

Het College van Burgemeester
en Wethouders van Zoetermeer
Postbus 15
2700 AA Zoetermeer

Ir. M. van Leest
Telefoon 070-339 44 33
Fax 070-339 10 84
www.vrom.nl

Risico's van de CO₂ leiding

Datum

24 AUG. 2007

Kenmerk

DGM/EV2007082989

Uw brief

26 juli 2007

Uw kenmerk

BU/SO/07/14665

Geacht College,

In uw brief d.d. 26 juli vraagt u mij een bestuurlijk standpunt in te nemen over het gebruik van de zogenaamde NPM leiding voor het transport van CO₂. Daarnaast verwacht u dat ik ook de consequenties zal dragen voor dit standpunt.

Sinds maart dit jaar is er intensief contact tussen mijn en uw medewerkers. Uit deze overleggen is duidelijk geworden dat de problematiek rondom de CO₂ leiding en de te bouwen wijk "Oosterheem" uit twee onderdelen bestaat.

Eenzijds is er een discussie geweest over de mate van vervorming van de leiding door de bouw van de genoemde nieuwbouwwijk. Ik ben van mening dat deze discussie met het afsluiten van het technisch overleg is afgerond. Naar ik begrijp is de conclusie van dit overleg een voor u werkbare oplossing. Anderzijds bestond een discussie over de mogelijke risico's voor de omgeving als gevolg van de CO₂-leiding. Na een uitgebreide discussie tussen het RIVM en TNO is het RIVM tot een conclusie gekomen (RIVM brief d.d. 20 augustus, bijgevoegd). Deze conclusies zijn dezelfde als de voorlopige conclusies die het RIVM 31 mei heeft gecommuniceerd en komen er in het kort op neer dat de effecten van deze CO₂ leiding (en daarmee ook de PR 10⁻⁶ contour) binnen de 4 meter blijven.

Aangezien de uitspraak van het RIVM inhoudt dat er geen letale gevolgen buiten de belemmerde strook zullen plaatsvinden is uw vraag om de consequenties van dit standpunt te dragen niet meer relevant.

Dit neemt niet weg dat op het gebied van hulpverlening en zelfredzaamheid nog een zekere voorbereiding gewenst is.

In samenwerking met mijn collega van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties scherp ik het beleid rondom het optreden van de hulpverlenende diensten bij buisleidingincidenten aan. Als onderdeel van bovengenoemd programma actualiseert het Nederlands Instituut voor Fysieke Veiligheid, in opdracht van het ministerie van BZK, de "Handreiking voor het optreden bij buisleidingincidenten". In het najaar van 2007 zal deze handreiking, die ook van toepassing is op CO₂ leidingen beschikbaar zijn voor de hulpverlenende diensten. Het is daarbij aan de gemeenten en veiligheidsregio's, die CO₂ leidingen binnen hun verzorgingsgebied hebben, zich goed voor te bereiden op incidenten waarbij deze leidingen betrokken zijn.

Hoogachtend,
De Minister van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer,
namens deze:
de wnd. directeur-generaal Milieu,



Mr. ing. J.H. Enter

Postbus 1
3720 BA Bilthoven

A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven

Tel (030) 274 91 11
Fax (030) 274 29 71

info@rivm.nl
www.rivm.nl



Ministerie van VROM
Directie Externe Veiligheid (ipc 637)
T.a.v. de heer ir. M. van Leest
Postbus 30945
2500 GX DEN HAAG



Onderwerp

RIVM standpunt modellering CO₂ buisleiding Zoetermeer

Geachte heer Van Leest,

Datum

20 augustus 2007

Ons kenmerk

219/07 CEV Rie/am-1636

Uw kenmerk

e-mail d.d. 3 augustus 2007

Blad

1/4

Behandeld door

ir. D. Riedstra

Tel 030-274 4583

Fax 030-274 4442

durk.riedstra@rivm.nl

Bijlagen

Verspreidingsberekeningen

Kopie aan

M. Molag, TNO

F. Kasel, VROM Inspectie ZW

Op 3 augustus 2007 heeft u het Centrum Externe Veiligheid (CEV) van het RIVM gevraagd duidelijkheid te geven over de mogelijke gevolgen van een ongeval met de voormalige, met CO₂ gevulde NPM leiding in Zoetermeer. Over dit onderwerp is de laatste tijd veel discussie geweest.

Op 31 mei 2007 heeft het CEV aan u het advies afgegeven dat zowel bij een leidingbreuk als bij een leidinglekkage letale toxische effecten buiten de zakelijk recht zone van de hoge druk CO₂-leiding (4 tot 5 meter) niet waarschijnlijk zijn¹. In de notitie *Externe Veiligheid CO₂ leiding Oosterheem* van 15 juni 2007² reageert TNO op dit advies. TNO stelt dat uit een recent HSE onderzoek naar de toxiciteit van CO₂ blijkt dat letale effecten tot op een afstand van 180 meter van de leiding mogelijk zijn.

Standpunt RIVM/CEV

Wij vinden de modellering van TNO, die uitgaat van een impulsloze uitstroming zonder daarbij rekening te houden met luchtinmenging, niet realistisch. Wij blijven bij ons eerdere standpunt dat - op basis van de huidige inzichten - er bij een ongeval met de CO₂-leiding te Zoetermeer geen letale effecten te verwachten zijn buiten de zakelijk recht zone.

Het standpunt wordt in het vervolg van de brief toegelicht.

Het verschil in resultaten van de effectberekeningen van TNO en het CEV wordt grotendeels veroorzaakt door de modellering van de uitstroming en verspreiding van CO₂ en niet zo zeer door de aanname ten aanzien van de toxiciteit van CO₂³. Om die reden gaan wij uitsluitend in op de modellering van de uitstroming van CO₂ bij leidingbreuk.

TNO stelt dat het uitstromende CO₂ in het geval van een breuk in een ondergrondse leiding geen snelheid in verticale richting heeft en met de wind (horizontaal) wordt

¹ Voorlopige resultaten effectberekeningen hoge druk CO₂ leiding door Zoetermeer, RIVM brief d.d. 31 mei 2007 (kenmerk: 137/07 CEV Rie/pbz-1636).

² Externe Veiligheid CO₂ leiding Oosterheem, TNO notitie d.d. 15 juni 2007 (kenmerk: 034/64123/)

³ Uit een beoordeling van het Centrum voor Stoffen en Integrale Risicoschatting (SIR) van het RIVM blijkt dat de onderliggende toxiciteitgegevens uit het betreffende HSE onderzoek de door TNO gebruikte dosis-effect relatie niet rechtvaardigen. De betreffende dosis-effect relatie is derhalve niet bruikbaar. Dit verklaart echter niet de grote onderlinge verschillen.

Datum

20 augustus 2007

Ons kenmerk

219/07 CEV Rie/am-1636

Blad

2/4

meegevoerd. De uitstroming is door TNO als een oppervlaktebron van 20 bij 10 meter gemodelleerd, zonder luchtinmenging bij het vrijkomen.

Daarvoor noemt TNO de volgende redenen⁴:

- bij instantaan vrijkomen treedt scheurpropagatie op (ongeval België en andere ongevallen), waardoor uitstroming uit twee leidingdelen plaats vindt;
- door de fysische explosie is de krater veel groter dan bij een jet release;
- de druk van de CO₂ (10 tot 20 bar) is betrekkelijk laag in vergelijking met een aardgasleiding;
- CO₂ is in tegenstelling tot aardgas een zwaar gas;
- fase overgang naar vloeistof en vaste stof bij uitstroming is mogelijk.

In de berekening die ten grondslag lag aan ons advies van 31 mei 2007¹ hebben wij eveneens rekening gehouden met kratervorming, uitstroming vanuit twee leidingdelen, een maximale leidingdruk van 22 bar en het feit dat kooldioxide een zwaar gas is. Alleen gaan wij er van uit dat de verticale snelheid van het uitstromende kooldioxide nog aanzienlijk is. Ten gevolge van tweezijdige uitstroming botsen de stromen uit de twee leidingdelen tegen elkaar aan, waardoor de uiteindelijke uitstroomsnelheid weliswaar lager zal zijn dan bij ongehinderde uitstroming, maar zeker niet impulsloos. Een impulsloze uitstroming wordt pas bereikt wanneer het vrijkomende CO₂ door de grote hoeveelheid ingemengde lucht zo wordt verdund dat geen letale concentraties zouden worden bereikt.

Wij zullen dit nader onderbouwen aan de hand van gegevens van ongevallen, door in te gaan op de modellering met behulp van PIPESAFE en aan de hand van verspreidingsberekeningen die wij met SAFETI-NL hebben uitgevoerd.

Ongevallen

Het enige bij ons bekende incident met een CO₂-leiding geeft geen uitsluitel ten aanzien van de uitstroomsnelheid, omdat het een bovengronds leidingdeel betrof⁵.

Uit de database van Gasunie leidingen blijkt dat leidingbreuk bijna altijd wordt veroorzaakt door graafwerkzaamheden ('beschadiging door derden'), waarbij de ondergrondse leiding aan de bovenzijde openscheurt en het gas verticaal uitstroomt. Ook bij lagere leidingdrukken zoals 8 bar treedt dit op⁶. Bij het ongeval met een hoofdtransportleiding met aardgas in Gellingen (België) in 2004 waar TNO naar refereert⁴, was de uitstroming in verticale richting eveneens niet impulsloos. Dit ongeval heeft ook niet geleid tot aanpassing van de modellering. Integendeel: de waargenomen effecten stemden goed overeen met de huidige modellering.

Modellering met behulp van PIPESAFE

Gasunie gebruikt voor risicoberekeningen aan haar eigen aardgasleidingen met een werkdruk vanaf 16 bar het rekenpakket PIPESAFE. Dit pakket houdt bij leidingbreuk rekening met kratervorming: de snelheid van het uitstromende medium wordt berekend aan de hand van de hoeveelheid ingemengde lucht, die bepaald wordt door de afmeting van de krater. De grootte van de krater wordt beïnvloed door de procesdruk, leidingdiameter, diepteligging, grondsoort etc. Het ligt voor de hand om voor de 'overige leidingen' zoals CO₂-leidingen aansluiting te zoeken bij deze modellering voor

⁴ E-mail van de heer Molag aan de heer Riedstra van het RIVM d.d. 25 juli 2007 (met afschrift aan VROM).

⁵ Op 21 augustus 2006 heeft in Naaldwijk een lekkage plaatsgevonden vanuit een bovengronds deel van een 90 mm polyethyleenleiding, waarbij de leiding uit een knelfitting was getrokken nabij een afleverpunt van een afnehmer. In verband met de druk van 8 bar ontstond direct een grote uitstroming met veel lawaai waardoor de omwonenden ('s nachts) op de lekkage werden geattendeerd.

⁶ Wanneer de jet in die gevallen niet ontsteekt, doet de brandweer dat meestal vanuit veiligheidsoverwegingen zelf alsnog en er ontstaat een fakkel. Bij een impulsloze uitstroming waarbij de vrijkomende aardgas volledig met de wind wordt meegevoerd, zou de brandweer een dergelijke veiligheidsmaatregel niet treffen.

Datum
20 augustus 2007
Ons kenmerk
219/07 CEV Ric/am-1636
Blad
3/4

aardgasleidingen, die de huidige kennis weergeeft (rekening houdend met de eigenschappen van CO₂).

Verspreidingsberekeningen CEV

Bij een breuk in een ondergrondse hoge druk leiding vindt volgens het 'Paarse Boek' (PGS 3) onder hoge druk uitstroming plaats in verticale richting. Hierin is niet voorgeschreven hoe moet worden omgegaan met een verlaging van de uitstroomsnelheid door luchtinmenging. Een voorstel hoe de 'overige leidingen' moeten worden gemodelleerd wordt later dit jaar verwacht.

Voor de kraterafmeting en de luchtinmenging voor de situatie in Zoetermeer zijn wij in overleg met Gasunie. Vanwege de urgentie van de problematiek zijn alvast effectberekeningen uitgevoerd met SAFETI-NL versie 6.51. Met behulp van het 'long pipeline'-model hebben wij voor twee blootstellingsduren de gemiddelde bronsterkte berekend, uitgaande van een 26 inch leiding, een druk van 22 bar en een temperatuur van 9°C (tabel 1). Daarbij zijn verschillende hoeveelheden ingemengde lucht gehanteerd (tabel 2).

Tabel 1: Resultaten bronsterkte bepaling en uitstroomsnelheid bij leidingbreuk

'Duration of interest'	Bronsterkte CO ₂	Uitstroomsnelheid	Eindtemperatuur CO ₂
10 minuten	574 kg/s	345 m/s	-9°C [#]
30 minuten	384 kg/s	288 m/s	-9°C [#]

#: Bij deze temperatuur vindt geen faseovergang plaats.

Vanwege de verticale uitstromingsrichting zijn wij bij de verspreidingsberekeningen uitgegaan van een gemiddelde uitstroming over een periode van 30 minuten, omdat bij die lagere bronsterkte en uitstroomsnelheid eerder letale effecten in de omgeving zijn te verwachten (dan bij 10 minuten).

Tabel 2: Uitgangspunten verspreidingsberekeningen bij leidingbreuk

Hoeveelheid luchtinmenging t.o.v. bronsterkte CO ₂	Bronsterkte CO ₂	Luchtinmenging	Verticale snelheid
- geen luchtinmenging	384 kg/s	0 kg/s	288 m/s
- 2x zoveel lucht als CO ₂	384 kg/s	768 kg/s	96 m/s
- 5x zoveel lucht als CO ₂	384 kg/s	1920 kg/s	48 m/s
- 10x zoveel lucht als CO ₂	384 kg/s	3840 kg/s	26 m/s
- 20x zoveel lucht als CO ₂	384 kg/s	7680 kg/s	14 m/s

De verspreidingsberekeningen die met SAFETI-NL zijn uitgevoerd, sluiten - wat bronsterkte, uitstroomsnelheid en luchtinmenging betreft - goed aan bij waarden die met PIPESAFE zouden worden berekend⁷.

Bij toename van de hoeveelheid ingemengde lucht daalt zowel de verticale snelheid als de CO₂-concentratie. Bij een lagere snelheid krijgt de wind eerder vat op het vrijkomende CO₂, waardoor deze sneller in de omgeving (op leefniveau) verspreidt. Aan de andere kant zorgt de ingemengde lucht ervoor dat de CO₂-concentratie al snel in een niet-letaal gebied van 5 tot 10 vol%⁸ komt te liggen. Deze effecten werken

⁷ In het rapport *Vergelijking PIPESAFE versus SAFETI* (rapport TR/T 99.R.5011, RIVM/Gasunie, 25 januari 2000) waarin de risicoberekeningspakketten PIPESAFE met SAFETI met elkaar worden vergeleken. De bronsterkte bleken aardig met elkaar overeen te komen (SAFETI 15 tot 30% lager). De uitstroomsnelheid was vergelijkbaar. Voor een 16 inch aardgasleiding (40 bar) werd een hoeveelheid ingemengde lucht berekend die een factor 7 tot 8 hoger was dan de bronsterkte van het aardgas (voor een 48 inch leiding en een leidingdruk van 60 bar was dit een factor 2 tot 2,5).

⁸ In de interne memo *Evaluation of acute toxicity of CO₂* van het Centrum voor Stoffen en Integrale Risicoschatting (april 2007) wordt een conservatieve schatting voor blootstelling van 1 uur aan CO₂ gegeven:

- no deaths are expected at CO₂ concentrations of up to 5-10 Vol%;
- serious effects and possible mortality may start to occur at about 10-15 Vol%;

Datum

20 augustus 2007

Ons kenmerk

219/07 CEV Rie/am-1636

Blad

4/4

tegengesteld: terwijl de pluim lager en breder wordt, daalt de CO₂-concentratie (zie bijlage). Bij een luchtinmenging die tien keer zo groot is als de CO₂-bronsterkte wordt een concentratie van 10 vol% CO₂ niet meer bereikt (bij een factor 20 ook een concentratie van 5 vol% CO₂ niet meer). In de bijlage zijn de resultaten van de verspreidingsberekeningen weergegeven.

Bij een zeer grote luchtinmenging zou de uitstroming - in theorie - min of meer impulsloos kunnen worden. In dat geval is de CO₂ echter zodanig verdund dat er geen letale effecten meer optreden.

Conclusie

Er zijn bij een ongeval met de CO₂-leiding te Zoetermeer op basis van de huidige inzichten geen letale effecten te verwachten buiten de zakelijk recht zone van 4 tot 5 meter, ongeacht van welke hoeveelheid luchtinmenging wordt uitgegaan. Wij vinden de modellering van TNO, die uitgaat van een impulsloze uitstroming zonder daarbij rekening te houden met luchtinmenging, daarom niet realistisch. Wij zien daarom geen aanleiding om ons eerdere standpunt te wijzigen¹.

Wij gaan er van uit dat met deze brief de onduidelijkheden rond de modellering van de risico's van de CO₂-leiding bij de gemeente Zoetermeer zijn weggenomen en dat de discussie hiermee is afgerond.

Wij sturen de VROM Inspectie een kopie van deze brief, zodat zij goed geïnformeerd zijn als er vragen over de CO₂-buisleiding te Zoetermeer worden gesteld. Indien u daar bezwaar tegen heeft, verzoeken wij u dit binnen 10 dagen na dagtekening aan ons te laten weten.

Ik vertrouw erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Voor vragen kunt u contact opnemen met de heer Riedstra, telefoonnummer 030 -274 4583.

Met vriendelijke groet,

b.s. 

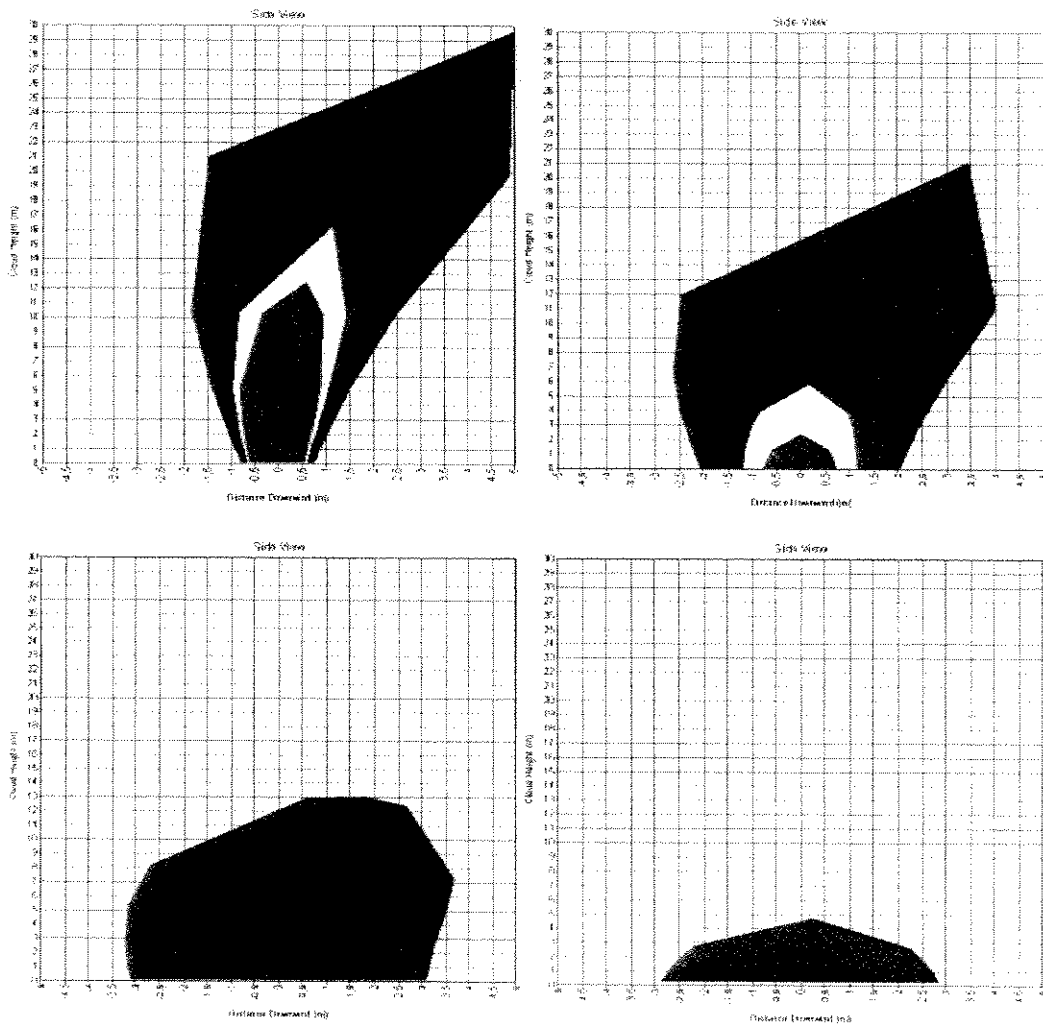
ir. C.M. van Luijk
Hoofd Centrum Externe Veiligheid

¹ a high level of mortality may occur at about 20-25 Vol%.

Bijlage: verspreidingsberekeningen

Opdrachtgever: Maarten van Leest, Ministerie van VROM
Datum: 20 augustus 2007
Briefnummer: 219/07 CEV Rie/am-1636
Uitvoerder: Durk Riedstra, Centrum Externe Veiligheid (RIVM)

Verspreiding van CO₂ na leidingbreuk bij het meest ongunstige weertype (D9): 5 vol% (blauw), 10 vol% (groen), 15 vol% (geel) en 20 vol% (rood). Bij CO₂-concentraties tussen 5 en 10 vol% worden geen letale effecten verwacht.



figuur 1: CO₂-concentratieniveaus bij verschillende hoeveelheden ingemengde lucht: geen luchtinmenging (linksboven) en een luchtinmenging die respectievelijk een factor 2 (rechtsboven), 5 (linksonder) en 10 (rechtsonder) keer de CO₂-bronsterkte.

Wanneer de hoeveelheid ingemengde lucht 20x zo groot is als de bronsterkte van CO₂ wordt de concentratie van 5 vol% niet meer bereikt.