



DCMR Milieudienst Rijnmond  
T.a.v. dr.ir.L.J.Vijgen  
Postbus 843  
3100 AV SCHIEDAM



**Onderwerp**

Vragen over CO<sub>2</sub>-modellering Barendrecht

Geachte heer Vijgen,

**Datum**

14 april 2009

**Ons kenmerk**

100/09 CEV Spo/mva-2440

**Blad**

1/3

**Behandeld door**

Margreet Spoelstra

MEV/CEV

Tel 030 274 7558

Fax 030 274 4442

margreet.spoelstra@rivm.nl

**Bijlagen**

Bijlage 1 en Bijlage 2

**Kopie aan**

Ing. S.F. Strik, VROM Inspectie  
regio Zuid-West

In uw mail van 23 februari 2009<sup>1</sup> vraagt u het Centrum Externe Veiligheid (CEV) om een viertal vragen te beantwoorden met betrekking tot de QRA van de geplande CO<sub>2</sub>-opslag in Barendrecht<sup>2</sup>. In deze brief worden de antwoorden op de door u gestelde vragen gegeven.

Vraag 1 - *In de QRA (pag. 7-11) wordt de gebruikte probitrelatie beschreven. Deze is door Tebodin zelf aan de stof CO<sub>2</sub> toegevoegd. Volgens Tebodin is de gebruikte probit een conservatieve benadering op basis van de gegevens die door het RIVM verstrekt zijn. Kunnen jullie aangeven dat de gebruikte probit een conservatieve benadering betreft en naar mening van het RIVM niet tot onderschatting van de risico's leidt?*

Antwoord 1 – Het betreft hier de probitrelatie die als de gele curve in figuur 1 is weergegeven. De curve wordt als het ware begrensd door de punten bij 5 vol.% CO<sub>2</sub> (hieronder geen sterfte) en 10 vol.% CO<sub>2</sub> (hierboven 100% sterfte).

Tebodin heeft het Groene Boek gevolgd bij het bepalen van de probitrelatie<sup>3</sup> waarbij opgemerkt wordt dat de gehanteerde startwaarden geen “echte” data zijn. Ten opzichte van de door het RIVM voorgestelde concentratiegrenzen zijn de door Tebodin gebruikte startwaarden inderdaad conservatiever.

De gebruikte probitrelatie is conservatiever dan de door het RIVM in 2007 voorgestelde concentratiegrenzen<sup>4</sup> en de huidige inzichten en leidt naar verwachting niet tot een onderschatting van het risico. Meer informatie over de probitrelatie en de afleiding ervan is te vinden in bijlage 1.

Vraag 2 – *In de QRA (pag. 40-44) wordt een faalfrequentie afgeleid als een conservatieve benadering voor de faalfrequentie in leidingtunnels. Op basis van de NEN 3650 faalkans en de beschermende factoren in de tunnels komt men tot een faalkans die een factor 10 lager is dan voor de leidingstraat (breukkans  $6 \cdot 10^{-7}$  tunnel t.o.v.  $7 \cdot 10^{-6}$  lei-*

<sup>1</sup> E-mail dhr. L.J.Vijgen, DCMR dd. 23 februari 2009 met verzoek tot beantwoording viertal vragen over de Veiligheidsanalyse van de ondergrondse opslag in Barendrecht.

<sup>2</sup> Tebodin, *Veiligheidsanalyse Ondergrondse Opslag van CO<sub>2</sub> in Barendrecht*, 38000784 (oktober 2008)

<sup>3</sup> VROM, *Methoden voor het bepalen van mogelijke schade*, PGS1 (Groene Boek) 2005

<sup>4</sup> Brief RIVM aan VROM, Voorlopige resultaten effectberekeningen hoge druk CO<sub>2</sub> leiding door Zoetermeer, 137/07 CEV Rie/pbz-1636 (mei 2007)

**Datum**

14 april 2009

**Ons kenmerk**

100/09 CEV Spo/mva-2440

**Blad**

2/3

dingstraat). Gezien het feit dat in de betonnen tunnel de aangraafkans nihil is, er visuele inspecties gehouden worden en er detectie is voor alle stoffen die in de leidingen zitten, lijkt dit inderdaad een conservatieve benadering. Kunnen jullie aangeven of naar mening van het RIVM de gebruikte faalkans een conservatieve benadering is die niet tot onderschatting van de risico's leidt?

Antwoord 2 – Om de faalfrequentie voor leidingen in leidingtunnels te kunnen bepalen, worden diverse aannames gedaan die niet correct zijn of die onvoldoende worden onderbouwd.

In Bijlage 2 worden twee benaderingen gegeven die elk op basis van de voorhanden zijnde informatie leiden tot een grotere kans op breuk dan de in de QRA gehanteerde faalfrequentie. Een betere onderbouwing van de toegepaste reductiefactoren kan mogelijk leiden tot een beter gewaardeerde faalfrequentie die lager is dan nu op basis van de beschikbare gegevens kan worden afgeleid.

Vraag 3 – In de QRA (pag. 12-13) wordt aangegeven hoe het superkritische CO<sub>2</sub> in de put gemodelleerd is bij uitstroming. Hierbij is aangegeven dat maximaal 10% als vast CO<sub>2</sub> neerslaat wat conservatief als instantane (user-defined) gasbron van CO<sub>2</sub> wordt gemodelleerd. Verder wordt aangegeven dat om de superkritische uitstroming te modelleren door de RIVM helpdesk een aangepaste parameterfile is aangeleverd. Kunnen jullie aangeven dat jullie een aangepaste parameterfile hebben aangeleverd aan Tebodin waarmee de superkritische CO<sub>2</sub> uitstroming berekend kon worden en dat naar jullie mening de modellering van 10% van de uitstroming als user defined CO<sub>2</sub> gasbron (zonder impuls) een conservatieve benadering is die niet tot onderschatting van de risico's leidt?

Antwoord 3 – De parameterfile met betrekking tot de dispersieberekeningen is aangepast omdat de berekening in een 'loop' zat waar het niet meer uit kon komen. De foutmelding die hier betrekking op heeft, komt vaker voor en op aangeven van DNV Software Solutions (de ontwikkelaar van Safeti) is in het verleden een aantal oplossingen voorgesteld. Deze mogelijkheden zijn onderzocht en uiteindelijk bleek één manier effectief te zijn. De psu-file is hierop aangepast en naar Tebodin gestuurd.

Op basis van het Mollierdiagram heeft Tebodin bepaald welke percentages vast CO<sub>2</sub> neerslaan. Uit telefonisch overleg met de opstellers van de QRA is gebleken dat de in de vraag gehanteerde hoeveelheid van 10 m.% vast CO<sub>2</sub> niet klopt, maar dat het afhankelijk van de locatie tussen de 30-35 m.% vast CO<sub>2</sub> betreft. Uit overleg met DNV Engeland is gebleken<sup>5</sup> dat dit een conservatieve benadering is, omdat onder de gegeven omstandigheden er wel 30-35 m.% vast CO<sub>2</sub> ontstaat bij de breukopening ('orifice') maar dat vrijwel alle CO<sub>2</sub> verdampt voordat het de grond bereikt.

Vraag 4 – Kan CEV bevestigen dat het artikel van Henk Witlox van DNV geen invloed heeft op de rekenresultaten van Tebodin gezien de gedane aannames (10% vast CO<sub>2</sub>, verdampend, impulsloos CO<sub>2</sub>)?

Antwoord 4 – In het artikel wordt alleen ingegaan op de uitstroom en dispersie van CO<sub>2</sub>, niet op de wijze van sublimeren van vast CO<sub>2</sub> (impulsloos). Zowel in het artikel als tijdens de bijeenkomst bij CEV wordt aangegeven dat bij verticale uitstroming van superkritisch CO<sub>2</sub> er weinig of geen vast CO<sub>2</sub> op de grond terecht zal komen dat zal sublimeren. Zoals in Antwoord 3 is aangegeven is de gehanteerde hoeveelheid van 30-35 m.% vast CO<sub>2</sub> een conservatieve aanname.

<sup>5</sup> Bijeenkomst met Henk Witlox van DNV Software Solutions bij CEV dd. 26 maart 2009.

**Datum**

14 april 2009

**Ons kenmerk**

100/09 CEV Spo/mva-2440

**Blad**

3/3

Wij sturen de VROM-inspectie een kopie van deze brief, zodat zij goed geïnformeerd is als er vragen over de CO<sub>2</sub>-modellering Barendrecht worden gesteld. Indien u daar bezwaar tegen heeft, verzoeken wij u dit binnen 10 dagen na dagtekening aan ons te laten weten.

Ik vertrouw er op u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Voor vragen kunt u contact opnemen met mevrouw M. Spoelstra, telefoonnummer 030 – 274 7558.

Hoogachtend,



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