

Aan
C. van Leeuwen

Van
T.T. Sanberg

Ons kenmerk
DEI 2009.M.0169

K.c.
Registratuur
P.C.A. Kassenberg

Datum
12 februari 2009

Onderwerp
Risicoberekening gastransportleiding W-538-02-KR-002 t/m 004

MEMORANDUM

Inleiding

In verband met nieuwbouwplannen aan de Hossenbosdijk in Brielle, nabij de gastransportleiding W-538-02-KR-002 t/m 004 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 Brielle en zoals weergegeven in Appendix A.

Uitgangspunten bij de berekeningen

De risicoberekening is uitgevoerd op basis van de in Tabel 1 opgenomen leidingparameters.

Tabel 1 Parameterwaarden van de leiding

Parameter	W-538-02-KR-002 t/m 004
Diameter [mm]	168.3
Wanddikte [mm]	7.11
Staalsoort [-]	Grade B
Ontwerpdruk [barg]	40
Dekking [m]	0.95

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 grondroerdersregeling;
- 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);

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 12 februari 2009

Ons kenmerk: DEI 2009.M.0169

Onderwerp: Risicoberekening gastransportleiding W-538-02-KR-002 t/m 004

- 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 Rotterdam.

Resultaten PR-berekening

De 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicoafstand is opgenomen in Tabel 2.

Tabel 2 Resultaten PR-berekening W-538-02-KR-002 t/m 004

PR	10^{-6} jaar ⁻¹
Afstand [m]	0

Procedure GR-berekening

Voor de leiding 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, in tegenstelling tot de vaste parametering zoals opgenomen in Tabel 1.

Om het worst-casesegment van de 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 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-538-02-KR-002 t/m 004

De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-538-02-KR-002 t/m 004, in de nieuwe situatie, wordt weergegeven in Figuur 1. De FN-curve van het worst-casesegment van de W-538-02-KR-002 t/m 004 voor de nieuwe situatie wordt weergegeven in Figuur 2.

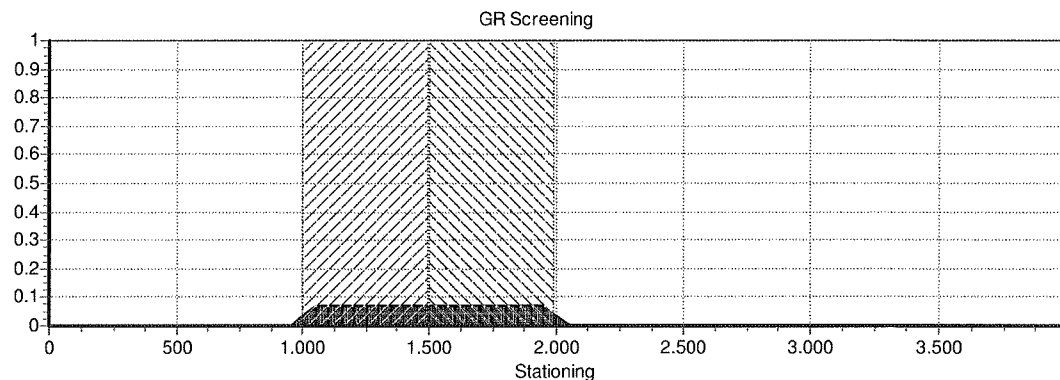
N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 12 februari 2009

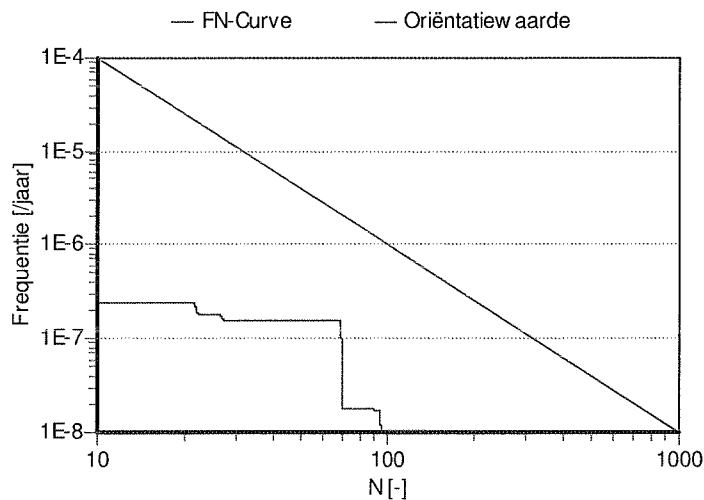
Ons kenmerk: DEI 2009.M.0169

Onderwerp: Risicoberekening gastransportleiding W-538-02-KR-002 t/m 004

De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-538-02-KR-002 t/m 004, voor de bestaande situatie, wordt weergegeven in Figuur 3. De FN-curve van het worst-casesegment van de W-538-02-KR-002 t/m 004 voor de bestaande situatie wordt weergegeven in Figuur 4. Het worst-casesegment van de W-538-02-KR-002 t/m 004 wordt weergegeven in Figuur 5.



Figuur 1 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-538-02-KR-002 t/m 004, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



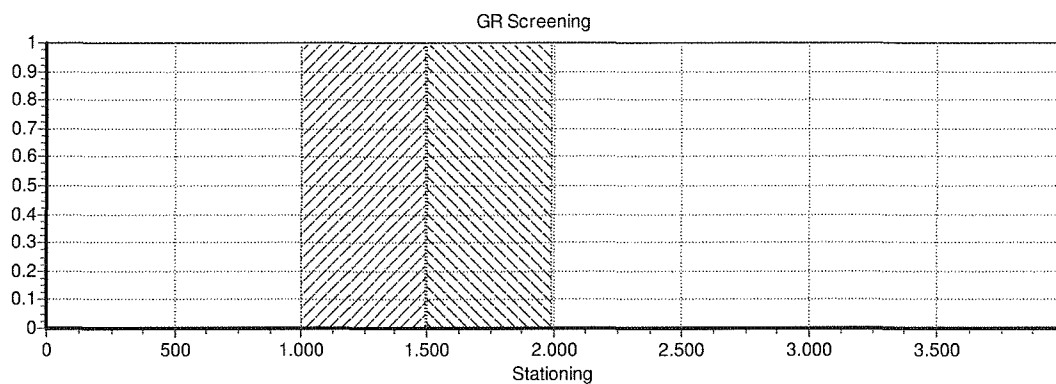
Figuur 2 FN-curve worst-casesegment W-538-02-KR-002 t/m 004, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0,08

N.V. Nederlandse Gasunie

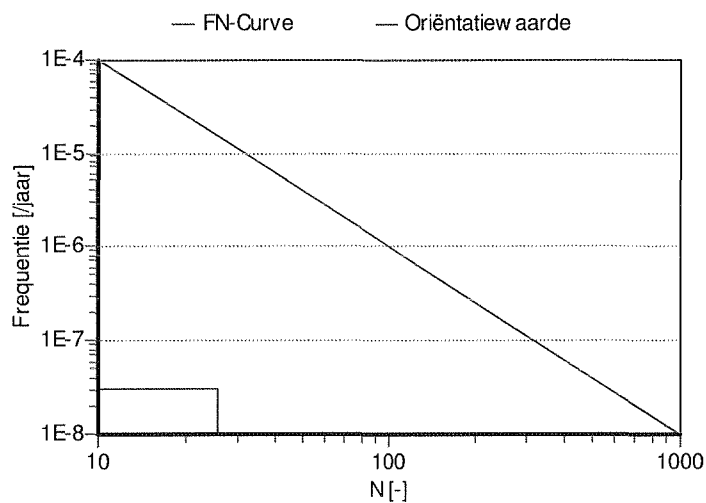
Datum: 12 februari 2009

Ons kenmerk: DEI 2009.M.0169

Onderwerp: Risicoberekening gastransportleiding W-538-02-KR-002 t/m 004



Figuur 3 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-538-02-KR-002 t/m 004, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



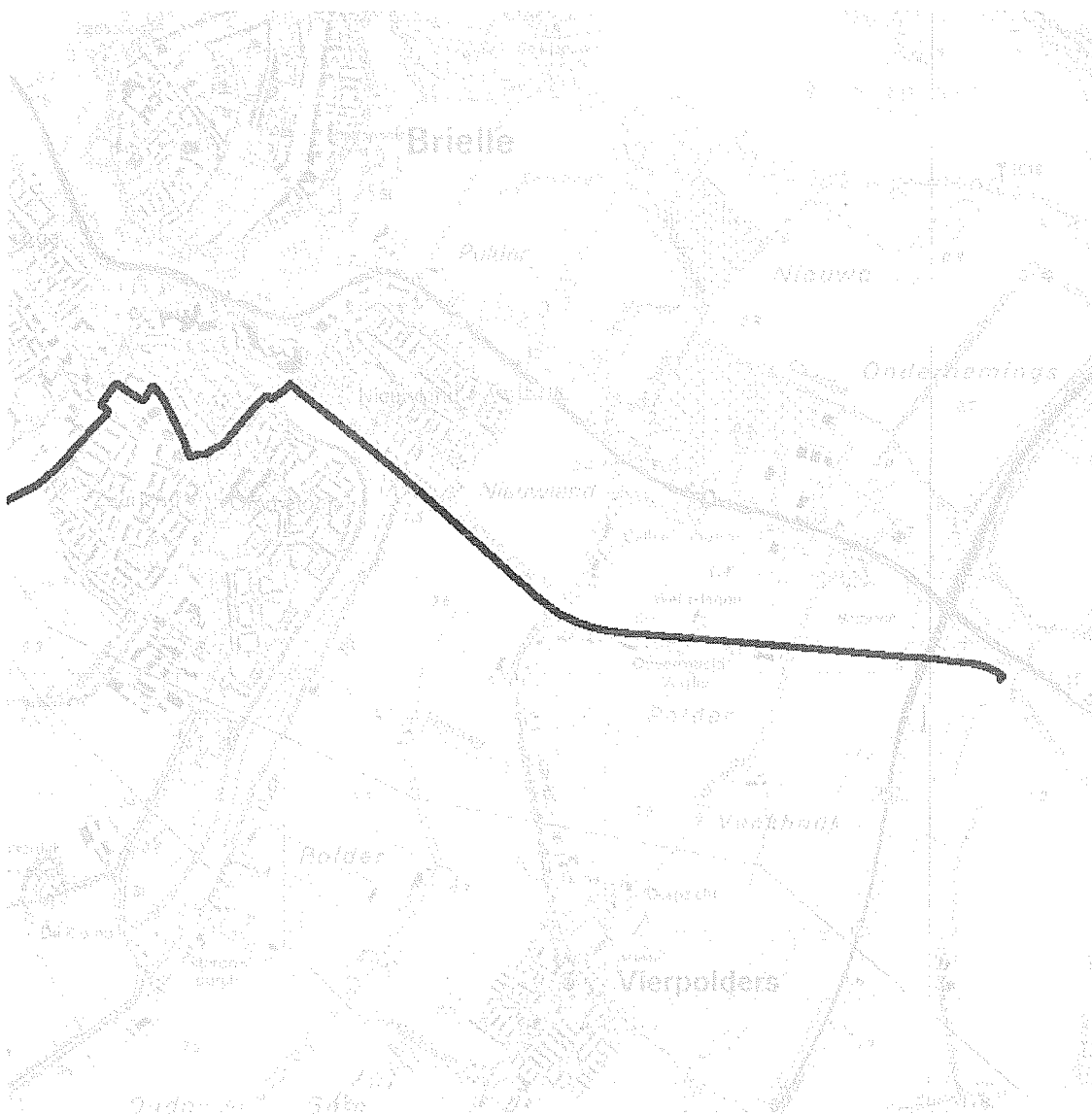
Figuur 4 FN-curve worst-casesegment W-538-02-KR-002 t/m 004, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0,00

N.V. Nederlandse Gasunie

Datum: 12 februari 2009

Ons kenmerk: DEI 2009.M.0169

Onderwerp: Risicoberekening gastransportleiding W-538-02-KR-002 t/m 004



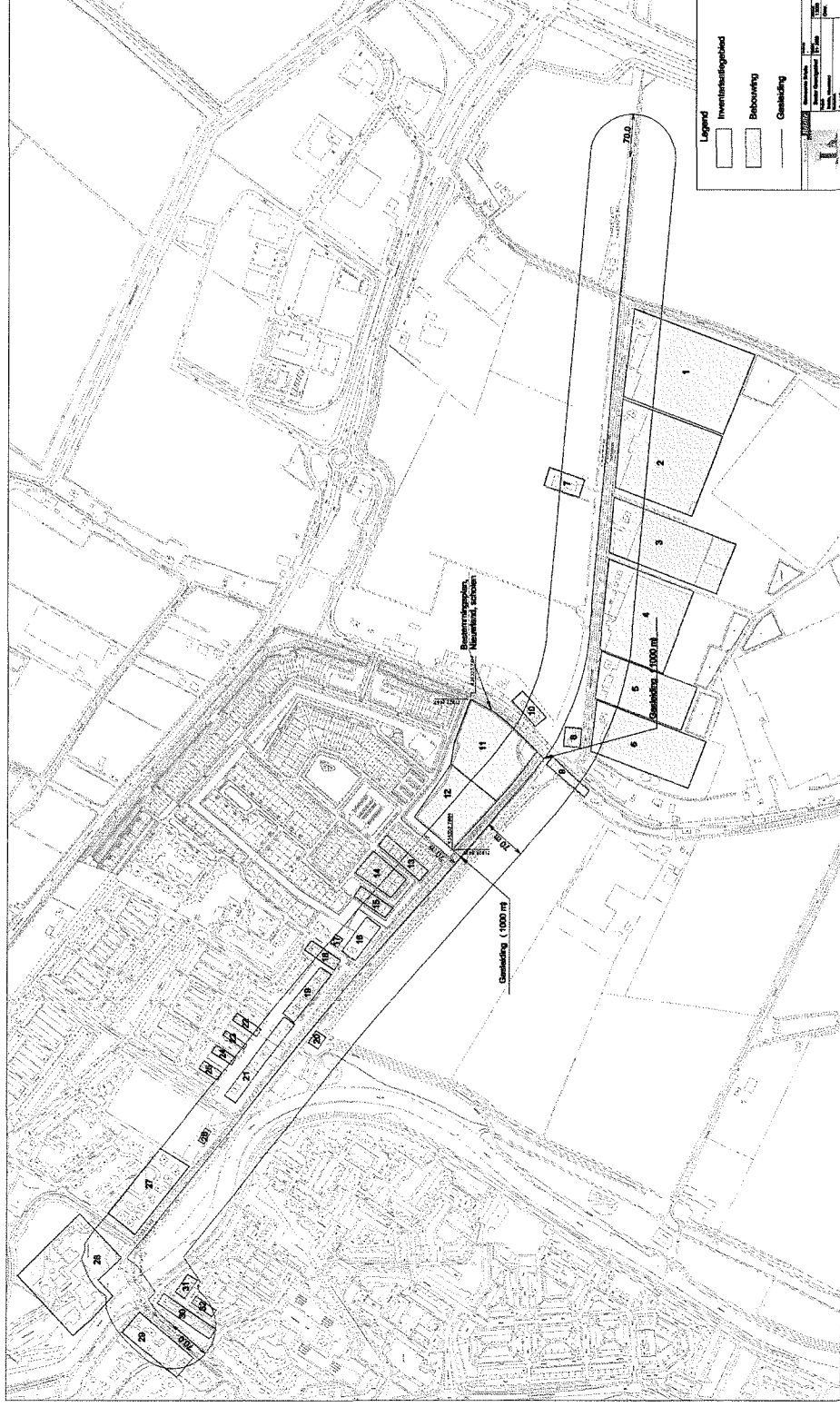
Figuur 5 Worst-casesegment van de W-538-02-KR-002 t/m 004, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

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 Brielle.



Figuur 6 Plattegrond van het geïnventariseerde gebied

Tabel 3 Bevolkingsgegevens van het geïnventariseerde gebied

Blok 1		Dag	Nacht
Glastuinbouwbedrijf + bedrijfswoning	Bestaand	26.7	2.4
Blok 2		Dag	Nacht
Glastuinbouwbedrijf + bedrijfswoning	Bestaand	26.7	2.4
Blok 3		Dag	Nacht
Glastuinbouwbedrijf + bedrijfswoning	Bestaand	26.7	2.4
Blok 4		Dag	Nacht
Glastuinbouwbedrijf + bedrijfswoning	Bestaand	26.7	2.4
Blok 5		Dag	Nacht
Glastuinbouwbedrijf + bedrijfswoning	Bestaand	26.7	2.4
Blok 6		Dag	Nacht
Glastuinbouwbedrijf + bedrijfswoning	Bestaand	26.7	2.4
Blok 7		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 8		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 9		Dag	Nacht
Woning + cafe	Bestaand	51.7	2.4
Blok 10		Dag	Nacht
Twee woningen	Bestaand	3.4	4.8
Blok 11		Dag	Nacht
School voortgezet onderwijs	Nieuw	1500	0
Blok 12		Dag	Nacht
School basisonderwijs	Nieuw	300	0
Blok 13		Dag	Nacht
Vijf woningen	Bestaand	8.4	12
Blok 14		Dag	Nacht
Vier woningen	Bestaand	6.7	9.6
Blok 15		Dag	Nacht
Vier woningen	Bestaand	6.7	9.6
Blok 16		Dag	Nacht
Twee woningen	Bestaand	3.4	4.8
Blok 17		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 18		Dag	Nacht
Vier woningen	Bestaand	6.7	9.6
Blok 19		Dag	Nacht
Tien woningen	Bestaand	17	24
Blok 20		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 21		Dag	Nacht
Vier Woningen	Bestaand	6.7	9.6
Blok 22		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 23		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 24		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 25		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 26		Dag	Nacht
Kleedkamer sportveld	Bestaand	25	0
Blok 27		Dag	Nacht
Elf woningen	Bestaand	18.5	26.4
Blok 28		Dag	Nacht
Verpleeg- en revalidatiecentrum	Bestaand	182 bewoners	162 bewoners
		85 personeel	10 personeel
Blok 29		Dag	Nacht
Acht woning	Bestaand	13.4	19.2
Blok 30		Dag	Nacht
Dertien woningen	Bestaand	21.8	31.2
Blok 31		Dag	Nacht
Vijf woningen	Bestaand	8.4	12
Blok 32		Dag	Nacht
Zes woningen	Bestaand	10.1	14.4

Notitie aan : C. van Leeuwen Gasunie
van : R.P. Coster
kopie : Registratuur Gasunie
P.C.A. Kassenberg Gasunie
Betreft : Risicoberekening gastransportleidingen W-538-02-KR-002 t/m 004 en
W-538-18-KR-001 t/m 002

Inleiding

In verband met nieuwbouwplannen in Brielle, nabij de gastransportleidingen W-538-02-KR-002 t/m 004 en W-538-18-KR-001 t/m 002, 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 Brielle en zoals weergegeven in Appendix A.

Uitgangspunten bij de berekeningen

De leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Parameterwaarden van de leidingen

Parameter	W-538-02-KR-002 t/m 004	W-538-18-KR-001 t/m 002
Diameter [mm]	168.3	168.3
Typische wanddikte [mm]	7.11	4.8
Staalsoort [-]	Grade B	Grade B
Ontwerpdruk [barg]	40	40
Gemiddelde dekking [m]	0.95	1.2

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 grondroerdersregeling;

- 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 Rotterdam.

Resultaten PR-berekening

De 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicoafstanden zijn opgenomen in Tabel 2 en Tabel 3.

Tabel 2 Resultaten PR-berekening W-538-02-KR-002 t/m 004

PR	10^{-6} jaar⁻¹
Afstand [m]	0

Tabel 3 Resultaten PR-berekening W-538-18-KR-001 t/m 002

PR	10^{-6} jaar⁻¹
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.

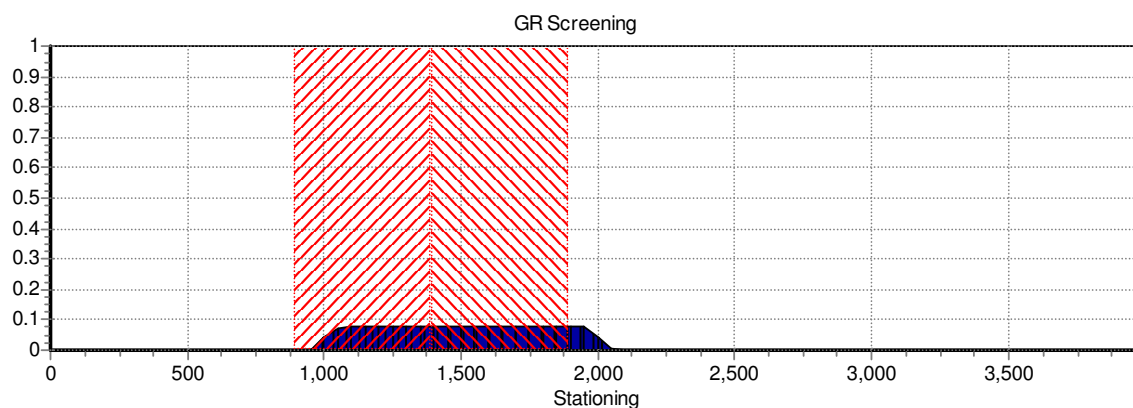
Om het worst-casesegment van iedere leiding te vinden is per stationing de overschrijdingsfactor van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding een segment van een kilometer te kiezen, dat gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is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

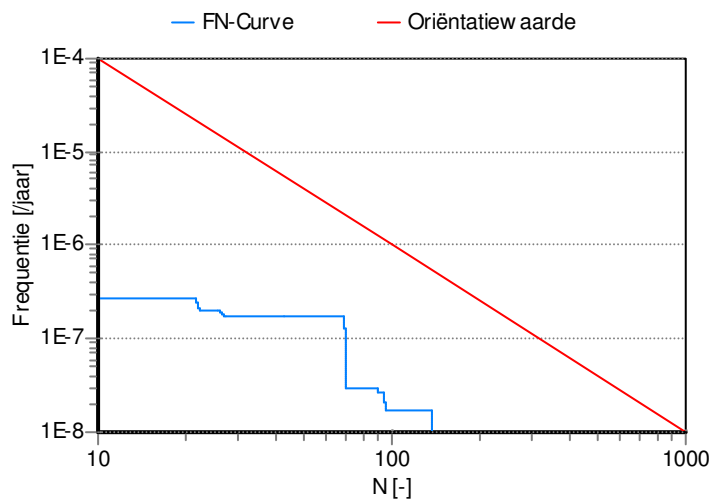
Deze overschrijdingsfactor is vervolgens, voor alle leidingen, voor zowel de nieuwe als de bestaande situatie, tegen de stationing uitgezet in een grafiek. In deze grafieken is tevens af te lezen waar het middelpunt van het worst case één kilometer segment ligt. Van het worst-casesegment is de FN-curve 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-538-02-KR-002 t/m 004

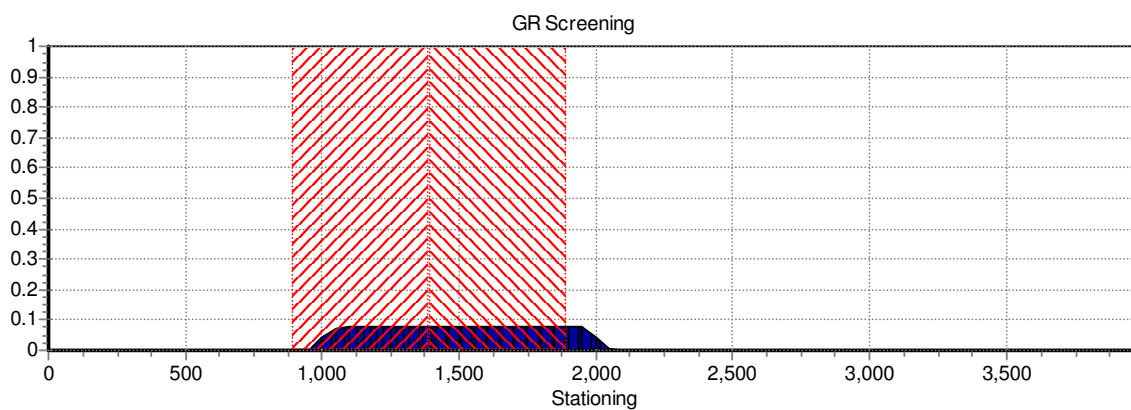
De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-538-02-KR-002 t/m 004, in de nieuwe situatie, wordt weergegeven in Figuur 1. De FN-curve van het worst-casesegment van de W-538-02-KR-002 t/m 004 voor de nieuwe situatie wordt weergegeven in Figuur 2. De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-538-02-KR-002 t/m 004, voor de bestaande situatie, wordt weergegeven in Figuur 3. De FN-curve van het worst-casesegment van de W-538-02-KR-002 t/m 004 voor de bestaande situatie wordt weergegeven in Figuur 4. Het worst-casesegment van de W-538-02-KR-002 t/m 004 wordt weergegeven in Figuur 5.



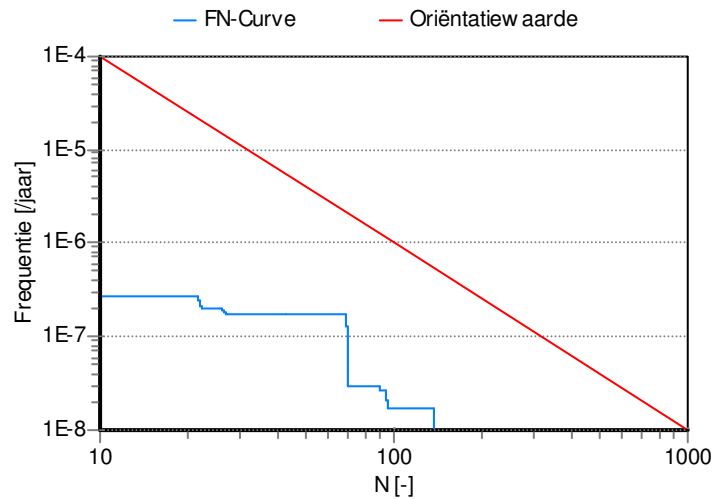
Figuur 1 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-538-02-KR-002 t/m 004, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



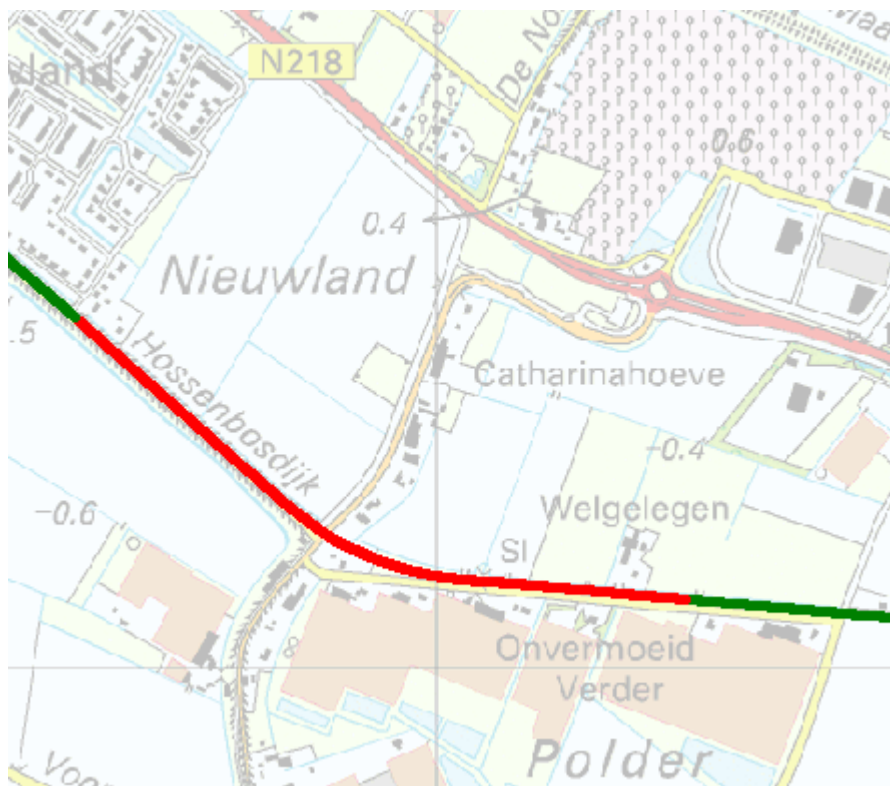
Figuur 2 FN-curve worst-casesegment W-538-02-KR-002 t/m 004, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0,08.



Figuur 3 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-538-02-KR-002 t/m 004, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



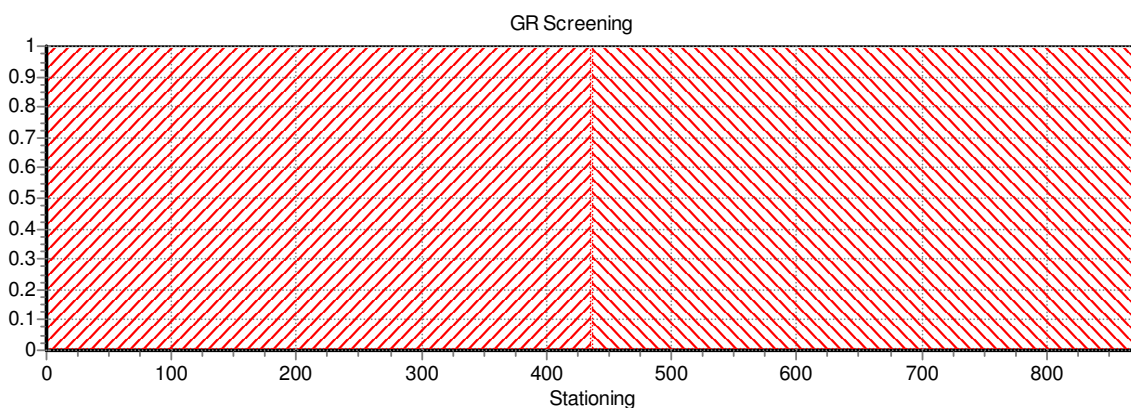
Figuur 4 FN-curve worst-casesegment W-538-02-KR-002 t/m 004, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0,08.



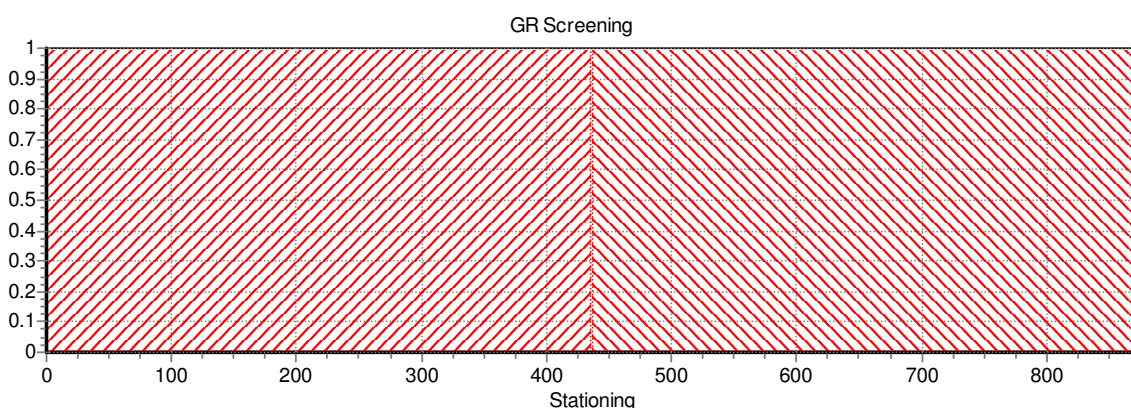
Figuur 5 Worst-casesegment van de W-538-02-KR-002 t/m 004, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.

Resultaten GR-berekening W-538-18-KR-001 t/m 002

Omdat de W-538-18-KR-001 t/m 002 korter is dan één kilometer, komt het worst-casesegment overeen met de totale lengte van de leiding. De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-538-18-KR-001 t/m 002, nieuwe situatie, wordt weergegeven in Figuur 6. De overschrijdingsfactor als functie van de stationing van de W-538-18-KR-001 t/m 002, bestaande situatie, wordt weergegeven in Figuur 7. De FN-curve van de W-538-18-KR-001 t/m 002 kan niet worden weergegeven, voor de nieuwe en de bestaande situatie, omdat het berekende maximale aantal slachtoffers kleiner is dan tien. De ligging van de W-538-18-KR-001 t/m 002 wordt weergegeven in Figuur 8.



Figuur 6 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-538-18-KR-001 t/m 002, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft het gedeelte aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 7 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-538-18-KR-001 t/m 002, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft het gedeelte aan waarover de FN-curve is berekend.



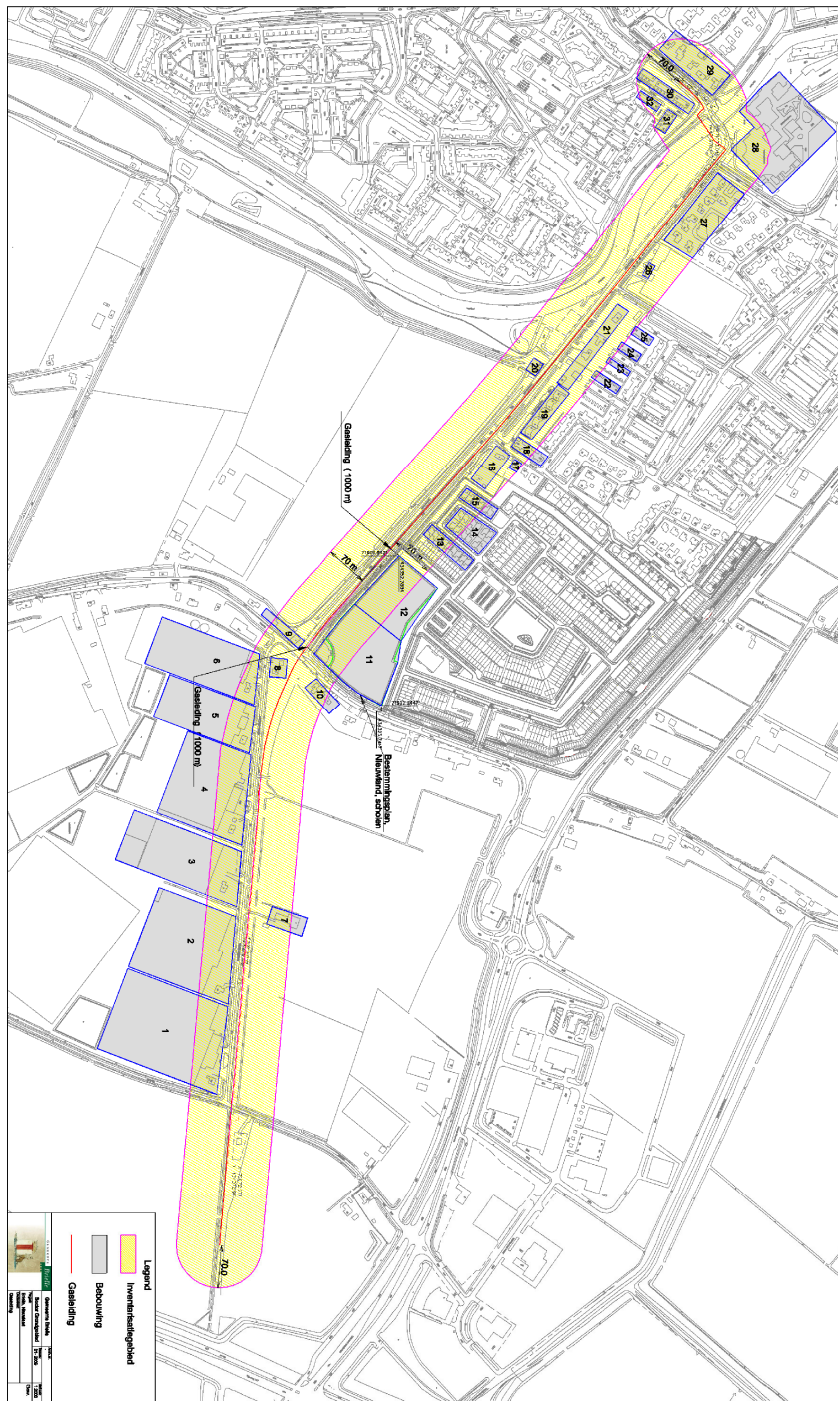
Figuur 8 W-538-18-KR-001 t/m 002, weergegeven in rood.

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

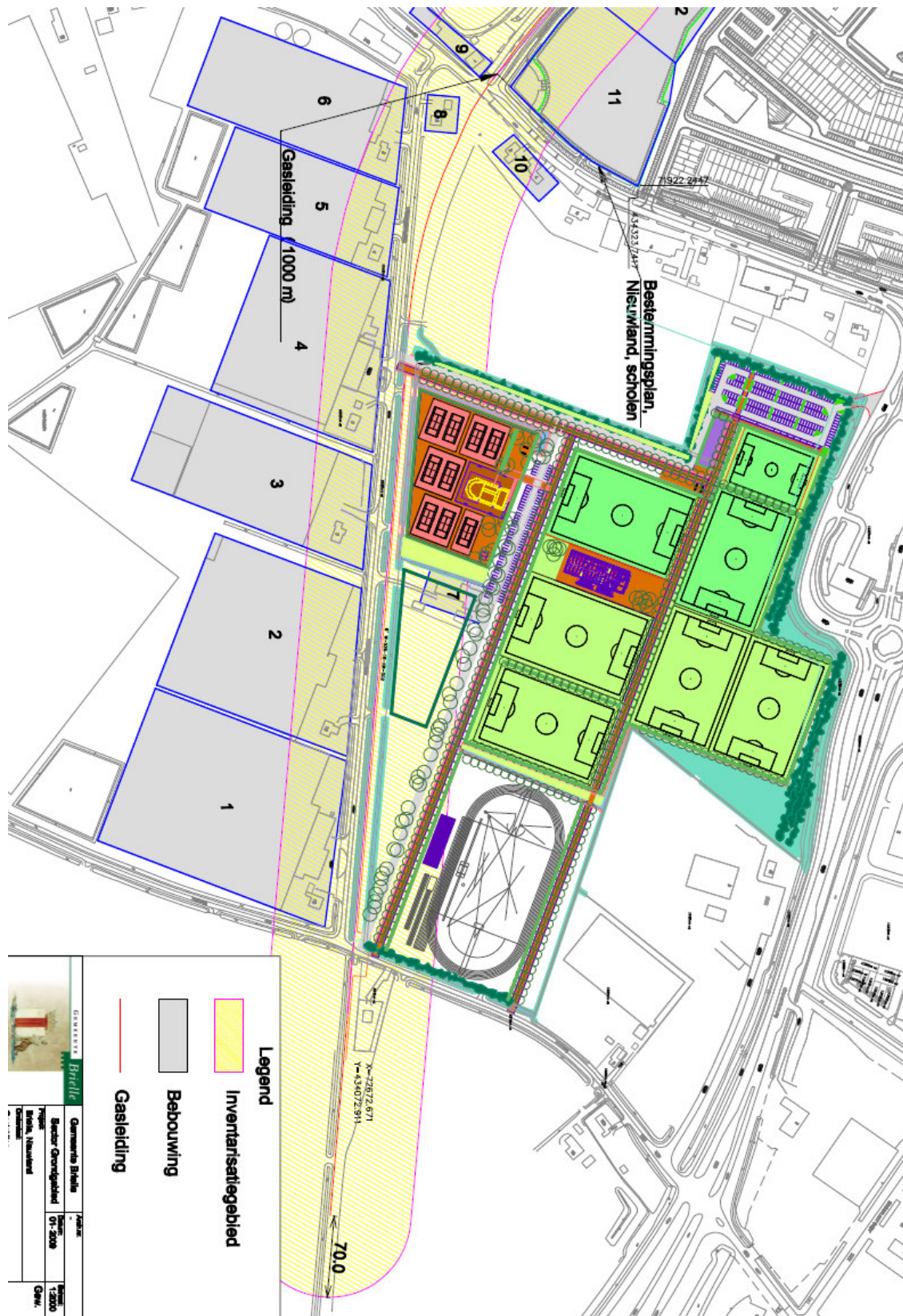
Hieronder worden de bevolkingsgegevens weergegeven zoals aangeleverd door de gemeente Brielle.



Figuur 9 Plattegrond van de omgeving

Tabel 4 Bevolkingsgegevens van de omgeving

Blok 1		Dag	Nacht
Glastuinbouwbedrijf + bedrijfswoning	Bestaand	26.7	2.4
Blok 2		Dag	Nacht
Glastuinbouwbedrijf + bedrijfswoning	Bestaand	26.7	2.4
Blok 3		Dag	Nacht
Glastuinbouwbedrijf + bedrijfswoning	Bestaand	26.7	2.4
Blok 4		Dag	Nacht
Glastuinbouwbedrijf + bedrijfswoning	Bestaand	26.7	2.4
Blok 5		Dag	Nacht
Glastuinbouwbedrijf + bedrijfswoning	Bestaand	26.7	2.4
Blok 6		Dag	Nacht
Glastuinbouwbedrijf + bedrijfswoning	Bestaand	26.7	2.4
Blok 8		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 9		Dag	Nacht
Woning + cafe	Bestaand	51.7	2.4
Blok 10		Dag	Nacht
Twee woningen	Bestaand	3.4	4.8
Blok 11		Dag	Nacht
School voortgezetonderwijs	Bestaand	1500	0
Blok 12		Dag	Nacht
School basisonderwijs	Bestaand	300	0
Blok 13		Dag	Nacht
Vijf woningen	Bestaand	8.4	12
Blok 14		Dag	Nacht
Vier woningen	Bestaand	6.7	9.6
Blok 15		Dag	Nacht
Vier woningen	Bestaand	6.7	9.6
Blok 16		Dag	Nacht
Twee woningen	Bestaand	3.4	4.8
Blok 17		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 18		Dag	Nacht
Vier woningen	Bestaand	6.7	9.6
Blok 19		Dag	Nacht
Tien woningen	Bestaand	17	24
Blok 20		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 21		Dag	Nacht
Vier Woningen	Bestaand	6.7	9.6
Blok 22		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 23		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 24		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 25		Dag	Nacht
Woning	Bestaand	1.7	2.4
Blok 26		Dag	Nacht
Kleedkamer sportveld	Bestaand	25	0
Blok 27		Dag	Nacht
Elf woningen	Bestaand	18.5	26.4
Blok 28		Dag	Nacht
Verpleeg- en revalidatiecentrum	Bestaand	182 bewoners	162 bewoners
		85 personeel	10 personeel
Blok 29		Dag	Nacht
Acht woning	Bestaand	13.4	19.2
Blok 30		Dag	Nacht
Dertien woningen	Bestaand	21.8	31.2
Blok 31		Dag	Nacht
Vijf woningen	Bestaand	8.4	12
Blok 32		Dag	Nacht
Zes woningen	Bestaand	10.1	14.4



Figuur 10 Plattegrond van de nieuwbouw

Tabel 5 Aanwezigheidsgegevens van het tenniscomplex

TENNISCOMPLEX		Dag	Nacht
Banen	Nieuw	36	0
Kantine	Nieuw	100	100

Tabel 6 Aanwezigheidsgegevens van het atletiekcomplex

ATLETIEKCOMPLEX		Dag	Nacht
Banen	Nieuw	25	0
Kantine	Nieuw	100	100

De GR-berekeningen zijn uitgevoerd met de aanname dat alle personen op de tennisbanen en de atletiekbaan zich buiten bevinden.

De bevolkingsgegevens van de omgeving zijn eerder gebruikt in een risicoberekening die door Gasunie is uitgevoerd en die is opgenomen in het memorandum met kenmerk DEI 2009.M.0169, van 12 februari 2009.