

Aardbevingsrisico scholieren onaanvaardbaar groot tot onbekend

Herman Damveld

28 oktober 2015

www.co2ntramine.nl

Het risico dat kinderen in de omgeving van Loppersum lopen als hun school instort door een aardbeving is onaanvaardbaar groot. Het gaat dan om het risico om te overlijden door een aardbeving die het gevolg is van de winning van aardgas. Dat risico is 100 keer zo groot als de overheid elders in Nederland toestaat. Het is onbekend of het risico voor scholieren in bijvoorbeeld Bedum net zo groot is. Dat is ten onrechte niet uitgerekend.

De aanleiding voor dit artikel is de situatie van de scholen in Bedum. Alle scholen moeten op termijn aardbevingsbestendiger worden gemaakt of herbouwd worden. Maar welke risico's lopen de kinderen die daar nu op school zitten? Wat weten we daarover? Zijn die risico's aanvaardbaar en wie beslist daarover?

Om te beginnen zullen we in het kort enkele hoofdpunten aanstippen. Daarna gaan we uitgebreider in op de kwesties die een rol spelen bij risico's en de aanvaardbaarheid daarvan in verband met de aardgaswinning.

Energierijke aardbevingen

Risico gaat over de kans dat iets gebeurt - in dit geval een aardbeving - en de gevolgen die dat heeft. De eerste vraag is dan met welke aardbeving we rekening moeten houden. De zwaarste beving tot nu toe was die bij Huizinge in 2012 met een kracht van 3.6 op de schaal van Richter. Sinds begin 2013 lezen we dat bevingen van 4.0 tot 5.0 mogelijk zijn. Daarbij moeten we bedenken dat bij een beving van 4.5 ongeveer 16 keer en een beving van 5.0 ruim 125 keer zoveel energie (het zogeheten seismisch moment) vrijkomt als bij de beving bij Huizinge. Wat ook belangrijk is: de tienduizenden schades aan huizen en gebouwen zijn het gevolg van bevingen die minder krachtig waren dan die bij Huizinge.

Zware aardbevingen mogelijk

De winning van aardgas uit het Groningen-veld mocht tot 2013 gemiddeld 42,5 miljard kubieke meter (m^3) per jaar bedragen. Als het aan de regering ligt daalt de winning de komende jaren naar 30 tot 33 miljard m^3 per jaar. Op grond daarvan lezen we uitspraken van bestuurders dat er de komende jaren geen ernstige aardbevingen zullen voorkomen. We hebben aan verschillende deskundigen gevraagd of ze van mening zijn dat de komende jaren zware aardbevingen te verwachten zijn. Zonder uitzondering zeiden ze dat we daar wel rekening mee moeten houden. Hooguit daalt de kans op een zware aardbeving, maar ook dan kan die aardbeving morgen optreden.

25 tot 110 doden

Instanties als het KNMI laten doorschemeren dat de rand van het Groningen-veld minder last zal hebben van aardbevingen en dat daar minder gebouwen versterkt moeten worden. In tegenstelling tot de stad Groningen ligt Bedum niet aan de rand van het Groningen-veld. De nieuwe visie van het KNMI heeft naar onze mening geen invloed op de situatie in Bedum. Risico gaat zoals gezegd over kansen en gevolgen. Er is veel gerekend over de gevolgen. Het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) heeft in december 2013 in een risiconotitie aangegeven dat bij een beving met een kracht van 4.0 op de schaal van Richter nabij Huizinge in een ongunstig geval ongeveer 5 doden kunnen vallen; bij een beving van 4.5 gaat het om 25 doden en bij een beving van 5.0 om 110 doden.

Als we weten wat de kans is op een aardbeving en wat de gevolgen zijn roept dit de vraag op of we het zo berekende risico willen aanvaarden. Daarvoor heeft de regering richtlijnen opgesteld, zowel voor het geval één persoon die ergens verblijft overlijdt (het individueel of plaatsgebonden risico) alsook voor de situatie dat een groep mensen tegelijk overlijdt (het groepsrisico). Voor het individueel risico geldt een wettelijke norm, voor het groepsrisico een adviesnorm, de zogeheten oriëntatiewaarde.

Risico tot 100 keer hoger dan toegestaan

De wettelijke norm voor het individueel risico is maximaal 1 op de miljoen per jaar. Het SodM heeft in 2013 uitgerekend hoe groot dit risico is voor de omgeving van Huizinge. Dat hangt af van het bouwjaar van het huis of het gebouw waar men zich bevindt bij een beving; oudere gebouwen en huizen zijn namelijk zwakker. De uitkomst van het SodM is dat het individueel risico uiteenloopt van 1 op de 15.000 tot 1 op de 55.000 per jaar. Het risico is dus 18 tot 67 keer hoger dan wettelijk maximaal toegestaan.

Het groepsrisico houdt in dat de kans op 10 doden niet hoger mag zijn dan 1 op de 10.000 per jaar. Volgens het rapport van december 2013 van het SodM is die kans echter 1 op de 112 per jaar, dus 89 keer groter dan de richtlijn.

Hieruit kunnen we concluderen dat zowel het individueel als het groepsrisico onaanvaardbaar hoog zijn, ook volgens de richtlijnen van de overheid. De berekeningen van het SodM gaan over een aardbeving bij Huizinge, een relatief dun bevolkt gebied. Maar ook een ernstige aardbeving bij bijvoorbeeld het dichter bevolkte Bedum is mogelijk. Of er dan meer slachtoffers vallen dan bij een beving bij Huizinge en er een hoger groepsrisico is, weten we niet. Dat maakt het des te belangrijker om te weten hoe hoog onder meer het groepsrisico is van een aardbeving bij Bedum waardoor ook scholen getroffen kunnen worden. Onze mening is dat het om een onaanvaardbaar hoog risico gaat, zodat onmiddellijk ingegrepen zou moeten worden. Hier ligt een taak van burgemeester en wethouders van de betrokken regio, om te beginnen BenW en de gemeenteraad van Bedum.

Aardbevingen, loterij en risico

Er is een belangrijke overeenkomst tussen het winnen van een loterij en het nemen van een risico. In beide gevallen gaat het om een kleine kans dat iets gebeurt. Er is ook een groot verschil. Een loterij willen we graag winnen, maar een risico zoals bij aardbevingen door de winning van aardgas uit het Groningen-veld, willen we juist vermijden. Als we vandaag de loterij niet hebben gewonnen, hopen we dat het morgen of de volgende week gebeurt. Een risico, zoals een ernstige aardbeving die er vandaag niet is, kan wel morgen gebeuren. Ook al lezen we dat de kans eens in de duizend jaar is, een gebeurtenis kan zich morgen voordoen. Tot grote vreugde van de winnaar van de loterij en tot grote droefenis van de vele ouders en kinderen die getroffen worden door een aardbeving bij scholen in Bedum. Dat er de komende jaren geen ernstige beving kan plaatsvinden is een misvatting.

Kans heeft vele kenmerken

We kennen de uitdrukking: “Je bent een lot uit de loterij”. Daarmee geven we aan dat de kans heel klein is dat we een bepaald iemand tegengekomen zijn, maar dat we daar wel heel blij mee zijn.

Wat is een loterij? Je hebt een aanzienlijke hoofdprijs en een heel groot aantal loten, soms meer dan een miljoen. Als je een lot koopt heb je dus een heel kleine kans dat je de hoofdprijs wint. Als bij een trekking de hoofdprijs van bijvoorbeeld 20 miljoen euro niet is gevallen, dan wordt hij de volgende keer hoger, bijvoorbeeld 40 miljoen euro. Wat we dan zien is dat steeds meer mensen een lot gaan kopen. Ook al blijft de kans heel klein om de eerste prijs te winnen,

toch kopen veel meer mensen loten. Het gaat de mensen blijkbaar vooral om het resultaat en niet zozeer om de kleine kans.

Ook al wordt er niets gewonnen, veel mensen doen de volgende keren, vaak jaar na jaar, weer mee in de hoop dan te winnen, vaak met dezelfde cijfercombinatie. En inderdaad, het maakt niet uit of je andere getallen neemt of niet. Je hoopt dat als het vandaag niet lukt, je de volgende keer de winnaar bent. Maar garanties zijn er niet.

Er zijn ook loterijen waarbij een hele straat kan winnen. In de reclamefolder lees je dan dat het sneu is als je niet meedoet en de rest van de straat wel miljonair wordt. Je mag dan niet achterblijven bij de groep.

Om als straat te winnen zou het op zich nuttig zijn om alles wat je hebt te verkopen en er loten voor aan te schaffen. Met meer loten wordt de kans immers groter dat iemand van de straat wint en dat vervolgens de hele straat daarvan kan profiteren. Maar dat gebeurt niet. Mensen willen wel loten kopen, maar niet zoveel dat ze er financieel aan onderdoor kunnen gaan.

Risico een lastig begrip

Waarom schrijven we dit op? Het is een aanzet om uit te leggen wat het vaak duistere begrip risico betekent. Bij een loterij gaat het om meer dan om alleen de kleine kans om de hoofdprijs te winnen. Ook de omvang van de winst vinden mensen belangrijk, evenals de groepsdruk om niet als enige van een straat niet mee te doen. Daarnaast wil men aan een loterij niet zoveel geld geven dat bij uitblijven van resultaat een financiële strop dreigt.

Dit alles is ook van kracht bij het begrip risico. Bij een loterij denken we vooral aan iets dat we graag willen krijgen, bij risico aan iets dat we kunnen verliezen. Maar ook daar gaat het om de kans dat iets gebeurt en de gevolgen daarvan. Dat vinden we terug op uiteenlopende terreinen in de samenleving waar wordt gewerkt met een meetbare definitie van het begrip risico. Het gaat hier bijvoorbeeld om verzekeraars die een premie willen vaststellen. Daartoe moet men berekenen hoe groot de kans op schade is en welke omvang de schade heeft. Met behulp van deze gegevens kunnen de verzekeringspremies worden vastgesteld. Ook in de economie (het ondernemersrisico) en in de statistiek (waarschijnlijkheidsleer) worden meetbare definities van risico gebruikt.

Daarbij wijzen we op het probleem dat een risico betrekking heeft op de toekomst, terwijl meten slechts mogelijk is op basis van ervaringen en gegevens uit het verleden. Toegepast op verzekeringspremies: de hoogte van de premies wordt vastgesteld op grond van de verwachting dat mensen zich in de nabije toekomst net zo zullen gedragen als in het recente verleden. Uitspraken over risico's zijn derhalve niet alleen gebaseerd op feiten, maar ook op oordelen.

Uit onderzoek is gebleken dat verschillende groepen hetzelfde risico verschillend wegen. Dit hangt samen met de mate waarin de verschillende groepen belang hebben bij een riskante activiteit. Een voorbeeld: iemand doet mee aan het opgooien van een munt. De munt kan op twee manieren neerkomen. De kans dat de munt neerkomt zoals men van tevoren aangeeft is vijftig procent. Onderzoek leert echter dat iemand dit gokspelletje minder riskant vindt bij de inzet van één euro dan wanneer de inzet honderd euro is. Toch is de kans om te winnen gelijk.

Risico aardbevingen

Het begrip risico speelt ook een grote rol bij de aardbevingen of bij kernenergie en de opslag van kernafval in zoutkoepels in Noord-Nederland. In de rapporten van de NAM, het KNMI en TNO staan uitgebreide beschouwingen over aardbevingsrisico's. In deze studies wordt risico bijna altijd gedefinieerd als de vermenigvuldiging van de kans op een ongeluk maal de ernst ervan. De ernst wordt uitgedrukt in aantal menselijke slachtoffers; de gevolgen voor dieren vallen buiten de berekeningen. Dat net als bij een loterij ook andere factoren een rol spelen, wordt vaak buiten beschouwing gelaten. Laten we daar voor dit moment in meegaan.

Als de kans op een ernstige aardbeving in Groningen klein is, heeft dat ook een andere kant. Die is dat de kans groot is dat gas gewonnen kan worden zonder ernstige aardbevingen. Dat levert de samenleving en de NAM een voordeel op. Bij beschouwingen over het risico van aardbevingen gaat het dus om het voordeel van de NAM en de regering enerzijds en het nadeel voor de Groninger bevolking anderzijds.

Hoe wegen we de voor- en nadelen tegen elkaar af? In de literatuur vinden we verschillende soorten risico's:

- individueel risico: de kans dat een individu schade ondervindt;
- groepsrisico: de kans dat een groep mensen tegelijkertijd het slachtoffer is van een ongeval;
- maatschappelijk risico: de kans op maatschappelijke schade, de som van het aantal doden en gewonden en de materiële en immateriële schade;
- milieurisico: kans op en gevolgen van schade aan het milieu of aantasting van de natuur en de menselijke woonomgeving.

Bij de beschouwingen over aardbevingen heeft het individueel risico tot nu toe de meeste aandacht gekregen. De andere soorten risico en andere factoren dan kans maal gevolg worden veelal buiten beschouwing gelaten door de NAM, het KNMI en TNO.

Staatstoezicht op de Mijnen over risico's

Het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) moet in opdracht van de regering toezicht houden op de aardgaswinning. Hieronder bespreken wat het SodM schrijft over risico's.

Het SodM gebruikt twee begrippen waarin het woord "seismisch" voorkomt, waarbij "seismisch" betekent dat het over aardbevingen gaat. Het gaat dan om seismische dreiging en seismisch risico.

De seismische dreiging is de kans dat er een aardbeving plaatsvindt met een bepaalde kracht. Het gaat dan om de kans dat dit binnen een bepaalde periode gebeurt, bijvoorbeeld 1, 10 of 50 jaar. De kracht van de aardbeving wordt uitgedrukt in de zogeheten grondversnelling. Dat is de maat voor de beweging van het aardoppervlak na de beving op zo'n drie kilometer diepte, waar het aardgas zit.

Het seismisch risico is de kans dat door een aardbeving schade wordt veroorzaakt aan mensen, gebouwen, infrastructuur of productie.

In het advies van juni 2015 geeft het SodM aan dat de seismische dreiging nu lager is dan een paar jaar geleden werd ingeschat. De kans op een zware aardbeving is kleiner, maar het seismisch risico neemt volgens het SodM nauwelijks af. De oorzaak daarvan is dat de kwetsbaarheid van woningen groter lijkt dan eerder werd aangenomen.

Omvang gaswinning en invloed op risico

Het SodM stelde in 2013 dat we bij een vermindering van de gaswinning uit het Groningen-veld met 40% ook tot 40% minder aardbevingen per jaar kunnen verwachten. De kans op een zwaardere aardbeving dan die bij Huizinge zou dan ook met 40% dalen ('Huizinge' was 3.6 op de schaal van Richter). De gaswinning zou daarvoor naar beneden moeten van 50 naar 30 miljard m³ per jaar. Ook gaf het SodM aan dat bij een winning van ongeveer 12 miljard m³ per jaar het aantal voelbare aardbevingen (sterkte meer dan 1.5 op de schaal van Richter) mogelijk zou kunnen dalen tot vrijwel nul. Overigens gaf SodM zelf aan dat daarover geen zekerheid bestaat.

In 2015 wordt eenmalig 30 miljard m³ gas uit het Groningen-veld gehaald. In het advies van juni 2015 pleit het SodM voor een winning significant onder de 30 miljard m³ per jaar.

Daardoor wordt een aanzienlijke beperking bereikt van de snelheid waarmee de druk in het gasveld daalt in de regio rond Loppersum. De seismische dreiging neemt dan blijvend af. In

combinatie met versterking van gebouwen geeft dit een substantiële verdere verlaging van het seismisch risico, benadrukt het SodM.

Naar verwachting blijft de winning op het niveau van 30 tot 33 miljard m³ per jaar. Het seismisch risico mag dan gedaald zijn ten opzichte van een paar jaar geleden, dat neemt niet weg dat de kans op een ernstige aardbeving blijft bestaan. We hebben aan verschillende deskundigen gevraagd of ze van mening zijn dat de komende jaren zware aardbevingen te verwachten zijn. Zonder uitzondering zeiden ze dat we daar wel rekening mee moeten houden.

Hoe groot is het seismisch risico in Groningen?

Het SodM maakt onderscheid tussen het individueel risico en het groepsrisico, zoals vermeld in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) van 2004.

A Individueel plaatsgebonden risico

Het individueel risico heet ook wel het plaatsgebonden risico of het lokaal persoonlijk risico. Dit is de kans per jaar dat iemand op een bepaalde locatie overlijdt door het bezwijken van een gebouw als gevolg van een aardbeving, als we aannemen dat die persoon daar permanent verblijft. De wettelijke norm voor het individueel risico is maximaal 1 op de miljoen per jaar. Bij overstromingen gaat het om 1 op de 100.000 per jaar, een norm die de commissie-Meijdam onlangs ook voor aardbevingen heeft voorgesteld.

Het SodM heeft in 2013 op basis van informatie van de NAM en de firma Arup uitgerekend hoe groot dit risico is voor de omgeving van Huizinge. Dat hangt af van het bouwjaar van het huis of het gebouw waar men zich bevindt bij een beving; oudere gebouwen en huizen zijn namelijk zwakker. De uitkomst van het SodM is dat het individueel risico uiteenloopt van 1 op de 15.000 tot 1 op de 55.000 per jaar. Het risico is dus 18 tot 67 keer hoger dan wettelijk maximaal is toegestaan. Als we de commissie-Meijdam volgen is het risico 1,8 tot 6,7 keer hoger.

B Groepsrisico

Daarnaast is er het groepsrisico. Dat is de kans per jaar dat een groep personen van een bepaalde grootte (bijvoorbeeld 10, 100 of 1000 personen) tegelijk slachtoffer wordt van een incident, in dit geval een aardbeving. Met andere woorden: hoe groter de groep is die tegelijk slachtoffer kan worden, hoe kleiner de kans op het optreden van een dergelijk incident mag zijn.

De geldende oriëntatiewaarde voor het groepsrisico betekent bijvoorbeeld dat de kans op 10 doden niet hoger mag zijn dan 1 op de 10.000 per jaar. Volgens het rapport van SodM van december 2013 is die kans echter 1 op de 112 per jaar, dus 89 keer zo groot. De kans dat er 100 mensen of meer tegelijk overlijden mag 1 op 10 miljoen per jaar zijn. In dit geval is het groepsrisico in Groningen echter 1 op 455, bijna 22.000 keer zo groot.

Als we deze uitkomsten vergelijken met de norm voor individueel en de oriëntatiewaarde voor groepsrisico, blijkt dat beide in Groningen duidelijk worden overschreden. Het SodM stelt de afgelopen jaren dan ook herhaaldelijk dat groepsrisico's voor de besluitvorming minstens zo belangrijk zijn als het individueel plaatsgebonden risico. Vooral de jaarlijkse kans dat een groep personen komt te overlijden ten gevolge van een geïnduceerde aardbeving in de regio Groningen is een belangrijk gegeven.

Tot zover de visie van het SodM.

Bij een eerste aanblik lijkt het vreemd dat het individueel risico groter mag zijn dan het groepsrisico voor 10 doden. Maar zo zit het beleid in elkaar en bij meer dan 30 doden

overschrijden we de norm voor het individueel risico. De ruimte ontbreekt om hier verder op in te gaan.

Commissie-Meijdam met wetenschappelijk slecht onderbouwd advies

Nu wordt de afgelopen tijd regelmatig naar voren gebracht dat een beving met de kracht van 5.0 niet realistisch is, dat 4.5 op de schaal van Richter het maximum is. Bij die beving is er 50% kans op meer dan 3 doden en 10% kans op meer dan 26 doden. Maar ook dan wordt de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico overschreden.

De berekeningen van het SodM gaan over een aardbeving bij Huizinge, een relatief dun bevolkt gebied. Maar ook een ernstige aardbeving bij het dichter bevolkte Bedum is mogelijk. Of er dan meer slachtoffers vallen dan bij een beving bij Huizinge en er een hoger groepsrisico is, weten we niet. Helaas ontbreken berekeningen daarover.

Wat ons opvalt is dat de veiligheidsnormen die de regering gebruikt uitgaan van het individueel plaatsgebonden risico. Over het groepsrisico wordt gezwegen. De regering stemt blijkbaar in met de Adviescommissie Omgaan met Risico's van Geïnduceerde Aardbevingen, ook wel de commissie-Meijdam geheten. In een advies van 23 juni 2015 ontraadt deze commissie het gebruik van het groepsrisico, waarvan het SodM de inschatting juist urgent vindt. Denk aan collectieve gebouwen als scholen, uitgaansgelegenheden en verzorgingshuizen: zouden die niet extra veilig moeten zijn? De afwijzing van het groepsrisico gebeurt nogal gemakkelijk: 'geen wettelijke status, meetbaarheidsproblemen', alsof deze argumenten rondom de gaswinning niet ook van toepassing zijn op het individueel plaatsgebonden risico. Op het advies van de commissie-Meijdam valt veel meer aan te merken, het is een wetenschappelijk slecht onderbouwd advies dat in de lucht blijft hangen. Het is daarom beter dat deze commissie niet wordt geciteerd.

Te soepele minister Kamp

In februari 2015 besloot minister Kamp van Economische Zaken de norm voor het individueel plaatsgebonden risico overigens te versoepelen voor de bestaande bouw. Het wettelijke maximale risico is 1 op de miljoen per jaar. De plaatsgebonden kans op woninginstorting met dodelijk gevolg was eerder al vastgesteld op maximaal 1 in de 100.000 jaar. Minister Kamp versoepelde het in februari 2015 "tijdelijk" naar 1 in de 10.000 jaar per woning. Volgens een rapport van TNO van mei 2015 gaat het – afhankelijk van de gebruikte rekenmodellen – om 10.000 tot 31.000 woningen met een instortingsgevaar groter dan 1 in de 10.000 jaar. Daarnaast zijn er 50.000 woningen waarvoor een kans op instorting geldt van 1 in de 10.000 jaar tot 1 in de 100.000 jaar.

Door het groepsrisico niet te noemen en het individueel risico te versoepelen onderschat de minister de risico's die de bevolking loopt. We roepen de bestuursorganen van de betrokken regio en dan met name BenW van Bedum op zich daar niet bij neer te leggen, maar de berekeningen van het SodM over de groepsrisico's op te diepen, ze eventueel opnieuw uit te laten rekenen en actie te ondernemen. Om te beginnen voor aardbevingen waarbij de scholen in Bedum getroffen kunnen worden.

Verantwoording.

Bij het schrijven van dit artikel is gebruik gemaakt van een groot aantal bronnen, die we vanwege de leesbaarheid niet via nummering in de tekst op hebben genomen. De belangrijkste bronnen staan hieronder. Graag zijn we bereid over onderdelen van de tekst nadere informatie te verstrekken.

Staatstoezicht op de Mijnen, Seismisch risico Groningenveld, Beoordeling rapportages & advies, juni 2015.

Staatstoezicht op de Mijnen, Risico Analyse Aardgasbevingen Groningen, december 2013.

TNO Advisory Group for Economic Affairs , Plaatsgebonden individueel risico van panden in het invloedsgebied van het Groningenveld, mei 2015.

C.A.J. (Charles) Vlek en R. (Robert) Geerts, Evenwichtig omgaan met aardbevings-risico's van gaswinning in Groningen: analyse en verdieping van 'redelijk risicobeleid' door de overheid. In: Ruimtelijke veiligheid en risicobeleid Jrg 5. Nr. 15

C. (Charles) A.J. Vlek, Gaswinning en aardbevingsrisico's in Groningen: naar een veiligheidsbeleid met de kennis van nu. In: Ruimtelijke veiligheid en risicobeleid Jrg 6. Nr. 18

C. (Charles) A.J. Vlek, 'Aanvaardbaar omgevingsrisico': ongemakkelijke beleidsinnovaties en een dozijn redelijke richtlijnen voor uitdagende veiligheidskwesties — zoals gaswinning in Groningen. In: Ruimtelijke veiligheid en risicobeleid Jrg 6. Nr. 19 2015

Brief C.A.J. Vlek aan de heer Mr. H.M. Meijdam, voorzitter
Adviescommissie Omgaan met Risico's van Geïnduceerde Aardbevingen
p/a Lysias Advies b.v., Soesterweg 310-D, 3812 BH Amersfoort Groningen, 7 september 2015; Betreft: Eerste Advies Omgaan met Risico's van Geïnduceerde Aardbevingen d.d. 23 juni 2015.

Herman Damveld en Robert Jan van den Berg, Kernaafval en Kernethiek, januari 2000,
<http://laka.org/info/publicaties/afval/1-verkort-ned/main.html>.

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2015/06/24/aanbieding-rapporten-gaswinning-groningen-en-toestemming-voor-uitnodigen-sodm-en-commissie-meijdam-voor-technische-briefing>.

Herman Damveld: "Basiskennis aardgas en aardbevingen in 27 argumenten";
<http://www.co2ntramine.nl/basiskennis-aardgas-en-aardbevingen-in-27-argumenten/>