

1422-
62

Aan
P.J.M. van de Laar;
P.C.A. Kassenberg.

Van
M. van Burgel

Bedrijf
Gasunie

Ons kenmerk
DET 2006.M.0833.

K.c.
Registratuur

Datum
08-12-2006

Onderwerp
Risicoanalyse m.b.t. verlegging Zeeburgereiland (Rev. 4).

MEMORANDUM

Inleiding

In verband met een verlegging op het RI-O terrein op het Zeeburgereiland te Amsterdam zijn een plaatsgebonden risicoberekening (PR), een groepsrisicoberekening (GR) en een kraterberekening van de leiding W-572-01-KR-006 en 007 uitgevoerd.

De risicoberekeningen zoals vastgelegd in dit memorandum zijn conform CPR-18E [1] uitgevoerd met PIPESAFE, een door de overheid goedgekeurd softwarepakket voor het uitvoeren van risicoberekeningen aan aardgastransport [2]. Bevolkingsgegevens zijn verkregen via de Dienst Ruimtelijke Ordening van de Gemeente Amsterdam.

Uitgangspunten bij de berekeningen

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd op basis van de in Tabel 1 opgenomen leidingparameters.

Parameter	Scenario 1a
Diameter [mm]	406.4
Wanddikte [mm]	8.7
Staalsoort [-]	Grade B
Ontwerpdruk [barg]	40
Gemiddelde dekking [m]	0.94

Parameter	Scenario 2a	Scenario 2b	Scenario 2c
Diameter [mm]	406.4	406.4	406.4
Wanddikte [mm]	8.7	8.7	8.7
Staalsoort [-]	Grade B	Grade B	Grade B
Ontwerpdruk [barg]	40	40	40
Gemiddelde dekking [m]	0.94	1.5	2.0

Gasunie Engineering & Technology

Datum: 08/12/2006

Ons kenmerk: DET 2006.M.0833

Onderwerp: Risicoanalyse m.b.t. verlegging Zeeburgereiland (Rev. 4).

Parameter	Scenario 3a	Scenario 3b
Diameter [mm]	406.4	406.4
Wanddikte [mm]	8.7	8.7
Staalsoort [-]	Grade B	Grade B
Ontwerpdruk [barg]	40	40
Gemiddelde dekking [m]	1.5	2.0

Tabel 1 Parameterwaarden van de leiding

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- De faalfrequentie is gebaseerd op schade door derden en corrosie;
- 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). Deze factoren zijn onder het voorbehoud van formele goedkeuring door VROM;
- In de PR berekening 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 voor indirecte ontsteking van 10% voor RTL leidingen;
- Voor de GR berekening is de windroos van Schiphol gebruikt.

Resultaten PR-berekening

De 10^{-6} en 10^{-7} per jaar plaatsgebonden risicoafstand is opgenomen in Tabel 2.

PR	10^{-6} jaar ⁻¹	10^{-7} jaar ⁻¹
Afstand [m] bij 0.94m dekking	0	90
Afstand [m] bij 1.50m dekking	0	40
Afstand [m] bij 2.00m dekking	0	0

Tabel 2 Resultaten PR-berekening

Resultaten GR-berekeningen

Op de aangeleverde tekening van het tracé ligt de leiding op 15m van de bebouwing. Dit komt overeen met scenario 2. Voor de andere twee scenario's is de leiding 5m van/naar de bebouwing verschoven. De afstanden tot de bebouwing en terreingrens kunnen worden gevonden in Tabel 3.

Afstand [m] tot	bebouwing	terreingrens
Scenario 1	20	15
Scenario 2	15	10
Scenario 3	10	5

Tabel 3 Afstand tot bebouwing en terreingrens

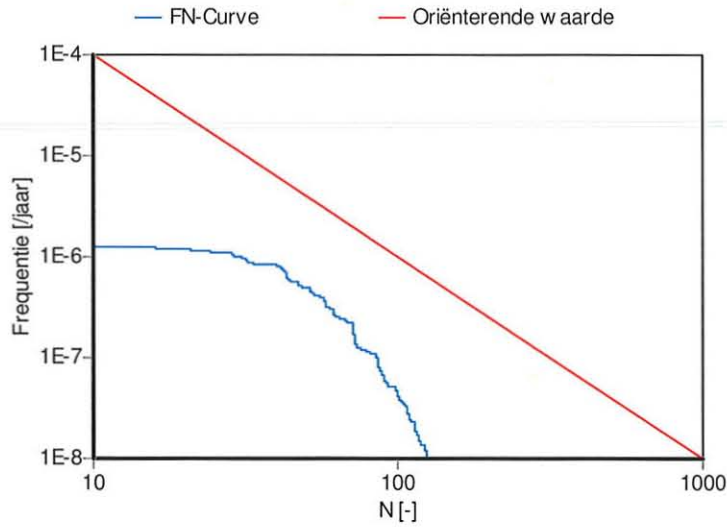
Gasunie Engineering & Technology

Datum: 08/12/2006

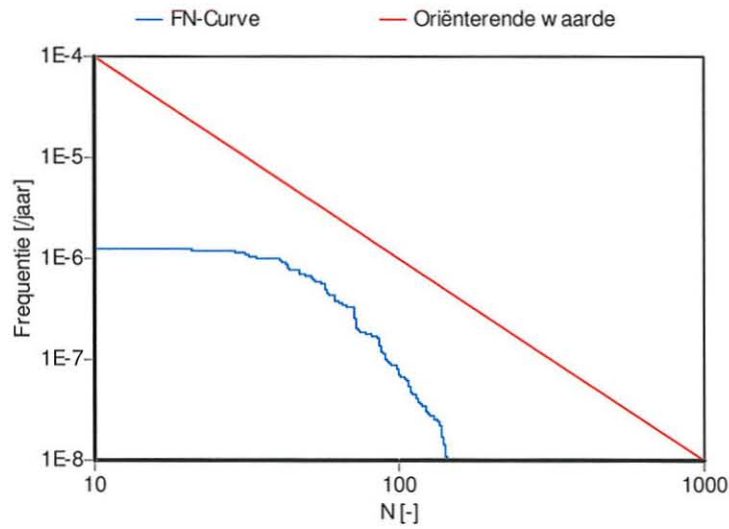
Ons kenmerk: DET 2006.M.0833

Onderwerp: Risicoanalyse m.b.t. verlegging Zeeburgereiland (Rev. 4).

De FN-curves voor de verschillende scenario's zijn gepresenteerd in Figuur 1 tot en met Figuur 6.



Figuur 1 FN-curve scenario 1a (0.94m dekking, overschrijdingsfactor 0.13)



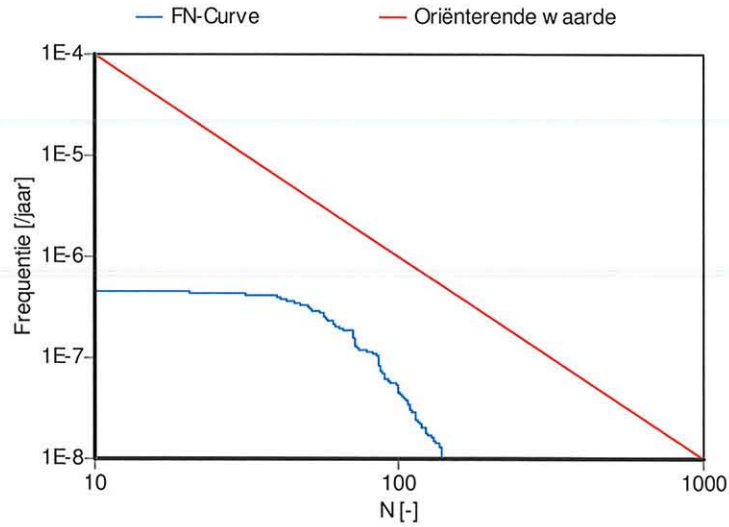
Figuur 2 FN-curve scenario 2a (0.94m dekking, overschrijdingsfactor 0.18)

Gasunie Engineering & Technology

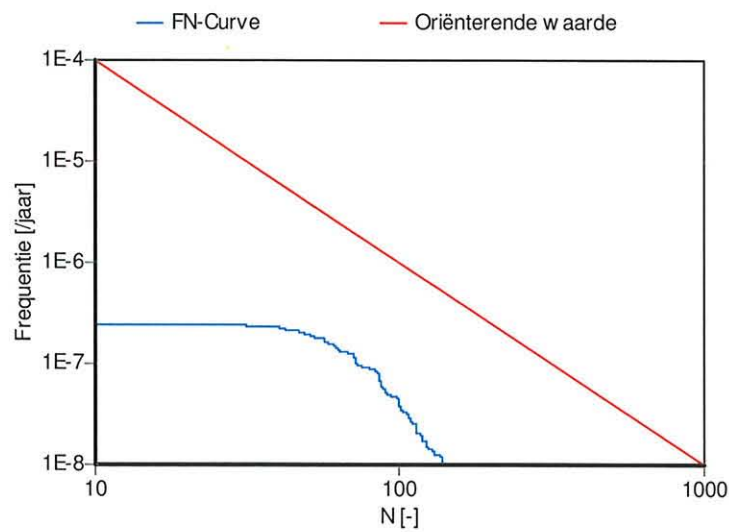
Datum: 08/12/2006

Ons kenmerk: DET 2006.M.0833

Onderwerp: Risicoanalyse m.b.t. verlegging Zeeburgereiland (Rev. 4).



Figuur 3 FN-curve scenario 2b (1.5m dekking, overschrijdingsfactor 0.09)



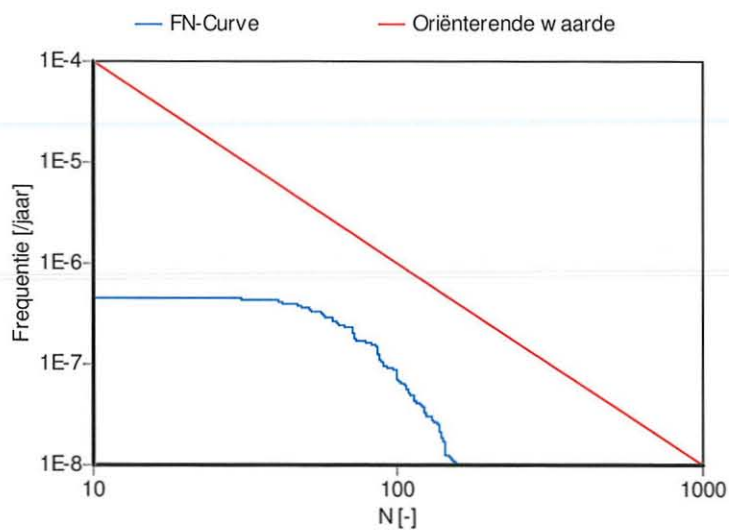
Figuur 4 FN-curve scenario 2c (2.0m dekking, overschrijdingsfactor 0.06)

Gasunie Engineering & Technology

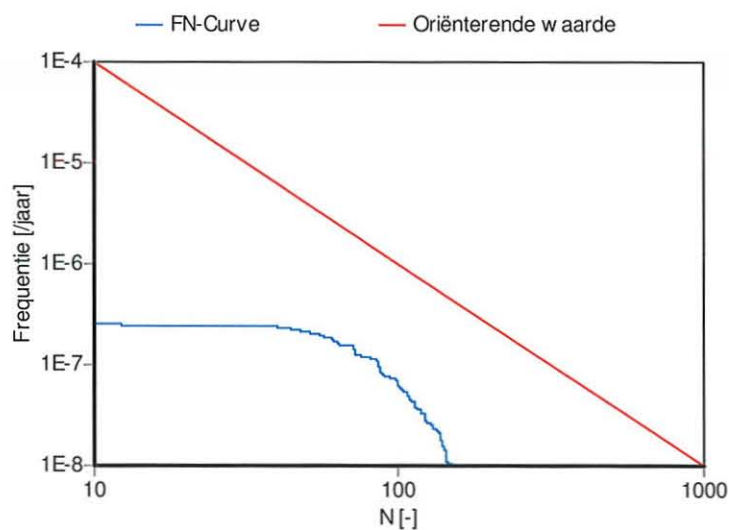
Datum: 08/12/2006

Ons kenmerk: DET 2006.M.0833

Onderwerp: Risicoanalyse m.b.t. verlegging Zeeburgereiland (Rev. 4).



Figuur 5 FN-curve scenario 3a (1.5m dekking, overschrijdingsfactor 0.12)



Figuur 6 FN-curve scenario 3b (2.0m dekking, overschrijdingsfactor 0.08)

Resultaten krater berekeningen

Naast plaatsgebonden en groepsrisico berekeningen, kan in het softwarepakket PIPESAFE ook de afmeting van een krater worden berekend.

Wat is een krater? Bij breuk of lekkage van een gasleiding kan een explosief mengsel ontstaan. In combinatie met een ontstekingsbron zal hierdoor een explosie optreden. Het exploderende gasmengsel wordt vrijwel instantaan omgezet in reactieproducten met een zeer hoge temperatuur en druk. In de omgeving treedt dan een schok- of drukgolf op die 'blast' wordt genoemd. Als een pijpleiding zich ondergronds bevindt, zal deze blast zich voornamelijk met hoge snelheid door de bodem voortplanten. De gronddruk wordt daardoor zo hoog dat de bodem wordt weggeslagen en een krater ontstaat.

Bij de berekening van een kraterafmeting wordt rekening gehouden met:

- De diameter van de pijpleiding en ontwerpdruk;
- De lengte van de breuk in de leiding: een pijpleiding bestaat uit segmenten van 12 m die aan elkaar gelast zijn. Er wordt vanuit gegaan dat een breuk zich maximaal tot een breedtelas kan verplaatsen en een breuk zal dus maximaal 12 m lang zijn. Hierdoor zal de resulterende kraterlengte vaak groter zijn dan de krater breedte;
- De diepteligging van pijpleiding: hoe dieper de leiding ligt, hoe dieper de krater;
- Het type grond waar de leiding in ligt: in PIPESAFE kan worden gekozen tussen zand, klei of een mix hiervan. Zand heeft het grootste absorberende vermogen voor de warmtestraling afkomstig van de blast, klei absorbeert het slechtste. Bij vergelijkbare explosies zal de resulterende krater in zand dus groter zijn dan in klei of in een mengsel van beide grondsoorten.

In Tabel 4 zijn de berekende afmetingen (diepte, lengte, breedte) van de krater in zand en in een zand/klei mix opgenomen.

		Diepte [m]	Lengte [m]	Breedte [m]
0.94m dekking	Zand	2.3	14.7	10.7
	Mix	2.0	14.1	6.0
1.5m dekking	Zand	2.9	16.1	13.2
	Mix	2.5	15.2	7.8
2.0m dekking	Zand	3.4	17.6	15.5
	Mix	3.0	16.3	9.3

Tabel 4 Berekende kraterafmetingen

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.