



Rijksinstituut
voor Volksgezondheid
en Milieu

Ministerie van VROM
Directie Externe Veiligheid
T.a.v. de heer C.J. Theune (ipc 637)
Postbus 30945
2500 GX DEN HAAG

Onderwerp
Risicomethodiek nat- en zuurgasleidingen

Geachte heer Theune,

Datum

23 maart 2009

Ons kenmerk

076/09 CEV Lah/mva-1637

Blad

1/2

Behandeld door

ir. G.M.H. Laheij
Tel 030-2743596
Fax 030-2744442
Gerald.Laheij@rivm.nl

Bijlagen

risicomethodiek nat- en
zuurgasleidingen

Door de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM)¹ is onderzocht in hoeverre voor stalen nat- en zuurgasleidingen dezelfde methodiek gebruikt kan worden als voor de drooggasleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie.

Onze conclusie is dat voldoende door de NAM is aangetoond dat voor stalen natgasleidingen² en zuurgasleidingen dezelfde methodiek als voor stalen drooggasleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie kan worden gehanteerd. We hebben wel vastgesteld dat er op punten afwijkingen van de methodiek voor drooggasleidingen en de specifieke afspraken met Gasunie zijn. Deze worden hieronder besproken. Ons advies is om de methodiek en rekenmodel³ voor de drooggasleidingen van de Gasunie ook voor te schrijven voor nat- en waterdroge zuurgasleidingen met de hieronder besproken afwijkingen. De onderbouwing van dit advies wordt in de bijlage gegeven.

Punten waar de methodiek voor natgasleidingen afwijkt van die voor drooggasleidingen en van de specifieke afspraken met Gasunie zijn:

- Interne corrosie kan als faaloorzaak voor natgasleidingen (incl. zuurgasleidingen) worden uitgesloten indien duplex staal is gebruikt. Bij een koolstofstalen leiding dient een betrouwbaar systeem van corrosie-inhibitie te worden toegepast. Daarnaast dient voor een koolstofstalen leiding een corrosietoeslag in de wanddikte te zijn toegepast en/of moet de leiding standaard in een pigging programma worden meegenomen⁴. Als alleen een corrosietoeslag wordt toegepast, mag vooralsnog de toeslag in de wanddikte niet in de berekeningen meegenomen worden. De NAM heeft voorgesteld de invloed van de corrosietoeslag op de faalfrequentie nader te

¹ Beijer K. Technical Note: Mogelijke verschillen in (externe veiligheid) risico tussen de operatie van natgas en drooggas transportleidingsystemen. NAM EP200702210020. Revisie 3. maart 2009.

² Condensaat Gas Ratio maximaal 80 (m³ condensaat/miljoen Nm³ gas)

³ De gebruikte modellen in PipeSafe zijn, strikt genomen, gevalideerd tot 100 bar, hoewel verwacht wordt dat de modellen tot minimaal 150 bar nog verantwoord kunnen worden toegepast. Voor nog hogere drukken kan niet met zekerheid worden gesteld dat het CAROLA pakket een reële inschatting van de risico's zal geven.

⁴ De effectiviteit van het pigging programma voor betreffende leiding moet kunnen worden aangetoond

Datum

23 maart 2009

Ons kenmerk

076/09 CEV Lah/mva-1637

Blad

2/2

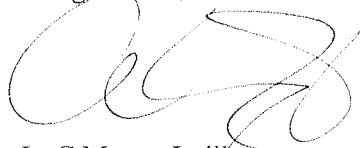
onderzoeken. Ik zal u informeren als er meer duidelijkheid is over de invloed ervan.⁵

- De reductiefactor van 2,8 die Gasunie mag toepassen om te corrigeren voor het verschil in het berekende en waargenomen aantal leidingbreuken, kan nog niet van toepassing worden verklaard voor de leidingen van de overige leidingeigenaren. Hiervoor zal meer inzicht moeten komen in de vergelijkbaarheid van de veiligheidsbeheerssystemen of de specifieke casuïstiek. Hiertoe zullen wij een toetsingskader opstellen.
- De reductiefactor van 1,2 die Gasunie mag toepassen door, aanvullend op de Grondroedersregeling, de introductie van een actief rappel, is (nog) niet van toepassing voor de overige leidingeigenaren. Ook dit punt zal in het hierboven genoemde toetsingskader worden meegenomen.

Het effect van de Grondroedersregeling en de risicoreducerende maatregelen dat voor de drooggasleidingen van Gasunie is voorgesteld⁶, kan ook met gelijke randvoorwaarden worden toegepast voor nat- en zuurgasleidingen. Aanvullend heeft de NAM voorgesteld om de invloed van de aanwezige thermische isolatie op de kans op een leidingbreuk nader te onderzoeken. Ik zal u informeren over dit onderwerp als er meer duidelijkheid is over de effectiviteit ervan⁵.

Ik vertrouw erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Voor vragen kunt u contact opnemen met de heer Laheij, telefoon 030 - 2743829.

Hoogachtend,



Ir. C.M. van Luijk
Hoofd Centrum Externe Veiligheid

⁵ Er zijn nog geen concrete afspraken over het tijdpad hiervoor gemaakt.

⁶ Laheij GMH, Vliet van AAC, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hoge druk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. RIVM rapport 620121001. 2008.

Bijlage – Risicomethodiek nat- en zuurgasleidingen

Opdrachtgever: dhr. C.J. Theune, Ministerie van VROM
Datum: 23 maart 2009
Briefnummer: 076/09 CEV Lah/mva-1637
Uitvoerder(s): Gerald Laheij, Durk Riedstra

Door de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) is onderzocht in hoeverre voor stalen nat- en zuurgasleidingen dezelfde methodiek gebruikt kan worden gebruikt als voor de drooggasleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie¹.

Onderstaand geven we aan welke onderdelen van de risicomethodiek specifiek zijn onderzocht voor nat- en zuurgasleidingen en welke conclusies we hebben getrokken.

NATGASLEIDINGEN

Faalfrequentie

Voor drooggasleidingen wordt in de risicoberekening rekening gehouden met de faaloorzaken beschadiging door derden en externe corrosie. Ten opzichte van de drooggasleidingen is interne corrosie onderkend als additionele faalfactor voor natgasleidingen (incl. natte zuurgasleidingen). Onderstaand wordt aangegeven onder welke voorwaarden interne corrosie als additionele faaloorzaak kan worden uitgesloten in een kwantitatieve risicoanalyse (QRA). Indien niet aan gestelde voorwaarden wordt voldaan, wordt het risico onderschat en zal de leidingeigenaar specifiek moeten onderzoeken wat de bijdrage van interne corrosie zal zijn.

- Door het gebruik van duplex staal wordt interne corrosie uitgesloten en kan op gelijke wijze als voor de drooggasleidingen de faalfrequentie worden afgeleid. Omdat duplex staal bij een operatietemperatuur van 50-60 °C (rekgrens = 450 N/mm²) niet tot de standaard staalsoorten in FFREQ² behoort, is nagegaan met welke van de standaard in PipeSafe opgenomen staalsoorten duplex overeenkomt. Dit blijkt X65 met een rekgrens van 448 N/mm² te zijn. Voor duplexleidingen met een operatie temperatuur van 50-60 °C wordt daarom in de berekeningen uitgegaan van X65 staal. Indien een minimum kerfslagwaarde van 70J is gespecificeerd mag deze waarde in de berekeningen worden gehanteerd (in plaats van de standaard waarde van 40J).
- Indien koolstofstaal als materiaal wordt gebruikt, worden een corrosie-inhibitor en een corrosietoeslag toegepast. Indien aan beide voorwaarden wordt voldaan, schat de NAM in dat met 95-98% betrouwbaarheid er geen significante bijdrage als gevolg van interne corrosie is te verwachten. Bij een koolstofstalen leiding dient daarom een betrouwbaar systeem van corrosie-inhibitie te worden toegepast. Indien niet consequent een corrosie-inhibitor wordt toegepast, wordt het risico onderschat. Daarnaast dient voor een koolstofstalen leiding een corrosietoeslag in de wanddikte te zijn toegepast en/of moet de leiding standaard in een pigging programma worden meegenomen³. Als een leiding niet in een regulier pigging programma is opgenomen en alleen een corrosietoeslag in de wanddikte wordt gehanteerd, kan de toegepaste corrosietoeslag in de wanddikte vooralsnog niet in de berekeningen meegenomen worden. De NAM heeft voorgesteld de invloed van de corrosietoeslag op de faalfrequentie nader te onderzoeken.

¹ Beijer K. Technical Note: Mogelijke verschillen in (externe veiligheid) risico tussen de operatie van natgas en drooggas transportleidingssystemen. NAM EP200702210020, revisie 3. maart 2009.

² Faalfrequentie module in het programma PipeSafe

³ De effectiviteit van het pigging programma voor betreffende leiding moet kunnen worden aangetoond

- Externe corrosie kan voor een koolstofstalen leiding, overeenkomstig de afspraken met Gasunie, worden uitgesloten indien de betreffende leiding in een coating inspectie programma dan wel pigging programma is opgenomen⁴.

De met FFREQ berekende faalfrequenties worden voor de Gasunie leidingen nog gecorrigeerd voor een aantal factoren. Onderstaand wordt aangegeven of deze correcties ook door andere leidingbeheerders kunnen worden toegepast.

- In de berekeningsmethodiek voor de drooggasleidingen wordt een factor 2,5 toegepast voor de introductie van de Grondroedersregeling. Omdat het een generieke maatregel betreft kan deze factor ook worden toegepast voor de overige leidingen met aardgas.
- De reductiefactor van 2,8 die Gasunie mag toepassen om te corrigeren voor het verschil in het met FFREQ berekende en waargenomen aantal leidingbreuken, kan nog niet van toepassing worden verklaard voor de leidingen van de overige aardgastransporteurs. Hiervoor zal meer inzicht moeten komen in de vergelijkbaarheid van de veiligheidsbeheerssystemen op het punt van external interference of de specifieke casuïstiek. Hiertoe zal aanvullend een toetsingskader door ons worden opgesteld.
- De reductiefactor van 1,2 die Gasunie mag toepassen door, aanvullend op de Grondroedersregeling, de introductie van een actief rappel, is (nog) niet van toepassing voor de overige leidingeigenaren. Ook dit punt zal in het hierboven genoemde toetsingskader worden meegenomen.

Ontstekingskans

Door de NAM is onderzocht of bij een gasuitstroom vloeistofdruppels kunnen uitregenen¹. Hierdoor zouden mogelijk aanvullende mechanismen/bronnen van ontsteking van belang kunnen zijn ten opzichte van de drooggasleidingen. Uit berekeningen volgt dat geen vloeistof zal uitregenen waardoor één op één kan worden aangesloten bij de ontstekingskans voor drooggasleidingen.

Uitstroom- en effectmodellering natgasleidingen

Als voorbeeldleiding voor de natgasleidingen is de onlangs aangelegde Spijkenisse leiding genomen. De Spijkenisse leiding kan binnen het spectrum van natgasleidingen dat door de NAM wordt beheerd, gezien worden als een leiding die het sterkst afwijkt van een drooggasleiding. De condensaat hold-up is relatief groot als gevolg van de hoge condensaat gas ratio (CGR=80 m³ condensaat per miljoen Nm³ gas) van het getransporteerde gas en omdat de leiding een aantal diepe kruisingen met waterwegen kent.

Voor de uitstroom- en effectmodellering is door de NAM onderzocht onder welke condities de grootste effecten te verwachten zijn¹. Hiervoor zijn verschillende, realistische, productie /hold-up combinaties doorgerekend. De conclusie is dat de grootste effecten te verwachten zijn bij maximale productie maar daarmee relatief lage hold-up van condensaat. Deze combinatie wordt nu ook als uitgangspunt voor de uitstroom- en effectberekeningen aangehouden. Hierbij wordt aangetekend dat dit onderzocht is voor leidingen met een CGR van maximaal 80 m³ condensaat per miljoen Nm³ gas. Deze CGR waarde wordt nu dan ook als bovengrens aangehouden. Mocht in de toekomst een leiding worden aangelegd waardoor natgas met een CGR groter dan 80 m³ condensaat per miljoen Nm³ gas wordt getransporteerd, dan zal hiervoor specifiek moeten worden onderzocht onder welke condities de grootste effecten zijn te verwachten.

Aanvullend is onderzocht in hoeverre kan worden aangesloten bij de standaard uitstroomberekeningen voor drooggas. Hierbij is onderzocht wat de verschillen in de

⁴ Laheij GMH, Vliet van AAC, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringsafstanden hoge druk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. RIVM rapport 620121001. 2008.

effectafstanden zijn ten opzichte van de effectafstanden voor drooggas. Hierbij is zowel rekening gehouden met de specifieke stoffeigenschappen van het natgas ten opzichte van het standaard gebruikte hoog calorisch H-gas als met de extra bijdrage in het debiet. Voor een 8 inch leiding (druk 115 bar) liggen de verschillen in de afstand tot de 100%-letaliteit en 1%-letaliteit in de orde van 5 meter. Dit verschil wordt acceptabel gevonden, ook omdat in de vergelijking uitgegaan is van de leiding die het sterkst van de drooggasleidingen afwijkt. Voor leidingen met een afwijkende diameter en druk is er geen reden om aan te nemen dat het verschil significant groter zal zijn.

ZUURGASLEIDINGEN

Voor zuurgasleidingen met een maximum H₂S concentratie van 1,64 mol% is door de NAM conservatief geschat¹ of er een significante bijdrage aan het risico is te verwachten als gevolg van deze toxische component. Zo is er voor de effectberekeningen uitgegaan van de probitrelatie voor puur H₂S. Op basis van deze conservatieve analyse blijkt dat voor de meeste leidingen er geen significante bijdrage is van de toxische component. Op basis hiervan is voldoende aangetoond dat de toxische bijdrage niet meegenomen hoeft te worden in een risicoanalyse. Dit sluit aan bij de Handleiding Risicoberekeningen BEVI waarin wordt aangegeven dat alleen stoffen die als schadelijk of (zeer)vergiftig zijn geclassificeerd in een QRA als acuut toxisch hoeven te worden beschouwd⁵. Op basis hiervan kunnen zuurgasleidingen (max. 1,64 mol% H₂S) als standaard aardgasleidingen worden doorgerekend.

MAATREGELEN

De maatregelen voor de oorzaak "beschadiging door derden" die voor de leidingen van de N.V Nederlandse Gasunie zijn voorgesteld, kunnen ook met gestelde randvoorwaarden worden toegepast voor de nat- en zuurgasleidingen. Aanvullend heeft de NAM voorgesteld om het effect van de isolerende coating op de kans op een leidingbreuk te onderzoeken. Vooralsong is er nog geen reductiefactor voor deze maatregel toegekend.

⁵ 1,64 mol% H₂S is niet geclassificeerd als een toxische stof (geen R20, R23 of R26), zie ook de beantwoording van vraag 1288 van de Safeti-NL Helpdesk