

Notitie aan : H.D. Koers Gasunie
van : T.T. Sanberg KEMA
kopie : Registratuur KEMA
Registratuur Gasunie
P.C.A. Kassenberg Gasunie
Betreft : Risicoberekening gastransportleidingen W-534-01-KR-066 t/m 075 en
W-534-39-KR-020 t/m 026

Inleiding

In verband met nieuwbouwplannen van de Vrije Universiteit in Amstelveen, nabij de gastransportleidingen W-534-01-KR-066 t/m 075 en W-534-39-KR-020 t/m 026, zijn plaatsgebonden risicoberekeningen (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) uitgevoerd.

De risicoberekening zoals vastgelegd in dit memorandum is 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 Amsterdam, zie Appendix A. Deze zijn aangevuld met gegevens uit de Bridgis bevolkingsdatabase.

Uitgangspunten bij de berekeningen

De leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Parameterwaarden van de leidingen

Parameter	W-534-01-KR-066 t/m 075	W-534-39-KR-020 t/m 026
Diameter [mm]	406.4	762
Staalsoort [-]	Grade B	X70
Ontwerpdruk [barg]	40	66.2

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;

- ### Resultaten PR-berekeningen

Figuur 1 Binnen het blauwe gebied is het plaatsgebonden risico groter 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.

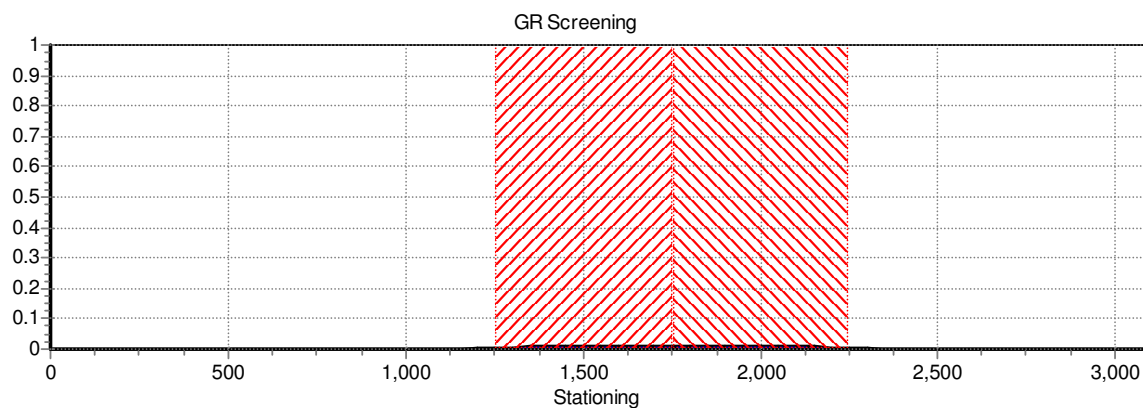
De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde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

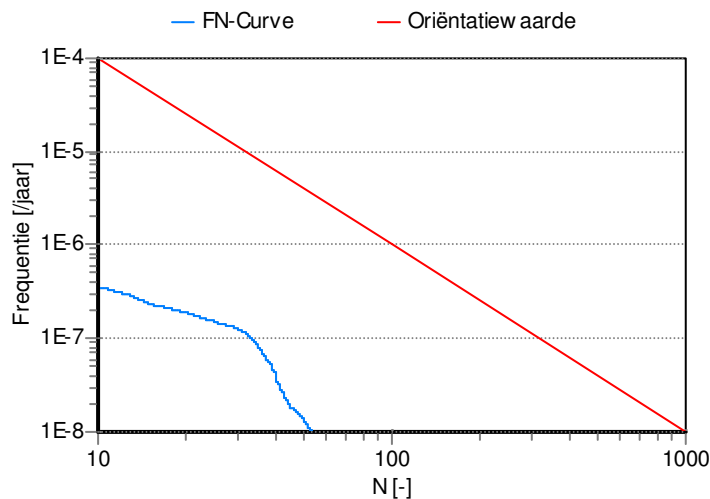
Resultaten GR-berekening W-534-01-KR-066 t/m 075

De resultaten van de GR-berekening voor de W-534-01-KR-066 t/m 075 zijn als volgt weergegeven:

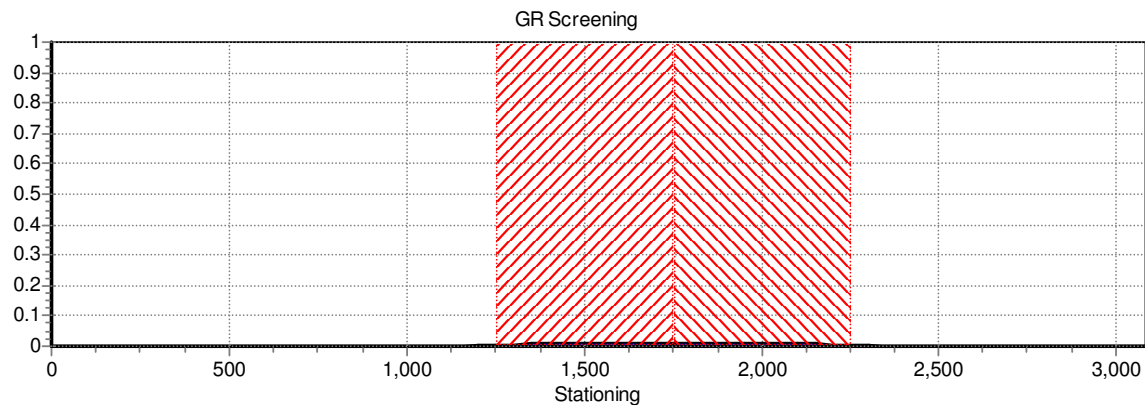
- Figuur 2: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 3: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 4: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 5: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur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



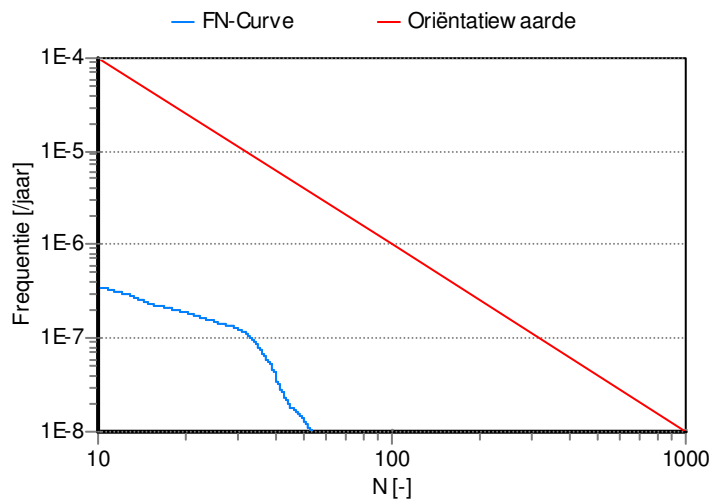
Figuur 2 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-534-01-KR-066 t/m 075, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



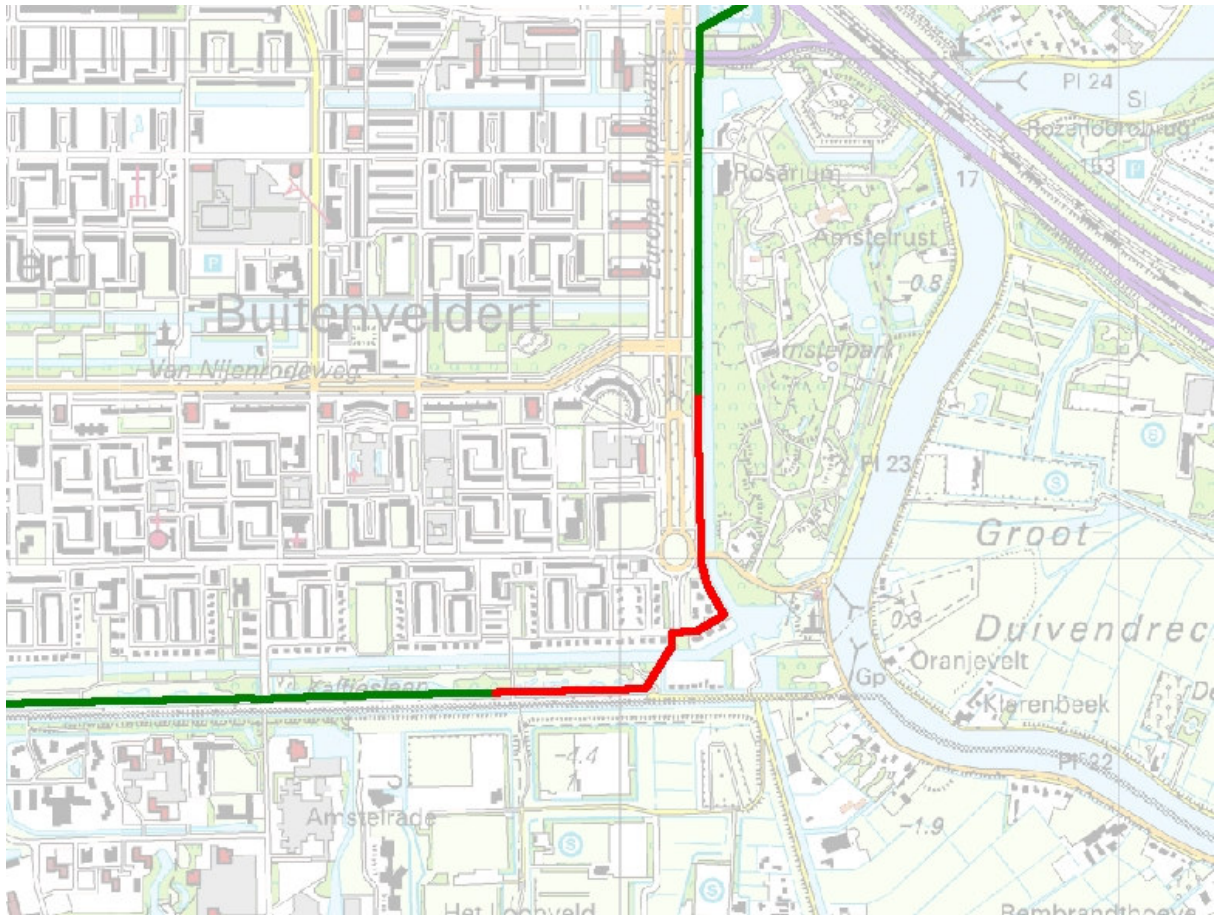
Figuur 3 FN-curve worst-casesegment W-534-01-KR-066 t/m 075, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0,01.



Figuur 4 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-534-01-KR-066 t/m 075, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 5 FN-curve worst-casesegment W-534-01-KR-066 t/m 075, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0,01.

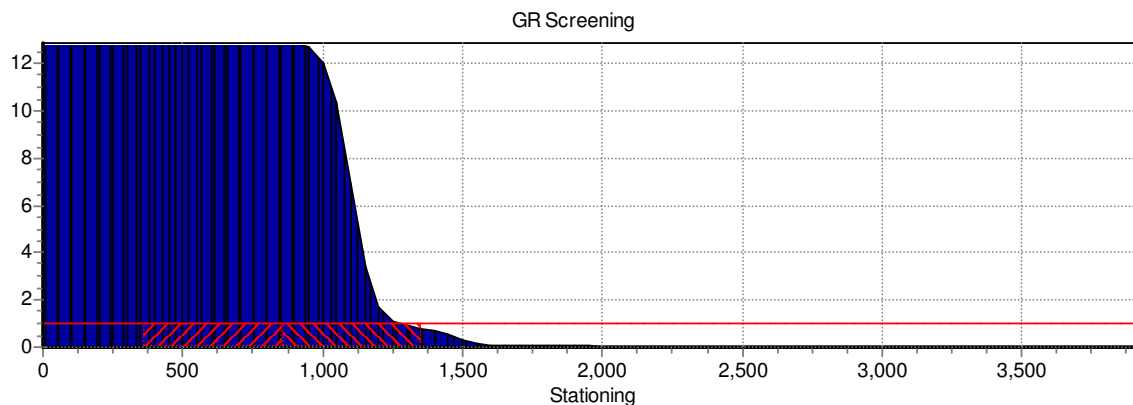


Figuur 6 Worst-casesegment van de W-534-01-KR-066 t/m 075, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

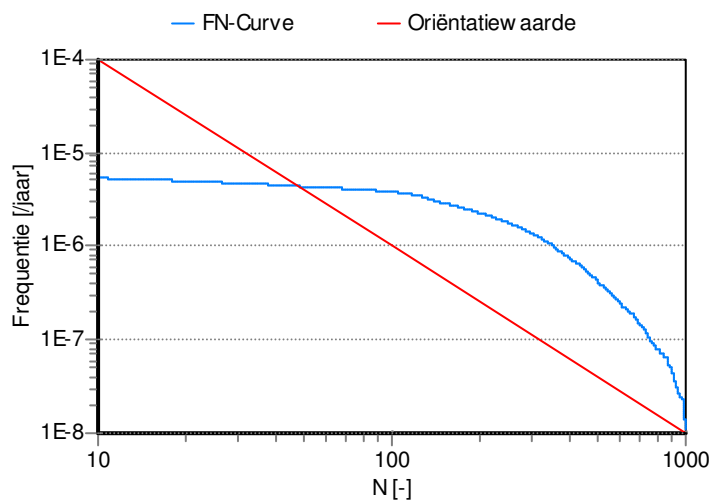
Resultaten GR-berekening W-534-39-KR-020 t/m 026

De resultaten van de GR-berekening voor de W-534-39-KR-020 t/m 026 zijn als volgt weergegeven:

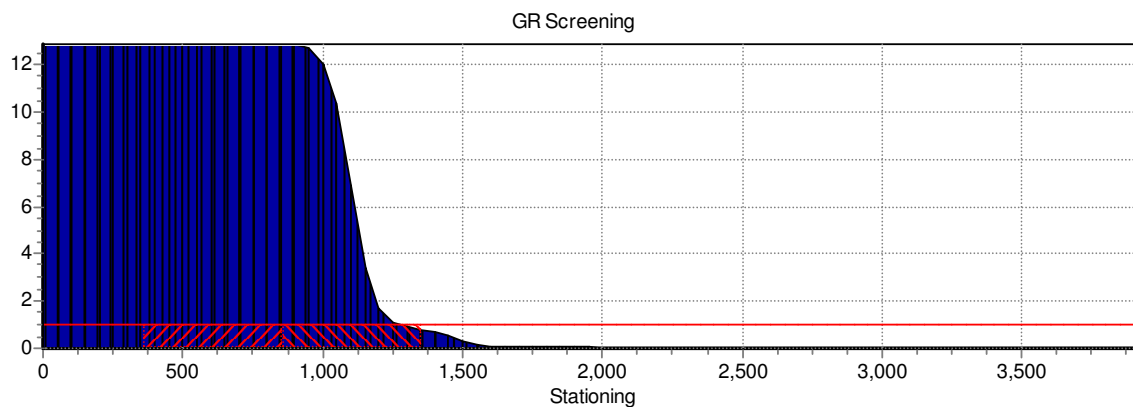
- Figuur 7: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 8: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 9: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 10: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur 11: Ligging van het worst-casesegment.
- Figuur 12: FN-curve gecentreerd rond het midden van het plangebied, in de nieuwe situatie.
- Figuur 13: FN-curve gecentreerd rond het midden van het plangebied, in de bestaande situatie.
- Figuur 14: Ligging van het één kilometertraject gebruikt voor de berekening van de FN-curven zoals weergegeven in Figuur 12 en 13.



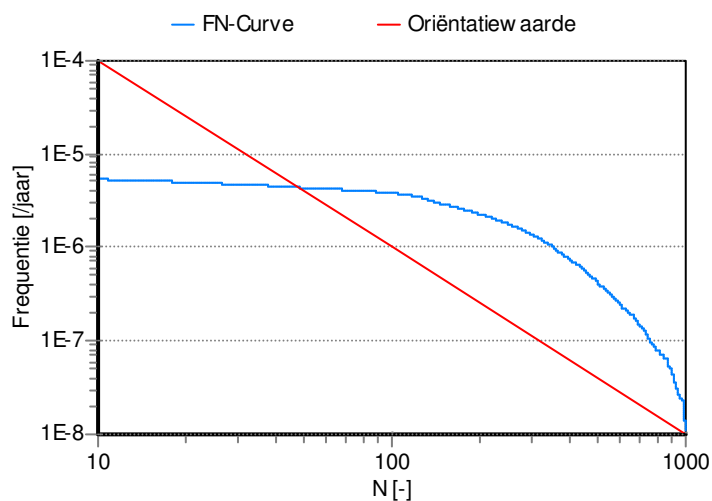
Figuur 7 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-534-39-KR-020 t/m 026, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



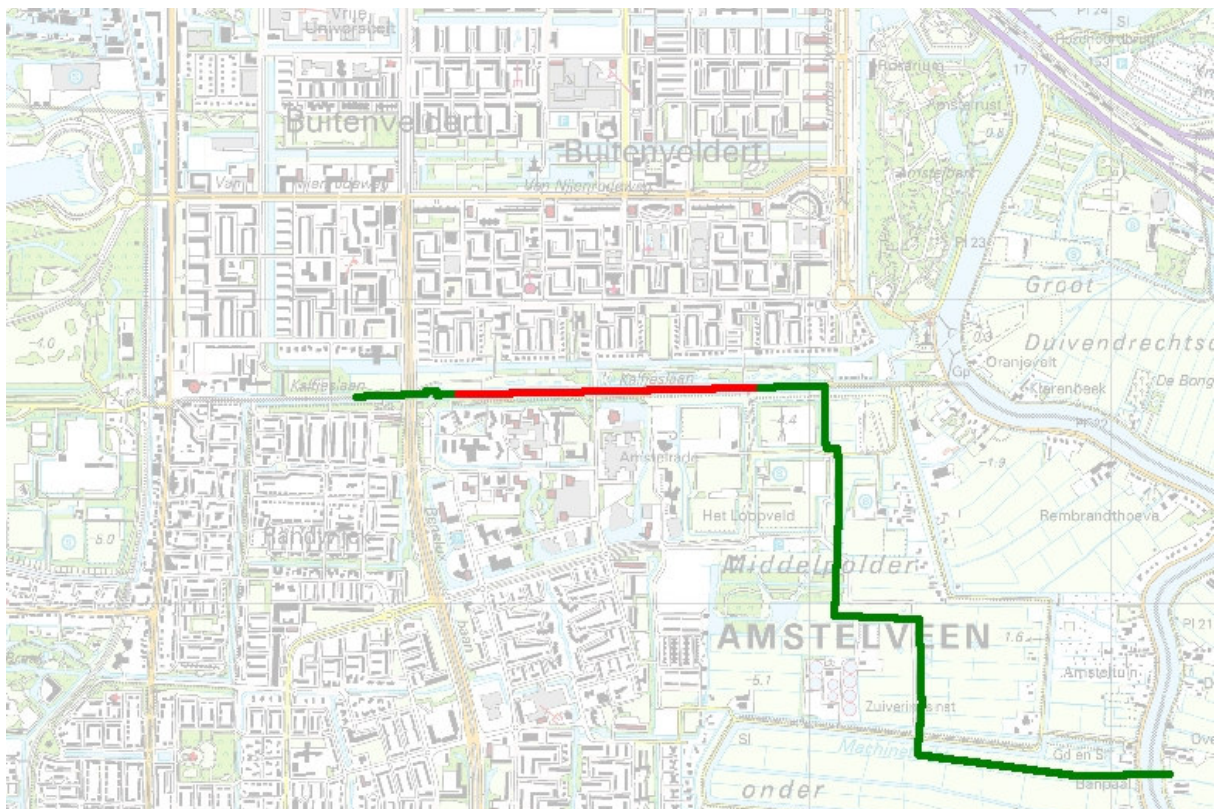
Figuur 8 FN-curve worst-casesegment W-534-39-KR-020 t/m 026, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 12,86.



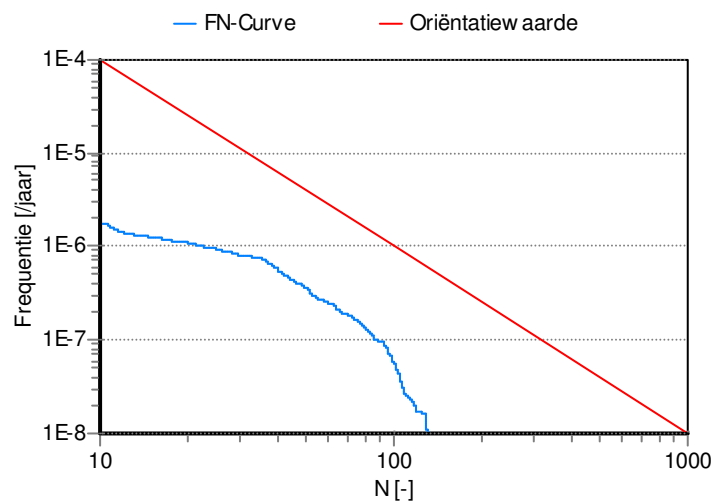
Figuur 9 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-534-39-KR-020 t/m 026, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



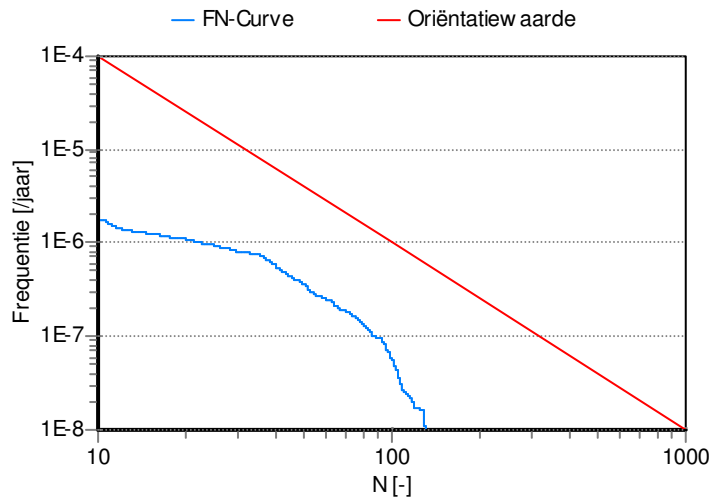
Figuur 10 FN-curve worst-casesegment W-534-39-KR-020 t/m 026, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 12,86.



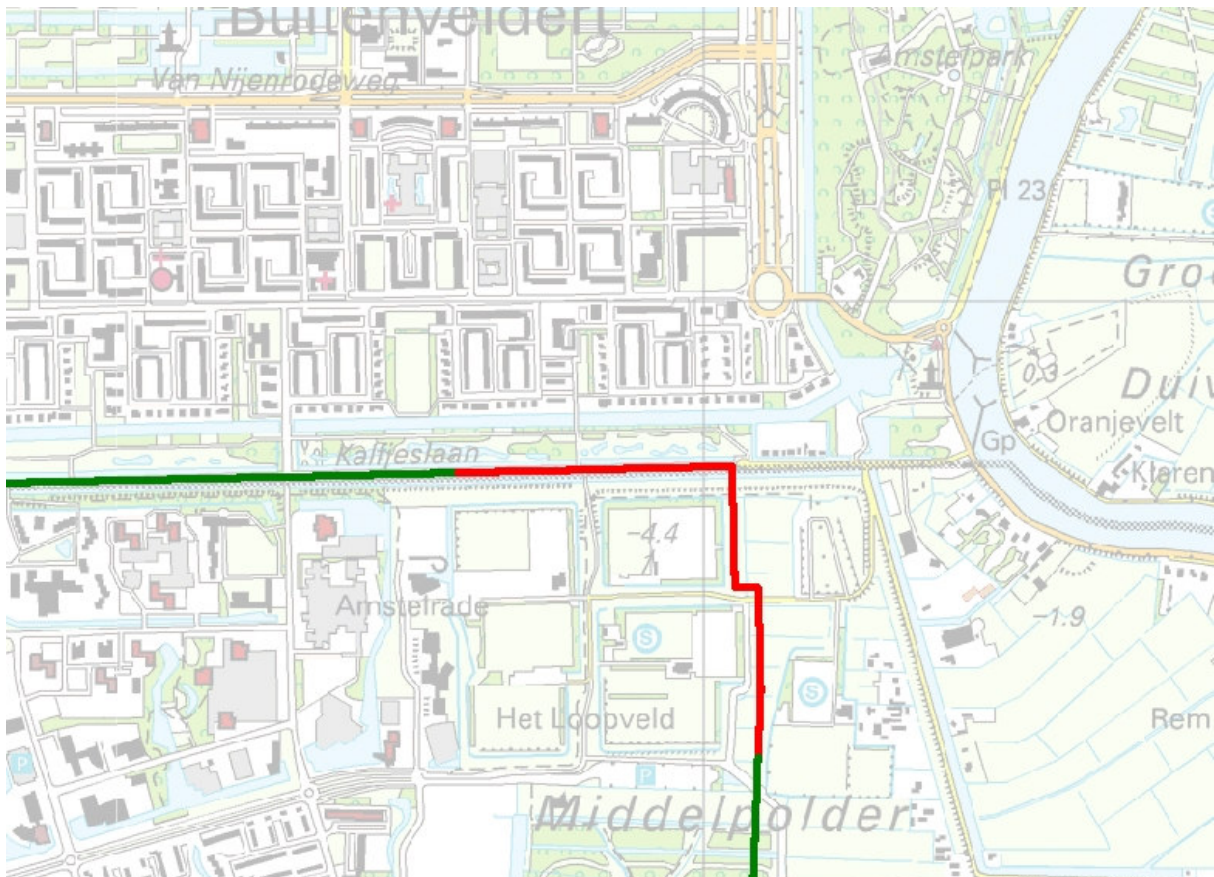
Figuur 11 Worst-casesegment van de W-534-39-KR-020 t/m 026, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.



Figuur 12 FN-curve gecentreerd rond het midden van het plangebied van de W-534-39-KR-020 t/m 026, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0,10.



Figuur 13 FN-curve gecentreerd rond het midden van het plangebied van de W-534-39-KR-020 t/m 026, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0,10.



Figuur 14 Ligging van het één kilometertraject gebruikt voor de berekening van de FN-curven zoals weergegeven in Figuur 12 en 13.

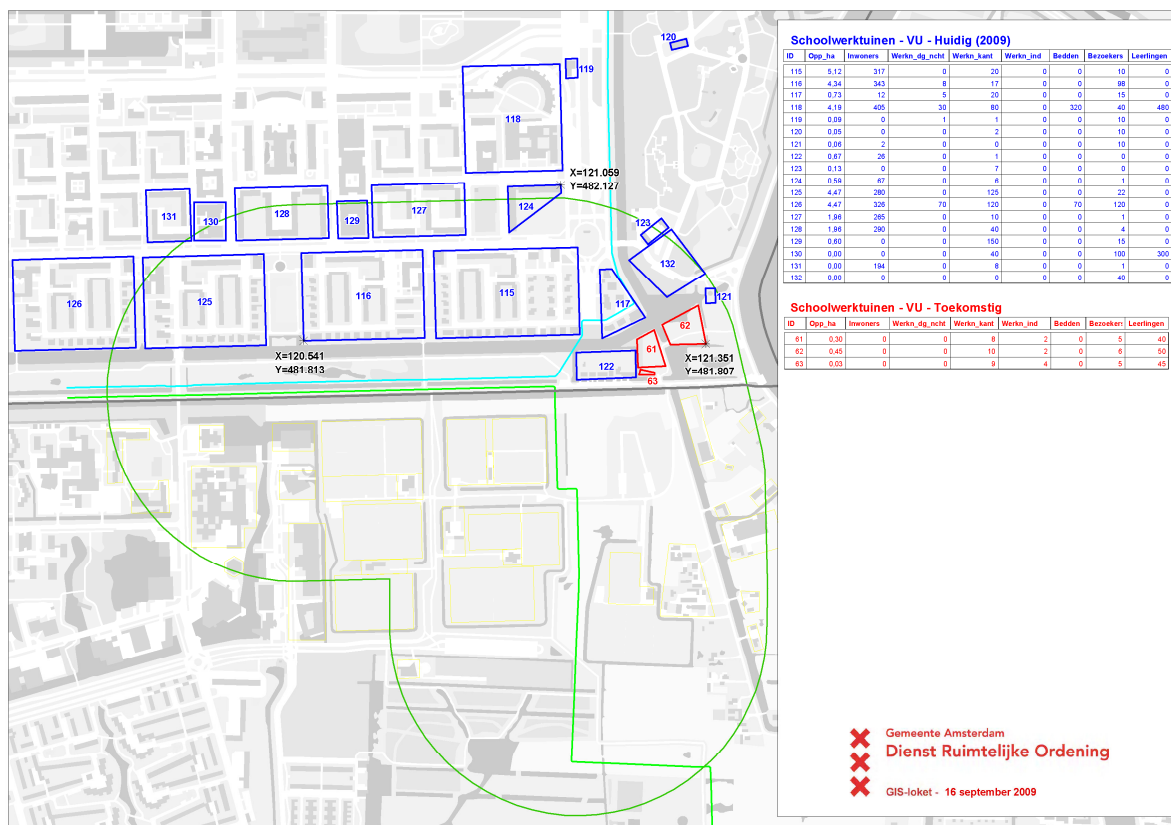
Referenties

- [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.

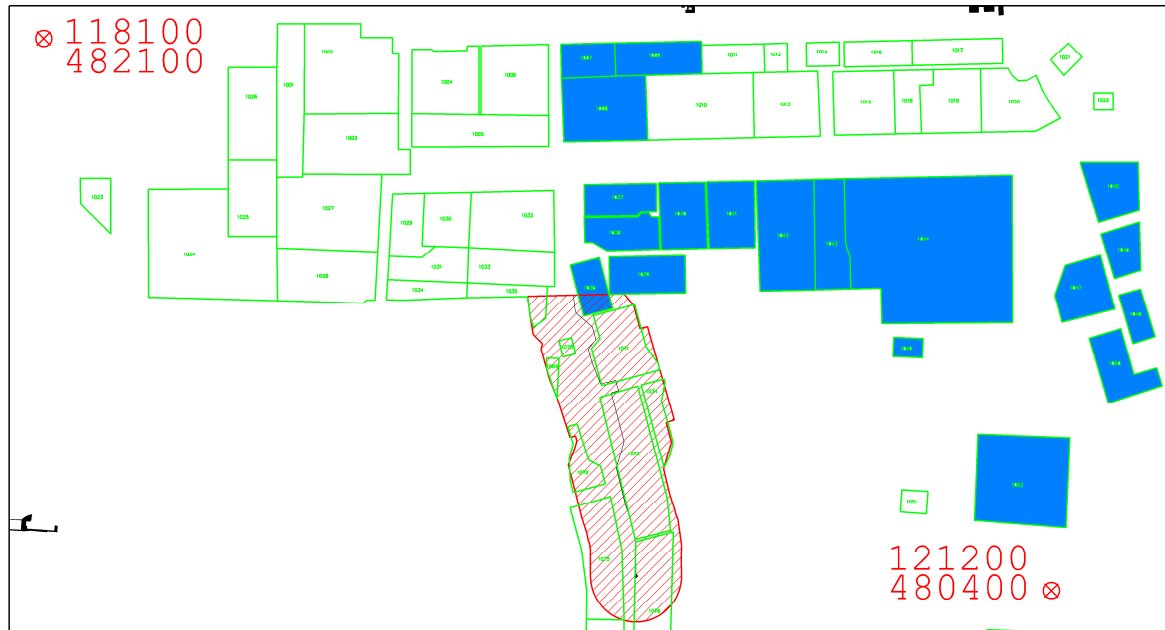
Appendix A

De gebruikte bevolkingsgegevens, aangeleverd door de gemeente Amsterdam, worden hieronder weergegeven. Een deel van deze gegevens zijn specifiek aangeleverd voor dit onderzoek, zie figuur 15. Deze gegevens zijn aangevuld met gegevens die zijn gebruikt voor een eerder onderzoek voor de wijk Uilenstede in Amstelveen (DEI 2009.M.0168, 16 februari 2009), zie figuur 16 en tabel 2. Waar deze bevolkingsgegevens overlappen is gebruik gemaakt van de gegevens die specifiek voor dit onderzoek zijn aangeleverd.

Daarnaast is er gebruikt gemaakt van gegevens uit de Bridgis bevolkingsdatabase om in de noordelijke richting van de W-534-01 tot een groot genoeg inventarisatie gebied te komen.



Figuur 15 Plattegrond met bevolkingsaantallen van het nieuw geïnventariseerde deel.



Figuur 16 Plattegrond zoals aangeleverd voor de QRA Amstelveen – Uilenstede. De blauw gekleurde blokken zijn gebruikt in dit onderzoek.

Tabel 2 Bevolkingsaantallen zoals aangeleverd voor de QRA Amstelveen – Uilenstede.

Gemeente	Blok	Aantal woningen	bewoners indien bekend	Aantal bedrijven	Aantal werknemers	Nachtperiode
Amsterdam	1007	25	50	1	0	0
Amsterdam	1008	91	182	1	20	0
Amsterdam	1009	68	136	2	125	0
Amstelveen	1036	6	12	0	990	0
Amstelveen	1037	373	390	0	0	0
Amstelveen	1038	217	218	1	250	0
Amstelveen	1039	1181	1265	0	0	0
Amstelveen	1040	1151	1179+25	3	1015	220
Amstelveen	1041	326	361+25	2	375	0
Amstelveen	1042	0	0	3	557	0
Amstelveen	1043	0	0	15	580	0
Amstelveen	1044	0	0	1	100	0
Amstelveen	1045	2	2	0	0	0
Amstelveen	1046	1	4	0	0	0
Amstelveen	1047	7	10	0	100	0
Amstelveen	1048	2	7	0	0	0
Amstelveen	1049	0	2	1	50	0
Amstelveen	1050	7	19	1	11	0
Amstelveen	1052	0	0	1	6	0