

Notitie aan : J.T.B. Ribberink Gasunie  
van : R.P. Coster KEMA  
kopie : Registratuur KEMA  
Registratuur Gasunie  
P.C.A. Kassenberg Gasunie  
Betreft : Risicoberekening gastransportleidingen N-570-15-KR-001 t/m 003 en  
N-570-29-KR-013 t/m 016

### ***Inleiding***

In verband met nieuwbouwplannen in Kampen, nabij de gastransportleidingen N-570-15-KR-001 t/m 003 en N-570-29-KR-013 t/m 016, 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 gebruik gemaakt van de bevolkingsgegevens zoals aangeleverd door de gemeente Kampen, weergegeven in Appendix A.

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

De leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

*Tabel 1 Parameterwaarden van de leiding*

<b>Parameter</b>	<b>N-570-15-KR-001 t/m 003</b>	<b>N-570-29-KR-013 t/m 016</b>
Diameter [mm]	219.1	168.3
Staalsoort [-]	Grade B	Grade B
Ontwerpdruk [barg]	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.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

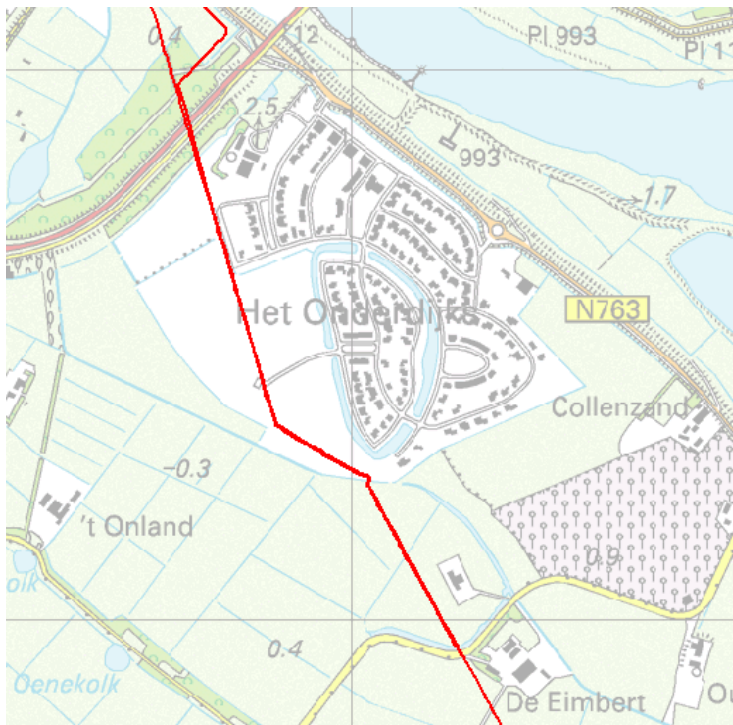
- De faalfrequentie is gebaseerd op schade door derden. Falen door corrosie wordt voldoende ondervangen in het zorgsysteem van Gasunie en de inspectie daarop

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 Deelen.

### **Resultaten PR-berekeningen**

Voor de gastransportleidingen is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd. In Figuur 1 is de geografische ligging van de gastransportleiding 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 leidingen (rood). Het PR is overal in het gebied kleiner 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.

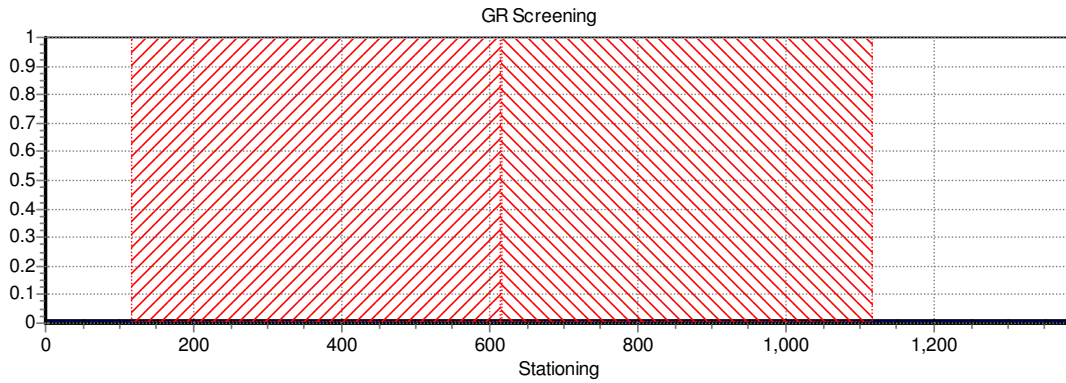
De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde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

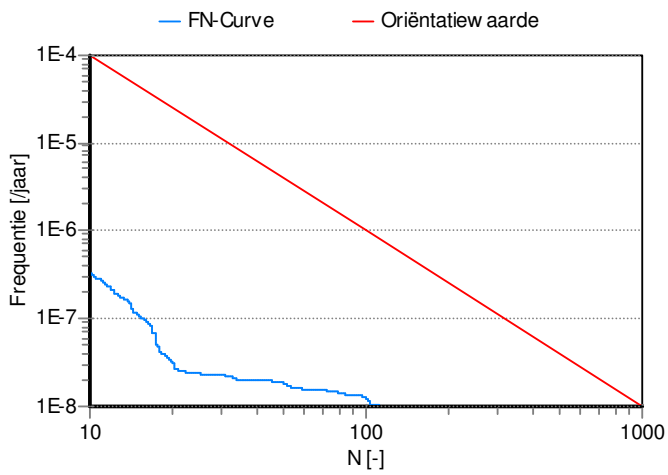
### ***Resultaten GR-berekening N-570-15-KR-001 t/m 003***

De resultaten van de GR-berekening voor de N-570-15-KR-001 t/m 003 zijn als volgt weergegeven:

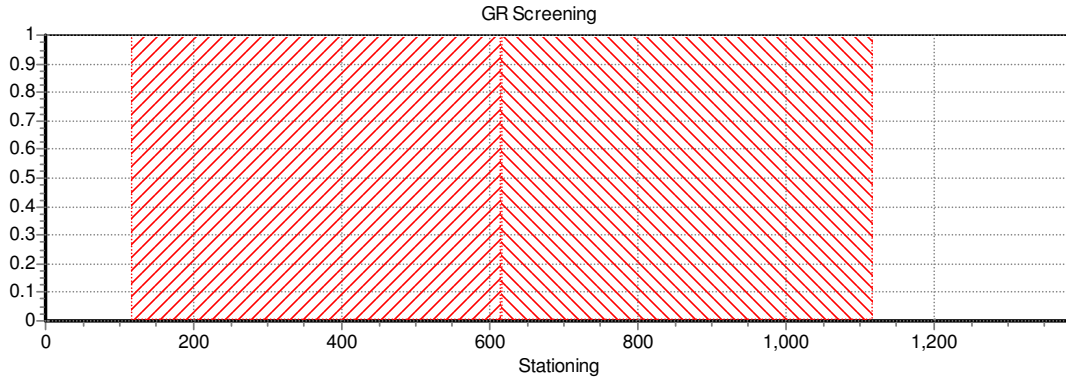
- Figuur 2: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 3: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 4: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 5: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
- Figuur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



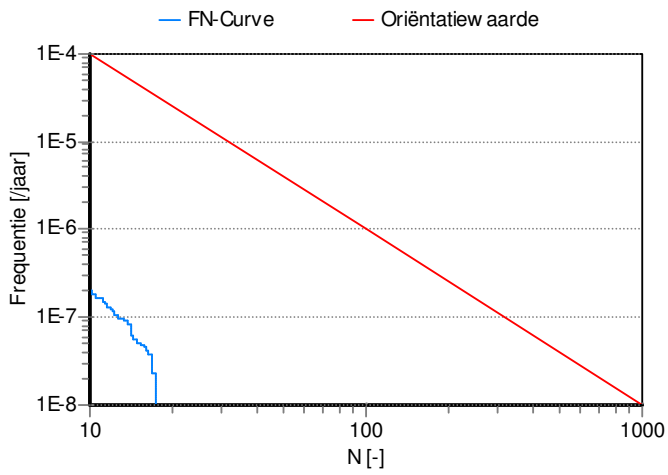
Figuur 2 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de N-570-15-KR-001 t/m 003, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



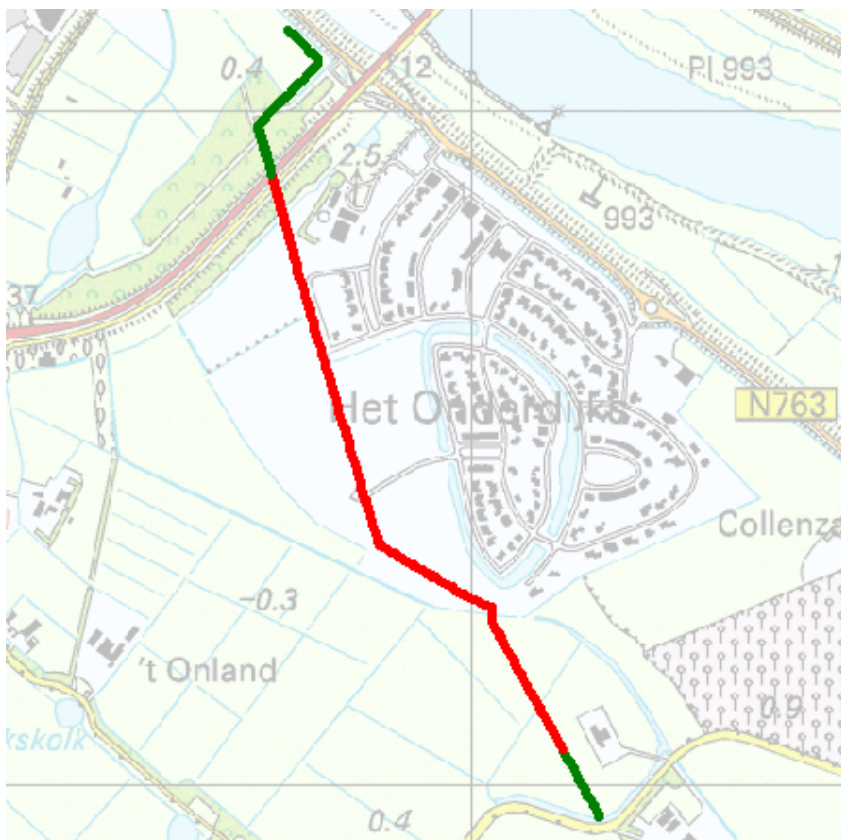
Figuur 3 FN-curve worst-casesegment N-570-15-KR-001 t/m 003, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0,01.



*Figuur 4 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de N-570-15-KR-001 t/m 003, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.*



*Figuur 5 FN-curve worst-casesegment N-570-15-KR-001 t/m 003, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0,00.*

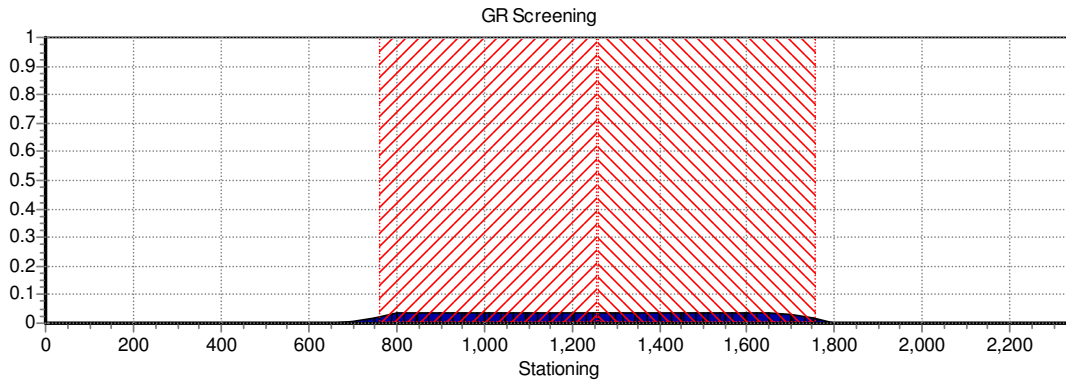


*Figuur 6 Worst-casesegment van de N-570-15-KR-001 t/m 003, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.*

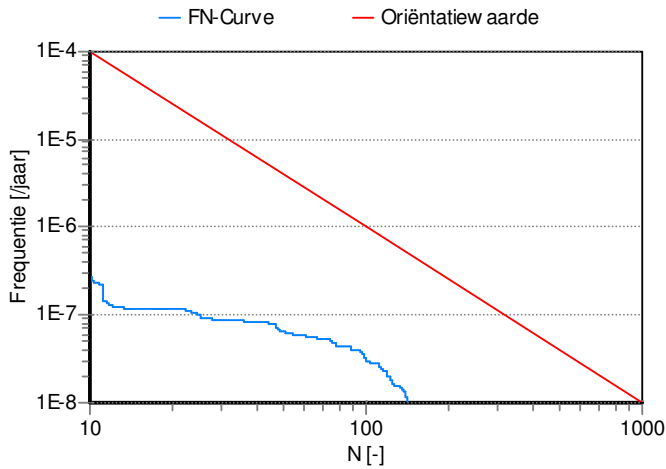
**Resultaten GR-berekening N-570-29-KR-013 t/m 016**

De resultaten van de GR-berekening voor de N-570-29-KR-013 t/m 016 zijn als volgt weergegeven:

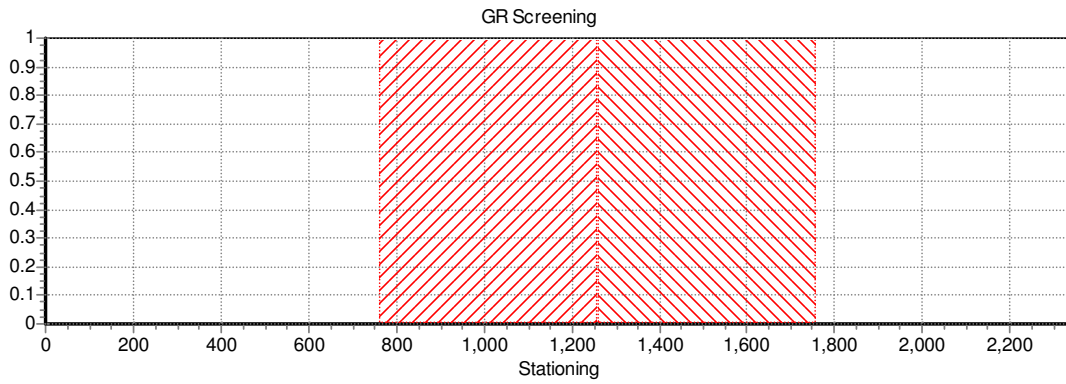
- Figuur 7: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de nieuwe situatie.
- Figuur 8: FN-curve van het worst-casesegment, in de nieuwe situatie.
- Figuur 9: Overschrijdingsfactor tegen stationing, in de bestaande situatie.
- Figuur 10: FN-curve van het worst-casesegment, in de bestaande situatie.
-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



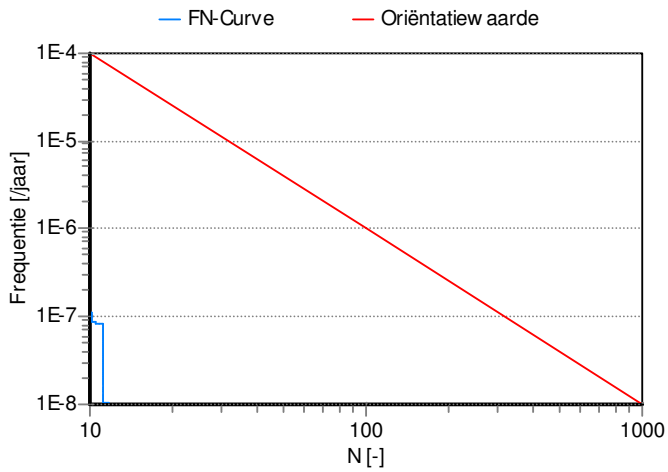
*Figuur 7 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de N-570-29-KR-013 t/m 016, nieuwe situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.*



*Figuur 8 FN-curve worst-casesegment N-570-29-KR-013 t/m 016, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 0,04.*

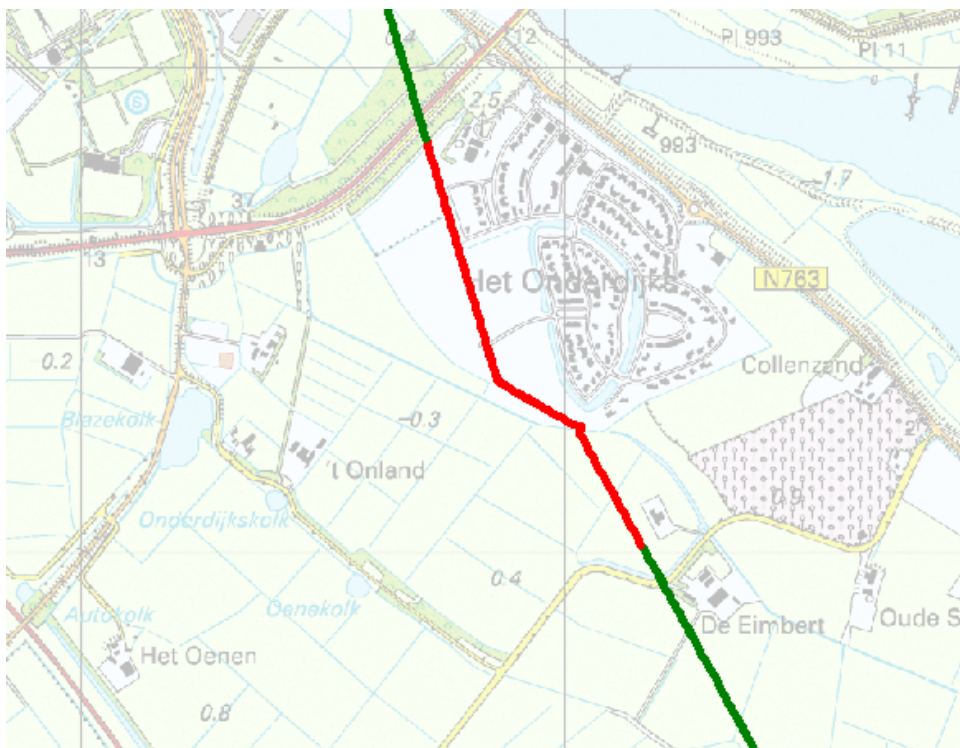


*Figuur 9 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de N-570-29-KR-013 t/m 016, bestaande situatie. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.*



*Figuur 10 FN-curve worst-casesegment N-570-29-KR-013 t/m 016, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0,00.*





*Figuur 11 Worst-casesegment van de N-570-29-KR-013 t/m 016, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op in de nieuwe situatie.*

**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 Kampen.



Figuur 12 Plattegrond van de nieuwbouw.

Tabel 2 Bevolkingsgegevens van het Centrumgebied

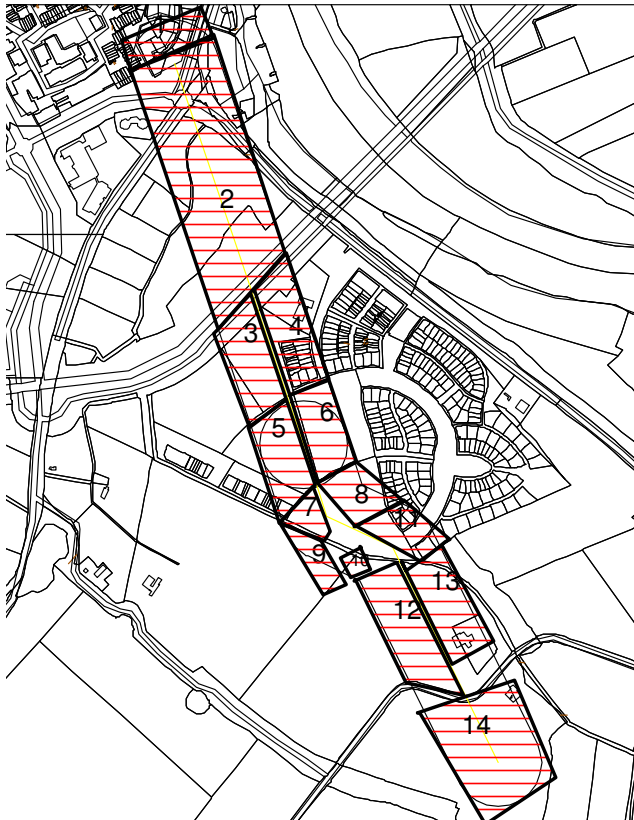
Gebouw	Aantal personen	Opmerkingen
Woningen	104	
Autismehuis	12	
School (na uitbreiding)	400	
Kinderdagverblijf	80	
BSO	60	
Kerk	400	Alleen 's zondags

Tabel 3 Aantal personen op de terpen

Terp	Aantal woningen	Aantal personen
Terp 1	36 woningen	94
Terp 2	36 woningen	94
Terp 3	26 woningen	68

Terp 3 is de meest oostelijke van de drie terpen.

De standaardaanname is gehanteerd dat de personen in de woningen overdag voor 70% aanwezig zijn en 's nachts voor 100%. Er is aangenomen dat de aanwezigen in de andere gebouwen alleen overdag aanwezig zijn.



Figuur 13 Plattegrond van de omgeving

De plattegrond in Figuur 13 is aangeleverd voor een eerdere risicoberekening. De huidige nieuwbouw vervangt blokken 7, 8, 12 en 13 in Figuur 13.

Tabel 4 Bevolkingsgegevens van de omgeving.

	Type	Aantal	personen		
		objecten	aantal (2,4)	Dag (70%)	Nacht (100%)
Blok 1	woning	20	48	33.6	48
Blok 2	woning	12	28.8	20.16	28.8
	bedrijf	2	10	10	0
	volkstuin	1	30	30	0
Blok 3	woning	55	132	92.4	132
Blok 4	woning	22	52.8	36.96	52.8
Blok 5	woning	36	86.4	60.48	86.4
Blok 6	woning	42	100.8	70.56	100.8
Blok 9	woning	20	48	33.6	48
	horeca	1	20	20	20
Blok 10	appartement	60	144	100.8	144
Blok 11	woning	12	28.8	20.16	28.8
Blok 14	woning	3	7.2	5.04	7.2

De GR-berekeningen voor de nieuwe situatie zijn uitgevoerd met de gegevens uit Tabel 2, Tabel 3 en Tabel 4. De GR-berekeningen voor de bestaande situatie zijn enkel uitgevoerd met de gegevens uit Tabel 4.