

Notitie aan : G.G. Kavelaars Gasunie
van : R.P. Coster KEMA
kopie : Registratuur KEMA
Registratuur Gasunie
P.C.A. Kassenberg Gasunie
Betreft : Risicoberekening gastransportleidingen A-532-KR-010 t/m 014 en A-657-KR-009 t/m 014

Inleiding

In verband met nieuwbouwplannen in Riel, nabij de gastransportleidingen A-532-KR-010 t/m 014 en A-657-KR-009 t/m 014, 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 Goirle, weergegeven in Appendix A.

De PR-berekeningen van de A-657-KR-009 t/m 014 wijzen uit dat de voorgenomen nieuwbouw gedeeltelijk binnen het 10^{-6} per jaar PR-contour van deze leiding ligt. Om deze reden is berekend welke maatregel getroffen kan worden om deze contour zodanig te verkleinen dat de nieuwbouw er buiten valt. Het PR en het GR van de A-657-KR-009 t/m 014 zijn berekend zonder en met deze maatregel.

Het PR van de A-532-KR-010 t/m 014 is in het hele beschouwde gebied kleiner dan 10^{-6} per jaar. Om deze reden is het niet nodig om op deze leiding maatregelen toe te passen die het 10^{-6} per jaar PR-contour verkleinen.

Uitgangspunten bij de berekeningen

De leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Parameterwaarden van de leiding

Parameter	A-532-KR-010 t/m 014	A-657-KR-009 t/m 014
Diameter [mm]	914	610
Staalsoort [-]	X60	X56
Ontwerpdruk [barg]	66.2	66.2
Bouwjaar	1972	1966

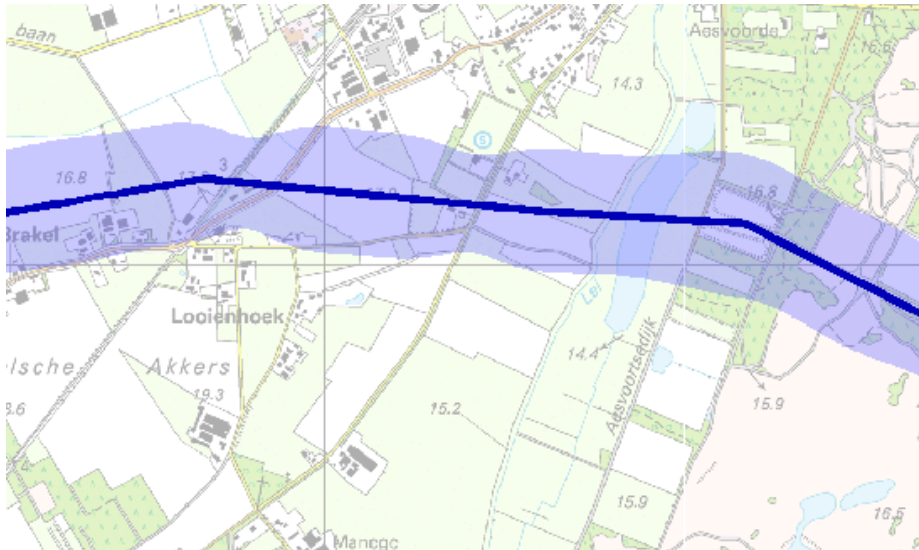
De andere voor de berekeningen relevante leidingparameters (wanddikte van de pijpen en de diepteligging) variëren over het beschouwde stuk leiding. Deze data zijn desgewenst op te vragen bij Gasunie

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;
- Voor de GR-berekeningen is gebruikgemaakt van de windroos van Gilze-Rijen.

Resultaten PR-berekeningen

Voor de gastransportleidingen is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd. In Figuur 1 is de geografische ligging van de gastransportleiding weergegeven, waarbij ook de 10^6 per jaar plaatsgebonden risicocontouren worden weergegeven.



Figuur 1 Binnen het lichtblauwe gebied is het PR 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.

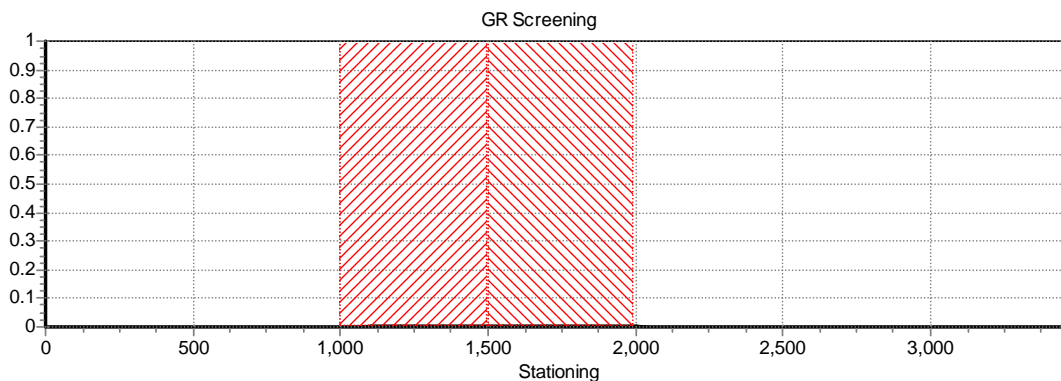
De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde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

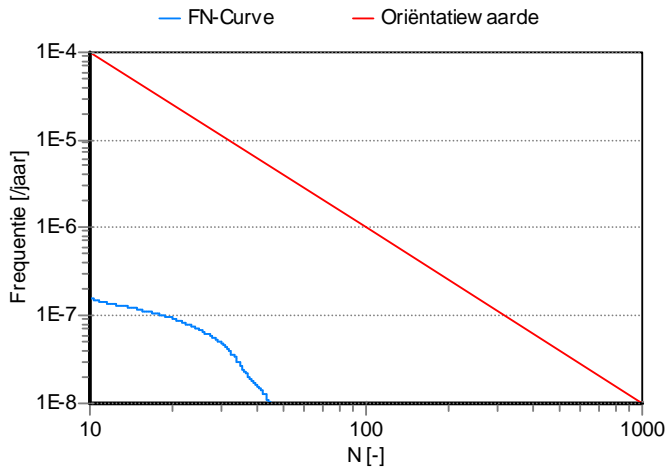
Resultaten GR-berekening A-532-KR-010 t/m 014

De resultaten van de GR-berekening voor de A-532-KR-010 t/m 014 zijn als volgt weergegeven:

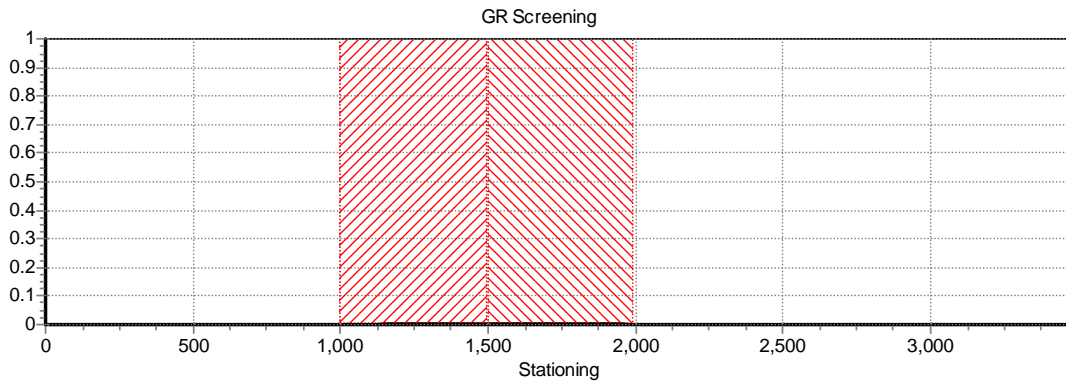
- Figuur 2: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 3: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 4: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 5: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur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



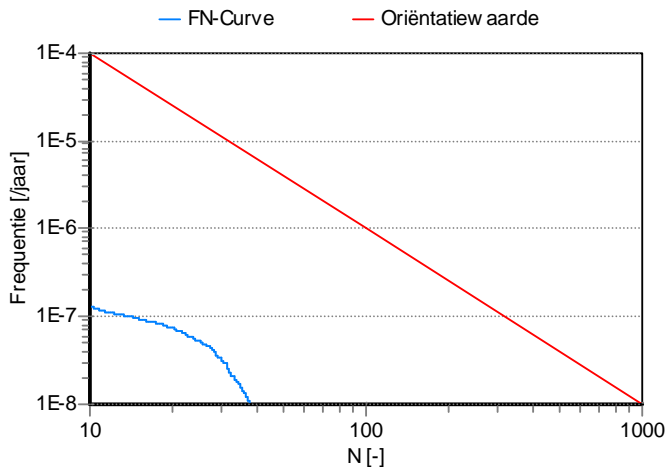
Figuur 2 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-532-KR-010 t/m 014, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



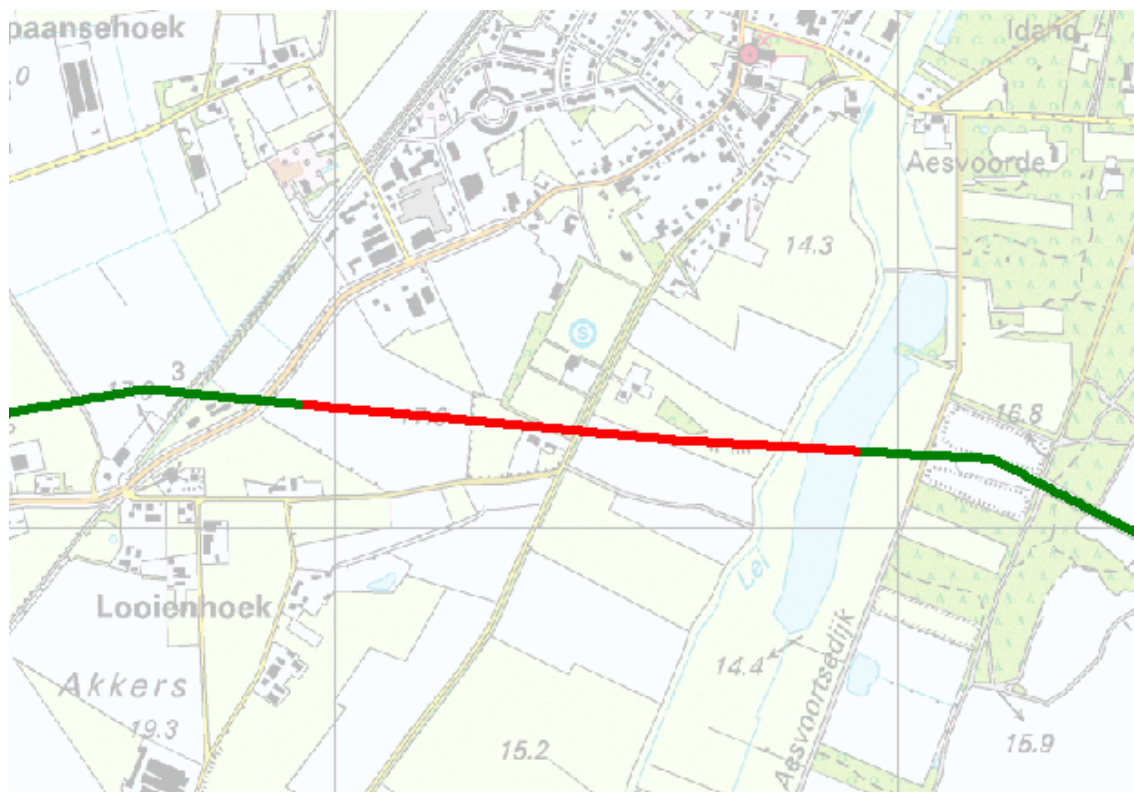
Figuur 3 FN-curve worst-casesegment A-532-KR-010 t/m 014, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.



Figuur 4 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-532-KR-010 t/m 014, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 5 FN-curve worst-casesegment A-532-KR-010 t/m 014, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.00.

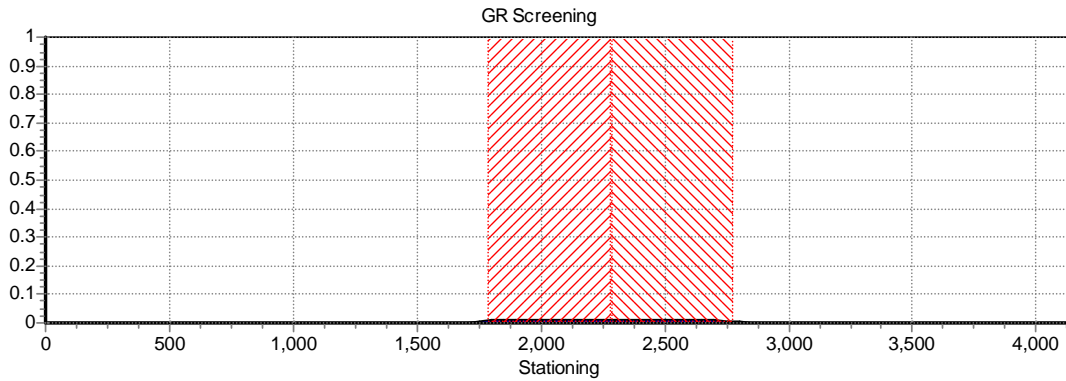


Figuur 6 Worst-casesegment van de A-532-KR-010 t/m 014, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

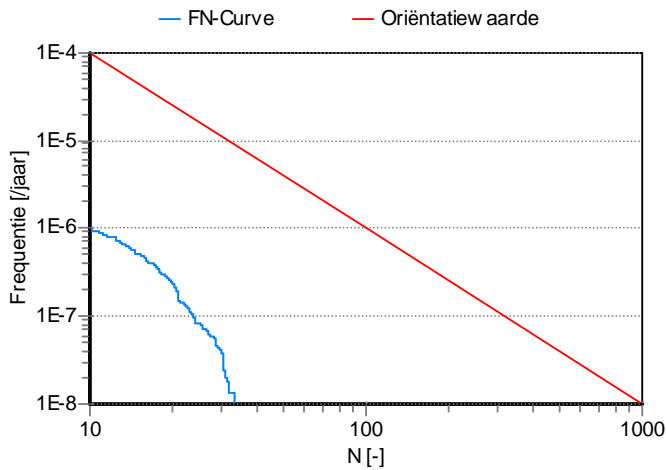
Resultaten GR-berekening A-657-KR-009 t/m 014

De resultaten van de GR-berekening voor de A-657-KR-009 t/m 014 zijn als volgt weergegeven:

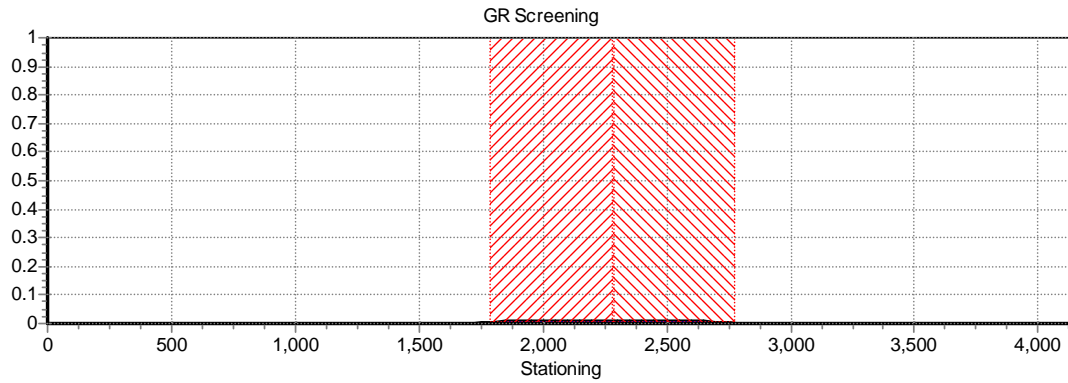
- Figuur 7: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 8: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 9: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 10: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur 11: Ligging van het worst-casesegment.



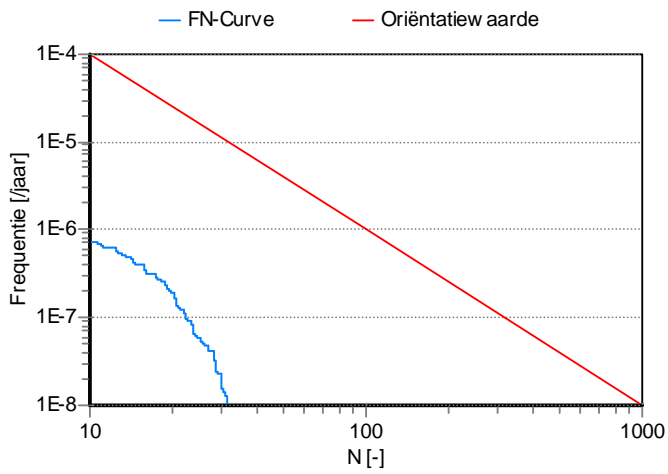
Figuur 7 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-657-KR-009 t/m 014, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



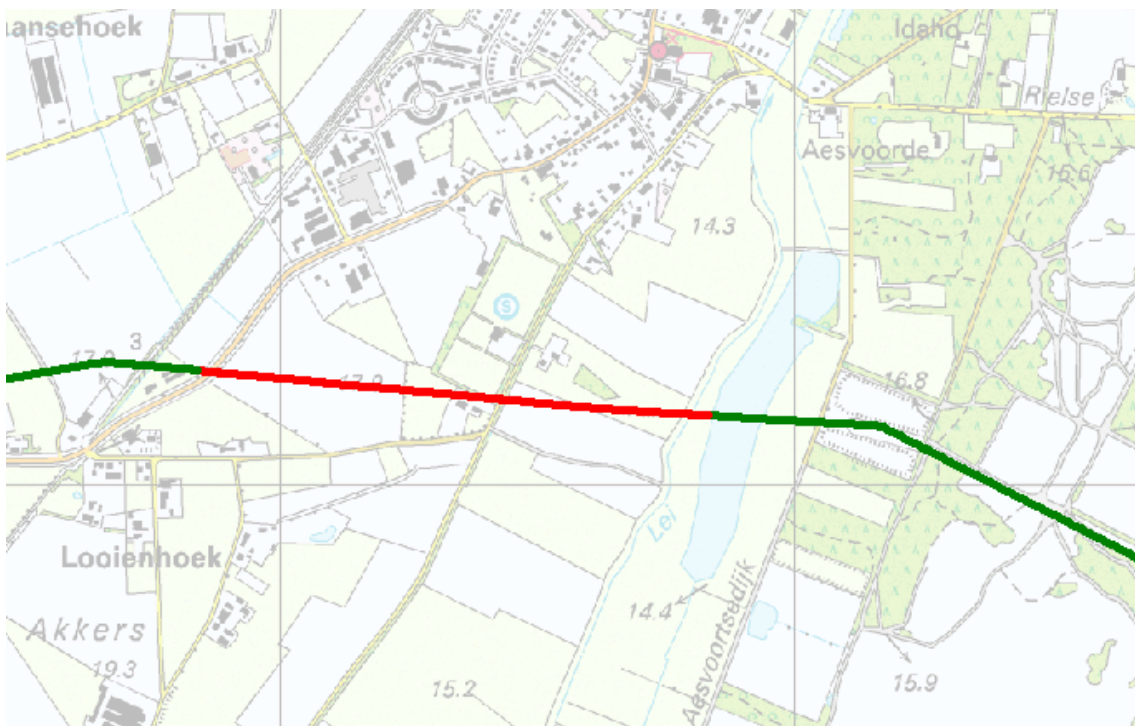
Figuur 8 FN-curve worst-casesegment A-657-KR-009 t/m 014, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.01.



Figuur 9 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-657-KR-009 t/m 014, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 10 FN-curve worst-casesegment A-657-KR-009 t/m 014, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.01.



Figuur 11 Worst-casesegment van de A-657-KR-009 t/m 014, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

Resultaten risicoberekeningen A-657-KR-009 t/m 014 met strikte begeleiding van werkzaamheden

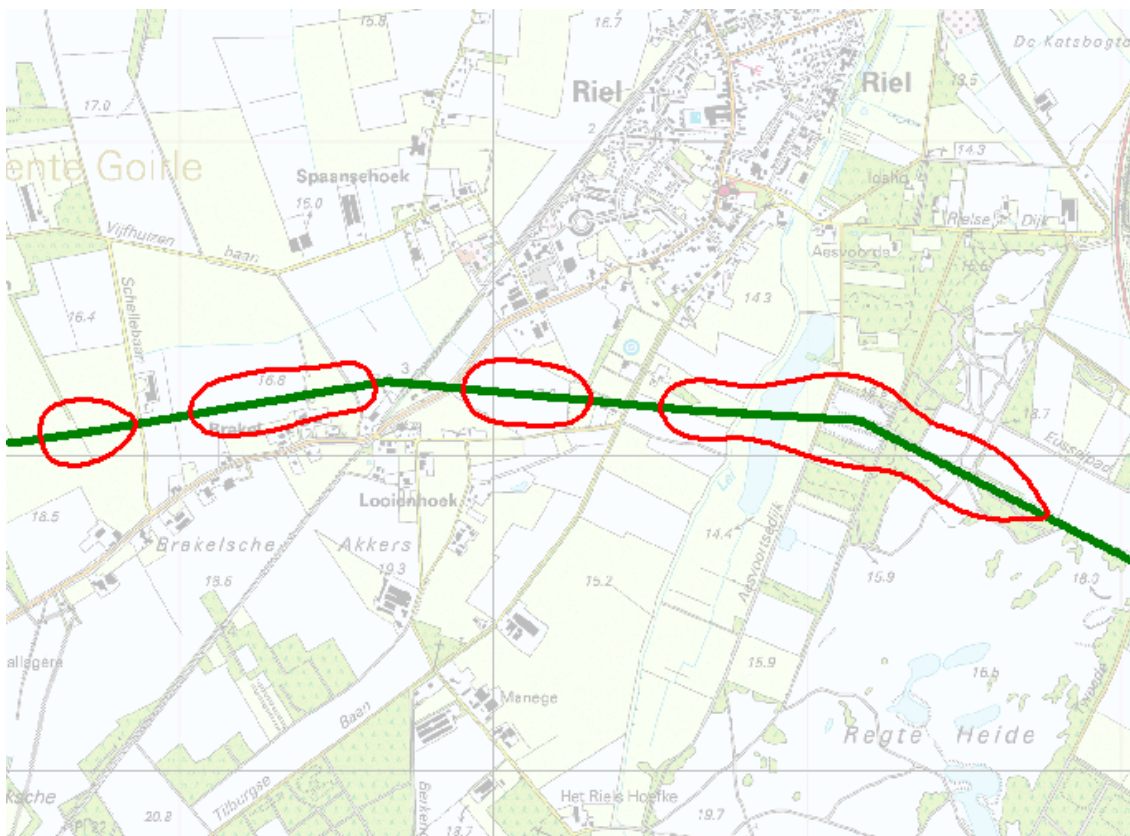
Berekening wijst uit dat strikte begeleiding van de werkzaamheden in de nabijheid van de A-657-KR-009 t/m 014 volstaat om de 10^{-6} per jaar PR-contour van deze leiding zodanig te verkleinen dat de voorgenomen nieuwbouw erbuiten valt. Conform [3] is aangenomen dat strikte begeleiding van werkzaamheden de faalfrequentie als gevolg van schade door derden met een factor 3 reduceert.

Deze strikte begeleiding van de werkzaamheden wordt in [3] als volgt omschreven:

- Bij een melding neemt de leidingbeheerder zelf direct contact op met de daadwerkelijke uitvoerder van de werkzaamheden. Bij dit contact worden werkafspraken gemaakt die schriftelijk worden vastgelegd. Tot het moment dat er contact wordt gelegd met de uitvoerder moet de leidingbeheerder dagelijks de situatie ter plekke controleren.
- Indien er tussen de melding en de aanvang van de werkzaamheden meer dan een week zit, moet de leidingbeheerder iedere week (tot aanvang van de werkzaamheden) contact opnemen met de uitvoerder van de werkzaamheden.
- Als de werkzaamheden langer dan een week duren, moet wekelijks (totdat de werkzaamheden zijn afgerond) een extra inspectie ter plaatse plaatsvinden door de leidingbeheerder.
- Er wordt tijdens de werkzaamheden extra markering toegepast.

- Het moet voor degene die bij de leidingbeheerder de melding van de werkzaamheden afhandelt direct duidelijk zijn dat voor het betreffende leidingdeel een strikte begeleiding van toepassing is. Dit zal in de procedure voor de afhandeling van de meldingen moeten worden geborgd.

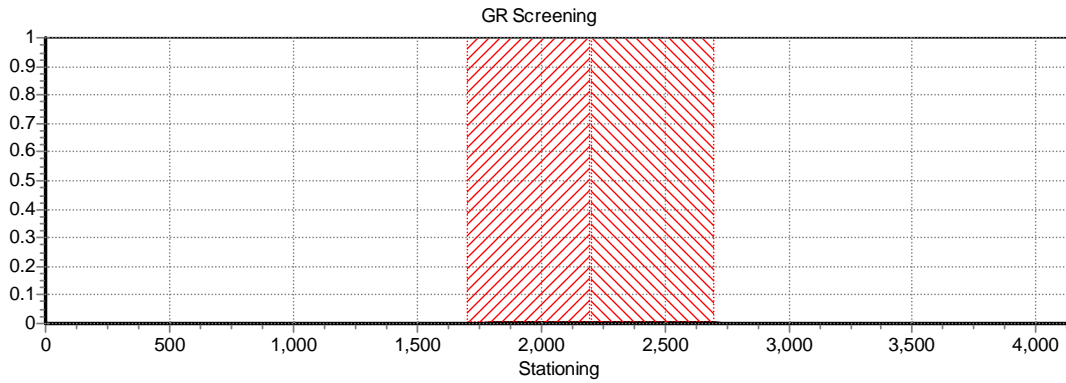
De 10^{-6} per jaar PR-contouren van de A-657-GR-009 t/m 014, met strikte begeleiding van werkzaamheden, zijn weergegeven in Figuur 12.



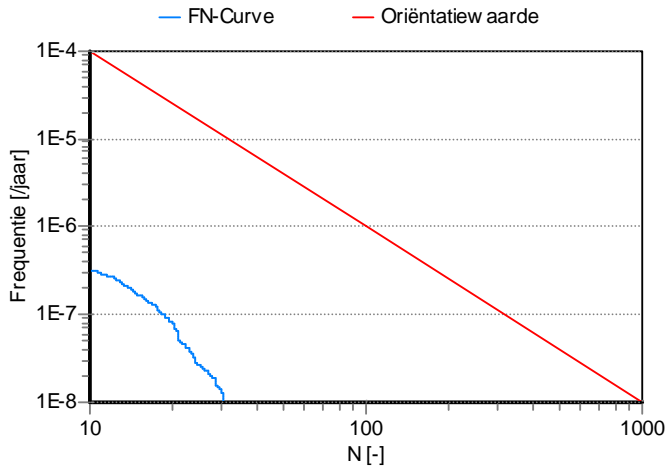
Figuur 12 Binnen de rode contouren is het PR van de A-657-KR-009 t/m 014 groter dan 10^{-6} per jaar. Uitgegaan is van strikte begeleiding van werkzaamheden.

De resultaten van de GR-berekening voor de A-657-KR-009 t/m 014, met toepassing van de maatregel van strikte begeleiding van de werkzaamheden, zijn als volgt weergegeven:

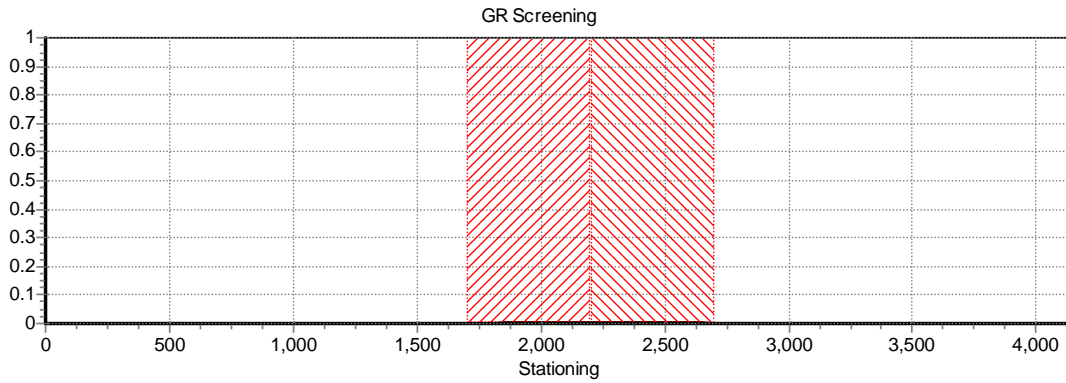
- Figuur 13: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 14: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 15: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 16: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur 17: Ligging van het worst-casesegment.



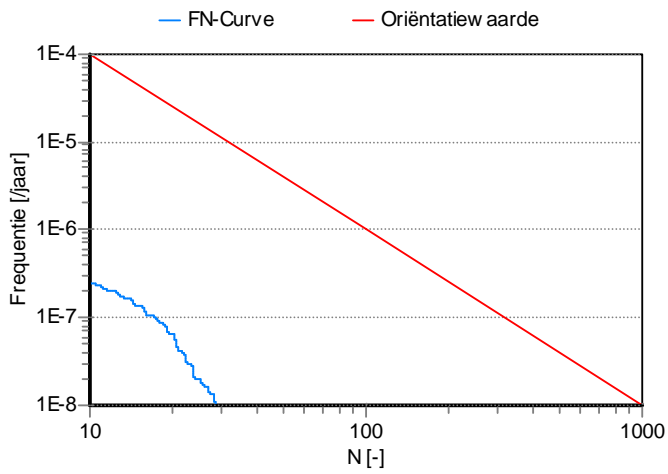
Figuur 13 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-657-KR-009 t/m 014, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend. Uitgegaan is van strikte begeleiding van werkzaamheden.



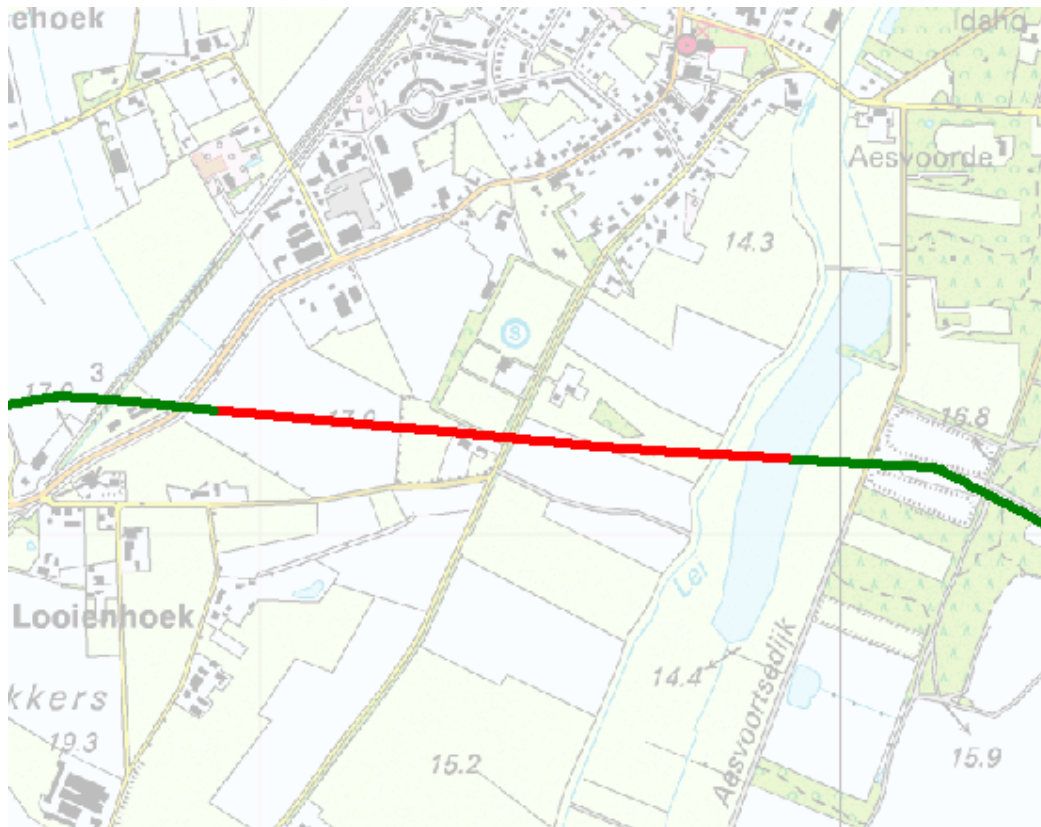
Figuur 14 FN-curve worst-casesegment A-657-KR-009 t/m 014, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0.00. Uitgegaan is van strikte begeleiding van werkzaamheden.



Figuur 15 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-657-KR-009 t/m 014, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend. Uitgegaan is van strikte begeleiding van werkzaamheden.



Figuur 16 FN-curve worst-casesegment A-657-KR-009 t/m 014, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.00. Uitgegaan is van strikte begeleiding van werkzaamheden.



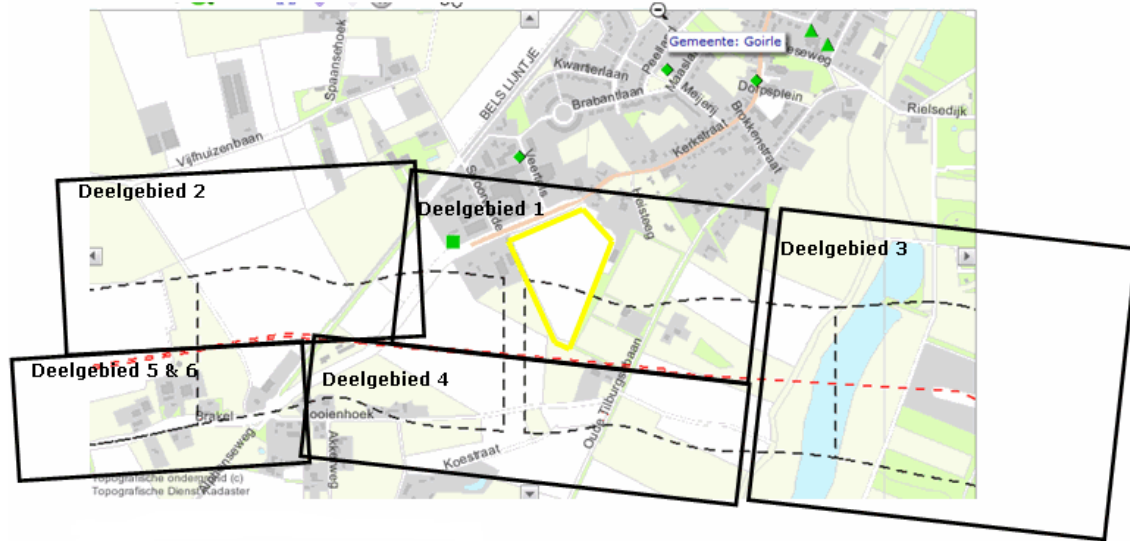
Figuur 17 Worst-casesegment van de A-657-KR-009 t/m 014, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie. Uitgegaan is van strikte begeleiding van werkzaamheden.

Referenties

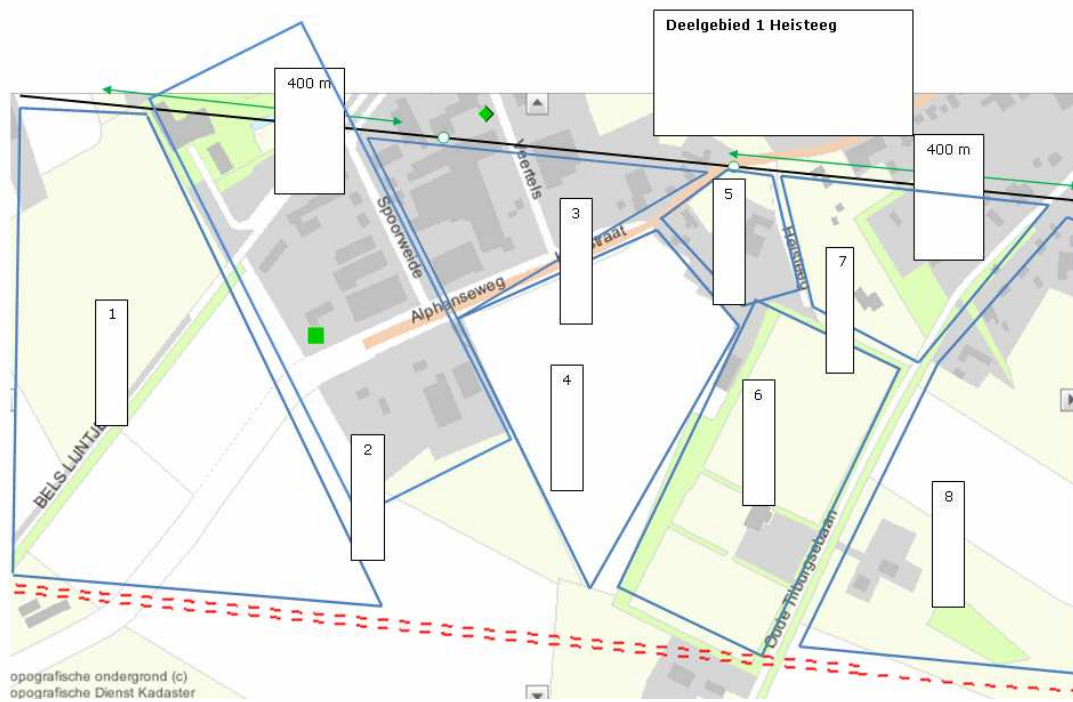
- [1] Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 3, "Guidelines for quantitative risk assessment" (PGS 3), 2005.
- [2] Toepasbaarheid van PIPESAFE voor risicoberekeningen van aardgastransportleidingen, ministerie van VROM, VROM DGM/SVS/2000073018,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

Appendix A

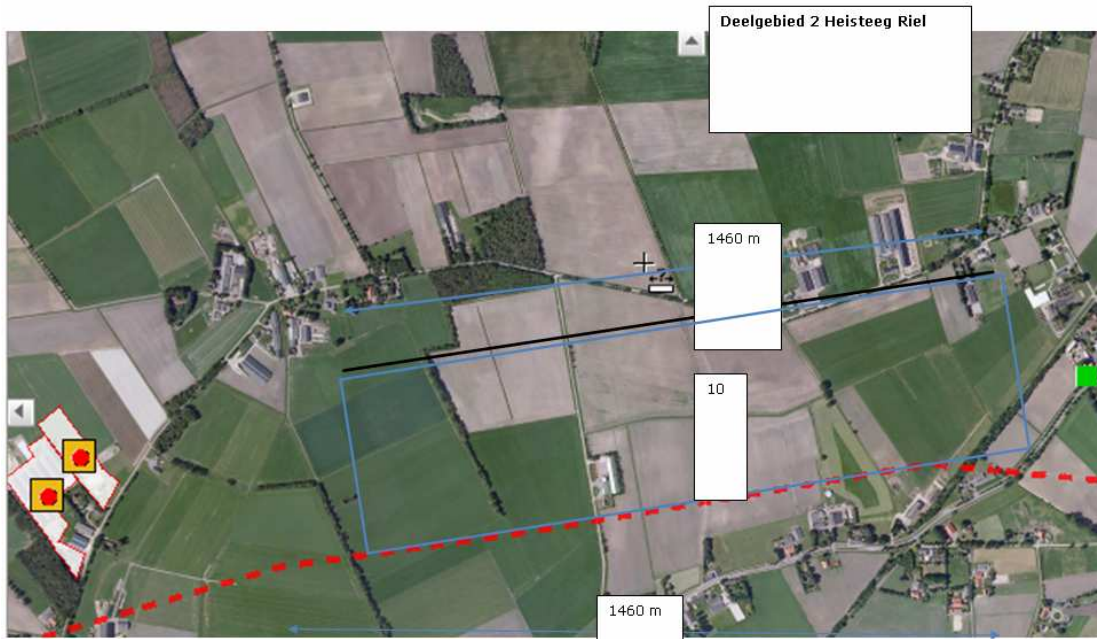
Hieronder worden de bevolkingsgegevens weergegeven zoals aangeleverd door de gemeente Goirle.



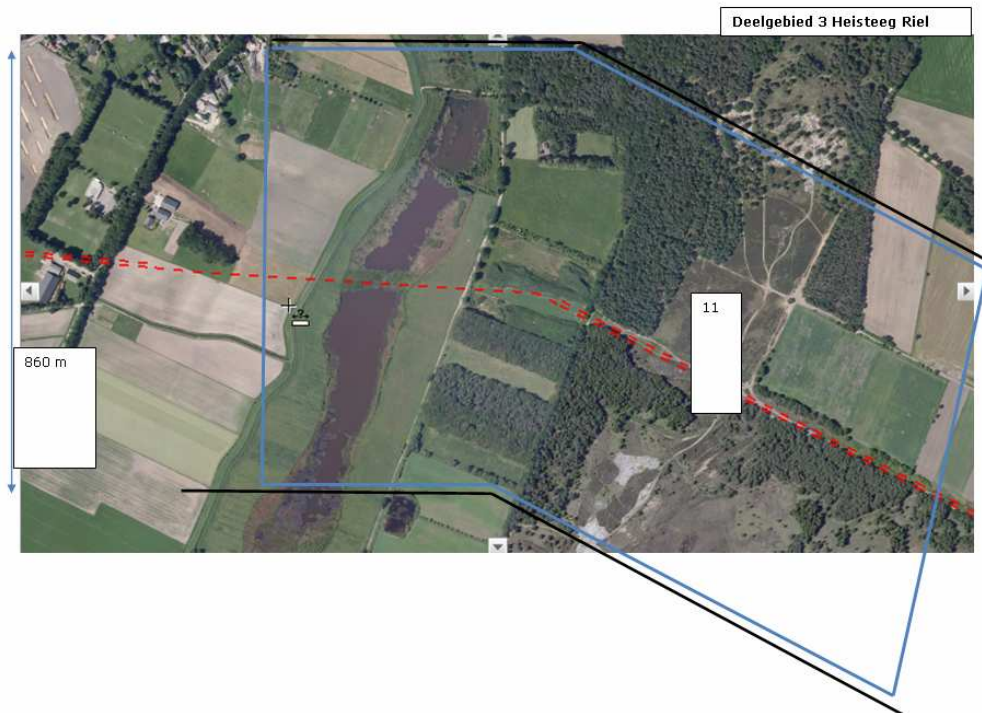
Figuur 18 Ligging van de verschillende deelgebieden



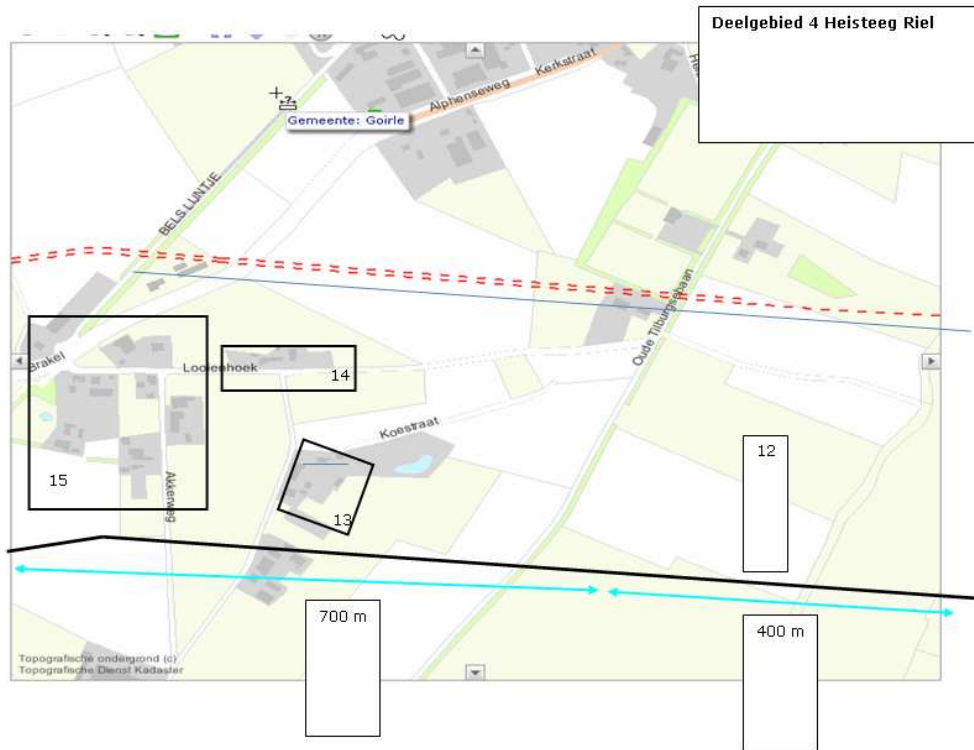
Figuur 19 Blokken in deelgebied 1



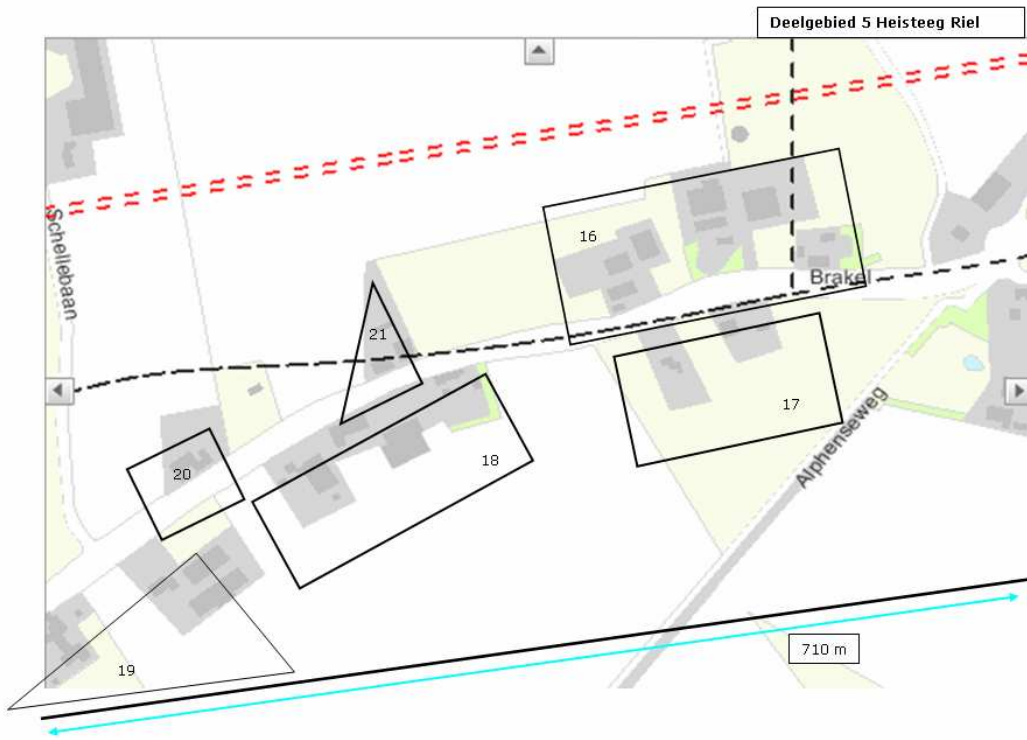
Figuur 20 Blok in deelgebied 2



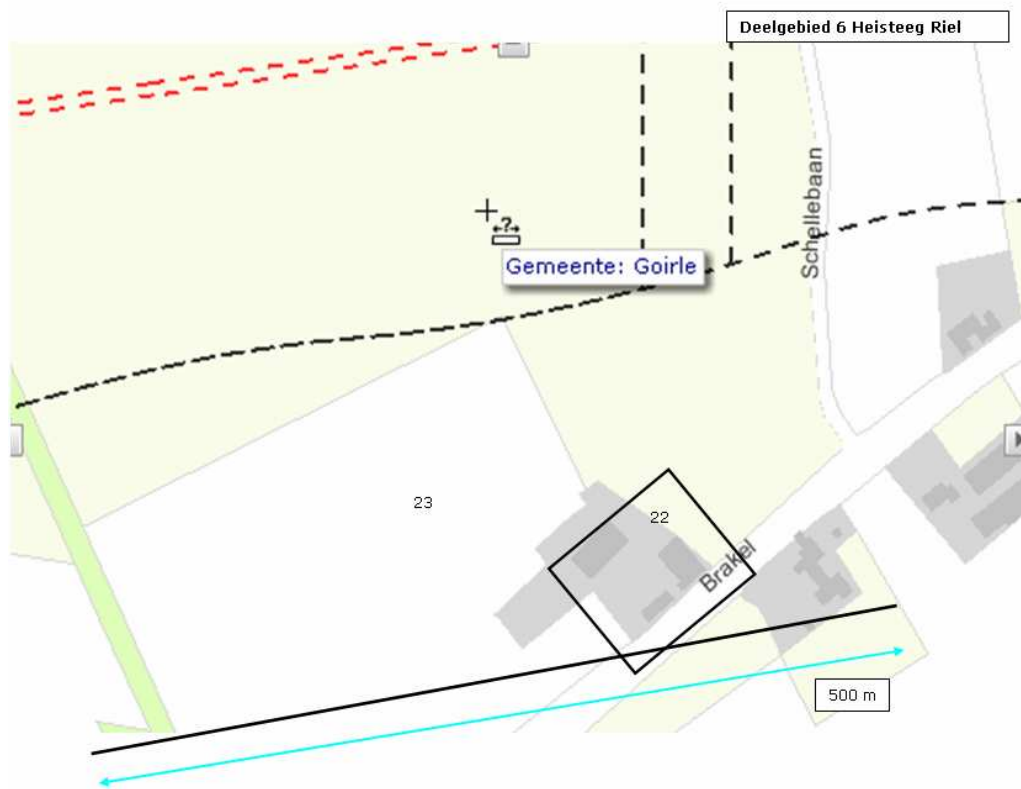
Figuur 21 Blok in deelgebied 3



Figuur 22 Blokken in deelgebied 4



Figuur 23 Blokken in deelgebied 5



Figuur 24 Blok in deelgebied 6

Tabel 2 Bevolkingsgegevens van het gebied, bestaande situatie

Bestaande situatie inventarisatiegebied "Heisteeg, deelgebied 1"					
Blok	Type	Oppervlak blok (ha.)	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig nacht	Opmerkingen
1.	Akkerbouw	Ca. 9	9	9	Akkerbouwgebied 1 pers./ha (PGS1) aanname 100/100
2.	Bedrijventerrein (hoge dichtheid) + 6 woningen	2,5 (bebouwd)	197	52	- 6 woningen (14,4 personen 70/100) - Bedrijven hoge intensiteit (75 pers. ha. 100/20) bedrijfsverzamelcomplex, kantoren, showrooms.
3.	Bedrijventerrein (hoge dichtheid) + 3 woningen	2	155	37	- 3 woningen (7,2 personen 70/100) - Bedrijven hoge intensiteit (75 pers. ha. 100/20) idem.
4.	Akkerbouw	Ca. 4,5	4	4	Akkerbouwgebied 1 pers./ha (PGS1) aanname 100/100
5.	Woningen (lint)	Ca. 0,6	5	7,2	3 woningen (7,2 personen 70/100)
6.	Sportpark	2,8	100	100	V.V. Riel (3 speelvelden, kantine en kleedkamers) 36 personen/ha (conservatieve benadering 100/100)
7.	Woonwijk	Ca. 1,3	8	12	- 5 woningen(12 personen 70/100)
8.	Buitengebied	Ca. 4	11	15	- 5 woningen(12 personen 70/100) + 3,5 ha akkerland (3 pers. 100/100)

Bestaande situatie inventarisatiegebied "Heisteeg, deelgebied 2"					
Blok	Type	Oppervlak blok (ha.)	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig nacht	Opmerkingen
10.	Akkerbouw	Ca. 62	70	70	- Akkerbouwgebied 1 pers./ha (PGS1) aanname 100/100 - 2 bedrijfswoningen agrarisch (8,4 personen 100/100)
Bestaande situatie inventarisatiegebied "Heisteeg, deelgebied 3"					
Blok	Type	Oppervlak blok (ha.)	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig nacht	Opmerkingen
11.	Natuurgebied	Ca. 126	0	0	- Natuur/heide/bos 0 pers./ha (PGS1)
Bestaande situatie inventarisatiegebied "Heisteeg, deelgebied 4"					
Blok	Type	Oppervlak blok (ha.)	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig nacht	Opmerkingen
12.	Akkerbouw	Ca. 38	43	43	- Akkerbouwgebied 1 pers./ha (PGS1) aanname 100/100 - 2 agrarische bedrijven met bedrijfswoning (4,8 pers.100/100)
13	Woningen (lint)	Ca. 0,7	5	7,2	3 woningen (7,2 personen 70/100) (incl. agrarische gebouwen)
14	Woningen (lint)	Ca. 0,4	3	4,8	2 woningen (4,8 personen 70/100)
15	Woningen (lint)	Ca. 8	12	16,8	7 woningen (16,8 personen 70/100)
Bestaande situatie inventarisatiegebied "Heisteeg, deelgebied 5"					
Blok	Type	Oppervlak blok (ha.)	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig nacht	Opmerkingen
16.	Woningen (agrarisch)	Ca. 2,1	7,2	7,2	3 agrarische bedrijven met bedrijfswoning (7,2 pers.100/100)
17.	Woningen (agrarisch)	Ca. 1,0	4,8	4,8	2 agrarische bedrijven met bedrijfswoning (4,8 pers.100/100)
18.	Woningen (agrarisch)	Ca. 1,2	7,2	7,2	3 agrarische bedrijven met bedrijfswoning (7,2 pers.100/100)
19.	Woningen (agrarisch)	Ca. 0,6	4,8	4,8	2 agrarische bedrijven met bedrijfswoning (4,8 pers.100/100)
20.	Woningen (agrarisch)	Ca. 0,3	4,8	4,8	2 agrarische bedrijven met bedrijfswoning (4,8 pers.100/100)
21.	Woningen (agrarisch)	Ca. 0,2	2,4	2,4	1 agrarisch bedrijf met bedrijfswoning (2,4 pers.100/100)
Bestaande situatie inventarisatiegebied "Heisteeg, deelgebied 6"					
Blok	Type	Oppervlak blok (ha.)	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig nacht	Opmerkingen
22.	Woningen (agrarisch)	Ca. 0,5	2,4	2,4	- 1 agrarisch bedrijf met bedrijfswoning (2,4 pers.100/100)
23.	Akkerbouw	Ca. 22	22	22	- Akkerbouwgebied 1 pers./ha (PGS1) aanname 100/100

Tabel 3 Bevolkingsgegevens van de nieuwbouw

Nieuwe situatie inventarisatiegebied "Heisteeg, deelgebied 1"					
Blok	Type	Oppervlak blok (ha.)	Aantal aanwezig overdag	Aantal aanwezig nacht	Opmerkingen
4.	Woonwijk	Ca. 4,5	97	139	Woonwijk van 58 woningen (PGS1, 2,4 pers. per woning), aanname 70/100