

Notitie aan : [REDACTED] Gasunie
 van : [REDACTED] KEMA
 kopie : Registratuur KEMA
 Registratuur Gasunie
 [REDACTED] Gasunie
 Betreft : Risicoberekening gastransportleiding A-515-KR-005 t/m 009

Inleiding

In verband met nieuwbouwplannen in Bodegraven, nabij de gastransportleiding A-515-KR-005 t/m 009, is een plaatsgebonden risicoberekening (PR) en een groepsrisicoberekening (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 Bodegraven, weergegeven in Appendix A.

Uitgangspunten bij de berekeningen

De leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Parameterwaarden van de leiding

Parameter	A-515-KR-005 t/m 009
Typische diameter [mm]	914
Staalsoort [-]	X56
Ontwerpdruk [barg]	66.2
Dekking [m]	0.3
Bouwjaar	1967

De wanddikte varieert over de lengte van de leiding. Deze gegevens 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 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);
- De leiding ligt op eigen grond van Gasunie, met hekken en sloten er omheen. Zonder toestemming van Gasunie kan niemand grondwerkzaamheden op het terrein uitvoeren en grondroeren wordt altijd verboden. Om deze reden is de faalfrequentie als gevolg van schade door derden gecorrigeerd met een factor 100, behorende bij een beheerovereenkomst waarbij de grond uit gebruik wordt genomen met vergaande beperkingen [3];
- 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 drukafhankelijke ontstekingskansen;
- Voor de risicoberekening is gebruikgemaakt van de windroos van Schiphol.

De leiding ligt iets hoger dan het maaiveld, met een terp van 30 cm er overheen. Bij een breuk van de leiding is het mogelijk dat het gas horizontaal zal uitstromen. De risicoberekeningen zijn conservatief uitgevoerd met de aanname dat de tweezijdige uitstroom bij een breuk van de leiding altijd in horizontale richting zal plaatsvinden. Voor de uitstroomrichting in het horizontale vlak worden de 12 windrichtingen toegepast met een uniforme kansverdeling.

De mogelijkheid van een lek in de leiding wordt niet meegewogen: bij ondergrondse leidingen hebben lekken een verwaarloosbare invloed op het risico, zoals is aangetoond in [4].

In [4] wordt tevens de methode waarmee de risicoberekeningen zijn uitgevoerd, uitgebreid toegelicht.

Resultaten PR-berekening

Voor de gastransportleiding 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. De berekening wijst uit dat voor de beschouwde situatie geen 10^{-6} contouren aanwezig zijn.



Figuur 1 Ligging van de beschouwde gastransportleiding.

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.

Om het worst-casesegment van de leiding te vinden is van verscheidene segmenten in de nabijheid van de bebouwing de FN-curve berekend. De FN-curve met de hoogste overschrijdingsfactor die zo is gevonden bepaalt bij benadering het worst-casesegment. De FN-curve van dit segment is berekend voor de nieuwe en voor de bestaande situatie. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat de toename van het groepsrisico is.

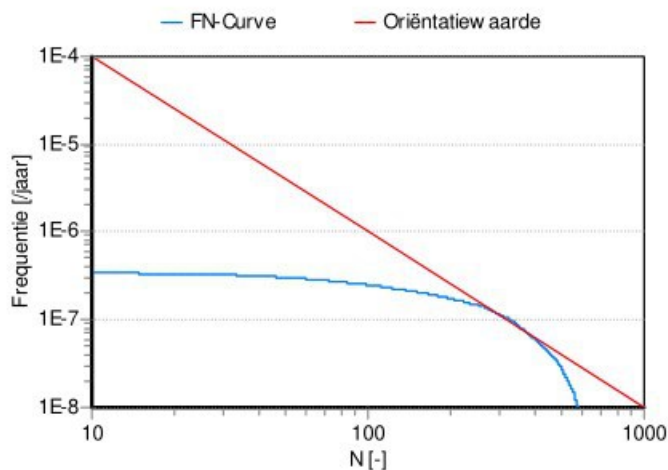
De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde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

FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

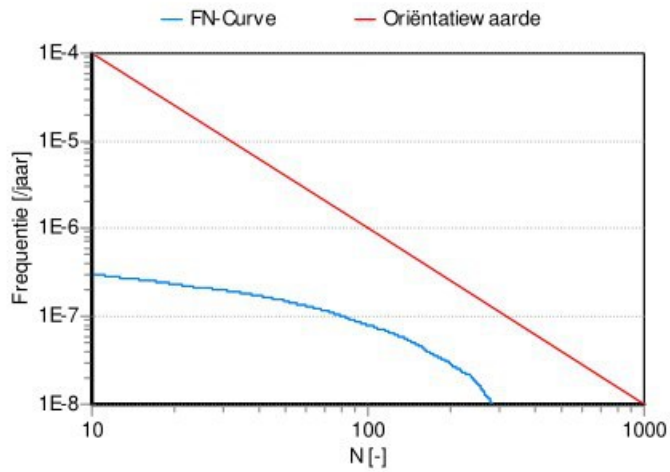
Resultaten GR-berekening A-515-KR-005 t/m 009

De resultaten van de GR-berekening voor de A-515-KR-005 t/m 009 zijn als volgt weergegeven:

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



Figuur 2 FN-curve worst-casesegment A-515-KR-005 t/m 009, nieuwe situatie. Overschrijdingsfactor 1.09.



Figuur 3 FN-curve worst-casesegment A-515-KR-005 t/m 009, bestaande situatie. Overschrijdingsfactor 0.12.



Figuur 4 Worst-casesegment van de A-515-KR-005 t/m 009, 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.

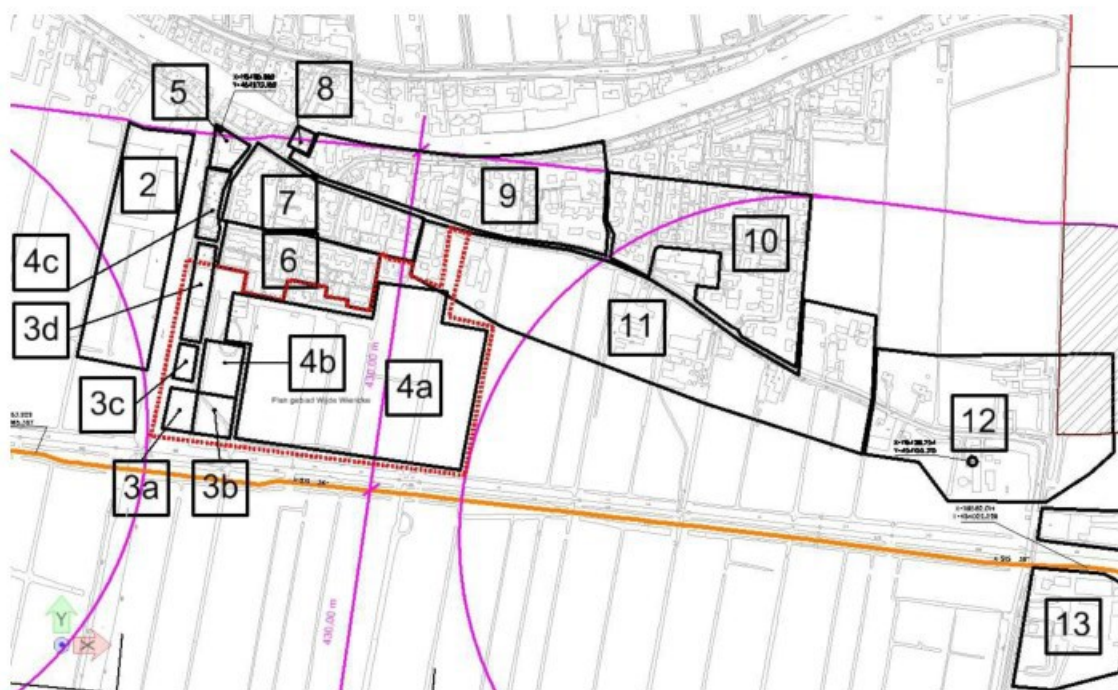
- [2] Toepasbaarheid van PIPESAFE voor risicoberekeningen van aardgastransportleidingen, ministerie van VROM, VROM DGM/SVS/2000073018, 10 juli 2000.

- [3] Rapport 620121001/2008, Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hoge druk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie, RIVM, 2008
<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/620121001.pdf>

- [4] J.L. Bos, G.R. Kuik: *Risicoanalyse aardgastransportinrichtingen*. Rapport DEI 2009.0384, versie 2.0.

Appendix A

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



Figuur 5 Plattegrond van het gebied in de nieuwe situatie



Figuur 6 Plattegrond van het gebied in de bestaande situatie

De bevolkingsgegevens van het gebied, in de nieuwe situatie, worden weergegeven in Tabel 2 en de opmerkingen daaronder.

Tabel 2 Bevolkingsgegevens van het gebied in de nieuwe situatie.

Blok	type	Aantal woningen	Overig	aantal aanwezig overdag	aantal aanwezig 's nachts
1	boerderij	1	1 boerderij, 2 pers. per boerd. extr. overdag	4	2
2	bedrijf + woning	1	40 pers. werkzaam	42	2
3a	volkstuinten (opm. 1)				
3b	speelweide/schaatsbaan (opm. 2)		o.a. speelweek in de zomer		
3c	Gymzaal (opm. 3)				
3d	tennisvelden (opm. 4)				
4a	woningen	120		202	288
4b	school			200	0
4c	brandweerkazerne (opm. 5)				
5	kantoor		50 pers. werkzaam	50	0
6	woningen	78		131	187
7	woningen + bedrijven	60	1 bedr. 30 werkn. 1 bedr. 10 werkn. overdag	141	144
8	kerk (zie opm. 6)		kleine kerk		
9	woningen + bedrijven	102	3 kleine bedrijven; totaal 20 pers. overdag	191	245
10	woningen	110		185	264
11	woningen + boerderijen	10	6 boerderijen, 2 pers. per boerd. extr. overdag	29	24
12	woningen + boerderijen	10	6 boerderijen, 2 pers. per boerd. extr. overdag	29	24
13	woningen + boerderijen	4	1 boerderij, 2 pers. per boerd. extr. overdag	9	10
14	bedrijf		transportbedrijf	25	0
15	bedrijf		50 werknemers	50	0

Opmerkingen van de gemeente bij Tabel 2:

1. Gebied 3a invoeren als volgt: 3 keer per week, 2 uur overdag en 2 uur 's nachts personen aanwezig. Voor het aantal aanwezigen is uitgegaan van 10 personen.

2. Gebied 3b invoeren als volgt: 1 week per jaar dag en nacht 300 personen aanwezig (jaarlijks terugkerend evenement (speelweek)), 10 keer per jaar 2 uur overdag en 4 uur 's nachts 50 personen aanwezig (ijsbaan).
3. Gebied 3c invoeren als volgt: 40% van het jaar 2 uur per dag 25 personen aanwezig. Gehele jaar 4 uur per nacht 25 personen aanwezig.
4. Gebied 3d als volgt invoeren: 40% van het jaar 3 uur overdag en 3 uur 's nachts 10 personen aanwezig.
5. Gebied 4c als volgt invoeren: 2 keer per week 3 uur 's nachts 10 personen aanwezig.
6. Gebied 8 invoeren als weekendevenement, 1 keer per week, 2 uur overdag en 2 uur 's nachts. Voor het aantal aanwezigen is uitgegaan van 10 personen (kleine kerk, conform PGS 1).

Het was bij het uitvoeren van de GR-berekeningen niet mogelijk om conform alle opmerkingen bij Tabel 2 te rekenen. Zo is het niet mogelijk om te rekenen met de aanname dat personen in een blok een klein slechts een aantal uren overdag dan wel 's nachts aanwezig zijn.

Alleen de aantallen mensen genoemd in opmerking 2 zullen significante invloed hebben op de resulterende FN-curve. Voor de overige blokken die in de opmerkingen genoemd worden zijn overschattingen gehanteerd.

In de GR-berekening voor de nieuwe situatie zijn van de blokken uit opmerking 1-6 de aannames gehanteerd die in Tabel 3 worden weergegeven.

Tabel 3 Benaderde bevolkingsgegevens zoals gebruikt voor de GR-berekening, nieuwe situatie

Blok	Aantal dagen per jaar	aantal aanwezig overdag (10,5 uur / etmaal)	aantal aanwezig 's nachts (14,5 uur / etmaal)
3a	Alle	10	10
3b	7	300	300
3b	10	50	0
3b	Overige dagen	0	0
3c	Alle	25	25
3d	Alle	10	10
4c	Alle	10	10
8	Alle	10	10

De bevolkingsgegevens van het gebied in de bestaande situatie worden weergegeven in Tabel 4 en de opmerkingen daaronder.

Tabel 4 Bevolkingsgegevens van het gebied, in de bestaande situatie

Blok	type	Aantal woningen	Overig	aantal aanwezig overdag	aantal aanwezig 's nachts
1	boerderij	1	1 boerderij, 2 pers. per boerd. extr. overdag	4	2
2	bedrijf + woning	1	40 pers. werkzaam	42	2
3a	volkstuinten (opm. 1)				
3b	speelweide/schaatsbaan (zie opm. 2)		o.a. speelweek in de zomer		
4a	tennisvelden (zie opm. 3)				
4b	brandweerkazerne (zie opm. 4)			5	5
5	kantoor		50 pers. werkzaam	50	0
6	woningen	78		131	187
7	woningen + bedrijven	60	1 bedr. 30 werkn. 1 bedr. 10 werkn. overdag	141	144
8	kerk (zie opm. 5)		kleine kerk		
9	woningen + bedrijven	102	3 kleine bedrijven; totaal 20 pers. overdag	191	245
10	woningen	110		185	264
11	woningen + boerderijen	10	6 boerderijen, 2 pers. per boerd. extr. overdag	29	24
12	woningen + boerderijen	10	6 boerderijen, 2 pers. per boerd. extr. overdag	29	24
13	woningen + boerderijen	4	1 boerderij, 2 pers. per boerd. extr. overdag	9	10
14	bedrijf		transportbedrijf	25	0
15	bedrijf		50 werknemers	50	0

Opmerkingen van de gemeente bij Tabel 4:

1. Gebied 3a invoeren als volgt: 3 keer per week, 2 uur overdag en 2 uur 's nachts personen aanwezig. Voor het aantal aanwezigen is uitgegaan van 10 personen.
2. Gebied 3b invoeren als volgt: 1 week per jaar dag en nacht 300 personen aanwezig (jaarlijks terugkerend evenement (speelweek)), 10 keer per jaar 2 uur overdag en 4 uur 's nachts 50 personen aanwezig (ijsbaan).

3. Gebied 4a als volgt invoeren: 40% van het jaar 3 uur overdag en 3 uur 's nachts 10 personen aanwezig.
4. Gebied 4b als volgt invoeren: 2 keer per week 3 uur 's nachts 10 personen aanwezig.
5. Gebied 8 invoeren als weekendevenement, 1 keer per week, 2 uur overdag en 2 uur 's nachts. Voor het aantal aanwezigen is uitgegaan van 10 personen (kleine kerk, conform PGS 1).

Ook voor de GR-berekening in de oude situatie zijn conservatieve aannames gebruikt voor de blokken die in opmerking 1-5 genoemd worden. De gebruikte schattingen zijn weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5 Benaderde bevolkingsgegevens zoals gebruikt voor de GR-berekening, bestaande situatie

Blok	Aantal dagen per jaar	aantal aanwezig overdag (10.5 uur/etmaal)	aantal aanwezig 's nachts (14.5 uur/etmaal)
3a	Alle	10	10
3b	7	300	300
3b	10	50	0
3b	Overige dagen	0	0
4a	Alle	10	10
4b	Alle	10	10
8	Alle	10	10