

De risico's van onconventioneel aardgas



Dit document behandelt de risico's van onconventionele gaswinning. Hiertoe werden verscheidene studies doorgelopen en praktijkervaringen geïnventariseerd, met name uit de Verenigde Staten, en ook Australië.

Puntsgewijs komen de volgende risico's aan bod:

- 1) Vervuiling van waterbronnen
- 2) Grootscheeps waterverbruik
- 3) Inbreuk op landschap en natuur
- 4) Ongelukken
- 5) Seismische effecten
- 6) Klimaatverandering
- 7) Overheidsinvestering in een omstreden bedrijfstak

Dit document sluit af met informatie over overheden die de opkomst van onconventionele gaswinning al een halt hebben toegeroepen, en informatie over leemten in de Nederlandse Mijnbouwwet. Deze is niet toegerust op de nieuwe, onconventionele ontwikkelingen.

Introductie

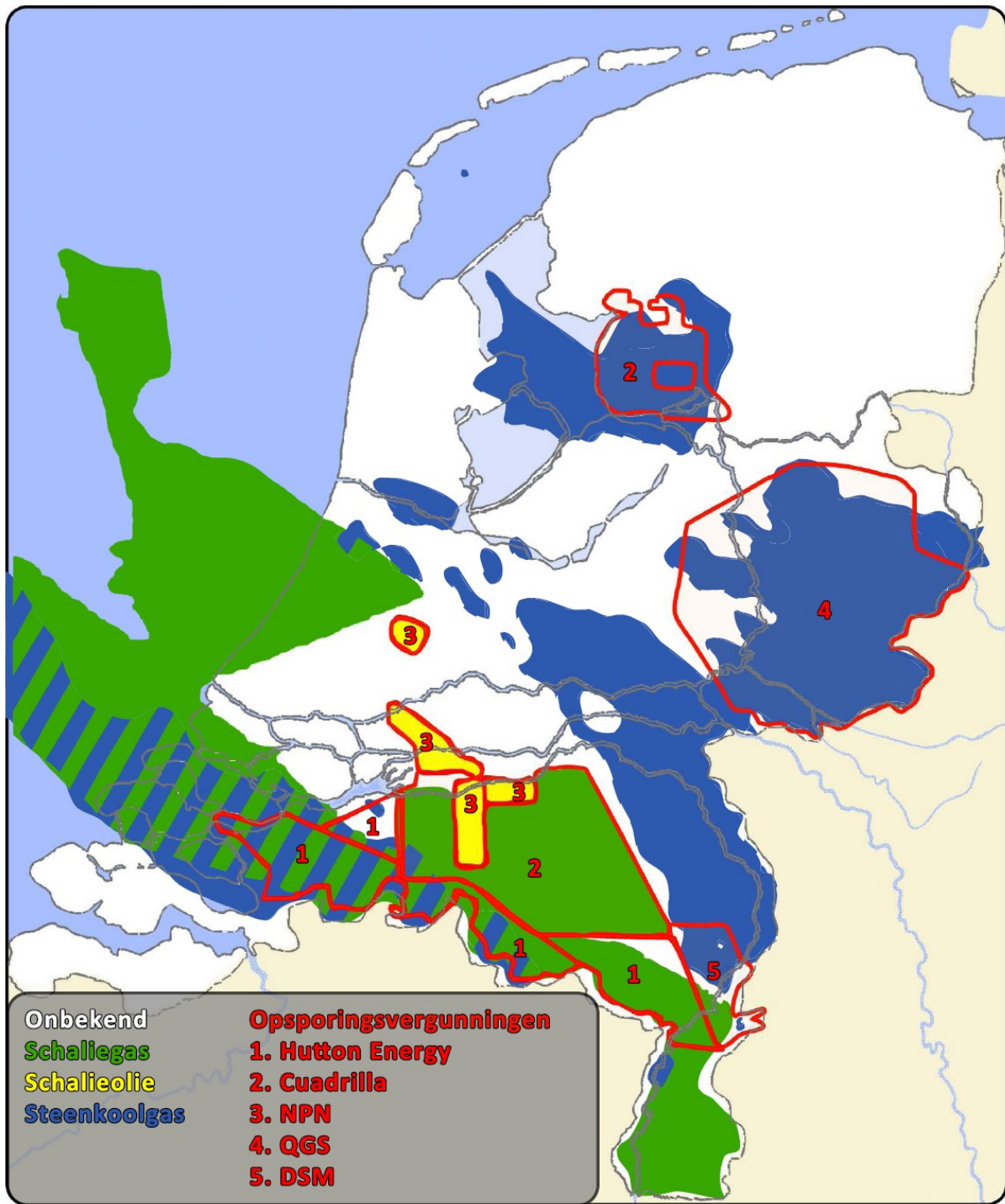
Onconventioneel gas is gas dat zich bevindt in poreuze bodemlagen. Dit gas is moeilijker te winnen dan gas in pakweg een gasbel. Het zit wat vast. Om het gas te winnen, is het vaak nodig om te fraccen. Fraccen is het onder grote druk injecteren van een mengsel van water, chemicaliën en zand, horizontaal in de bodemlaag. In de Verenigde Staten gebeurt dit al veel. Het meeste onconventionele gas van Nederland bevindt zich in de ondergrondse steensoorten schalie (ook wel kleisteen; dit gas wordt veelal schaliegas genoemd) en kolen (dit gas wordt veelal steenkoolgas genoemd).

De winning van onconventioneel aardgas in Nederland komt dichterbij. De Rijksoverheid heeft al meerdere opsporingsvergunningen afgegeven, die ook voorzien in proefboringen. Het gaat om:

- 1.900 vierkante kilometer in Noord-Brabant, aan Cuadrilla Resources Limited, voor schaliegas
- 800 vierkante kilometer in de Noordoostpolder, aan hetzelfde bedrijf, voor steenkoolgas
- 3.700 vierkante kilometer in de Achterhoek, aan Queensland Gas Company, voor steenkoolgas
- 365 vierkante kilometer in De Peel, aan DSM, voor steenkoolgas

Deze zomerperiode kwam hier nog aanvragen bij van het Engelse bedrijf Hutton Energy.¹ Na afgifte aan Hutton of een concurrerende bieder zijn bijna geheel Noord-Brabant en Noord-Limburg bedekt met opsporingsvergunningen voor schaliegas.

De winning van onconventioneel aardgas kent verscheidene risico's die niet of in mindere mate gelden voor "gewoon" gas. Dit leidde in Frankrijk al tot een verbod op fraccen. In Zuid-Afrika geldt een moratorium op proefboringen. Diverse regio's in Canada, Duitsland, Australië en de Verenigde Staten maken een pas op de plaats, en wachten nader onderzoek en/of regelgeving af. In verscheidene landen is er veel protest vanuit de bevolking tegen de winning van onconventioneel gas. In Nederland is thans veel protest in Noord-Brabant, doordat het bedrijf Cuadrilla al proefboringen met fraccen wil uitvoeren, eerst in Boxtel en later ook in Haaren.



Afbeelding: plannen om onconventioneel gas en olie te winnen; Nederland; augustus 2010ⁱⁱ

Milieudefensie. Een wereld te winnen.



Meer informatie: www.milieudefensie.nl en Milieudefensie Servicelijn: 020 6262 620, 9.30 - 16.30 (ma t/m vr).

1. Vervuiling van waterbronnen

Methaan in drinkwaterputten

In de staat Pennsylvania van de Verenigde Staten is al veel schaliegas gewonnen. Een studie uit april 2011ⁱⁱⁱ toont aan dat hierbij bovenliggende grondwater reservoirs vervuild zijn geraakt met methaan. Pennsylvania telt op het platteland meer dan een miljoen particuliere waterputten voor huishoudelijk gebruik en gebruik in de landbouw. Het grondwater werd geanalyseerd van 68 particuliere waterputten van 36 tot 190 meter diep in Pennsylvania en de staat New York. De concentraties methaan in het grondwater bleken gemiddeld liefst zeventien keer hoger in grondwater boven gasboringen, ten opzichte van grondwater zonder gaswinning in de buurt. Een te hoge concentratie aardgas in drinkwater veroorzaakt explosie- en verstikkingsgevaar.

De onderzoekers geven twee mogelijke oorzaken voor de methaanvervuiling. De eerste, meest waarschijnlijk geachte oorzaak betreft lekkende pijpleidingen en/of het niet (goed) met cement afdichten van de put. Daardoor kan het methaan van diep onder de grond naar boven lekken. De tweede mogelijke oorzaak is volgens de onderzoekers dat hydraulisch fraccen nieuwe breuken veroorzaakt onder de grond of bestaande breuken vergroot. Daardoor zou methaangas opwaarts kunnen migreren door het breuksysteem. Methaanmigratie door de 1 tot 2 kilometer dikke geologische formaties achten de onderzoekers niet heel waarschijnlijk. Tegelijkertijd brengen ze hier tegenin dat er grote breuken onder de grond zijn gemeld voor de onderzochte formaties en ook nabijgelegen verlaten boorlocaties een rol kunnen spelen bij migratie.

Toxisch afvalwater slecht gezuiverd

In februari en maart 2011 publiceerde de New York Times een aantal artikelen over vervuiling van drinkwater door de schaliegaswinning in de staat Pennsylvania. Gedurende negen maanden had de krant meer dan 30.000 pagina's aan documenten bemachtigd van staats- en federale

agentschappen/ambtenaren. De schaliegaswinning loopt storm in Pennsylvania. De staat zit op een enorme schalieformatie, de zogenoemde Marcellus Shale. In 2010 werden in Pennsylvania ongeveer 3.300 Marcellus boorputvergunningen uitgegeven, tegenover slechts 117 in 2007.^{iv}

Op basis van de verkregen documenten schat de krant in dat de boorputten in Pennsylvania de afgelopen drie jaar bijna 5 miljard liter afvalwater produceerden. Al naar gelang de rotsformatie keert 10 tot 40 procent van het naar beneden geïnjecteerde water terug naar de oppervlakte.^v Dit is een mengsel van water uit de rotsformatie en de geïnjecteerde vloeistof. Het water bevat chemische stoffen, kankerverwekkende stoffen, corrosieve zouten en soms radioactief materiaal. Het meeste afvalwater ging per vrachtauto naar zuiveringsinstallaties. Die waren echter onvoldoende toegerust om de ongezonde stoffen te verwijderen. Het afvalwater kwam aldus terecht in rivieren die dienen als drinkwatervoorziening voor miljoenen mensen.^{vi} De New York Times bracht de samenstelling van afvalwater uit 149 boorputten in kaart. Er waren overschrijdingen van de federale drinkwaternormen voor het kankerverwekkende benzeen (41 putten), totaal-alfa (128 putten, totaal-alfa is een vorm van straling veroorzaakt door de uitstoot van uranium en radium), uranium (4 putten) en radium (42 putten).^{vii} Radioactieve deeltjes in drinkwater kunnen kanker veroorzaken, zo stelt de World Health Organization.^{viii}

Chemicaliën

Naast water en zand zitten er chemicaliën in de injectievloeistof om te fraccen. De chemicaliën zijn bedoeld om het fraccen te optimaliseren, de gasroom te optimaliseren en de buizen van de put te beschermen. De samenstelling van de chemicaliën is vaak bedrijfsgeheim, doordat deze mede het succes en de effectiviteit van het fraccen bepaalt. De toezichthouder in Nederland, Staatstoezicht op de Mijnen, krijgt wel inzicht in zowel de kwantitatieve als kwalitatieve samenstelling van de chemicaliën.

Milieudefensie. Een wereld te winnen.



De chemicaliën blijven deels achter in diepe bodemlaag, in de regel op meer dan 1.000 meter afstand van het grondwater.^{ix} Het is onduidelijk wat op de lange termijn met deze chemicaliën gebeurt. Er zijn aanwijzingen dat ook deze stoffen ondergronds kunnen migreren.^x Een deel (10 tot 40 procent) van het naar beneden geïnjecteerde water komt inclusief chemicaliën terug naar de oppervlakte. Dit afvalwater moet gezuiverd worden, ook voor andere stoffen, zoals bovenstaand onderzoek door de New York Times laat zien.

Uitgebreide studie op komst

EPA, het staatsagentschap voor milieu van de Verenigde Staten, is door het Amerikaanse Huis van Afgevaardigden opgedragen een uitgebreide studie te verrichten naar alle relaties tussen fraccen en drinkwater en grondwater. De eerste onderzoeksresultaten worden eind 2012 verwacht. Het definitieve rapport verschijnt waarschijnlijk in 2014.^{xi}

Risico's voor Nederland

Wat zijn de risico's op vervuiling van waterbronnen in Nederland? Maxime Verhagen (minister van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie) liet in juni 2011 weten dat in Nederland heldere wettelijke normen gelden en het toezicht door Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) van hoge kwaliteit is.^{xii} Dit vermindert mogelijk de kans op lekkages van methaan naar grondwater, ten opzichte van de Verenigde Staten. Voor onconventionele gaswinning geldt overigens wel dat er veel meer boorputten nodig zijn dan bij conventionele gaswinning. Dit verhoogt weer de kans op lekkages en ongelukken. Net als in de Verenigde Staten, zal het ook hier nodig zijn het afvalwater te zuiveren. De vraag is of de Nederlandse zuiveringsinstallaties dit beter gaan doen dan de Amerikaanse. Dan blijft er nog het risico over dat methaangas opwaarts migreert door breuken onder de grond, onder andere gestimuleerd door fraccen. Dit is ook voor Nederland een risico.

2. Grootscheeps waterverbruik

De hoeveelheid water die nodig is voor hydraulisch fraccen verschilt per gebied en rotsformatie. Volgens EPA, het federale agentschap voor milieu in de Verenigde Staten is er gemiddeld tussen de 0.2 en 1.3 miljoen liter water nodig om steenkoolgas te winnen door fraccing, en tussen de 7.5 en 13 miljoen liter water om een schalieformatie horizontaal te fraccen.^{xiii}

Het gaat hier dus om grote hoeveelheden, en op sommige plekken kan het benodigde water concurreren met ander gebruik. Vanwege de grote hoeveelheden (injectievloeistof en het terugkerende afvalwater) is veel transport nodig dat het milieu ook schade berokkent. Het afvalwater kan ook voor een deel ter plekke hergebruikt worden.

3. Inbreuk op landschap en natuur

De Nederlandse Rijksoverheid meldt op haar website: "Sommige vormen van onconventioneel gas zijn alleen te winnen met behulp van een groot aantal putten (schaliegas). Dit is gezien het dichtbevolkt karakter van Nederland een lastige opgave."^{xiv} In Noord-Brabant zou het bijvoorbeeld kunnen gaan om 200 boorlocaties. Deze schatting is afgeleid van de gebruikelijke winningsmethode in de Verenigde Staten. Het is ook mogelijk om met minder boorlocaties te werken en van daaruit meerdere boorgaten te drillen. Er kunnen ook boorlocaties verschijnen in Nationale landschappen en/of Natura2000-gebieden^{xv}, bijvoorbeeld in het Nationale Landschap Het Groene Woud^{xvi} en in natuurgebied Kampina tussen Boxtel en Oisterwijk.^{xvii}

4. Ongelukken

Bij onconventionele gaswinning vonden al veel ongelukken plaats. In dit deel volgen enkele

Milieudefensie. Een wereld te winnen.



voorbeelden van ongelukken die zich recentelijk voordeden. Het betreft hier de bedrijven Queensland Gas Company (dat dus in de Achterhoek naar onconventioneel gas wil speuren), Shell (dat wellicht in de toekomst ook onconventioneel gas in Nederland wil winnen) en Chesapeake (een zeer groot Amerikaans gasbedrijf).

Australië, Queensland Gas Company

De Queensland Gas Company (QGC; onderdeel van de BG Group Plc) geldt als één van de voorlopers wat winning van steenkoolgas betreft. Het bedrijf is omstreden in Australië, het heeft geen hoge standaarden voor veiligheid en is slecht in het voorkomen van ongelukken. De deelstaat Queensland publiceerde in april 2011 een onderzoek naar lekkages bij steenkoolgas winning. Na inspectie door QGC, opgedragen door de deelstaat, bleken in de zomer van 2010 liefst 24 van zijn boorputten te lekken. Uit 5 putten lekte zoveel gas weg dat er brandgevaar was.^{xviii} Het fraccen van de put Myrtle 3 veroorzaakte het lekken van methaan naar grondwater.^{xix} Er is in Australië veel protest tegen de projecten van QGC, onder andere vanuit landeigenaren die het bedrijf uit de buurt willen houden en Friends of the Earth Australië dat een maandenlange blokkade organiseerde.^{xx}

Shell in Australië: winning van steenkoolgas

Op zondag 22 mei 2011, in de ochtend, wilden aannemers van het Australische bedrijf Arrow Energy (sinds augustus 2010 een 50/50 joint venture van Royal Dutch Shell and PetroChina) onder de grond een pomp installeren op een proeflocatie om steenkoolgas te winnen. Er ging iets mis met het veiligheidsmechanisme. De aannemers gingen rap op veilige afstand staan.^{xxi} Gas en water spoten meer dan een dag 40 meter hoog de lucht in.^{xxii} Er loopt nog een onderzoek. Twee dagen na het gaslek veroorzaakte Arrow Energy een lekkage van 3.000 liter diesel bij het Moranbah gasveld.^{xxiii}

Chesapeake in Pensylvaia: schaliegas incidenten

Het bedrijf Chesapeake is de op één na grootste gasproducent in de Verenigde Staten. In april 2011 veroorzaakte het een lekkage bij een schaliegasboorlocatie in Pensylvaia. Chemicaliën vloeiden in een beek en nabij wonende families moesten tijdelijk evacueren. Volgens Chesapeake ontstond het lek toen apparatuur brak tijdens het fraccen.^{xxiv} Begin mei maakte de procureur-generaal van buurstaat Maryland bekend dat het Chesapeake wil vervolgen vanwege de lekkage. Er lekten duizenden liters fraccing vloeistoffen in de Towanda Creek, een zijrivier van de Susquehanna rivier die de inwoners van Maryland voorziet van drinkwater.^{xxv} De milieu-handhavers van de staat Pensylvaia stuurden het bedrijf ook een kennisgeving van een overtreding vanwege de lekkage. Het was de 58e kennisgeving voor Chesapeake in Pensylvaia sinds 2008. De meeste overtredingen waren klein, enkele waren ernstig.^{xxvi} Zo vlogen in februari 2011 op een Chesapeake boorlocatie in Pensylvaia drie tanks om gascondensaat te scheiden in brand. Drie werknemers raakten gewond. Verder constateerden de milieu-handhavers van de staat Pensylvaia in 2010 dat Chesapeake de drinkwatervoorziening van 16 gezinnen had verontreinigd.^{xxvii}

5. Seismische effecten

Twee bevingen bij Blackpool, Engeland
Proefboringen met fraccen nabij de stad Blackpool in Engeland zijn eind mei 2011 stilgelegd. Op de locatie waren twee lichte aardbevingen geweest, één op 1 april (2.3 op de schaal van Richter) en één op 27 mei (1.5 op de schaal van Richter). Volgens analyse van de British Geological Survey ontstonden beide bevingen op een diepte van twee kilometer. De onderzoekers concludeerden dat er waarschijnlijk een verband

Milieudefensie. Een wereld te winnen.



is met de vloeistofinjectie door het bedrijf Cuadrilla Resources, kort voor de bevingen. Ze stellen: "Elk proces dat onder druk water injecteert in rotsen op diepte zal de rots doen breken en mogelijk een aardbeving produceren."^{xxxviii} In het hele Verenigd Koninkrijk zijn er jaarlijks slechts 20 tot 30 bevingen van deze schaal.^{xxxix} Cuadrilla maakt nu in opdracht van het Britse ministerie van Energie en Klimaatverandering (DECC) een rapport. Van dit rapport werd verwacht dat het niet eerder dan eind augustus zou verschijnen.^{xxx} In Boxtel ligt pal naast de geplande boorput een datacenter van de Rabobank. Het datacenter is essentieel voor het gehele betalingsverkeer in Zuid-Nederland. Datacenters zijn gevoelig voor aardbevingen. De Rabobank is dan ook in beroep gegaan tegen de verlening door de gemeente van de bouwvergunning voor de boorinstallatie van Cuadrilla.^{xxxi} De rechtbank in Den Bosch behandelt de zaak op 13 september 2011.

6. Klimaatverandering

De broeikasuitstoot van onconventioneel gas

Onconventioneel aardgas is een fossiele brandstof. Het gebruik ervan draagt dus bij aan de klimaatcrisis. Wat betreft broeikasgasuitstoot over de gehele levenscyclus, verschillen onconventioneel en conventioneel gas alleen van elkaar in de winningsfase. De winning van onconventioneel gas is slechter voor het klimaat, dat blijkt uit meerdere studies. Hoe groot de verschillen uitpakken, is sterk afhankelijk van de gebruikte technologie en de aangeboorde bodemlaag.

Er zijn twee redenen waarom winning van onconventioneel gas slechter uitpakt voor het klimaat dan de winning van conventioneel gas. De eerste reden is vooral de grote hoeveelheid energie die nodig is bij het fraccen. Onderzoekers op de universiteit van Manchester

in Engeland brachten in januari 2011 een rapport uit over onder andere de klimaateffecten van schaliegaswinning. Zij kwamen tot de conclusie dat schaliegaswinning hogere CO₂-emissies veroorzaakt dan conventionele gaswinning. Dit komt vooral door het fraccen, en in mindere mate door het horizontaal boren en het extra watertransport. De onderzoekers stellen hierbij wel dat de extra emissies klein zijn: 0,2 tot 2,9% van de verbrandingsemissies van gas. De onderzoekers keken niet naar mogelijke methaanemissies tijdens de winning van gas.^{xxxii}

De tweede reden is de grotere kans op weglekken van methaan tijdens of na het winningsproces.

Grotendeels gebaseerd op een recente studie van de EPA^{xxxiii}, het federale agentschap voor milieu in de Verenigde Staten, stellen onderzoekers van de Amerikaanse Cornell Universiteit dat bij de winning van onconventioneel gas 1,9% van de gasproductie ontsnapt naar de atmosfeer. Het verschil tussen conventioneel en onconventioneel komt volgens de auteurs door de terugkerende vloeistoffen. Deze bevatten methaan. Bij conventioneel gas zijn er geen terugkerende vloeistoffen. Na het fraccen komt er zo'n 5 tot 12 dagen vloeistof terug.^{xxxiv} Volgens de auteur van de studie van de Cornell University is het mogelijk om de 1,9% van de gasproductie vanwege fraccen te verminderen met 50% (volgens de US Governmental Accountability Office) tot 90% of meer (volgens de EPA).^{xxxv}

In het algemeen kennen de Amerikaanse studies naar methaanemissies nog veel onzekerheden. Het is ook de vraag of ze opgaan voor de Europese situatie. Zo stellen de auteurs van de studie van de Amerikaanse Cornell Universiteit dat onconventioneel gas als brandstof voor de elektriciteitscentrale over de gehele levensduur bekeken net zoveel broeikasgassen veroorzaakt

Milieudefensie. Een wereld te winnen.



als kolen. Doorgaans komt kolen slechter uit de bus in dergelijke studies en de grote methaanuitstoot, ook bij conventioneel gas, speelde een sleutelrol bij de Cornell-studie. In Nederland zal de situatie anders zijn. Het methaan kan ook via een gesloten proces uit het afvalwater worden gewonnen. Ten tweede worden in Nederland boorputten waarschijnlijk beter aangelegd dan in de Verenigde Staten.

Niettemin zijn methaanemissies ook voor Nederland een risico dat meer aandacht verdient. De chemische levensduur van methaan in de atmosfeer is ongeveer 12 jaar. Een kilo methaan warmt de aarde 25 en 72 keer meer op dan een kilo kooldioxide (CO₂), voor een tijdpad van 100 respectievelijk 20 jaar.^{xxxvi} Door zijn relatief korte levensduur in combinatie met zijn potentie als broeikasgas, kunnen methaanemissies de uitstoot van broeikasgassen op de korte termijn snel vermeerderen.^{xxxvii}

De studie van de Amerikaanse Cornell Universiteit hield geen rekening met ondergrondse breuken. Het risico van ondergrondse breuken bestaat ook in Nederland. Volgens een rapport uit augustus 2011 van de US Subcommittee of the Secretary of Energy Advisory Board (SEAB) in opdracht van president Barack Obama, kunnen ondergrondse breuken ook een bron van methaanemissies zijn.^{xxxviii}

Onconventioneel aardgas in de energiemix.

Het toenemen van de hoeveelheid winbaar aardgas beïnvloedt de manier waarop we energie gebruiken. In een in juni 2011 gepubliceerde studie naar de rol van gas in de toekomstige energievoorziening, gaat het gerenommeerde Internationaal Energie Agentschap (IEA)^{xxxix} ervan uit dat door een grotere toevoer de gasprijs daalt. Of dit daadwerkelijk gebeurt, is afhankelijk van de vraag of de nu nog hogere kosten voor de winning van onconventioneel aardgas voldoende

zullen dalen. Gebeurt dat wel, dan leidt de lage gasprijs tot extra verbruik van gas en een overgang naar gas ten koste van kernenergie, steenkool en duurzame energie. De mate waarin dat gebeurt, is weer sterk afhankelijk van het gevoerde klimaatbeleid en de groei van de economie.

Het IEA gaat er in haar studie vanuit dat, alles in beschouwing genomen, de broeikasuitstoot door de beschikbaarheid van extra aardgas wereldwijd stijgt. De aarde zou dan met meer dan 3 graden Celsius opwarmen, terwijl een opwarming van 2 graden Celsius de klimaatcrisis al onafwendbaar zou maken. Onderzoekers betogen dat, om onder die grens te blijven, onconventionele olie en gas, en vanaf 2020 ook steenkool, onder de grond moeten blijven.^{xl}

Fossiele brandstofbedrijven propageren schaliegas nu al als een goedkoop alternatief voor duurzame energie.^{xli} Zo hield Shell-topman Peter Voser in oktober 2010 in Engeland een pleidooi voor investeren in gas in plaats van investeren in windparken op zee.^{xlii} Het IEA gaat er in haar nieuwste scenario's nog vanuit dat overheden vast blijven houden aan vernieuwbare energie. Het stelt echter ook dat overheden voor de verleiding van goedkoop gas zouden kunnen zwichten en de doelstellingen voor vernieuwbare energie los kunnen laten.^{xliii}

7. Overheidsinvestering in een omstreden bedrijfstak

Participatie Nederlandse overheid in schaliegas

Namens de Staat der Nederlanden neemt Energie Beheer Nederland (EBN) vaak voor 40% deel aan winningactiviteiten van gas door bedrijven. De Nederlandse gasbaten komen voor een groot deel uit de deelnames. De afdracht door EBN aan de staat bedroeg 5,3 miljard euro in 2010.^{xliv}

Milieudefensie. Een wereld te winnen.



Namens de Staat der Nederlanden heeft Energie Beheer Nederland (EBN) een 40%-aandeel genomen in de Nederlandse activiteiten van Cuadrilla, Queensland en andere bedrijven die naar schaliegas of steenkoolgas willen boren in Nederland. Dat betekent dat EBN voor 40% de kosten draagt van de opsporingswerkzaamheden. EBN is wettelijk bevoegd deze participatie bij elke mijnbouwconcessie te vragen. Het kan dit bij proefboringen ook achterwege laten. De participatie door EBN helpt het boren naar olie en gas in Nederland op gang. In het geval van schaliegas helpt het dus een omstreden vorm van fossiele brandstofwinning op gang.

Amerikaanse toestanden

Er zijn ook, als investering gezien, vraagtekens te zetten bij de participaties van EBN in de schaliegas bedrijven. Olie analist Arthur Berman vergeleek in augustus 2011 de opbrengst/winst van tal van schaliegasvelden in de Verenigde Staten met het door de betrokken bedrijven naar buiten gebrachte beeld over winstgevendheid en productieverloop. Hij concludeerde dat maar weinig bedrijven winst weten te maken op schaliegas, en dat de productie verwachtingen tot wel 100% worden overdreven. Volgens hem spelen veel bedrijven op de hype rond schaliegas een pyramidespel door steeds nieuwe investeerders binnen te halen die de tegenvallende financiële resultaten maskeren.^{xlv}

Berman's analyse wordt bevestigd door honderden pagina's met e-mails en interne documenten van de industrie, overheid en analisten. De New York Times wist hier in 2011 de hand op te leggen. De krant plaatste de e-mails integraal op haar website.^{xlvi} In de stukken zijn o.a. advocaten, geologen en marktanalisten sceptisch over de hoge productie verwachtingen van bedrijven. Ze vragen zich af of bedrijven met opzet, en zelfs illegaal, de productiviteit van hun putten en de omvang van hun reserves overdrijven.^{xlvii}

Vanuit de Amerikaanse politiek klinkt nu de roep om een onderzoek door de financiële waakhond van

de Verenigde Staten, de Securities and Exchange Commission (SEC). Een dergelijk onderzoek zou duidelijk moeten maken of de aardgas-industrie een nauwkeurig beeld heeft geschetst aan investeerders van de winstgevendheid op lange termijn van hun putten en de hoeveelheid gas die de putten kunnen produceren. De SEC wil nog niet zeggen of er een onderzoek komt. Het is waarschijnlijk dat het er komt.^{xlviii}

Nederlandse twijfels

Nederland kent ook experts die twijfelen aan de economische haalbaarheid van schaliegas winning en de business case van bedrijven als Cuadrilla. In een artikel over dalende conventionele gasproductie in Europa, laten Ruud Weijermars (de onconventioneel gas expert van de TU Delft) en Elaine Madsen zich laatdunkend uit over de financiële slagkracht van Cuadrilla. Ze verbazen zich over de deelname van EBN.^{xlix}

De winning van schaliegas of steenkoolgas zal in Nederland vanwege strengere regelgeving, meer omwonenden en hogere arbeidskosten waarschijnlijk duurder zijn dan in de Verenigde Staten.

Naast de productie uit kleine velden (30 miljard kubieke meter gas) produceert Nederland jaarlijks zo'n 40-50 miljard kubieke meter uit het Slochteren veld. Het EBN wil dat Nederland tot 2030 jaarlijks 30 miljard kubieke meter gas uit kleine velden produceert. Het Slochteren gasveld is dan goeddeels leeg. De huidige verwachting voor het jaar 2030 is echter slechts 12 miljard kubieke meter productie uit kleine velden. Volgens EBN is 400 miljard kubieke meter aan schaliegas gemakkelijk te produceren.^l Staatstoezicht op de Mijnen meldt dat het ook zou kunnen dat het in Nederland maar om 'enkele' miljarden kuubs gaat.^{li} De vraag is of EBN niet wat te amechtig haar productie doelstellingen volgt en of het wel genoeg oog heeft voor de financiële risico's die aan schaliegas kleven.

Milieudefensie. Een wereld te winnen.



Overheden trekken zich terug

In verscheidene landen is er veel protest vanuit de bevolking tegen de winning van onconventioneel gas. Dit leidde in Frankrijk al tot een verbod op fraccen. In Zuid-Afrika geldt een moratorium op proefboringen. Verscheidene regio's in Canada, Duitsland, Australië en de Verenigde Staten maken een pas op de plaats, en wachten nader onderzoek en/of regelgeving af.

Frankrijk

Op 30 juni 2011 stemde de Franse Senaat in met een wet tegen proefboringen naar onconventioneel gas en olie via fraccen. De Franse overheid had eerder al drie opsporingsvergunningen afgegeven voor schaliegas, en ook drie voor schalie-olie. De houders krijgen nu twee maanden de tijd om hun boormethode aan te geven. Als dat fraccen is, dan wordt de vergunning ingetrokken. Het wetsontwerp was een antwoord op de stijgende publieke en politieke oppositie tegen boringen in schalie. De wet spreekt zich niet zozeer uit tegen winning van onconventioneel gas en olie, als wel tegen fraccen.^{lii} De wet is op 13 juli afgekondigd.^{liii} Op 13 oktober volgt publicatie van de ingetrokken vergunningen.^{liv}

Zuid-Afrika

Op 20 april 2011 heeft de Zuid-Afrikaanse regering – na protesten van boeren, wetenschappers, NGOs en beroemdheden – een moratorium uitgeroepen op alle proefboringen naar schaliegas in het droge natuurlijke Karoogebied. De regering stelde dat er niet te tornen valt aan een schoon milieu met alle ecologische aspecten van dien.^{lv} Royal Dutch Shell wilde er in een gebied van 90.000 vierkante kilometer proefboringen doen.^{lvi} Onlangs werd het moratorium verlengd tot februari 2012.^{lvii}

Overige regio's

– De provincie Quebec in Canada riep in maart 2011 een moratorium op fraccen uit. De

minister van duurzame ontwikkeling, milieu en parken, Pierre Arcand, verklaarde: “De inwoners van Quebec moeten weten dat we geen compromissen sluiten op het gebied van gezondheid, veiligheid en respect voor het milieu, en de tijd nemen die nodig is om aan deze voorwaarden te voldoen.”^{lviii}

- In de Duitse deelstaten Noordrijn-Westfalen en Nedersaksen heeft ExxonMobil een opsporingsvergunning gekregen om naar onconventioneel gas te zoeken. Het bedrijf is met de deelstaat overheden overeengekomen zich te onthouden van fraccen, tot de resultaten van onderzoek door een deskundigengroep bekend zijn.^{lix}
- In de Australische staat New South Wales (die twintig keer groter is dan Nederland) geldt een moratorium tot minstens eind 2011 voor fraccen om steenkoolgas te winnen.^{lx}
- In augustus 2011 riep de staat New Jersey in de Verenigde Staten een moratorium van één jaar uit op fraccen.^{lxi} In de staat New York is ook nog steeds een moratorium op fraccen van kracht, vanwege nader onderzoek.^{lxii}

Leemten in de Nederlandse Mijnbouwwet

De huidige Mijnbouwwet en onderliggende regelgeving stamt uit 2003, vlak voordat de schaliegas winning groot werd in de Verenigde Staten. De conventionele olie- en gaswinning, en dan vooral die op zee, staat centraal in de regels. De vraag dient zich aan of de wet toegesneden is op technologieën die zich richten op onconventionele bronnen van gas en olie.

Recente rapporten voor president Barack Obama in de Verenigde Staten^{lxiii} en het Europese parlement^{lxiv} komen met aanbevelingen om regelgeving rond olie- en gasboringen aan te passen aan de nieuwe situatie. De volgende aanbevelingen zijn, ondanks de strenge regelgeving hier, ook voor Nederland van toepassing:

Milieudefensie. Een wereld te winnen.



- Het verbieden van het injecteren van (bepaalde) chemicaliën in de diepe ondergrond, opdat deze geschikt blijft voor ander gebruik, zoals geothermie (energiewinning uit aardwarmte).
- Het tijdig en volledig publiceren van soort en hoeveelheid gebruikte chemicaliën.
- Het vergunningsplichtig maken van het achterlaten van vervuild proceswater in de ondergrond.
- Het vooraf, tijdens en achteraf controleren van de kwaliteit van het grondwater.
- Het verplicht stellen van micro-seismisch onderzoek om de richting en omvang van de "fracs" te controleren en aardbevingen te voorkomen.
- Het uitbreiden van het schadefonds mijnbouw vanwege mogelijke aardbevingen, methaanlekken en vervuiling van grondwater.
- Verplichte monitoring van methaan emissies uit de ondergrond en de mijnbouwinstallatie.
- Het opstellen van een water management plan om het gebruik van water te

minimaliseren.

- Het in de vergunning vermelden van het traject van de horizontale boring.
- Het vaststellen van een Best Available Technique Reference
- Het maken van een Life Cycle Analysis
- Het overschakelen op elektrische motoren (in plaats van dieselaggregaten) voor het fraccen.
- Het benoemen van gebieden (Natura 2000, waterwingebieden) waar boorplatforms en/of boringen verboden zijn.

Verder stelt de Nederlandse Mijnbouwwet dat alle gemeenten in een straal van 200 meter, en indien nodig tot 10 kilometer in een straal rond de mijnbouwinstallatie, om advies wordt gevraagd. In Bostel is de 200 meter straal gehanteerd. Gezien de mogelijke impact van de boringen en het feit dat een boring een straal van 7 kilometer kan bestrijken, was de 10 kilometer straal veel logischer geweest.

Milieudefensie, 5 september 2011

Milieudefensie. Een wereld te winnen.



- i Energieia, "Nog meer Britten willen in Nederland boren naar schaliegas", 25 Augustus 2011, <<http://www.energieia.nl/news.php?ID=46995>>
- ii Op basis van:
TNO, on behalf of EBN, "Inventory non-conventional gas", 3 September 2009, <http://www.ebn.nl/files/ebn_report_final_090909.pdf>
NL Olie- en Gasportaal, "Vergunningen", <<http://www.nlog.nl/nl/licences/licences.html>>
- iii Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), Stephen G. Osborn a), Avner Vengosh b), Nathaniel R. Warner b) and Robert B. Jackson a,b,c), a) Center on Global Change, Nicholas School of the Environment, b) Division of Earth and Ocean Sciences, Nicholas School of the Environment, c) Biology Department, Duke University, Durham, "Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing", 9 May 2011, <<http://www.pnas.org/content/early/2011/05/02/1100682108.full.pdf+html>>
- iv The New York Times, "Regulation Lax as Gas Wells' Tainted Water Hits Rivers", 26 February 2011, <http://www.nytimes.com/2011/02/27/us/27gas.html?_r=1&ref=us>
- v 1.3 billion gallons. 1 gallon = 3,78541178 liters.
- vi The New York Times, "Regulation Lax as Gas Wells' Tainted Water Hits Rivers", 26 February 2011, <http://www.nytimes.com/2011/02/27/us/27gas.html?_r=1&ref=us>
Forbes, "Fracking Radiation Targeted By DOE, GE", 3 August 2011, <<http://www.forbes.com/sites/jeffmcmahon/2011/08/03/fracking-radiation-targeted-by-doe-ge>>
- vii The New York Times, "Toxic Contamination From Natural Gas Wells", 26 February 2011, <<http://www.nytimes.com/interactive/2011/02/27/us/natural-gas-map.html?ref=us>>
- viii World Health Organization, "Guidelines for Drinking-water Quality, Radiological aspects", June 2011, <http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/9789241548151_ch09.pdf>
- ix Antwoord van minister Van der Hoeven (Economische Zaken), mede namens de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, op vragen van het Tweede Kamerlid Liesbeth van Tongeren (GroenLinks), 23 september 2010, <<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/dossier/32339/ah-tk-20102011-22.html>>
- x Environmental Working Group, "Cracks in the Façade", 3 August 2011, <http://static.ewg.org/reports/2011/fracking/cracks_in_the_facade.pdf>
- xi US Environmental Protection Agency, "Hydraulic Fracturing", <<http://water.epa.gov/type/groundwater/uic/class2/hydraulicfracturing/index.cfm>>
- xii drs. M.J.M. Verhagen (minister van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie), brief aan de Tweede Kamer "Reactie op uw brief aangaande schaliegas", 20 juni 2011, <<http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2011/06/21/kamerbrief-winning-schaliegas.html>>
- xiii US Environmental Protection Agency, Factsheet "Hydraulic fracturing research study", June 2010, <<http://www.epa.gov/safewater/uic/pdfs/hfresearchstudyfs.pdf>> 1 gallon [US, liquid] = 3.78541178 litres. Source: <http://wiki.answers.com/Q/How_many_liters_equal_one_gallon>
- xiv Rijksoverheid, "Onconventioneel gas", <<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/gas/gasexploratie-en-productie/onconventioneel-gas>>
- xv Antwoord van minister Verhagen (Economische Zaken, Landbouw en Innovatie), op vragen van het Tweede Kamerlid Paulus Jansen (SP), 8 juni 2011, <<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/behandelddossier/28982/ah-tk-20102011-2839.html>>
- xvi Provincie Brabant, ter bespreking door de commissie voor Ecologie en Handhaving, "notitie Boren naar Schaliegas", 17 juni 2011, <<http://www.brabant.nl/politiek-en-bestuor/provinciale-staten/vergaderstukken-en-besluiten-ps-en-commissies/agenda-en-vergaderstukken-statencommissies/ceh.aspx?qvd=20110617>>
Bijzonder Buiten in Brabant, "Het groene woud", <<http://www.hetgroenewoud.com>>
- xvii Natuurmonumenten, "Kampina", <<http://www.natuurmonumenten.nl/content/kampina-0>>
- xviii Queensland government, Department of Employment, Economic Development and Innovation, "Final Report on the Coal Seam Gas Well Head Safety Program", April 2011, <<http://mines.industry.qld.gov.au/assets/petroleum-pdf/Coal-Seam-Gas-Well-Head-Safety-Program-Inspection-Report-2011.pdf>>
- xix QGC, "Questions posed by Four Corners", February 2011, <http://www.qgc.com.au/_dbase_upl/4Corners_response.pdf>
- xx Lock the Gate alliance, "The People's Blockade Tara Queensland", <<http://lockthegate.org.au/tara>>
- xxi Arrow Energy, "Arrow Energy Gas Release Update", 23 May 2011, <http://www.arrowenergy.com.au/icms_docs/95278_Arrow_Energy_Gas_Release_Update.pdf>
Arrow Energy, "Gas release at Arrow Energy's Daandine field", 23 May 2011, <http://www.arrowenergy.com.au/icms_docs/95200_Gas_Release_at_Arrow_Energys_Daandine_Field.pdf>
- xxii Brisbane Times, "Coal seam gas leak contained", 23 May 2011, <<http://www.brisbanetimes.com.au/environment/water-issues/coal-seam-gas-leak-contained-20110523-1ezhk.html>>
- xxiii Arrow Energy, media statement "Moranbah diesel spill", 24 May 2011, <<http://www.agl.com.au/Downloads/Moranbah%20Diesel%20Spill-250511.pdf>>
- xxiv Wall Street Journal, "Chesapeake Spill Heightens Pressures", 28 april 2011, <<http://online.wsj.com/article/SB10001424052748703367004576289110302866724.html>>
- xxv Maryland Attorney General, "Attorney General Gansler Notifies Chesapeake Energy of the State's Intent to Sue for Endangering the Health of Citizens and the Environment", 2 May 2011, <<http://www.oag.state.md.us/Press/2011/050211.html>>

- xxvi Wall Street Journal, "Chesapeake Spill Heightens Pressures", 28 april 2011, <<http://online.wsj.com/article/SB10001424052748703367004576289110302866724.html>>
- xxvii Commonwealth of Pennsylvania, Dept. of Environmental Protection, "DEP Fines Chesapeake Energy More Than \$1 Million", 17 May 2011, <<http://www.portal.state.pa.us/portal/server.pt/community/newsroom/14287?id=17405&typeid=1>>
- xxviii British Geological Survey, "Blackpool earthquake | Magnitude 1.5 | 27 May 2011", <<http://www.bgs.ac.uk/research/earthquakes/blackpoolMay2011.html>>
- xxix Financial Times, "Earthquake fears halt shale gas fracking", 1 June 2011, <<http://www.ft.com/cms/s/0/0577dda0-8c82-11e0-883f-00144feab49a.html#ixzz1UY7GMq31>>
- xxx Cuadrilla Resources, "Lancashire Operations Status Report", 28 June 2011, <<http://www.cuadrillaresources.com/cms/wp-content/uploads/2011/06/Lancashire-Operations-Status-Report-28-06-11.pdf>>
- xxxi Gemeente Boxtel, "Nota van zienswijzen vergunningaanvraag proefboring schaliegas op locatie toekomstig bedrijventerrein Vorst", 3 januari 2011, <http://www.gisnet.nl/ruimtelijkeplannen/boxtel/pilot/2008/NL.IMRO.0757.TO03SCHALIEGAS-VST1/vb_NL.IMRO.0757.TO03SCHALIEGAS-VST1.pdf>
Gemeente Boxtel, "verslag themabijeenkomst schaliegas", 24 mei 2011, <<http://projecten.boxtel.nl/projecten/ruimtelijke-plannen/proefboring-schaliegas/documenten.html>>
- xxxii Wood. R., et al, a report commissioned by the Cooperative and undertaken by researchers at the Tyndall Centre, University of Manchester, "Shale gas: a provisional assessment of climate change and environmental impacts", January 2011, pagina 45, <http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/coop_shale_gas_report_final_200111.pdf>
- xxxiii US Environmental Protection Agency, "Greenhouse gas emissions reporting from the petroleum and natural gas industry, background technical support document", November 2010, <http://www.epa.gov/climatechange/emissions/downloads10/Subpart-W_TSD.pdf>, pages 6 to 10 and appendix B.
- xxxiv Climatic Change journal, Robert W. Howarth, Renee Santoro, Anthony Ingraffea (all Cornell University), "Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations, a letter", 13 March 2011, <<http://www.springerlink.com/content/e384226wr4160653/fulltext.pdf>>
- xxxv E-mail from Robert Warren Howarth, Cornell University, 25 augustus 2011.
- xxxvi US. subcommittee of the Secretary of Energy Advisory Board (SEAB), "The SEAB Shale Gas Production Subcommittee Ninety-Day Report", 11 August 2011, pagina 16, <http://www.shalegas.energy.gov/resources/081111_90_day_report.pdf>
Een studie gepubliceerd in Science Magazine schat de broeikasuitstoot door methaan hoger in. Een kilo methaan zou de aarde 33 (dus niet 25) en 105 (dus niet 72) keer meer opwarmen dan een kilo kooldioxide (CO2), voor een tijdpad van respectievelijk 100 en 20 jaar. Bron: Science Magazine, article by Drew T. Shindell, Greg Faluvegi, Dorothy M. Koch, Gavin A. Schmidt, Nadine Unger, Susanne E. Bauer, NASA Goddard Institute for Space Studies and Columbia University, New York, "Improved Attribution of Climate Forcing to Emissions", 30 October 2009.
- xxxvii US Environmental Protection Agency, "Methane", <<http://www.epa.gov/methane/scientific.html>>
- xxxviii US Subcommittee of the Secretary of Energy Advisory Board (SEAB), "The SEAB Shale Gas Production Subcommittee Ninety-Day Report", 11 August 2011, <http://www.shalegas.energy.gov/resources/081111_90_day_report.pdf>
- xxxix International Energy Agency, "World Energy Outlook 2011, special report: are we entering a golden age of gas?", June 2011, <http://www.iea.org/weo/docs/weo2011/WEO2011_GoldenAgeofGasReport.pdf>
- xl Guardian, blog George Monbiot "How much fossil fuel can we burn?", 6 May 2009, <<http://www.guardian.co.uk/environment/georgemonbiot/2009/may/06/carbon-emissions>>
Stichting Peakoil Nederland, rapport "Minder olie, meer CO2", maart 2008, <http://www.peakoil.nl/wp-content/uploads/2008/03/minder_olie_meer_co2_peakoil_nederland_maart_2008.pdf>
- xli Guardian, "Fossil fuel firms use 'biased' study in massive gas lobbying push", 20 april 2011, <<http://www.guardian.co.uk/environment/2011/apr/20/fossil-fuel-lobbying-shale-gas>>
- xlii Peter Voser, Chief Executive Officer, Royal Dutch Shell plc, Speech at the Oil & Money Conference in London, UK, "Natural gas: key to green energy future", 12 October 2010, <<http://www.ordons.com/opinion/op-ed-contributors/7744-peter-voser-natural-gas-is-a-key-to-green-energy-future.html>>
- xliiii International Energy Agency, "World Energy Outlook 2011, special report: are we entering a golden age of gas?", June 2011, summary, <http://www.iea.org/weo/docs/weo2011/WEO2011_GoldenAgeofGasReport.pdf>
- xliv EBN, jaarverslag 2010, <http://www.ebn.nl/files/ebn_jaarverslag_2010.pdf>
- xlv Arthur E. Berman and Lynn F. Pittinger, "U.S. Shale Gas: Less Abundance, Higher Cost", 5 augustus 2011, <<http://www.theoil Drum.com/node/8212>>
- xlvi New York Times, "Documents: Federal Officials Quietly Question Shale Gas", <<http://www.nytimes.com/interactive/us/natural-gas-drilling-down-documents-5-intro.html>>
- xlvii New York Times, by Ian Urbina, "Drilling Down, Insiders Sound an Alarm Amid a Natural Gas Rush", 26 June 2011, <<http://www.nytimes.com/2011/06/26/us/26gas.html?pagewanted=all>>
- xlviii New York Times, by Ian Urbina, "Lawmakers Seek Inquiry of Natural Gas Industry", 28 June 2011, <http://www.nytimes.com/2011/06/29/us/politics/29naturalgas.html?_r=2>
- xliv CNN, "A warning for shale gas investors", 3 augustus 2011, <<http://money.cnn.com/2011/08/03/news/companies/shale-gas-sec/index.htm>>
- xlix R. Weijersmars and Elaine Madsen, "Can the dutch gas bubble defy King Hubberts Peak?", April 2011,

http://citg.tudelft.nl/fileadmin/Faculteit/CiTG/Over_de_faculteit/Afdelingen/Afdeling_Geotechnologie/UGRI/Doc/2_Weijermars_Madsen_First_Break_vol_29_no_4_p_35_39.pdf

- I Energie Beheer Nederland, "Natural gas from shale: what is so different? Dutch Oil & Gas conference", 22 June 2011, <http://www.ebn.nl/files/110621_presentatie_ebn_dutch_oil_gas_2011.pdf>
- lii Staatstoelicht op de Mijnen, "Veelgestelde vragen over Schaliegas", 11 april 2011, <<http://www.sodm.nl/nieuws/2011/veelgestelde-vragen-over-schaliegas>>
- liii Platts, "French Senate agrees shale drilling ban in definitive vote", 1 July 2011, <<http://www.platts.com/RSSFeedDetailedNews/RSSFeed/NaturalGas/8066915>>
- liiii Legifrance, "LOI n° 2011-835 du 13 juillet 2011 visant à interdire l'exploration et l'exploitation des mines d'hydrocarbures liquides ou gazeux par fracturation hydraulique et à abroger les permis exclusifs de recherches comportant des projets ayant recours à cette technique (1)", <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024361355&dateTexte&categorieLien=id>>
- liv Portail de Gouvernement, "Exploration et exploitation des gaz de schiste: la loi promulguée", 27 juli 2011, <<http://www.gouvernement.fr/gouvernement/exploration-et-exploitation-des-gaz-de-schiste-la-loi-promulguee>>
- lv Republic of South Africa, "Statement on the Cabinet meeting held on 20 April 2011", 21 April 2011, <<http://www.gcis.gov.za/newsroom/releases/cabstate/2011/110421.htm>>
- lvi Golder associates, "Proposed South Western Karoo Basin Gas Exploration Project by Shell Exploration Company B.V., conclusions of the EMPs", <http://www.golder.com/af/en/modules.php?name=Pages&sp_id=1236>
- lvii WWF, "WWF supports extended fracking moratorium", 23 August 2011, <<http://www.wwf.org.za/?4540/WWF-supports-extended-fracking-moratorium>>
- lviii Portail Québec, "Gaz de schiste - Les activités de l'industrie seront assujetties au développement de connaissances scientifiques", 8 March 2011, <<http://communiqués.gouv.qc.ca/gouvqc/communiqués/GPOF/Mars2011/08/c9123.html>>
- lix ExxonMobil, "ExxonMobil liegt kein „Moratorium“ für Erkundungsbohrungen in Nordrhein-Westfalen vor", 28 maart 2011, <http://www.exxonmobil.com/Germany-German/PA/news_media_releases_2011_2803.aspx>
- lx New South Wales, press release "NSW govt has listened and acted: tough new conditions for coal & coal seam gas", 21 July 2011, <http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0003/400728/Minister-Hartcher-med-rel-end-of-moratorium.pdf>
- lxi Reuters, "New Jersey issues one-year moratorium on fracking", 25 August 2011, <<http://www.reuters.com/article/2011/08/25/us-shale-newjersey-idUSTRE77O6VN20110825>>
- lxii Natural Resources Defense Council, Kate Sinding, "The truth about the June 1st fracking "deadline"", 26 May 2011, <http://switchboard.nrdc.org/blogs/ksinding/the_truth_about_the_june_1st_f.html>
- lxiii US subcommittee of the Secretary of Energy Advisory Board (SEAB), "The SEAB Shale Gas Production Subcommittee Ninety-Day Report", 11 August 2011, <http://www.shalegas.energy.gov/resources/081111_90_day_report.pdf>
- lxiv Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy and Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, report on behalf of the European Parliament's Committee on Environment, Public Health and Food Safety, "Impacts of shale gas and shale oil extraction on the environment and on human health", 25 June 2011, <<http://www.europarl.europa.eu/activities/committees/studies/download.do?language=en&file=41771>>