

**UNIVERSITEIT ANTWERPEN**

**FACULTEIT TOEGEPASTE ECONOMISCHE WETENSCHAPPEN**

# **Schaliegas in Europa: een analyse van het beleid**

Mattias Demets

Masterscriptie voorgedragen tot het bekomen  
van de graad van:

Promotor:  
Prof. dr. Van Poeck

Master in de Toegepaste Economische  
Wetenschappen – Economisch Beleid.



## Woord Vooraf

Deze thesis zou niet tot stand kunnen zijn gekomen zonder de hulp van een aantal mensen. In de eerste plaats zou ik mijn promotor Prof. André Van Poeck willen bedanken voor zijn ideeën en hulp. Verder zou ik Prof. Peter Kort en Geert van Moer willen bedanken, voor hun hulp betreffende reële optietheorie. Ook Prof. Walter Nonneman zou ik willen bedanken voor zijn nuttige inzichten in tendensen op de Europese gasmarkt. Ten slotte zou ik ook mijn ouders willen bedanken, voor al hun steun tijdens mijn studies.

Mei 2014

Mattias Demets

## **Abstract**

In deze thesis doe ik onderzoek naar verschillende aspecten van schaliegas in Europa. In de eerste onderdelen wordt het economische potentieel van schaliegas, en de risico's ervan voor het milieu uiteengezet. Op basis hiervan, wordt geanalyseerd hoe beleidsmakers ervoor kunnen zorgen dat de negatieve externaliteiten correct gecompenseerd worden, en op welk beleidsniveau dit best wordt georganiseerd. Vervolgens worden enkele technische, institutionele en economische factoren besproken die verklaren waarom schaliegas in Europa, in tegenstelling tot in de Verenigde Staten, nog niet tot ontwikkeling is gekomen. Hierbij worden case studies toegevoegd van twee landen uit de EU die schaliegasontginning in hun land willen stimuleren, maar hierbij met heel wat belemmerende factoren geconfronteerd worden. Verder onderzoek ik in deze thesis drie mogelijke verklaringen, waarom de meeste beleidsmakers in Europa een afwachtende houding aannemen ten aanzien van schaliegas. De eerste mogelijke verklaring die wordt onderzocht, is de rol van de publieke opinie. Ook de impact van belangenbehartiging in het besluitvormingsproces wordt bekeken. Ten slotte wordt uitzonderlijke aandacht besteed aan reële optietheorie, en/of deze een verklaring/rechtvaardiging kan bieden voor het afwachtende beleid in Europa.

## Executive Summary

In this Master Thesis, I investigate several aspects of shale gas in Europe. I start by reporting on the economic potential of shale gas, and find that the shale revolution had a major impact on the economy in the USA, especially in the chemical industry. This, due to a large price divergence in gas prices between the USA and Europe, largely caused by the shale revolution. However, possible arbitration due to more exports from the USA to Europe in the future might mitigate the costs for the European industry.

Whether shale gas in Europe has the same potential as in the USA is a matter of discussion. Recent research however, suggests that the economic potential of shale gas in Europe is low. Moreover, the technology allowing the exploitation of shale gas, implies several large negative environmental externalities. These are not only diverse, but also hard to monitor, and thus difficult to compensate. It seems that precautionary principles as technology standards, offer the most appropriate solution, together with innovation-stimulating performance standards. Whether this regulation should be organized on the local or European level depends on several factors. The fact that most externalities of fracking are very local, offers a strong argument for a decentralization of the power to regulate fracking. Wider externalities, together with economies of scale and the need for legislative harmonization, can be an argument for a more centralized organization.

I also investigated the factors, explaining why shale gas develops so slowly in Europe compared to the USA. One reason is the mineral rights system in the USA that enables a correct compensation for property owners, who are largely harmed by the exploitation. In Europe however, mineral rights are owned by the state, and citizens have any incentive to cooperate with the gas industry. Another factor is the gas market, which is far less liberalized in Europe. For this reason, entry by new players is more difficult, and the European market lacks the dynamics to adapt quickly to the

changing situation. Other factors explaining the slow development in Europe are the large population densities and the limited geological knowledge.

Two case studies of both the UK and Poland show how shale gas promoting governments try to set off shale exploitations in their countries. In Poland, the abundance of resources and extraordinary political and public support give the country a lot of potential. However, there are still some major challenges to be overcome, as the lack of infrastructure and water resources, the high population densities and political incompetency. In the UK, the challenges even seem to be larger. In contrast to Poland, in the UK there is little public support for fracking. In a densely populated area, this might lead to some major political problems. The government is trying to solve these, but its fiscal promises, were insufficient to convince local governments for now.

The main objective of this thesis was to investigate why most policymakers in the EU are so cautious in allowing shale gas development. The first possible explanation is the public opinion in Europe regarding shale gas. It seems as if in most countries (except from Poland) the public support for shale gas exploitation is low. Public surveys confirm this hypothesis, which might explain the cautious policies in most countries across Europe.

At the same time, the European Union applies a rather conservative approach. Its advice to countries to adapt their legislation to the needs of fracking, are well-intentioned, but non-binding and thus everything but a large step forward to a harmonized and complete legislation on fracking in Europe. This is remarkable, as the public opinion in Europe seems to be in favor of a binding European legislation. The non-binding advice might be the effect of lobby groups, defending the interests of the gas industry. I find that the financial means of these organizations are considerable, and their influence probably significant. However, there are also organizations lobbying against fracking. Due to a lack of transparency, it is impossible to say for sure which group spends most on lobbying. Data however, seem to indicate the existence of a financial advantage for organizations lobbying for the exploitation of shale gas in Europe, largely supported by the gas industry. Consequently, it does not seem to be

that lobby groups prevent the development of shale gas in Europe. Their activities in the European Union probably prevented the set-up of a binding European legislation, enabling countries as Poland and the UK, to implement very favorable policies for shale gas exploitation.

I will end this thesis with an application of real options theory to the shale gas dilemma for European policymakers. I use this theory, to construct a model, explaining how uncertainty, irreversibility and free timing, change the way in which policymakers should evaluate different policy options. Using this model, I will illustrate how it could be better for policymakers (and society) to wait for more information on social costs, before allowing a large-scale commercial exploitation of shale gas. However, I do not claim that this is necessarily true. What I do, is offering a framework to evaluate how certain factors, influence the value of different policy options regarding shale gas.

## Lijst van tabellen en figuren in de tekst

### Tabellen

Tabel a: argumenten voor de- en centralisatie.....	19
--	----

### Figuren

Figuur a: verdeling van de mening van EU-burgers t.a.v. schaliegasontginning .....	46
Figuur b: evolutie onzekerheid .....	52
Figuur c: decision tree 1 .....	53
Figuur d: decision tree 2.....	59



## ***Inhoudstafel***

Lijst van tabellen en figuren in de tekst .....	VI
1. Inleiding .....	1
2. De technologie: fracking.....	3
3. De gevolgen van schaliegas voor economie, gasprijzen en competitiviteit.....	5
3.1. IMPLAN en kosten-baten studies.....	5
3.2. De impact van de schaliegasrevolutie in de VS op gasprijzen en industrie .....	6
3.3. Kan schaliegasontginning in de EU gelijkaardige gevolgen hebben?.....	8
3.4. Conclusie .....	9
4. De negatieve externaliteiten van schaliegasontginning .....	10
4.1. Waterverbruik en –vervuiling.....	10
4.2. Seismische activiteit .....	12
4.3. Broeikasgassen en lokale luchtkwaliteit.....	13
4.4. Andere negatieve externaliteiten .....	14
5. Hoe kunnen we compenseren voor de externaliteiten?.....	15
5.1. Pigouviaanse taksen, cap-and-trade programma’s, technologie- en prestatiestandaarden	15
5.2. Waarom lijkt regulering de beste oplossing?.....	16
5.1. Bestaande regelgeving van schaliegasontginning .....	17
5.3. De geografische spreiding van externaliteiten: een roep voor de- of centralisering van regelgeving? .....	18
5.3.1. Argumenten voor de- en centralisatie van bevoegdheden .....	18
5.3.2. Een toepassing op schaliegas .....	19
5.3.3. Conclusie .....	21
6. Schaliegas, steenkool en de markt voor emissierechten .....	22
7. Welke factoren maken schaliegasontginning moeilijker in Europa dan in de VS? .....	24
7.1. Mineraalrechten.....	24
7.1.1. Mineraalrechten in de VS en Europa.....	24
7.1.2. Mineraalrechten, Coase en economische efficiëntie.....	25
7.2. De gasmarkt.....	27
7.2.1. Ontwikkelingen in de Amerikaanse gasmarkt.....	27
7.2.2. Ontwikkelingen in de Europese gasmarkt.....	28
7.2.3. Conclusie .....	29
7.3. Andere factoren .....	30
8. Schaliegas in Europa: twee case studies .....	32

8.1.	Het Poolse experiment: succes of mislukking? .....	32
8.1.1.	Waarom schaliegas in Polen een succes wordt? .....	32
8.1.2.	Waarom schaliegas in Polen geen succes wordt? .....	34
8.1.3.	Wat is de conclusie voor Polen? .....	35
8.2.	Schaliegas in het Verenigd Koninkrijk.....	36
8.2.1.	Waarom schaliegas in het VK een succes wordt? .....	36
8.2.2.	Waarom schaliegas in het VK geen succes wordt? .....	37
8.2.3.	Wat is de conclusie voor het Verenigd Koninkrijk? .....	38
9.	De invloed van belangenbehartiging in het Europese besluitvormingsproces.....	39
9.1.	Belangenbehartiging in de EU, een doorlichting.....	39
9.2.	Recente ontwikkelingen in regulering, een overwinning voor bepaalde lobbygroepen? ....	42
10.	Kan de publieke opinie het beleid verklaren?.....	44
10.1.	Wat zegt de publieke opinie?.....	44
10.2.	Stemt het beleid in de EU overeen met de publieke opinie? .....	45
11.	Schaliegasbeleid en reële optietheorie .....	47
11.1.	Reële optietheorie.....	47
11.2.	Onzekerheid, Onomkeerbaarheid en Vrije Timing in Schaliegasbeleid .....	49
11.3.	Schaliegasbeleid in onzekerheid: met leereffecten .....	50
11.3.1.	Theoretische uitwerking .....	51
11.3.2.	Een cijfervoorbeeld.....	56
11.4.	Schaliegasbeleid in onzekerheid: met ervaringseffecten.....	57
11.4.1.	Theoretische uitwerking.....	58
11.4.2.	Een cijfervoorbeeld .....	62
11.5.	Conclusie .....	63
	Besluit.....	66
	Referentielijst .....	68
	Bijlagen .....	76

## ***1. Inleiding***

Nog niet zo lang geleden, heerste in de Verenigde Staten de angst om in de komende decennia volledig energie-afhankelijk te worden van andere werelddelen. Deze politiek oncomfortabele situatie, was vaak de oorzaak van verschillende geopolitieke conflicten, voornamelijk in het Midden-Oosten. Enkele jaren later is de situatie volledig veranderd. De opmerkelijke evolutie in de productie van schaliegas en -olie, doet de VS steeds meer evolueren naar een energie-onafhankelijke staat. Het feit dat steeds meer economen in de VS pleiten voor meer export van olie en gas, is in deze veelzeggend. Het verhoogde aanbod, zorgt uiteraard voor een verlaging van de gas- en olieprijs, en indirect ook voor lagere elektriciteitsprijzen. Deze evolutie lijkt de VS op industrieel vlak terug op de kaart te zetten, en waarnemers spreken er zelfs van een industriële renaissance. Deze ontwikkelingen voeden de ongerustheid van veel Europese economen en industriëlen over de tanende competitiviteit van de Europese industrie. Deze angst, wordt door veel politici gebruikt om schaliegasontginning in hun land en Europa te promoten.

Dat schaliegas in Europa, vooralsnog nog niet commercieel wordt ontgonnen, is weliswaar geen toeval. Het gehele proces dat schaliegasontginning mogelijk maakt, heeft bijvoorbeeld verschillende negatieve gevolgen voor het leefmilieu. Het relatief jonge bestaan, en de complexiteit van de technologie, maakt tevens dat de omvang van deze milieugevolgen vaak erg moeilijk te voorspellen zijn. Deze onzekerheid is in een Europa dat wereldwijd voortrekker is van een duurzame wereldeconomie, tot op heden een ernstige hinderpaal gebleken. Naast de risico's voor het milieu zijn er echter ook verschillende andere factoren, zoals de hoge bevolkingsdichtheid, die de ontginning van schaliegas in Europa tot op heden bemoeilijkt hebben.

De huidige crisis in Oekraïne, en de resulterende politieke spanningen met Rusland, hebben in Europa het gevoel van energie-afhankelijkheid enkel doen toenemen. Deze onzekerheid, maakt dat het potentieel van schaliegas moeilijk te ontkennen valt. Momenteel trachten beleidsmakers in Europa dan ook een regelgevend kader op te

stellen, dat de ontginning van schaliegas op een sociaal verantwoorde manier mogelijk moet maken. Dat deze regelgeving enerzijds verregaand genoeg moet zijn om de publieke opinie achter zich te scharen, en anderzijds extra kosten voor producenten zo veel als mogelijk moet vermijden, vormt een enorme uitdaging.

In deze thesis zal ik onderzoek doen naar het potentieel van schaliegas, en de risico's voor het milieu in Europa. Een belangrijke vraag in deze thesis is hoe, en op welk beleidsniveau, men best de compensatie voor de negatieve externaliteiten van schaliegasontginning kan organiseren. Ik zal tevens onderzoeken welke technische en institutionele factoren, vooralsnog commerciële schaliegasontginning in Europa bemoeilijkt hebben. Ter illustratie zal ik twee Europese lidstaten doorlichten. Met welk beleid trachten zij een commerciële ontginning van schaliegas in hun land mogelijk te maken? Ten slotte zal ik vanuit een (politiek) economisch oogpunt, drie mogelijke antwoorden onderzoeken voor de tragere ontwikkeling van schaliegas in Europa. Wat is de rol van de publieke opinie, die in Europa duidelijk met meer wantrouwen tegenover schaliegasontginning staat? Of is het vooral belangenbehartiging, die een belangrijke factor speelt in het besluitvormingsproces? Ten slotte zal ik in deze thesis gebruik maken van de reële optietheorie van Dixit en Pindyck (1994). Ik zal aan de hand van deze theorie onderzoeken, of de afwachtende houding van beleidsmakers in Europa gerechtvaardigd kan zijn.

## ***2. De technologie: fracking***

Om het debat betreffende de ontwikkeling van schaliegas te begrijpen, is een grondige kennis van de technologie die ervoor gebruikt wordt cruciaal. Zijn naam, heeft het gas te danken aan het gesteente waaruit het afkomstig is, schalie. Maar wat is schalie? Schalie is een sedimentair gesteente dat voornamelijk bestaat uit klei. Het bevat bovendien dunne laagjes waarin vaak gas, schaliegas dus, vastzit. Problematisch is dat deze schalielagen moeilijk te doordringen zijn, en het gas dat zich erin bevindt bijgevolg moeilijk te ontginnen is. Schaliegas onderscheidt zich dus van conventioneel gas, in de methoden en technologieën gebruikt voor de ontginning ervan. (de Wachter, 2013, p.3)

Twee technologische uitvindingen maakten de commerciële ontginning van schaliegas mogelijk, hydraulische fracking en horizontaal boren. Deze technologieën zijn ouder dan velen vermoeden, en al lange tijd ingeburgerd in conventionele gasontginning. De uitvinding van hydraulische fracking dateert uit de jaren '60, terwijl horizontaal boren mogelijk werd eind jaren '80. Producenten hebben dus enkele decennia tijd nodig gehad om deze technologieën samen te voegen, en uiteindelijk schaliegas commercieel te kunnen ontginnen. (Europese Commissie, 2013a, p.3)

Maar hoe wordt schaliegas nu concreet ontgonnen? Het begint met een boor die verticaal door verschillende aardlagen drilt, alvorens de schalielaag te bereiken. De dikte van deze schalielaag is echter vaak onvoldoende om enkel via verticaal boren voldoende gas op te kunnen pompen. Meteen wordt het belang van horizontaal boren duidelijk. Deze technologie maakt het nu mogelijk de boor te draaien en horizontaal door de schalielaag te boren. Het horizontaal gedeelte van de boor varieert in de VS tussen 1000 en 2000 meter. Deze technologie maakt het speelveld, en dus de return per operatie, veel groter. Daarenboven worden er steeds vaker meerdere boorinstallaties geïnstalleerd op één booreiland<sup>1</sup>. Verschillende boren vertrekken verticaal vanuit dit booreiland om dan op zekere diepte elk horizontaal in een andere richting te boren. Van zodra de boor zich in de schalielaag bevindt, kan de hydraulische

---

<sup>1</sup> Ook 'pad' genaamd

fracking beginnen. Het doel is, een groot aantal breuken te veroorzaken, zodanig dat het natuurlijk gas kan ontsnappen. Deze breuken worden gedeeltelijk veroorzaakt door de druk van de boor. Hierna gebruikt men een vloeistof, die water en zand bevat, om de breuken verder te doen opensplijten. Het zand zorgt er bovendien voor dat de breuken open blijven, waardoor het gas gemakkelijker kan wegstromen. Naast water en zand bevat deze frackingvloeistof ook chemicaliën, die zowel het splitsen van de schalielaag als de levensduur van het boormateriaal bevorderen. Deze chemicaliën omvatten slechts een klein percentage van de volledige frackingvloeistof (ongeveer 0,5%). Dit wil echter niet zeggen dat ze niet schadelijk kunnen zijn voor het milieu. (Europese Commissie, 2012a, p.59-64) Over de negatieve gevolgen voor gezondheid en milieu volgt meer informatie in volgende onderdelen.

Heel belangrijk is het besef dat de samenstelling van de frackingvloeistof erg kan variëren. Dit is het logische gevolg van de grote variatie in bijvoorbeeld permeabiliteit en porositeit van schalielagen. Afhankelijk van deze permeabiliteit en porositeit, heeft elke schalielaag een kosten-efficiënte samenstelling van de frackingvloeistof. Het gebruik van verschillende frackingvloeistoffen zorgt ervoor dat de gevolgen van frackingactiviteiten vaak nog moeilijk in te schatten zijn. Toch is het belangrijk te erkennen dat de technologie die ontginning van schaliegas mogelijk maakt al een opmerkelijk leerproces heeft doorgemaakt. Daar schaliegas nog maar enkele jaren op commerciële schaal wordt ontgonnen, lijkt in dit leerproces nog een grote marge te zitten.

Het doel van dit inleidend onderdeel, was de complexiteit van de technologie die schaliegasontginning mogelijk maakt te illustreren. Dit is belangrijk omdat hierdoor, met de exploitatie van schaliegas veel externaliteiten gepaard gaan, waarvoor producenten bovendien moeilijk aansprakelijk kunnen worden gesteld. Een zekere basiskennis over fracking is dus cruciaal.

### ***3. De gevolgen van schaliegas voor economie, gasprijzen en competitiviteit***

#### ***3.1. IMPLAN en kosten-baten studies***

In de inleiding bleek al dat schaliegasontginning gepaard gaat met heel wat negatieve gevolgen voor het milieu. Het streven van veel beleidsmakers en economen naar de ontginning van schaliegas wereldwijd, zou echter nooit dergelijke proporties aannemen moesten er ook geen aanzienlijke voordelen aan verbonden zijn. Problematisch is de subjectiviteit van veel studies die de economische impact van schaliegas ontwikkeling trachten te berekenen (Kinnaman, 2011, p.1244). Vaak wordt hierbij gebruik gemaakt van het IMPLAN model, vooral populair omwille van zijn eenvoud. Het model wordt gebruikt om de impact van bepaalde gebeurtenissen op banen, productie, inkomens en dergelijke te berekenen, en dit binnen een afgebakend gebied in een bepaald jaar. Veel economen hebben van deze methode gebruik gemaakt om de economische impact te berekenen van schaliegasontginning, op de economie in verschillende staten in de VS. De resultaten van dit soort studies zijn echter zeer afhankelijk van (Kinnaman, 2011, p.1244-1247):

- de mate waarin royalty's en huur, betaald aan landeigenaars, besteed worden in hetzelfde jaar en gebied.
- het aandeel van de uitgaven van de schaliegasindustrie in het gebied, die ook in dit gebied gespendeerd wordt.

Door deze uitgaven te overschatten, kan de economische impact van schaliegasontginning aanzienlijk overschat worden. Het is niet ondenkbaar dat veel studies gesponsord door de gasindustrie, op die manier trachten de resultaten beter voor te stellen dan ze zijn. Het IMPLAN model wordt verder bekritiseerd omdat het geen rekening houdt met 'crowding out' effecten. Deze ontstaan wanneer de economie op volle capaciteit functioneert. In dit geval maakt de inzet van arbeid en kapitaal in de ontginning van schaliegas, het gebruik ervan in andere sectoren onmogelijk. (Kinnaman, 2011, p.1244-1247)

Het grootste nadeel van deze IMPLAN studies is echter, dat ze zich enkel focussen op de lokale impact. Het is echter niet logisch schaliegasontginning te evalueren enkel en alleen op basis van de lokale economische gevolgen. Om een volledig beeld te krijgen, lijkt het dus interessanter klassieke kosten-baten analyses te gebruiken. Toch is ook hier de berekening van opbrengsten een moeilijke zaak. Moeten de in rekening genomen opbrengsten van schaliegasontginning zich beperken tot de waarde van al het gas geproduceerd in de sector (berekend aan de hand van de maximale betalingsbereidheid van consumenten en bedrijven voor dit gas)? Of moeten ook de voordelen van een transitie van relatief milieuonvriendelijk steenkool naar milieuvriendelijk gas in acht worden genomen? (Kinnaman, 2011, p.1248)

### ***3.2. De impact van de schaliegasrevolutie in de VS op gasprijzen en industrie***

Voor een inzicht in de voordelen van schaliegas, kan men eveneens kijken naar ervaringen in gebieden waar schaliegas momenteel wel op commerciële schaal wordt ontgonnen. Als pioniersland in de ontginning van schaliegas, komen de Verenigde Staten hiervoor vanzelfsprekend het meest in aanmerking. Eén van de indicatoren die vaak wordt gebruikt is het effect van de niet-conventionele energieboom, op de handelsbalans van de VS. De commerciële ontginning van schalieolie en -gas verminderen de netto import van gas en olie immers aanzienlijk. (Crooks, 2014) Berekeningen wijzen uit dat de import van LNG<sup>2</sup> in de VS, substantieel hoger zou zijn geweest in afwezigheid van een schaliegasrevolutie (Medlock, 2012, p.39)

Een andere indicator waar vaak naar verwezen wordt, is de kloof tussen gasprijzen in de VS en Azië/Europa. Deze spread nam aanzienlijk toe in de jaren na de kredietcrisis van 2007 (grafiek 1, Europese Commissie, 2014c, p.169). Tot en met de kredietcrisis, die de gasprijs op beide continenten gevoelig drukte (tot 4USD/MBtu<sup>3</sup>), evolueerde de gasprijs op beide continenten op een gelijkaardig niveau. Met het economisch herstel ontstond echter een verontrustende evolutie. In tegenstelling tot de Europese gasprijzen, die herstelden naar waarden rond de 10 USD/MBtu (net onder die van voor

---

<sup>2</sup> 'liquified natural gas' of vloeibaar natuurlijk gas

<sup>3</sup> 1000 Britisch thermal unit



de kredietcrisis), bleef de Amerikaanse gasprijs status quo. In de periode tussen 2010 en 2013, ontstond er dus een prijsdivergentie van maar liefst 6USD/MBtu.

Toch bestaat er discussie over de mate waarin de schaliegasrevolutie in de VS hiervoor verantwoordelijk is. Andere factoren als de Europese switch naar hernieuwbare energie en de sluitingen van kerncentrales in Japan spelen ongetwijfeld ook hun rol. (Europese Commissie, 2014c, p.169-170) Toch lijken deze factoren de omvang van de kloof niet te kunnen verklaren. Bovendien zou het vlottere economisch herstel in de VS, de gasprijzen daar sneller omhoog moeten stuwten. Dat we deze tendens niet zien is toch een argument dat schaliegasontginning in de VS, gasprijzen wel degelijk drukt. Het lijkt dus zeer waarschijnlijk dat de toenemende ontginning van schaliegas in de VS, gasprijzen daar gevoelig hebben verlaagd.

Deze evolutie wordt uiteraard met afgunst bekeken in de Europese chemiesector. De kloof in hub<sup>4</sup>-prijzen tussen de VS en Europa resulteert immers ook in een aanzienlijke kloof in de aankoopprijs van gas voor industriële afnemers (grafiek 2, Europese Commissie, 2014c, p.179). Daar de aankoop van gas, een groot aandeel vormt van de kosten voor veel petrochemische bedrijven, profiteert deze sector in de VS volop van de verlaagde gasprijzen. 'The American Chemistry Council'<sup>5</sup> is ronduit lyrisch, en verwacht een toename in chemische export van 45% in de komende vijf jaar. (Crooks, 2013a) In Europa trekken chemische bedrijven zich dan weer terug uit de petrochemie, waar winstmarges laag zijn en energiekosten substantieel. (Bryant, 2013)

Toch moet dit pessimistisch beeld enigszins genuanceerd worden. De enorme kloof in gasprijzen tussen de VS en de rest van de wereld is immers een doorn in het oog van veel Amerikaanse gasbedrijven, die hun gas maar al te graag zouden exporteren naar Europa en Azië. Arbitrage zou er in deze voor kunnen zorgen dat Amerikaanse en Europese gasprijzen weer naar elkaar toe evolueren. Dit vormt uiteraard een gevaar voor de chemische sector in de VS. Die tracht zijn belangen te verdedigen door te stellen dat nieuwe investeringen en banen in de sector in gevaar komen, moesten gasprijzen convergeren. (Crooks, 2013b) Bijgevolg staan beleidsmakers in de VS voor

---

<sup>4</sup> Dit zijn fysieke of virtuele, liquide markten waar gas wordt verhandeld. Voorbeelden zijn: Henry Hub, NBP (UK) en Zeebrugge Hub.

<sup>5</sup> een Amerikaanse associatie van chemische bedrijven

een trade-off tussen het verbeteren van de situatie van gasproducenten en de handelsbalans enerzijds, en het stimuleren van de binnenlandse chemie en industrie anderzijds. Momenteel is de VS nog erg voorzichtig met het toekennen van licenties aan bedrijven die LNG willen exporteren (Mock, 2014). Het hoge aantal applicaties voor deze licenties, en het recente conflict in Oekraïne zorgen er echter voor dat de toekenning van licenties waarschijnlijk vlotter zal verlopen in de komende jaren. Bovendien is er door de schaliegasrevolutie nu al een groter aanbod van LNG in Europa (voornamelijk vanuit Qatar). In feite profiteert dus ook Europa, zij het in mindere mate, van de schaliegasrevolutie in de VS.

Toch is het te optimistisch te veronderstellen dat meer export van de VS, gasprijzen in Europa nagenoeg volledig zullen doen convergeren naar Amerikaanse waarden. Eén argument tegen deze arbitrage zijn de nog hogere gasprijzen in Azië. Mogelijk wordt de export van LNG interessanter naar landen als Japan, China en India, waardoor LNG in Europa niet veel goedkoper zou worden. Daarenboven zijn heel wat investeringen in technologie nodig, alvorens noemenswaardige export van de VS naar Europa kan plaatsvinden. Dit, zowel in de vorm van export terminals in de VS als import terminals en pijplijn infrastructuur in Europa. (Mock, 2014)

### ***3.3. Kan schaliegasontginning in de EU gelijkaardige gevolgen hebben?***

Het potentieel van schaliegas in Europa, lijkt heel wat minder groot dan in de VS. Hierin spelen verschillende factoren, zoals beschikbare reserves, bevolkingsdichtheid en anderen een belangrijke rol. In recent onderzoek door ICF GHK<sup>6</sup>, in opdracht van de Europese Commissie, blijkt dat de potentiële economische impact van schaliegas in Europa beperkt is. Eén reden hiervoor zijn de hogere productiekosten in Europa (de studie veronderstelt een kostenpremium van 25% over de VS). Ook de hogere bevolkingsdichtheid, die reserves moeilijker bereikbaar maakt, speelt hierin een belangrijke rol. De studie voorspelt dat, in het basis-scenario (beste schattingen van reserves, economische groei, en broeikasgasbeleid), schaliegas in 2030, 9% van de totale EU gasconsumptie voor zijn rekening zou nemen (grafiek 3, European

---

<sup>6</sup> Consultant voor overheden en bedrijven

Commission DG Environment, 2014, p.29). Dit is equivalent aan slechts 2,5% van de totale energiebehoefte in de EU in 2013. Eveneens een opvallend resultaat is dat deze productie van schaliegas, geen enkel effect zou hebben op gasprijzen op de Europese markt. Dit komt omdat Europa op de internationale markt voor gas, altijd een 'price-taker' zal zijn. (European Commission DG Environment, 2014, p.18-p.31)

### **3.4. Conclusie**

Ik concludeer dat de schaliegasrevolutie in de VS wel degelijk de kloof in gasprijzen met Europa heeft verhoogd. Het competitief nadeel voor de Europese (chemische) industrie is bestaande en mag niet genegeerd worden. Toch lijken verschillende factoren aan te geven dat de kloof in gasprijzen waarschijnlijk zijn hoogtepunt heeft bereikt en alleen maar kan afnemen. Een mogelijke reden hiervoor is het waarschijnlijke scenario van verhoogde export van LNG uit het Midden-Oosten en de VS naar Europa. Dit laatste wordt steeds realistischer als gevolg van het recente conflict tussen de EU en Rusland (Jopson, 2014). Bijgevolg lijkt een convergentie in gasprijzen op de midden-lange termijn niet ondenkbaar. Ook het doembeeld dat door de schaliegasrevolutie in de VS, de Europese chemie voor goed is afgeschreven, lijkt overdreven. De grootste energiekosten voor veel industriële bedrijven blijven immers elektriciteitskosten. Het verschil in elektriciteitsprijzen in de VS en Europa is echter minder uitgesproken, ook al is de tendens negatief. (grafiek 4, Europese Commissie, 2014c, p.181). De grote schade blijft dus voornamelijk beperkt tot de chemische sector, waarvoor gas een belangrijke kostencomponent is. Bovendien zien we dat de Europese chemie zich steeds meer specialiseert in innovatievere productie met een grotere toegevoegde waarde (Europese Commissie, 2014c, p.200). Dit lijkt, zeker op lange termijn, geen ongunstige evolutie.

De impact van schaliegas op de competitiviteit van de Europese economie is dus duidelijk afhankelijk van heel wat factoren. Wat wel duidelijk lijkt, is dat een commerciële productie van schaliegas in Europa, zelfs op lange termijn, bijna geen gevolgen zal hebben voor gasprijzen. Deze stelling zal door voorstanders van schaliegas in Europa uiteraard gewillig weerlegd worden. Gelukkig zal schaliegas de

diversiteit aan aanbod van gas in Europa, op lange termijn zeer waarschijnlijk verhogen. Op die manier zal de schaliegasrevolutie ook in Europa gasprijzen helpen drukken.

#### ***4. De negatieve externaliteiten van schaliegasontginning***

Eén van de grote problemen van schaliegasontginning zijn de talloze negatieve gevolgen ervan voor het (leef)milieu. Deze zijn immers groter dan die voor conventionele gasontginning. Zowel de lage permeabiliteit van schalie, als de relatief grote spreiding ervan in de ondergrond, zorgen ervoor dat de ontginning van schaliegas een veel grotere impact heeft op het lokale leefmilieu. Zo zijn er bijvoorbeeld meer boren per km<sup>2</sup> dan bij conventionele gasontginning. (IEA, 2012, p.19) Milieukosten worden doorgaans niet gedragen door de producent zelf. Het zijn dus negatieve externaliteiten, die ervoor zorgen dat de maatschappelijke kost van schaliegas, de private kost ervan ver overschrijdt. In dit onderdeel, is de opzet een bondige uiteenzetting te geven van de negatieve externaliteiten die met fracking gepaard gaan.

##### ***4.1. Waterverbruik en -vervuiling***

Eén van de grootste nadelen van de ontginning van schaliegas is het enorme verbruik van water die ermee gepaard gaat. Het waterverbruik per eenheid schaliegas is immers een veelvoud van het waterverbruik per eenheid conventioneel geëxploiteerd gas (tabel 1, IEA, 2012). Dit water kan zowel afkomstig zijn van rivieren, meren als van ondergrondse waterlagen. Het gebruik ervan heeft uiteraard een maatschappelijke opportuiniteitskost, aangezien het waterverbruik door andere sectoren moeilijker of onmogelijk maakt. (IEA, 2012, p.31-32) Deze kost wordt nu al erg tastbaar in de Verenigde Staten, waar sinds 2010, 55% van het nationaal ontgonnen schaliegas, afkomstig is uit gebieden die lijden aan droogte. De risico's zijn extra groot in staten als Texas, waar landbouw voor een groot deel van de bevolking de enige inkomstenbron is. (Goldenberg, 2014) Schattingen van het potentiële waterverbruik in Europa, in het geval daar schaliegas op grootschalige wijze zou worden ontgonnen, zijn bijzonder

moeilijk. Ervaringen in de VS leren dat het waterverbruik erg afhankelijk is van de geologie, en aldus enorme variaties kan aannemen (Europese Commissie, 2012b, p.18). Het is niet ondenkbaar dat waterverbruik in Europa, door de complexe geologische omstandigheden, hoger zal zijn dan in de VS. (Europese Commissie, 2012b, p.19) Hier moet wel aan toegevoegd worden dat het waterverbruik in sommige gebieden in de VS een neerwaartse trend kent. Dit komt door de toenemende inspanningen van producenten om water in gebruikte frackingvloeistoffen te recyclen. (IEA, 2012, p.31)

Naast het verbruik van water, is ook de mogelijke vervuiling ervan een belangrijk topic. Deze vervuiling kan het gevolg zijn van: (IEA, 2012, p.35)

- onopzettelijke bovengrondse verspilling van bijvoorbeeld frackingvloeistoffen.
- lekkage van frackingvloeistof in grondwaterlagen door een onvoldoende cementeren van de drillboor.
- lekkage van frackingvloeistof van de schalielaag naar grondwaterlagen.
- onoordeelkundige opberging van de gebruikte frackingvloeistof.

In de media wordt doorgaans het meeste aandacht besteed aan het derde risico. Toch is deze misschien wel het minst reëel, gezien de doorgaans grote afstand tussen schalie- en grondwaterlagen. Het grootste risico bestaat erin dat schadelijk chemicaliën via het afvalwater in de ondergrond terecht komen. Afhankelijk van geologische kenmerken, vloeit immers 20% tot 50% van de gebruikte frackingvloeistof na de operatie terug naar het oppervlak. Ideaal voor het milieu zou zijn, dat al dit afvalwater behandeld wordt om terug te gebruiken in volgende fracking-fases. Helaas is dit voor de producent zelf, niet altijd de meest kosten-efficiënte oplossing. Bijgevolg wordt de gebruikte frackingvloeistof vaak behandeld tot op een niveau waarop het verwerkt kan worden in de landbouw, rivieren of diepe ondergrondse rotslagen. (IEA, 2012, p.32-37)

De voornaamste zorg is dus dat chemicaliën aanwezig in de frackingvloeistof in grondwaterlagen of de bodem terecht komen. Toch zijn er ook andere schadelijke substanties, die kunnen loskomen uit de ondergrondse schalielaag en via het afvalwater naar de oppervlakte gebracht kunnen worden. Deze zijn methaan, zware

metalen en natuurlijk radioactief materiaal. Wanneer methaan in drinkwater terecht komt, kan dit kleine explosies doen ontstaan uit tapwater. Tegenstanders van fracking maken hier uiteraard gretig gebruik van. Zij hebben niet helemaal ongelijk, daar studies in de Verenigde Staten hebben bewezen dat er een groter risico bestaat op besmetting van grondwater met methaan in gebieden waar schaliegas wordt ontgonnen. (Europese Commissie, 2012b, p.21-24)

Of methaan in drinkwater ook in Europa een risico vormt is echter onzeker. In de VS wordt drinkwater vaak aangeboden door private ondernemingen die een minimum aan kwaliteitstests uitvoeren. Wanneer drinkwater echter aangeboden wordt door publieke, goed gereguleerde bedrijven die de nodige kwaliteitstests uitvoeren, is het gevaar voor methaan in drinkwater veel kleiner. (Public Health England, 2013, p.24)

#### ***4.2. Seismische activiteit***

Fracking heeft mogelijk een positieve invloed op seismische activiteit. Fracking creëert immers kleine breuken in rotslagen. Wanneer deze kleine breuken kruisen met al bestaand grotere breuken, kunnen zij deze destabiliseren. De seismische activiteit die hiervan het gevolg is, is echter van beperkte omvang en door de mens bijna onmogelijk waar te nemen. (IEA, 2012, p.26) Bovendien is het erg moeilijk te bewijzen wanneer verhoogde seismische activiteit het gevolg is van fracking en wanneer niet. Bijgevolg is verhoogde seismische activiteit niet het meest gebruikte argument tegen schaliegasontginning. Toch mogen de risico's niet genegeerd worden en er wordt dan ook volop onderzoek gedaan naar het topic. In recent onderzoek in Ohio, USA werd voor het eerst de directe link gelegd tussen fracking en seismische activiteit. Vorige studies legden vooral de link tussen ondergrondse opberging van afvalwater en de verhoogde seismische activiteit. Deze nieuwe ontwikkelingen inspireerde Ohio, strengere eisen te stellen voor het toekennen van nieuwe vergunningen. Hier wordt fracking in gevoelige regio's, opgevolgd met seismische meetapparatuur. Wanneer verhoogde seismische activiteit wordt vastgesteld, worden de fracking activiteiten stopgezet om op die manier een eventuele link tussen beiden te kunnen vaststellen. (The Guardian, 2014)

### **4.3. Broeikasgassen en lokale luchtkwaliteit**

De uitstoot van broeikasgassen tijdens niet-conventionele gasontginning ligt hoger dan tijdens conventionele gasontginning. Hiervoor zijn twee redenen (IEA, 2012, p.38):

- Voor eenzelfde hoeveelheid gasproductie, zijn er voor de ontginning van schaliegas meer boorinstallaties nodig. Deze worden elk aangedreven door diesel motoren, en dus is er meer CO<sup>2</sup> uitstoot per eenheid geproduceerd gas.
- Tijdens de ontginning van schaliegas is er meer 'venting'<sup>7</sup> en 'flaring'<sup>8</sup> dan tijdens conventionele gasontginning.

Voorstanders van schaliegas trachten deze feiten te ondermijnen door te stellen dat de ontginning van gas, veel minder broeikasgassen uitstoot dan die van steenkool. Wat het verhaal compliceert is dat de verhoudingen van de verschillende broeikasgassen (CO<sup>2</sup>, methaangas etc.) tijdens de ontginning van elke energiebron anders zijn. In de levenscyclus van schaliegas, liggen methaangasemissies bijvoorbeeld relatief hoger dan voor steenkool. Voor een juiste vergelijking tussen het totale broeikaseffect van gas en steenkool, zijn de volgende veronderstellingen cruciaal (IEA, 2012, p.38-40):

- De emissies van methaangas als percentage van de totale productie van schaliegas. Deze schommelen tussen 1% en 8% en zijn dus redelijk onzeker.
- De schade van elk broeikasgas voor het broeikaseffect. Algemeen is geweten dat methaangas veel schadelijker is voor het broeikaseffect dan CO<sup>2</sup>. De mate waarin het schadelijker is, is echter voer voor discussie.

Grafiek 5 (IEA, 2012, p.40) toont aan hoe deze veronderstellingen, de ratio van de uitstoot van broeikasgassen in de productie van conventioneel gas over de productie van steenkool beïnvloeden. Merk op dat de figuur zich focust op de ontginning van conventioneel gas, in plaats van niet-conventioneel gas. De ontginning van schaliegas zou een hoger percentage methaan kunnen vrijlaten, als percentage van de totale

---

<sup>7</sup> Venting is het opzettelijk vrijlaten van commercieel niet te herwinnen gas zoals methaangas, benzeen en dergelijke.

<sup>8</sup> Flaring is het gecontroleerd verbranden van deze gassen wanneer deze ofwel te licht ontvlambaar zijn of erg schadelijke broeikasgassen bevatten. Flaring dient dus om het milieu te beschermen, maar het verbrandingsproces brengt uiteraard zelf schadelijke stoffen in de lucht.

productie. Anderzijds, wordt niet-conventioneel gas doorgaans dichter bij de eindgebruiker geproduceerd en wordt er dus minder uitgestoten tijdens het transport ervan. Afhankelijk van de veronderstellingen, kan schaliegasontginning dus zowel beter als schadelijker zijn voor het milieu dan steenkool. Ik zou hieraan willen toevoegen dat de levensduur van methaangas in de atmosfeer veel korter is dan die van CO<sup>2</sup>. Gasontginning kan dus op korte termijn, schadelijker zijn voor de opwarming van de aarde dan steenkool. Uit huidige gegevens blijkt het meest waarschijnlijke lange-termijn scenario echter dat de ontginning van schaliegas, in vergelijking met steenkool, minder slecht is voor de opwarming van de aarde. (IEA, 2012, p.38-40) Daarbovenop komt dat het energiecentrales op gas, minder schadelijke stoffen uitstoten dan energiecentrales die werken op steenkool.

Uiteraard heeft fracking ook puur lokale gevolgen voor de luchtkwaliteit. In deze spelen vooral dieselgeneratoren, transport (voornamelijk van afvalwater) en fijn stof veroorzaakt door het fracking proces een belangrijke rol. (Department of Energy and Climate Change, 2014, p.4)

#### ***4.4. Andere negatieve externaliteiten***

Naast de bekendste negatieve externaliteiten van fracking, zijn er nog enkele anderen die zeker het vermelden waard zijn. Eén daarvan is de verstoring van het landschap, door de aanwezigheid van boorinstallaties, pijpleidingen, waterreservoirs en andere infrastructuur. De schade die fracking kan veroorzaken aan het uitzicht van een regio, kan vooral voor de toeristische sector een aanzienlijke kost betekenen. Daarbovenop komt de geluidsoverlast die fracking met zich mee brengt. Niet alleen het opzetten van de infrastructuur en de uiteindelijke fracking kunnen geluidsoverlast bezorgen. Het gehele proces van schaliegasontginning vergt ook heel wat transport. Dit transport verzorgt de aanvoer van materiaal enerzijds en de afvoer van afvalwater en gas anderzijds. Voor de volledige levensduur van een typische boorinstallatie in de VS in 2011, bedroeg het aantal vrachtwagenritten tussen 890 en 1.340. Dit verkeer kan voor heel wat overlast en beschadiging aan weginfrastructuur zorgen. Dit is zeker het geval omdat veel van dit transport over kleine regionale plattelandswegen verloopt, die vaak



niet aangelegd zijn met het oog op dit soort transport. Bovendien vormt dit transport, samen met fracking en watervervuiling een mogelijke bedreiging voor de biodiversiteit in veel gebieden. (Europese Commissie, 2012b, p.31-33) Dit zijn allemaal maatschappelijke kosten die niet genegeerd mogen worden. Wel moet hieraan toegevoegd worden, dat deze negatieve externaliteiten vaak afhankelijk zijn van infrastructurele factoren zoals het gebruik van booreilanden<sup>9</sup>, water verwerkingsfaciliteiten et cetera. Ook de locatie (de nabijheid van leef- of natuurgebied) speelt uiteraard een belangrijke rol. Hierdoor is de omvang van de negatieve externaliteiten erg afhankelijk van verschillende factoren.

## ***5. Hoe kunnen we compenseren voor de externaliteiten?***

### ***5.1. Pigouviaanse taksen, cap-and-trade programma's, technologie- en prestatiestandaarden***

Er bestaat heel wat literatuur over de manieren om te compenseren voor negatieve externaliteiten. Pigouviaanse taksen op vervuilende productie bijvoorbeeld, verhogen de private kost van ondernemingen met de sociale kost van de pollutie die ermee gepaard gaat. Hiervoor is echter een correcte kennis nodig van deze sociale kost, in het geval van schaliegasontginning geen eenvoudige opdracht. Een cap-and-trade programma is een andere mogelijkheid, en heeft als voordeel dat ze bedrijven vrij laat in de manier waarop zij hun vervuiling kunnen verlagen. Het nadeel is echter, dat deze programma's doorgaans gebruikt worden om bijvoorbeeld een maximale uitstoot aan CO<sup>2</sup> te garanderen (deze is vrij eenvoudig te controleren). Schaliegasontginning veroorzaakt echter een grote variëteit aan externaliteiten, wat monitoring zeer moeilijk maakt. (Rosen & Gayer, 2010, p.78-94)

Een andere mogelijkheid is regulering in de vorm van technologie- of prestatiestandaarden. Die eerste verplicht het gebruik van bepaalde (milieuvriendelijke) technologieën. Het voordeel is dat het gebruik van bepaalde technologieën door bedrijven doorgaans vrij eenvoudig te controleren is. Het nadeel

---

<sup>9</sup> In vaktermen pads genaamd

ervan is dat technologiestandaarden zelf geen stimulans geven om onderzoek te doen naar milieuvriendelijkere technologieën. Deze stimulans is wel het geval voor prestatiestandaarden, die dan weer problematisch kunnen zijn wanneer het controleren van de negatieve externaliteiten moeilijk is. (Rosen & Gayer, 2010, p.98-99)

## ***5.2. Waarom lijkt regulering de beste oplossing?***

In eerdere hoofdstukken legde ik al uit hoe verscheiden negatieve externaliteiten van fracking zijn. Omwille van de relatief jonge leeftijd van de gebruikte technologieën, is er bovendien nog steeds veel onzekerheid over de omvang en gevolgen van deze technologieën voor het leefmilieu. Het is niet alleen deze verscheidenheid en onzekerheid die een correcte compensatie ervan bemoeilijken. Ook enkele specifieke eigenschappen van de gebruikte technologie zelf, maakt controle moeilijk.

In conventionele gasontginning, heeft de producent er zelf baat bij, een minimum aan boren te plaatsen in één gebied. Hoe meer boren, hoe lager de druk, wat het oppompen van gas duurder of zelfs onmogelijk maakt, met economische verliezen als gevolg. Voor de ontginning van schaliegas geldt echter een compleet ander verhaal. Voor producenten van schaliegas, is het interessant zoveel mogelijk te fracken, met als doel zeker te zijn dat al het vastzittende gas in de schalielaag wordt opgepompt. Dit zorgt voor een andere vorm van economisch verlies, namelijk een overdreven (en vanuit maatschappelijk oogpunt inefficiënte) hoeveelheid fracking, met grotere gevolgen voor het milieu dan nodig. Daarboven komt, dat veel van deze gevolgen vaak moeilijk terug te brengen zijn tot de frackingactiviteiten van de producent zelf. Zoals vermeld is het impactgebied van fracking, door horizontaal boren, immers erg groot. Wanneer meerdere spelers actief zijn in één gebied, is de aansprakelijkheid van producenten voor milieugevolgen als grondwatervervuiling, dus moeilijk aan te tonen. Daarenboven komt dat veel negatieve externaliteiten zoals grond- water en luchtvervuiling, erg afhankelijk zijn van de geologische situatie en dus van locatie tot locatie. Al deze zaken maken zowel een controle als een correcte compensatie voor de negatieve externaliteiten erg moeilijk. Het lijkt er dus op dat een regulering, gebaseerd

op het voorzorgsprincipe, de meest aangewezen oplossing is. (Holahan & Arnold, 2013, p.129-132) Dit houdt in dat men reguleert welke technologieën en processen, door de industrie gebruikt mogen worden.

Een rapport van de IEA<sup>10</sup> in 2012, dat enkele 'Golden Rules' voor regulering van fracking formuleerde, lijkt hiermee in te stemmen. De bevindingen in het rapport bevestigen eveneens het bestaan van een trade-off tussen de garanties van technologiestandaarden (voorzorgsprincipe), en de stimulans tot innovatie van prestatiestandaarden. De IEA stelt dit probleem als volgt: "In sommige gebieden, zijn gedetailleerde regels en controles onontbeerlijk om bepaalde milieuprestaties te garanderen, maar het is niet altijd mogelijk, of aangewezen, elk aspect te reguleren van een proces waarin de technologie snel evolueert. Prestatiestandaarden vaststellen, en producenten zelf de beste manier laten vinden hieraan te voldoen, kunnen vaak een betere uitkomst bieden dan rigide technologiestandaarden" (IEA, 2012, p.48). De IEA stelt dus een combinatie van zowel technologie- als prestatiestandaarden voor. Voor meer details over de voorstellen voor nieuwe regulering, verwijs ik graag naar het rapport zelf. (IEA, 2012, p.48)

### ***5.1. Bestaande regelgeving van schaliegasontginning***

Het IEA pleit dus voor nieuwe wetgeving, specifiek voor de risico's van fracking. Dit is enigszins terecht aangezien niet alle specifieke risico's van fracking, vallen onder de huidige bestaande Europese wetgeving. Toch zijn er veel activiteiten die wel onder bestaande regulering vallen. Een voorbeeld is de EIA<sup>11</sup> Directive, die gasproducenten verplicht de mogelijke milieugevolgen van een ontginningsproject in te schatten. De richtlijn stelt overigens dat een project niet gestart mag worden alvorens, op basis van deze studie, een vergunning wordt uitgegeven. De behandeling van afvalwater (gebruikte fracking vloeistof) valt dan weer onder de Mining Waste Directive. Deze verplicht de producent, een vergunning te bezitten, alvorens gebruik te kunnen maken van faciliteiten om afvalwater op te slaan of te verwerken. Heeft de producent nood

---

<sup>10</sup> International Energy Agency

<sup>11</sup> Environmental Impact Assessment

aan een grote hoeveelheid oppervlakte- of grondwater, dan moet hij hiervoor toestemming krijgen onder de Water Framework Directive. Ten slotte is er nog de REACH<sup>12</sup> wetgeving die de registratie van bepaalde chemische stoffen verplicht, alvorens deze gebruikt mogen worden. (Potočnik, 2012, p.7-8) Naast deze wetgevingen, zijn er nog tal van andere. Een uiteenzetting daarvan zou mij echter te ver leiden.

### ***5.3. De geografische spreiding van externaliteiten: een roep voor de- of centralisering van regelgeving?***

Ik toonde al aan hoe verscheiden de negatieve externaliteiten van fracking zijn. Het is niet alleen deze complexiteit van de externaliteiten die het compenseren of reguleren ervan moeilijk maakt. Ook het feit dat ze geografisch ongelijk verspreid zijn vormt een probleem. De mate waarin regulering of taxatie best lokaal of nationaal georganiseerd wordt, hangt immers in grote mate af van deze verdeling. Het is opvallend dat aan deze problematiek in de pers, vooralsnog relatief weinig aandacht is besteed. In dit onderdeel zal ik aan de hand van enkele theorieën uitleggen waarom het schaliegasbeleid op lokaal, nationaal of Europees niveau georganiseerd moet worden.

#### **5.3.1. Argumenten voor de- en centralisatie van bevoegdheden**

Er is een uitgebreide literatuur die zich focust op de optimale geografische verdeling van economische bevoegdheden. Het decentralisatie theorema van Oates stelt dat decentralisatie van beleid altijd optimaal is (of op zijn minst even aangewezen), zolang er geen aanzienlijke externaliteiten of schaalopbrengsten zijn. De uitgangspositie is dat lokale preferenties verschillen, en bijgevolg het beleid best zoveel mogelijk gedecentraliseerd wordt. Deze decentralisatie heeft echter ook een kost, die toeneemt naarmate er meer schaalopbrengsten en externaliteiten zijn. Het tweede argument vraagt in deze misschien wat extra uitleg. Stel dat een bepaalde regio al de kosten draagt van een project, dat overigens positieve externaliteiten impliceert voor andere regio's. Wanneer deze regio zelf kan beslissen over het project, is het mogelijk dat het

---

<sup>12</sup> Afkorting van: 'Registration, evaluation, authorisation and restriction of chemicals'.

project niet wordt uitgevoerd, zelfs wanneer dit voor de hele maatschappij optimaal zou zijn. Wanneer het project echter negatieve externaliteiten impliceert voor andere regio's, en de opbrengsten voornamelijk ten gunste zijn van de regio zelf, kan een regio een maatschappelijk ongewenst project toch doorvoeren. (Bénassy-Quéré, e.a., 2010, p.131-132)

Naast schaalopbrengsten en externaliteiten zijn er nog enkele andere argumenten voor een centralisering van beleid. Zo is het mogelijk dat lokale overheden niet correct kunnen reguleren. Dit kan zowel het gevolg zijn van een gebrek aan (financiële) middelen als een 'race to the bottom constraint'. Dit laatste ontstaat wanneer regio's onderling competitie voeren, en dus de strijd kunnen verliezen tegen regio's die minder reguleren. Een ander argument is er één van uniformiteit en duidelijkheid, dat waarschuwt voor de negatieve gevolgen van onduidelijke (gesegmenteerde) regelgeving. Uniformiteit is des te belangrijker, wanneer een bassin over het grondgebied van meerdere lidstaten loopt. Wanneer producenten bij exploitaties van eenzelfde bassin, aan verschillende milieunormen moeten voldoen, vormt dit immers een extra kost. (Spence, 2012, p.462-464)

Argumenten voor <b>centralisering</b>	Argumenten voor <b>decentralisering</b>
Nationale externaliteiten	Lokale externaliteiten
Schaalopbrengsten	Verschillen in lokale preferenties
Lokale wetgevende macht heeft niet de nodige middelen	Lokale wetgevende macht heeft meer kennis van de lokale milieurisico's
Nood aan uniformiteit en duidelijkheid	
Race to the bottom	

Tabel a: argumenten voor de- en centralisatie

### 5.3.2. Een toepassing op schaliegas

Welke van de besproken argumenten zijn nu het meest toepasselijk op de regulering van schaliegasontginning? Uit ervaring blijkt dat de negatieve externaliteiten van fracking zowel een lokale, nationale als globale impact kunnen hebben. Heel wat

externaliteiten hebben een lokale impact, zoals geluidsoverlast, extra verkeer, belemmering van het landschap en lokale luchtvervuiling. Externaliteiten met een uitgesproken nationale en globale impact, zijn de emissies van broeikasgassen. De geografische impact van waterverbruik en -vervuiling is dan weer onduidelijk. Watertekorten kunnen uiteraard een nationale of zelfs Europese problematiek worden. Toch zijn ze doorgaans lokaal een probleem. Hetzelfde geldt voor grondwatervervuiling. (Spence, 2012, p.478-488)

Ook verschillen in lokale preferenties kunnen een reden zijn om het beleid van schaliegas niet te veel te centraliseren, en het belang ervan mag niet onderschat worden. In de staat Texas in de VS bijvoorbeeld, is zowel de politiek als de publieke opinie slechts matig geïnteresseerd in milieu (Rahm, 2011, p. 2978). In Texas is regelgeving van fracking dan ook erg beperkt, in vergelijking met bijvoorbeeld New York. Daar is fracking verboden sinds 2008, en wordt momenteel onderzoek gedaan naar de gevolgen en eventuele oplossingen via regelgeving. Fracking blijft er in elk geval verboden tot april 2015. (Freeman, 2014)

Het verschillende beleid in New York en Texas, wil niet noodzakelijk zeggen dat één van beiden de kosten en opbrengsten verkeerd inschatten. Het kan perfect overeenstemmen met verschillen in preferenties van inwoners in deze staten. Ook in Europa bestaan er uitgesproken verschillen in de mening van inwoners. In Polen bijvoorbeeld, is er momenteel heel wat publieke steun voor schaliegasontginning. Het contrast is groot met landen als Frankrijk, waar een moratorium heerst, dat gesteund wordt door een groot deel van de bevolking. Bijgevolg moet men zich de vraag stellen of in Europa, een bindende wetgeving opgelegd door de Europese Unie, wel aangewezen is.

Het lijkt bovendien onwaarschijnlijk dat lokale regulatoren kwetsbaarder zouden zijn voor een 'race to the bottom' scenario. Producenten zijn immers verplicht te produceren, daar waar de reserves zich bevinden. Zolang de wetgeving, winstgevende ontginning onmogelijk maakt, is er voor lokale entiteiten dus weinig risico dat producenten wegblijven. (Spence, 2012, p.495)

Een andere discussie is of lokale regulatoren voldoende middelen hebben om schaliegasontginning te reguleren. In de VS argumenteren sommige waarnemers dat lokale regulatoren onvoldoende capaciteit, kennis en macht hebben om dit te gronde te doen. Anderen benadrukken hoe lokale regulatoren hun achterstand snel dichten en bovendien in de mogelijkheid verkeren hun wetgeving aan te passen aan specifieke factoren in hun regio.

Een laatste argument is het belang van een uniforme en duidelijke wetgeving. Voorstanders van federale regulering noemen de huidige wetgeving in de VS een samenhang van regels, die vaak verschillen van staat tot staat. Deze complexiteit in wetgeving is uiteraard niet ideaal, maar volgens anderen eigen aan heel veel sectoren, zelfs in de VS. (The Wall Street Journal, 2014)

### **5.3.3. Conclusie**

Eén reden waarom schaliegasontginning in de VS zo snel tot ontwikkeling is gekomen, is misschien wel het niveau waarop de taxatie en regulering ervan daar wordt georganiseerd. In de VS wordt de exploitatie van olie en gas belast door de staten, en de opbrengst grotendeels overgeheveld naar de getroffen gemeenten. Zij kunnen deze middelen dan investeren in bijvoorbeeld brandweerkazernes. (The Economist, 2013) Dit systeem zorgt ervoor dat de lokale gemeenschappen, die de meeste hinder ondervinden, ook het meest gecompenseerd worden.

Ook in de Europese situatie, zijn er weinig economische motieven om schaliegasbeleid volledig te centraliseren op Europees niveau. Eén reden hiervoor is de grote variatie in preferenties van lidstaten (bv. Polen versus Frankrijk). Bovendien hebben de meeste negatieve externaliteiten een vrij lokale impact, en dus lijkt regelgeving op het niveau van de lidstaten (en eigenlijk lokaler) gerechtvaardigd. Participatie van lokale overheden in het beleid (taxatie, regulering), is dus absoluut gerechtvaardigd, en waarschijnlijk nodig om de noodzakelijke lokale steun te krijgen. Deze nood aan lokale inbreng blijkt ook uit de mening van het Comité van de Regio's, die verzoekt dat: "De

competenties, verantwoordelijkheden, opinies en opvattingen van lokale en regionale autoriteiten volledig erkend, gerespecteerd en in acht genomen worden, wanneer voorstellen tot een veilige exploitatie van niet-conventionele brandstoffen met respect voor lokale natuurlijke grondstoffen, worden opgesteld” (Committee of the Regions, 2013, p.2). Het Comité van de Regio’s vraagt overigens de bevoegdheid voor regionale autoriteiten om, de exploitatie van schaliegas in bepaalde gebieden te verbieden, limiteren en controleren. Het comité erkent wel de nood aan voldoende middelen voor regionale autoriteiten willen deze, op een kwalitatieve manier schaliegasontginning kunnen reguleren. (Committee of the Regions, 2013, p.2,7)

Toch zijn er ook risico’s verbonden aan een decentralisering van het beleid aangaande schaliegas. Het gevaar is dat lokale overheden of lidstaten onvoldoende rekening houden met de positieve gevolgen voor gasprijzen in Europa (wanneer de productie niet alleen in eigen land geconsumeerd wordt). Het gevaar van regelgeving op Europees niveau, is dan weer dat onvoldoende rekening wordt gehouden met lokale milieukosten. Deze evenwichtsoefening is een hele uitdaging voor de EU, en komt bovenop de nood om wetgeving zoveel mogelijk te harmoniseren (zonder lokale verschillen in preferenties onbeantwoord te laten) en regelgevers voldoende middelen te geven. Bovendien zou de EU de uitstoot van broeikasgassen tijdens fracking wel moeten reguleren, aangezien hun gevolgen staatsgrenzen overschrijden. Europa staat in deze dus voor een grote uitdaging.

## ***6. Schaliegas, steenkool en de markt voor emissierechten***

Milieuactivisten pleiten doorgaans voor een verbod op de ontginning van schaliegas, dit omwille van de talloze negatieve externaliteiten ervan voor het milieu. Het is echter niet omdat schaliegas in Europa niet ontgonnen wordt, dat de opkomst ervan geen gevolgen kan hebben voor het milieu. In dit onderdeel zal ik kort uitleggen hoe de schaliegasrevolutie, het gebruik van steenkool in Europa (tijdelijk) interessanter heeft gemaakt.



Zoals vermeld, heeft de schaliegasrevolutie gasprijzen in de VS gevoelig verlaagd, met een verhoging in de vraag ervan (door bijvoorbeeld energiecentrales) als gevolg. Amerikaanse producenten van steenkool, een substituut voor gas, moesten hierdoor andere afzetmarkten zoeken. Eén afzetmarkt was logischerwijs de Europese, waar gasprijzen geen gelijkaardige duik hadden genomen. Het aandeel van Amerikaans steenkool in de totale Europese import ervan, groeide tussen 2008 en 2012 dan ook van 12% naar 17% (Europese Commissie, 2014c, p.166). Niet onlogisch, aangezien tegen 2012 de kloof tussen de elektriciteitsprijs en de kosten in termen van gas (voor de productie van elektriciteit), veel lager (of zelfs negatief) was geworden. Zeker in vergelijking met de kloof tussen de elektriciteitsprijs en de kosten in termen van steenkool (voor de productie van elektriciteit). (Grafiek 6, The Economist, 2012c) Dit is uiteraard geen gunstige evolutie voor de aanhangers van een duurzame Europese economie.

Deze tendens werd enkel versterkt door ontwikkelingen op de markt voor emissierechten<sup>13</sup>. In Europa worden emissierechten zowel uitgereikt door overheden zelf, als openbaar geveild. Het doel is de uitstoot van CO<sup>2</sup> en andere broeikasgassen stapsgewijs te verminderen, en dit op een kosten-efficiënte manier. (Europese Commissie, 2013b) In recente jaren werden de emissierechten in dit systeem echter onbedoeld goedkoop. Dit, als gevolg van de wankelende economie enerzijds, en het steeds grotere aandeel van hernieuwbare energie in de energiemix anderzijds. (Fidler, 2014) Momenteel schommelt de prijs van emissierechten rond 5 euro per ton CO<sup>2</sup>, volgens verschillende waarnemers veel te laag om industrieën echt aan te moedigen CO<sup>2</sup>-efficiënter te werk te gaan. De verlaging van prijzen voor emissierechten hoeft echter geen lange-termijn trend te zijn. Zo stelt de Europese Commissie voor om dit jaar al, emissierechten vertraagd te veilen<sup>14</sup> (Europese Commissie, 2014b). Samen met een eventuele heropleving van de economie, kan dit de prijs van emissierechten weer verhogen. Zo zou steenkool terug minder interessant worden en de vraag naar (schalie)gas kunnen toenemen.

---

<sup>13</sup> EU emissions trading system

<sup>14</sup> Ook backloading genaamd

## **7. Welke factoren maken schaliegasontginning moeilijker in Europa dan in de VS?**

### **7.1. Mineraalrechten**

In vorige onderdelen legde ik uit dat veel van de negatieve externaliteiten van fracking zich op lokaal niveau manifesteren. Enkele van deze externaliteiten zijn zelfs zo lokaal, dat ze voornamelijk gedragen worden door de landeigenaars van de grond waarop wordt geboord. Voorbeelden zijn geluidsoverlast en hindering van het zicht. In dit onderdeel zal ik niet alleen aantonen dat een compensatie van gasproducenten aan landeigenaars voor deze negatieve externaliteiten, niet enkel economisch efficiënt kan zijn, maar ook een belangrijke factor kan zijn in de publieke steun voor fracking.

#### **7.1.1. Mineraalrechten in de VS en Europa**

Om een inzicht te krijgen in het belang van mineraalrechten, is het belangrijk kennis te hebben van mineraalrechten in de VS, en de manier waarop dezen de ontwikkeling van schaliegas in het land geholpen hebben. In de VS, zijn landeigenaars doorgaans ook eigenaar van de mineralen die zich onder hun eigendom bevinden. Landeigenaars hebben bovendien de mogelijkheid deze mineraal- en oppervlakterechten zowel apart, als samen te verkopen of leasen (die laatste komt het meest voor bij olie en gas). Dit maakt het voor landeigenaars mogelijk ondergrondse mineraalrechten te verkopen of leasen, zonder controle te verliezen over zijn eigendom, terwijl gasproducenten geen extra kosten moeten doen om bijvoorbeeld gebouwen over te kopen op de grond waarop men wil boren. In het geval van leasing, zal de producent een bedrag betalen aan de landeigenaar om een bepaalde periode te beschikken over de mineraalrechten onder de eigenaar zijn land. Blijken deze succesvol, dan heeft de producent het recht deze site verder te exploiteren, en betaalt die hiervoor royalty's (bv. een percentage, doorgaans 12,5%, van de opbrengst van de site). In elk lease contracten kan worden vastgelegd, welke activiteiten van de producent op de eigenaar zijn grond zijn toegelaten, en in welke mate de site achteraf opgeruimd moet worden. (Geology.com, 2014)

In Europa, zijn mineraalrechten echter doorgaans eigendom van de staat. In het Verenigd Koninkrijk bijvoorbeeld, bepaalt de 'Petroleum Act' dat, zo goed als alle mineralen in de ondergrond eigendom zijn van de staat (Graves, 2013). Bijgevolg genieten landeigenaars in Europa niet van royalty's, waardoor zij geen enkele stimulans hebben om fracking te steunen. Zij moeten in enkele lidstaten in principe wel hun eigendom ter beschikking stellen van producenten die een licentie hebben om te ontginnen (bv. Frankrijk). In sommige andere lidstaten (bv. Polen), moeten landeigenaars dan weer wel de toegang voor producenten toezeggen. Deze verwarrende wetgeving is uiteraard niet aangewezen, maar zoals vermeld is ook in de VS regelgeving soms redelijk complex. In de VS is deze echter geen struikelblok gebleken voor een massale ontginning van schaliegas in het land. Crucialer lijkt dus het gebrek aan compensatie voor landeigenaars in Europa, waardoor schaliegasontginning in Europa vatbaarder is voor publieke oppositie. (Europese Commissie, 2012a, p.117-118)

### **7.1.2. Mineraalrechten, Coase en economische efficiëntie**

In 'The Problem of Social Cost', illustreert Coase (1960), hoe in geval van duidelijke eigendomsrechten, externaliteiten en in de afwezigheid van transactiekosten, partijen onderling afspraken kunnen maken die een optimale sociale productie kunnen garanderen. Dit theorema zou ook op schaliegasontginning kunnen worden toegepast. Stel dat land- en mineraalrechten zeer duidelijk gedefinieerd worden. Stel bovendien dat eigenaars van land- en mineraalrechten, volledige kennis hebben van de kosten die schaliegasontginning voor hen zal meebrengen, en hun mineraalrechten voor exact dezelfde waarde kunnen verkopen. Stel ten slotte dat dit soort transacties kosteloos zijn. Naar analogie van het Coase theorema verwacht men in deze situatie een sociaal optimale productie. Wanneer de opbrengst van een site voor producenten hoger is dan de kosten voor de landeigenaar, zal de producent bereid zijn voldoende te betalen voor de mineraalrechten en dus een sociaal gerechtvaardigde productie kunnen plaatsvinden. (Coase, 1960)

Helaas zijn er verschillende redenen om te veronderstellen dat deze assumpties in de werkelijkheid niet gelden. Zoals vermeld zijn er grote verschillen in wetgeving tussen staten. Alvorens een juiste regeling te treffen met producenten, moeten individuen dus ofwel aanzienlijk wat opzoekwerk verrichten, of deskundigen inschakelen. Bovendien bestaat bij de ontginning van olie en gas, en zeker van schaliegas (door horizontaal boren), het risico dat producenten via de eigendom van één persoon, grondstoffen kunnen ontginnen die zich eigenlijk onder anderen hun grondgebied bevinden. Sommige staten in de VS erkennen dit probleem, en verplichten producenten contractueel vast te leggen, hoe royalty's over grondeigenaars verdeeld zullen worden<sup>15</sup>. (Geology.com, 2014)

Wanneer gasbedrijven met verschillende mineraalrechteneigenaars moeten onderhandelen, verhogen uiteraard de transactiekosten. Daarboven komt dat landeigenaars waarschijnlijk geen perfecte kennis hebben van hoe groot de overlast en schade aan hun perceel uiteindelijk zal zijn. Ten slotte is er het probleem dat veel negatieve externaliteiten van fracking, het perceel van de grondeigenaar ver overschrijden. Het is dus niet zo dat transacties tussen enkel landeigenaars en gasproducenten, een sociale productie zullen garanderen.

Ik concludeer dat mineraalrechten in de VS helpen alvast een deel van de negatieve externaliteiten (de zeer lokale) te laten compenseren. Dit, ondanks het feit dat asymmetrische informatie en transactiekosten een 100% correcte compensatie in de meeste gevallen onmogelijk maakt. Toch zorgen mineraalrechten in de VS ervoor dat de lokale oppositie niet al te groot is. Dit is begrijpelijk aangezien royalty's voor landeigenaars met een groot stuk grond soms aardig kunnen oplopen (tot enkele honderdduizenden dollars). Volgens Bloomberg werden er tussen begin 2009 en eind 2012, door Amerikaanse bedrijven maar liefst 461 miljard dollar aan gas- en olierechten besteed, waarvan een groot deel aan individuen (Monks, Penty, de Vynck, 2013). Dit zijn aanzienlijke bedragen, en logischerwijs een stimulans voor inwoners om schaliegasontginning te ondersteunen.

---

<sup>15</sup> unitization genaamd

Wil Europa een gelijkaardige schaliegasrevolutie als in de VS, dan lijkt het er dus sterk op dat ze hun systeem van mineraalrechten zullen moeten aanpassen. Toch is het niet zeker dat een toewijzing van mineraalrechten aan grondeigenaars in Europa hetzelfde effect zou hebben. Daar in Europa percelen kleiner zijn, en bevolkingsdichtheid groter, lijkt het erop dat gasproducenten onder verschillende eigendommen tegelijkertijd zullen boren (Europese Commissie, 2012a, p.119). Dit kan opgelost worden door unitization, maar verhoogt transactiekosten en verlaagt de opbrengst per eigenaar.

## **7.2. De gasmarkt**

Onder velen heerst de perceptie dat een grootschalige commerciële ontginning van schaliegas, de gasprijzen in Europa voor zowel consumenten als bedrijven onmiddellijk zullen drukken. Dit is, in tegenstelling tot de VS waar dit wel het geval was, echter niet noodzakelijk zo. Cruciaal is de mate en het gemak waarmee het geproduceerde schaliegas toegang heeft tot de Europese gasmarkt. Zolang bestaande spelers controle hebben over de transmissie-infrastructuur, blijft de toegang van nieuwe spelers in de markt problematisch. Zelfs indien nieuwe spelers op de markt komen, blijven bepaalde instituten zoals lange-termijn en olie-geïndexeerde contracten een belemmering vormen voor een competitieve prijszetting. (Europese Commissie, 2012a, p.123-124) De VS, beschikt echter wel al enkele decennia over een liberale gasmarkt. Deze heeft daar, ongetwijfeld geholpen in de grootschalige, commerciële ontwikkeling van schaliegas.

### **7.2.1. Ontwikkelingen in de Amerikaanse gasmarkt**

De liberalisering van de gasmarkt, werd in de Verenigde Staten dus al een hele tijd geleden uitgevoerd. Hierdoor is de Amerikaanse gasmarkt momenteel veel geliberaliseerder als de Europese. Al in 1992, verplichtte de FERC<sup>16</sup> gasproducenten de verkoop van pijplijndiensten te scheiden van de verkoop van gas. Snel ontstond een liquide en competitieve markt voor gas. Deze hervormingen maakten het later veel eenvoudiger voor schaliegasproducenten, hun gas op de markt te brengen. (Joskow, 2013, p.338-339) Het waren in de VS dan ook vaak kleine, innovatieve en

---

<sup>16</sup> Federal Energy Regulatory Commission

onafhankelijke energiebedrijven die de eerste stappen zetten richting de productie van schaliegas (Europese Commissie, 2012a, p.14). Veel van deze energiebedrijven gingen talloze leasecontracten aan, die ze later voor meer geld trachtten door te verkopen. Op die manier hadden zij ook een stimulans om verder onderzoek te doen naar de geologische kenmerken, en technologieën nodig om schaliegas in deze gebieden te ontginnen. (Wang & Krupnick, 2013, p.18) Merk op dat ook hier, het systeem van minerale rechten, een belangrijke rol speelt. Moesten mineraalrechten in de VS in handen zijn geweest van de overheid, hadden deze bedrijven waarschijnlijk nooit zulke grote aantallen leasecontracten kunnen aangaan. Dit zou hen ook veel minder gestimuleerd hebben te investeren in onderzoek en ontwikkeling.

### **7.2.2. Ontwikkelingen in de Europese gasmarkt**

Hoe komt het nu dat de Europese gasmarkt nog steeds niet volledig geliberaliseerd is? Om dit te begrijpen moeten we terug gaan naar het Europese gasmodel van enkele decennia geleden (meer specifiek voor de jaren '90). Zowel in exporterende landen (Algerije, Sovjet Unie) als in Europese importerende landen werd de productie en verkoop van gas quasi gemonopoliseerd door enkele bedrijven. Europese gasbedrijven waren vaak staatsbedrijven met een monopolie in de landen waarin ze actief waren. Overheden hadden dus een stevige greep op de sector, en bepaalden de tarieven voor zowel distributeurs als eindgebruikers. Daarenboven maakte men gebruik van olie-geïndexeerde lange-termijn contracten, vaak met clausules die verboden aangekocht gas door te verkopen aan derden. Dit model bood exact de stabiliteit die men op dat moment in Europa nodig had.

In de jaren '80 begonnen echter de eerste breuken te verschijnen in het systeem. Lagere prijzen van LNG, politieke instabiliteit in Algerije en conflicten met Rusland verhoogden de nood tot diversificatie. Groot-Brittannië was het eerste land dat aanzienlijke inspanningen deed zijn gasmarkt te liberaliseren. Het model kwam verder onder druk te staan in de jaren '90, toen verscheidene inspanningen werden gedaan een gemeenschappelijke Europese markt te creëren. Een vrije toegang tot de markt voor derden werd een prioriteit, waardoor enkele grote bedrijven hun

eigendomsrechten van transportinfrastructuur moesten verkopen. Momenteel is het toenemende aanbod aan LNG (voornamelijk uit Qatar) als gevolg van de schaliegasrevolutie in de VS, een belangrijke factor in de vraag naar meer liberalisering. Door de lage hub-prijzen op de Amerikaanse markt, zijn olie-geïndexeerde lange-termijn contracten bovendien steeds minder interessant. Al deze factoren maken dat het oorspronkelijke model, met enkele staatsmonopolies die de markt controleerden en bovendien sterk gereguleerd werden door de overheid, steeds minder attractief is geworden. (Fernandez & Palazuelos, 2014, p.3-7)

Bijgevolg is al enkele decennia een liberalisering aan de gang, die dus ook de schaliegasontwikkeling in Europa ten goede zal komen. Zo wordt ook in Europa steeds vaker gebruik gemaakt van hubs. Toch blijft de handel via dit soort competitieve markten op het Europese continent relatief beperkt in verhouding met het Verenigd Koninkrijk. Tegelijkertijd zien we dat looptijden van contracten langzaam afnemen en dat take-or-pay<sup>17</sup> clausules steeds minder bindend zijn. Eveneens een positieve evolutie is dat steeds minder contracten olie-geïndexeerd zijn. Ondanks het verminderde gebruik van dit soort competitie-verhinderende instituten, verloopt toch nog steeds 90% van de import van gas in Oost-Europa via lange-termijn contracten. Ook in West-Europa ligt dit percentage met 80% nog steeds hoog. Zeker in vergelijking met het Verenigd Koninkrijk, waar nog slechts 30% van de import van gas gebeurt via lange-termijn contracten. Daarenboven blijft het marktaandeel van de grootste bedrijven behouden. Deze bedrijven verloren vaak marktaandeel op hun eigen markt, maar konden door de eengemaakte markt eenvoudiger acquisities doen. Dit maakte hen in staat grote Europese producenten te worden, onafhankelijker van nationale controle. (Fernandez & Palazuelos, 2014, p.8-11)

### **7.2.3. Conclusie**

De wil tot liberalisering is bij de leiders van de EU dus alvast aanwezig. Zij begrijpen dat een competitieve en efficiënte gasmarkt prijzen kan drukken en diversiteit in importen kan verhogen. (Fernandez & Palazuelos, 2014, p.1) De Europese inspanningen tot een

---

<sup>17</sup> Dit soort clausules, zorgen ervoor dat kopers een minimum hoeveelheid aan gas moeten aankopen, of een boete moeten betalen indien ze dit niet doen.

liberalisering van de gasmarkt, dateren echter van lang voor de schaliegasrevolutie in de VS. Ze ontstonden dus niet in een Europees verlangen tot het ontwikkelen van schaliegas. Dit wil echter niet zeggen dat het verlangen van bepaalde landen om hun aanbod van energie te diversifiëren, geen versnellende factor kan zijn in het liberaliseringsproces. Zeker gezien het huidige conflict tussen de EU en Rusland.

Ik concludeer dat met het beleid aangaande schaliegas in Europa niet los kan zien van de werking en infrastructuur van de gasmarkt. De tragere ontwikkeling van schaliegas kan gedeeltelijk verklaard worden door het minder competitieve en dynamische Europese gasmodel. De realiteit is echter dat aanpassingen aan dit model tijd vragen. Het is dus al te gemakkelijk te stellen dat de achterstand in Europa in de ontwikkeling van schaliegas (t.o.v. de VS), enkel te wijten is aan de te trage besluitvorming in Europa. De ontwikkeling is immers voorwaardelijk, en de realisatie van deze voorwaarden kan soms enige tijd vergen.

### ***7.3. Andere factoren***

In de twee vorige onderdelen werd al duidelijk hoe, verschillen in de competitiviteit van de gasmarkt en het systeem van mineraalrechten, de snellere ontwikkeling van schaliegas in de VS kunnen verklaren. Naast deze factoren zijn er echter heel wat andere redenen, waarom schaliegasontginning in Europa moeilijker tot ontwikkeling komt.

Eén daarvan, is de hoge bevolkingsdichtheid in Europa, zeker in vergelijking met de VS. Daar in de VS in 2012, 34 inwoners leefden per km<sup>2</sup>, waren dit er in Europa 117. Wanneer je de verspreiding van de bevolkingsdichtheid in Europa bekijkt (Figuur 1, European Commission DG Environment, 2014, p.18), en dit vergelijkt met de locatie van de belangrijkste schaliebassins (Figuur 2, The Economist, 2012b), wordt bovendien duidelijk dat veel van deze bassins in dichtbevolkte gebieden liggen (Nederland, VK, Duitsland en zelfs Polen). Dit is problematisch, aangezien in dichtbevolkte gebieden, de impact van schaliegasontginning voor het leefmilieu, veel groter is. Hierdoor zal in deze gebieden ook een veel grotere kans zijn op lokale oppositie.



Een andere belangrijke factor is de kennis van de geologische ondergrond. De Verenigde Staten hebben immers, meer dan Europa, een lange geschiedenis in de ontginning van gas en olie. Hierdoor beschikt de VS over veel meer geologische kennis, wat de kosten voor producenten vermindert. Bovendien is de geologische ondergrond in Europa veel complexer, en bevinden schaliegaslagen zich vaak in veel diepere grondlagen. (Europese Commissie, 2012b, p.12) Ook dit heeft de ontwikkeling van schaliegas in Europa, vooralsnog bemoeilijkt.

Ook het wetgevend kader in de VS, heeft onwaarschijnlijk een belangrijke rol gespeeld in de ontwikkeling van schaliegas. Omdat de regelgeving van fracking in de VS onder de bevoegdheid valt van de staten, kunnen enkele staten de sector een erg beperkte regelgeving aanbieden. Een goed voorbeeld is de staat Texas, waar een erg gunstig wetgevend kader heerst voor gas- en olieproducenten. Zo hebben bedrijven die pijpleidingen aanleggen in Texas, te allen tijde het recht om, tegen de wil van private grondeigenaars in, pijpleidingen op privaat grondgebied te leggen.<sup>18</sup> (Rahm, 2011, p.2979)

Misschien nog belangrijker voor de ontwikkeling van schaliegas in de VS, zeker in de beginjaren, waren de R&D programma's gesponsord door de overheid. Eén daarvan was het 'unconventional natural gas research program'<sup>19</sup>, uitgevoerd door het DOE<sup>20</sup>. Dit programma speelde vooral een belangrijke rol in de ontwikkeling van de fracking technologie, en in mindere mate die van horizontaal boren en 3D-seismische beeldvorming. Ook de industrie zelf deed veel onderzoek en ontwikkeling, en bundelde zijn krachten in organisaties als het GRI<sup>21</sup>. (Wang & Krupnick, 2013, p.9-14)

---

<sup>18</sup> De vergoeding hiervoor, hoeft niet eens gelijk te zijn aan de marktwaarde van de private grond.

<sup>19</sup> Niet-conventioneel natuurlijk gas onderzoeksprogramma

<sup>20</sup> Department of Energy

<sup>21</sup> Gas Research Institute

## **8. Schaliegas in Europa: twee case studies**

In dit onderdeel zal ik uitgebreider ingaan op twee landen in de EU, die trachten schaliegasontginning in hun land mogelijk te maken, Polen en het Verenigd Koninkrijk. Uit de twee case studies zal blijken dat beide landen wel degelijk potentieel hebben, maar de uitdagingen (net zoals in heel Europa) aanzienlijk zijn.

### **8.1. Het Poolse experiment: succes of mislukking?**

Eén van de Europese pioniers in de ontwikkeling van schaliegas is Polen. Tot op heden werden in Polen ongeveer 50 tests uitgevoerd, in een poging het potentieel van schaliegas in het land in te kunnen schatten. Polen is in deze het land waarin tot op heden de meeste verkennende tests werden uitgevoerd. Desondanks is in het land nog geen commerciële ontginning van schaliegas aanwezig. Bijgevolg is, ondanks alle inspanningen van de Poolse overheid, een grootschalige ontginning van schaliegas in het land in de toekomst allesbehalve een garantie. Steeds meer bedrijven, zoals Eni, lijken zich zelfs terug te trekken uit het land, en zetten hun verkennende exploraties stop (Cienski, 2014). Tegelijkertijd zijn er ook positieve signalen. Zo verklaarde San Leon Energy Plc. recentelijk enkele zeer succesvolle tests te hebben uitgevoerd. Het bedrijf verklaart overtuigd te zijn, binnenkort commerciële 'flow rates'<sup>22</sup> aan te kunnen tonen. (Strzelecki & Swint, 2014) Hoe dan ook blijft het voor Polen cruciaal dat enkele hinderpalen worden weggewerkt. In dit onderdeel zal ik zowel de troeven, als de belemmeringen voor schaliegasontginning in Polen analyseren. Ik zal het onderdeel afsluiten met een opsomming van de uitdagingen, cruciaal voor een succesvolle ontwikkeling van schaliegas in het land.

#### **8.1.1. Waarom schaliegas in Polen een succes wordt?**

De meest voor de hand liggende troef voor Polen, is dat het over de grootste voorraad schaliegas bezit in Europa. Volgens schattingen zou maar liefst 30% van de reserves in Europa onder Pools grondgebied liggen. Daarenboven is er in Polen een uitzonderlijk

---

<sup>22</sup> kubieke voet per dag aan natuurlijk gas dat uit de boor stroomt

maatschappelijk draagvlak voor schaliegas. Uit onderzoek uitgevoerd door TNS<sup>23</sup>, bleek dat 72% van de Poolse bevolking schaliegas ondersteunt. (Uliasz-Misiak, Przybycin, Winid, 2014, p.68,76) Dit is erg uitzonderlijk in Europa. De uitgesproken positieve benadering door de publieke opinie in Polen, kadert voornamelijk in de uitgesproken wens van Polen om minder energie-afhankelijk te zien. Momenteel is Polen (net zoals veel andere Oost-Europese landen) bijzonder afhankelijk van de import van Russisch gas (Johnson & Boersma, p.396, 2013). Gezien de nog steeds moeilijke diplomatieke relatie tussen Rusland en Polen, is dit voor Polen geen comfortabele situatie.

Deze factoren zorgen ervoor dat regulering van schaliegas in Polen momenteel beperkt blijft. Polen heeft zeker nog niet alle Europese aanbevelingen aangaande schaliegas geïmplementeerd (Johnson & Boersma, p.396, 2013). Daarenboven tracht de Poolse regering, de bestaande nationale wetgeving aan te passen, ten gunste van de exploitatie van schaliegas. Belangrijk in deze is het amendement van de 'Geological and Mining Law' dat klaarligt om gestemd te worden in het parlement. De 'Geological and Mining Law' dekt een groot deel van de processen, nodig om schaliegas te ontginnen. Het amendement voorziet onder andere in de vervanging van drie soorten concessies (ter inspectie, exploratie en exploitatie) door één concessie die al deze activiteiten dekt. (Lexology, 2014) Dit biedt bedrijven die al grote inspanningen deden in de exploratiefase in een bepaald gebied, meer zekerheid tot effectieve exploitatie in deze gebieden. (Uliasz-Misiak, Przybycin, Winid, 2014, p.76) Een ander voorstel dat de Poolse regering heeft voorgelegd aan het parlement, is de invoer van een 6-jaar durende periode waarin de exploitatie van schaliegas volledig vrijgesteld zal zijn van taksen. In het voorstel staat ook dat na 2020, de totale taksen op de exploitatie van schaliegas nooit de drempel van de 40% zullen overschrijden. (Lexology, 2014) Een complete doorlichting van alle stimulerende maatregelen, zowel op fiscaal als regelgevend vlak zou mij te ver leiden. Toch denk ik met deze voorbeelden aan te tonen, op welke manier de Poolse overheid tracht, de ontwikkeling van schaliegas in het land te stimuleren.

---

<sup>23</sup> Taylor Nelson Sofres market research group (marktonderzoek)

### 8.1.2. Waarom schaliegas in Polen geen succes wordt?

De aanwezigheid van een maatschappelijk draagvlak is van cruciaal belang voor de ontwikkeling van schaliegas in een land. Toch heeft de aanwezigheid ervan in Polen alsnog geen commerciële exploitatie mogelijk gemaakt. Dit is het gevolg van de afwezigheid van enkele andere cruciale factoren die een commerciële ontginning van schaliegas vooralsnog moeilijk maken. Eén obstakel, is dat waterreserves in Polen zowel schaars als ongelijk verdeeld zijn. Maar liefst 75% van Polen lijdt regelmatig aan watertekorten. Gezien het aanzienlijk verbruik van water tijdens het ontginningsproces, lijkt dit problemen te kunnen veroorzaken van zodra grootschalige ontginning werkelijkheid wordt. Daarenboven wordt ongeveer 32% van het grondgebied in Polen natuurlijk beschermd. Dit kan een probleem vormen wanneer bedrijven in deze gebieden willen exploiteren. Dit probleem zal zich ongetwijfeld manifesteren, aangezien veel van deze gebieden gelegen zijn in regio's waar al exploratievergunningen voor zijn uitgegeven. (Uliasz-Misiak, Przybycin, Winid, 2014, p.69-72) Een ander probleem is de hoge bevolkingsdichtheid in Polen. In vergelijking met de VS, het enige land waar commerciële ontginning tot nog toe volledig tot ontwikkeling is gekomen, ligt de bevolkingsdichtheid heel wat hoger (127/km<sup>2</sup> tegenover 34/km<sup>2</sup> in de VS in 2012). (World Bank, 2014) Aangezien het meest gehoorde argument is dat een hogere bevolkingsdichtheid, de kans op lokale oppositie verhoogt, lijkt dit echter geen onoverkomelijk probleem gezien het maatschappelijk draagvlak dat in Polen aanwezig is. Toch blijft het afwachten of de publieke steun voor schaliegas even groot blijft, wanneer delen van de bevolking daadwerkelijk geconfronteerd worden met de hinder ervan<sup>24</sup>.

Een ander risico is dat de Poolse overheidsinstanties onvoldoende sterk blijken om schaliegasontginning in het land correct te managen. In 2012 werden zeven Polen veroordeeld voor omkoping in het toekennen van concessies voor de exploratie van schaliegas. Polen is kwetsbaar voor corruptie, omdat ze concessies erg goedkoop wil aanbieden. Deze strategie kadert in hun doel, de ontwikkeling van schaliegas zo veel als mogelijk te stimuleren. (The Economist, 2012a) Toch lijkt dit probleem deels

---

<sup>24</sup> Not in my backyard effect

verholpen nadat het Europese Hof van Justitie in 2013 een vonnis uitsprak dat Polen verplichtte, exploratieconcessies democratisch te verdelen (via open veilingen). (Euractiv, 2013)

Een laatste struikelblok voor Polen is het gebrek aan zowel infrastructuur, (zoals goede wegen) als geologische kennis. In tegenstelling tot de VS heeft Polen immers geen achtergrond in de ontginning van olie en gas. Bijgevolg ontbreekt ook een competitieve sector die in staat is de nodige investeringen te doen. Het lijkt er sterk op dat commerciële ontginning pas mogelijk wordt, wanneer de productie in het land zich al op een bepaald niveau bevindt, en infrastructuur, geologische kennis en dergelijke aanwezig zijn. (Kenarov, 2013).

### **8.1.3. Wat is de conclusie voor Polen?**

Het is duidelijk dat ook Polen voor heel wat uitdagingen staat, en een grootschalige commerciële ontginning van schaliegas in het land op korte termijn onrealistisch lijkt. Toch zijn er enkele gunstige factoren, die in andere landen in Europa nagenoeg afwezig zijn. Zowel de politieke wil, als de steun van de publieke opinie, kunnen voor Polen een enorme troef zijn. Het maakt het voor Polen mogelijk om de extra kosten in de sector als gevolg van wetgeving en belastingen in de sector, tot een minimum te beperken. Ze moet er echter wel voor zorgen, dat de negatieve gevolgen van schaliegas op waterverbruik, natuur en leefmilieu beperkt blijven, zodanig dat de bevolking zich niet tegen schaliegasontginning keert.

Het evenwicht in deze is niet eenvoudig te vinden. Dit is een beleidsprobleem waar ook veel andere Europese landen mee worstelen. Een voordeel voor Polen is echter, dat het regelgeving en belastingen moet gebruiken op publieke steun te behouden, terwijl in de meeste Europese landen de publieke opinie nog overtuigd moet worden.

## **8.2.      *Schaliegas in het Verenigd Koninkrijk***

Een andere belangrijke speler in schaliegas in Europa, is het Verenigd Koninkrijk. David Cameron en zijn regering, zijn grote voorstanders van de ontginning van schaliegas. Cameron verklaarde onlangs dat schaliegasontginning in het VK, 74.000 jobs kan creëren. De ontginning ervan zou bovendien gasprijzen verlagen, en het aanbod ervan voor lange tijd garanderen. (Reid, 2014) Dit engagement maakt, dat het Verenigd Koninkrijk momenteel bij de pioniers in Europa behoort, in het testen van schaliegasontginning. Bedrijven als Dart Energy, IGas, Egdon Resources en Total zijn momenteel in het bezit van verschillende exploratielicenties. Het is de hoop van de regering dat zij in de komende jaren, 20 tot 40 proefboringen zullen uitvoeren. (Pickard & Chazan, 2014) In dit onderdeel zal ik voor het VK, net als voor Polen, de troeven en zwaktes opsommen.

### **8.2.1.    *Waarom schaliegas in het VK een succes wordt?***

Net als in Polen beschikt het Verenigd Koninkrijk over heel wat reserves aan schaliegas. Uit recent onderzoek van de 'British Geological Survey', blijken de totale reserves aan schaliegas, met 80% zekerheid, tussen 822 en 2281 tcf<sup>25</sup> te liggen. Dit is enorm, als je beseft dat de totale gasconsumptie in het VK ongeveer 3 tcf per jaar bedraagt. Voorzichtigheid is echter geboden, aangezien het erg onzeker is welk percentage van de totale reserves ook economisch ontginbaar zijn. Hierin spelen technische, economische, sociale en politieke factoren een belangrijke rol. Hoe groot dit percentage is blijft momenteel echter erg onzeker, maar dat het slechts een fractie is, is wel zeker. (Department of Energy and Climate Change, 2013, p.46)

Wel aanwezig, is de politieke wil om schaliegas te ontginnen. Deze wil is voornamelijk aanwezig bij de centrale overheid, en veel minder bij lokale overheden. Dit is niet onverwacht, aangezien veel van de overlast zich voornamelijk op lokaal niveau manifesteert. Aangezien mineraalrechten in het VK, eigendom zijn van de Thesaurie, zullen de opbrengsten bovendien voornamelijk de centrale regering ten goede komen.

---

<sup>25</sup> trillion cubic feet (triljoen kubieke voet)

In een dergelijke situatie, is het uiteraard erg moeilijk steun te krijgen van lokale overheden. Cameron is zich hiervan bewust, en deed bij aanvang van 2014 enkele voorstellen die lokale overheden moesten overtuigen mee in het schaliegasverhaal te stappen. Zo beloofde hij lokale gemeenschappen 100% van de opbrengst uit 'business rates'<sup>26</sup> van schaliegas sites, in plaats van de gewoonlijke 50%. Daarenboven zouden lokale overheden, £100.000 per boorinstallatie, en 1% van de omzet per site ontvangen. (Pickard & Rigby, 2014) De LGA<sup>27</sup> vindt dit echter onvoldoende, en stelt dat een compensatie ter waarde van 10% van de omzet gerechtvaardigder zou zijn. Producenten stellen dan weer dat meer dan 1% van de totale omzet niet beloofd kan worden, zolang er niet meer zekerheid is over de winstgevendheid van schaliegas sites. (Pickard & Chazan, 2014) Naast pogingen om lokale oppositie te verminderen, wil de overheid ook initiatieven ondernemen om bedrijven te overtuigen in schaliegas te investeren. Eén voorstel is een verlaging van de taksen op winst uit schaliegasontginning van 62% naar 30%. (Shirbon, 2014)

De regering heeft bovendien geen enkele plan om een specifieke wetgeving voor schaliegasontginning in te voeren, en lobbyt hier zelfs actief tegen in de Europese Unie. Dit wil echter niet zeggen dat schaliegas in het VK helemaal niet gereguleerd is. Het land vertrouwt in deze op bestaande wetgeving voor de ontginning van conventionele olie en gas. Bovendien moeten producenten aan heel wat voorwaarden voldoen, alvorens zij een exploratielicentie krijgen van het DECC<sup>28</sup>. (Milieu Law and Policy Consulting, 2013)

### **8.2.2. Waarom schaliegas in het VK geen succes wordt?**

Een groot nadeel voor de ontginning van schaliegas in het VK, is de publieke oppositie ertegen. Vooral lokale organisaties zijn erg actief gebleken in protesten tegen schaliegasontginning. Hoe de publieke opinie in een land echt staat tegenover schaliegas, is echter erg moeilijk te ontdekken, gezien de opmerkelijke verschillen tussen studies. Uit een studie in 2013 onder 340 respondenten, aangevraagd door de

---

<sup>26</sup> een belasting op het gebruik van commerciële grond

<sup>27</sup> Local Government Association (organisatie van lokale overheden)

<sup>28</sup> Department of Energy and Climate Change

Europese Commissie, blijkt dat meer dan 60% van de inwoners in het VK hoe dan ook tegen de ontginning van schaliegas waren (zelfs indien regulering mogelijk is). (grafiek 7, Europese Commissie DG Environment, 2013, p.22) Uit onderzoek door de University of Nottingham in 2013 onder meer dan 2.000 respondenten, antwoordde dan weer tussen 20% en 30% negatief op de vraag of: "Schaliegasontginning toegelaten moet worden in het VK" (ongeveer 20% wist het niet). Beide studies tonen dus erg verschillende resultaten en bewijzen de relatieve waarde ervan. De belangrijkste bevinding uit het Nottingham onderzoek is misschien wel dat, na een lange positieve trend in de steun voor schaliegas, de publieke opinie lijkt te zijn gekeerd. Ook interessant waren de antwoorden op de vraag wat volgens de respondenten de reden was voor de betaling van compensaties door bedrijven aan gemeenschappen. Uit de resultaten blijkt dat bijna 60% van de respondenten gelooft dat dit als bedoeling heeft steun te krijgen van de lokale gemeenschappen. Slechts 13% ziet er de bedoeling in, een deel van de opbrengsten over te dragen aan lokale gemeenschappen.

Deze resultaten suggereren de mogelijkheid dat inwoners, compensaties zien als een soort van afkoping. (O'Hara et al., 2014, p.10-11) In het licht van de recente daling in publieke steun, kan men zich afvragen of de lokale fiscale beloftes door de overheid, niet het tegenovergestelde gerealiseerd hebben dan waarvoor ze bedoeld waren. Dit lijkt, zeker gezien de grote bevolkingsdichtheid in het VK, een groot probleem. In 2012 leefden in het VK 263 inwoners per km<sup>2</sup>, tegen 34 in de VS (World Bank, 2014). Met een dergelijke bevolkingsdichtheid, is steun van de publieke opinie absoluut noodzakelijk, en zoals uit de resultaten van publieke enquêtes blijkt een grote uitdaging.

### **8.2.3. Wat is de conclusie voor het Verenigd Koninkrijk?**

In mijn analyse lijken de uitdagingen in het VK, groter te zijn dan die in Polen. De publieke opinie is minder gunstig, en bovendien is de bevolkingsdichtheid hoger. De regering is zich hier erg van bewust, en tracht oppositie te verminderen door lokale gemeenschappen allerlei fiscale voordelen aan te bieden. Helaas voor de regering zien velen deze toegevingen als een soort van afkoping. Bovendien bestaat voor inwoners



onzekerheid over waar dit geld naartoe zal gaan. Dit is een heel andere situatie dan in de VS, waar inwoners zelf mineraalrechten bezitten en dus rechtstreeks royalty's ontvangen. Een gelijkaardig systeem zou in het VK een oplossing kunnen bieden. Hier bestaat dan weer het probleem dat de doorgaans kleinere grootte van percelen, voor moeilijkheden kunnen zorgen in het verdelen van deze royalty's. De overheid heeft dus nog heel wat werk op te knappen, ook al heeft het VK zeker ook troeven. Het land doet al decennia lang aan de ontginning van conventioneel gas, wat maakt dat het land alvast over de broodnodige geschoolde werkkrachten bezit. In combinatie met hervormingen die een correcte compensatie bieden voor zij die direct door getroffen worden, moet commerciële schaliegasontginning aldus mogelijk zijn.

## ***9. De invloed van belangenbehartiging in het Europese besluitvormingsproces***

### ***9.1. Belangenbehartiging in de EU, een doorlichting***

De besluitvorming in Europese Instellingen wordt in grote mate beïnvloed door allerlei belangengroepen. Dit is volledig legitiem en: “onmisbaar voor het democratisch gehalte van de Europese instellingen” (Transparantieregister, 2014). Omdat de Europese Unie van mening is dat deze activiteiten transparant dienen te gebeuren, werd het Transparantieregister opgericht. Informatie betreffende financiële middelen en activiteiten van lobbygroepen besproken in dit hoofdstuk, zullen voornamelijk gebaseerd zijn op informatie uit dit Transparantieregister.<sup>29</sup> (Transparantieregister, 2014)

Zoals al vermeld in eerdere hoofdstukken, is een inschatting van de maatschappelijke kosten en opbrengsten van fracking bijzonder moeilijk. Deze complexiteit maakt de besluitvorming aangaande schaliegasontginning erg kwetsbaar voor belangenbehartiging. Dit is problematisch, aangezien een groot aandeel in de

---

<sup>29</sup> Inschrijving van belangengroepen en organisaties die onder het toepassingsgebied van het Transparantieregister vallen wordt verwacht maar is niet verplicht. Het Transparantieregister geeft op die manier een inzicht (maar in geen geval een volledig beeld) in de middelen die in de EU gespendeerd worden aan belangenbehartiging.

belangenbehartiging gericht lijkt op rent-seeking<sup>30</sup>. Bijzonder actief in het promoten van schaliegas in Europe zijn gasbedrijven als Shell en ExxonMobil, vaak gebruik makend van gespecialiseerde lobbybedrijven (CEO, 2012, p.4). Aan de andere kant van het spectrum bevinden zich verschillende milieu-ngo's zoals Friends of the Earth Europe, Food and Water Europe en Greenpeace (Buisset, Oye, Selleslaghs, 2012, p.10). Naast deze organisaties doen ook bepaalde landen (zoals Polen en het VK) intensief aan belangenbehartiging. Recent kwam de 'Euractive news service' in het bezit van een brief geschreven door de permanente verantwoordelijke van het VK binnen de EU, Ivan Rogers. Uit de brief bleek dat de regering Cameron de Europese commissaris voor milieu Janez Potocnik en commissaris voor klimaat Connie Hedegaard trachtte te overtuigen dat huidige wetgeving voldoende is om een veilige ontginning van schaliegas te garanderen. De brief maakt ook duidelijk hoe het VK de mening van Jose Barroso, dat er onvoldoende bewijs is dat extra wetgeving noodzakelijk is, kracht probeert bij te zetten. In deze citeert Bloomberg de volgende uitspraak in Rogers' brief: "Het Verenigd Koninkrijk zal hard moeten werken Barosso te steunen en erop toe te zien dat hij zijn mening niet terugtrekt zodra zijn positie onder druk komt van tegengestelde belangen". (Krukowska & Bakhsh, 2014) Het feit dat overheden hun eigen belangen verdedigen in de besluitvorming van de Europese Commissie is geen verassing. Toch bewijst de uitgelekte brief dat ook lobbyactiviteiten van overheden een belangrijke rol spelen. Ten slotte mag ook de rol van sectoren die onrechtstreeks nadeel ondervinden van schaliegasontginning niet genegeerd worden. Volgens Pact Europe, een bedrijf dat zelf actief is in lobby praktijken, trachten ook bedrijven die actief zijn in andere energiebronnen (steenkool, nucleaire energie, olie en conventioneel gas) hun belangen te verdedigen (Buisset, Oye, Selleslaghs, 2012, p.12).

Ondanks het bestaan van het Transparantieregister, is het bijzonder moeilijk een correcte vergelijking te maken van de financiële middelen aangewend voor lobbyactiviteiten voor en tegen schaliegasontginning. Niet alleen de enorme verscheidenheid aan belangengroepen maakt een analyse moeilijk. De gepubliceerde uitgaven in het Transparantieregister worden niet gecategoriseerd naar toepassingsgebied. Daar zowel gasbedrijven als ngo's slechts een gedeelte van hun

---

<sup>30</sup> Het streven naar of veilig stellen van eigen winstbejag

middelen spenderen aan lobbyactiviteiten betreffende schaliegas is het dus onmogelijk exact na te gaan hoeveel lobbymiddelen er specifiek naar het lobbyen van schaliegasbeleid gaan. Het doel in dit onderdeel is dan ook eerder een illustratie te geven van de middelen die omgaan in belangenbehartiging in het Europese besluitvormingsproces aangaande schaliegas.

Tabel 2 geeft een opsomming weer van enkele organisaties die actief zijn in het lobbyen voor of tegen schaliegas in de Europese Unie. Eurogas en 'The International Association of Oil and Gas Producers' zijn voorbeelden van lobbyorganisaties, opgericht door verschillende gasbedrijven, in een poging hun krachten te bundelen. Beide organisaties financieren voor 100% GasNaturally, een organisatie die jaarlijks de Gas Week organiseert. Dit evenement vindt plaats in het Europees Parlement en heeft als doel parlementariërs te overtuigen hoe natuurlijk gas, een propere toekomst voor Europa mogelijk kan maken. (GasNaturally, 2014) Dit soort evenementen is trouwens geen uitzondering. Een ander voorbeeld van een organisatie die regelmatig evenementen organiseert is het European Energy Forum. Dit Forum organiseert jaarlijks evenementen met als doel leden te informeren over allerlei energieaspecten. Actieve leden van het Europees Parlement betalen 15 euro per jaar. Bedrijven of associaties minimum 7000 euro. De volledige lijst leden kan u vinden op de website, maar lijkt gedomineerd door energieproducenten als Shell, BP, ExxonMobil, Chevron, Total en Eni. (European Energy Forum, 2014) Naast deze activiteiten spenderen deze bedrijven ook op individuele basis een aanzienlijk bedrag aan lobbyactiviteiten (bijna 5 miljoen euro voor ExxonMobil in 2013). Hoeveel percent van deze uitgaven rechtstreeks naar belangenbehartiging aangaande schaliegasontginning gaat is niet duidelijk. Daarenboven besteden deze bedrijven vaak lobbyactiviteiten uit aan gespecialiseerde lobbybedrijven. Zo betaalde ExxonMobil in 2013 ongeveer één miljoen euro aan lobbybedrijven als Fleishman-Hillard en Burson-Marsteller. (Transparantieregister, 2014)

Uiteraard zijn er ook verscheidene ngo's die lobbyen tegen schaliegas, of althans voor een strengere regulering. Uit de gegevens in tabel 2 lijkt het er echter sterk op dat zij over minder financiële middelen beschikken. Toch wijs ik er op dat de tabel slechts een

selectie bevat van alle lobbygroepen die zich bezig houden met schaliegas. Het is dus een indicatie van de verdeling van financiële middelen tussen beide partijen, en geen compleet beeld.

## ***9.2. Recente ontwikkelingen in regulering, een overwinning voor bepaalde lobbygroepen?***

Eén van de grote strijdpunten van de voorstanders van schaliegas is het vermijden van een strenge, bindende Europese regelgeving. Ngo's, bezorgd om het milieu pleiten dan weer voor een verbod op of toch strenge regulering van fracking. In dezen is het belang van een recent uitgebrachte communicatie door de Europese Commissie niet te onderschatten. In deze communicatie doet de Europese Commissie enkele aanbevelingen<sup>31</sup> over de manier waarop overheden schaliegasontginning in hun land het best reguleren. Het doel van de aanbevelingen is een kader te creëren met als doel een veilige ontginning van schaliegas in de EU mogelijk te maken. De aanbevelingen moeten (Europese Commissie, 2014a, p.3):

- “Verzekeren dat opportuniteiten tot het diversifiëren van energievoorraden en het verbeteren van de competitiviteit op een veilige en effectieve manier gebeurt in landen die hiervoor kiezen.”
- “Duidelijkheid en voorspelbaarheid voorzien, voor zowel producenten als inwoners, ook voor exploratieprojecten.”
- “Rekening houden met broeikasgassen, het beheer van het klimaat, milieu- en gezondheidsrisico's, en dit in lijn met de verwachtingen van de publieke opinie.”

De Europese Commissie beseft dat in deze, een nieuwe regelgeving betreffende schaliegasontginning, op Europees niveau noodzakelijk is. Deze regelgeving moet bepaalde hiaten in de wetgeving, zoals ondergrondse risicorapporten en transparantie in de samenstelling van frackingvloeistoffen opvullen. Daarenboven moet ze de behoefte aan een geharmoniseerde en duidelijke wetgeving, zoals ook gesteld door het IEA, bevredigen. (Europese Commissie, 2014a, p.7-8) Het is in deze dus opvallend dat ze zich toch beperkt tot aanbevelingen.

---

<sup>31</sup> Volgens het Europees recht is een aanbeveling niet bindend.

Voor een volledig overzicht van de aanbevelingen door de Europese Commissie verwijst ik naar het rapport zelf. Samengevat raadt de Europese Commissie aan dat landen hun huidige wetgeving aanpassen om te verzekeren dat (Europese Commissie, 2014a, p.9):

- Boorputten voldoende geïsoleerd zijn (om lekken te vermijden).
- 'Venting' en 'flaring' geminimaliseerd worden.
- Een strategisch milieuraapport wordt opgesteld voordat een licentie kan worden toegekend.
- Een rapport wordt opgesteld waarin de specifieke locatierisico's worden geanalyseerd.
- Basisrapportage met gegevens betreffende lucht, water en seismische activiteit.
- Het publiek geïnformeerd is over de samenstelling van de gebruikte frackingvloeistoffen.

Verder raadt de Europese Commissie aan dat landen zichzelf ervan verzekeren, dat bedrijven de best beschikbare technieken gebruiken. De Europese Commissie zal lidstaten zes maanden de tijd geven om aanpassingen te doen aan hun wetgeving. Ze verbindt zich er toe, de naleving van deze aanbevelingen door lidstaten te evalueren, aan de hand van een scoreboard. Op die manier zal blijken of de aanbevelingen succesvol zijn gebleken. Indien niet, zal de Commissie binnen de 18 maanden nieuwe wetgeving voorstellen. (Europese Commissie, 2014a, p.9-10)

De aanbevelingen lijken een overwinning voor de voorvechters van schaliegas. De aanbevelingen zijn niet alleen vrijblijvend, maar ook redelijk vaag. Zo stelt de Europese Commissie dat producenten transparant moeten zijn in de samenstelling van de frackingvloeistof die ze gebruiken. Ze spreekt zich echter niet uit over welke chemicaliën en in welke hoeveelheid gebruikt mogen worden. Bijgevolg blijft de weg vrij voor lidstaten als Polen en het Verenigd Koninkrijk om producenten op dit vlak voorlopig niets in de weg te leggen (ook al is er tot op heden nog geen commerciële exploitatie in Europa). De groene fractie in het Europees Parlement is zich hier ook van bewust. Keith Taylor, lid van de groene fractie in het Europees parlement formuleerde het als volgt: "Het is diep ontgoochelend dat de Europese Commissie publieke

voorstellen formuleert, die niets zullen doen om de inwoners binnen de Europese Unie te beschermen tegen de gevaren van fracking” (Carrington, 2014).

## ***10. Kan de publieke opinie het beleid verklaren?***

Uiteraard wordt het schaliegasbeleid in Europa niet enkel beïnvloed door lobbygroepen. Politici hebben er immers ook baat bij rekening te houden met de mening van de kiezer. In dit onderdeel onderzoek ik of de publieke opinie ten aanzien van schaliegas, zowel het afwachtende beleid in Europa, als de opmerkelijke verschillen in beleid kan verklaren. Hierbij zal ik mij baseren op de resultaten van een lijvig rapport, gepubliceerd door de Europese Commissie. Het rapport werd uitgevoerd door ‘Bio Intelligence Service’, gespecialiseerd in onderzoek in dit domein. Het rapport beschrijft de resultaten van een ondervraging van 22.875 personen en organisaties in 2013. Een groot percentage (90%) van de respondenten kwam uit slechts 5 EU landen: Polen, Frankrijk, Roemenië, Spanje en Duitsland. Bovendien komen 52% van de respondenten uit Polen, een land met een uitzonderlijk positieve houding ten aanzien van schaliegas. Om een eerlijk beeld te krijgen zal ik mij in deze analyse dan ook enkel baseren op grafieken of resultaten met gewogen statistieken (de resultaten van elk land krijgen dan een gewicht gelijk aan het inwonersaantal). (Europese Commissie DG Environment, 2013, p.13-14)

### ***10.1. Wat zegt de publieke opinie?***

Wat vertelt dit onderzoek ons nu over de publieke opinie aangaande schaliegasontginning in Europa? Grafiek 7 presenteert de antwoorden van individuen op de vraag: “Welke van de volgende uitspraken reflecteert uw algemene opinie over niet-conventionele fossiele brandstoffen (bv. schaliegas) het best?”<sup>32</sup> Opmerkelijk zijn de resultaten in Polen, waar 59% van de respondenten gelooft dat schaliegas hoe dan ook ontgonnen moet worden. Dit percentage ligt duidelijk lager in enkele andere Europese landen zoals Frankrijk, Spanje, België en Duitsland. Deze verschillen zouden kunnen verklaren waarom de Poolse overheid, veel positiever staat tegenover

---

<sup>32</sup> Merk op dat voor sommige landen (Letland, Griekenland, Estland, Cyprus, Slovenië en Malta de respons bijzonder laag is.

schaliegas dan bijvoorbeeld Frankrijk. Toch lijkt het risicovol om te snel conclusies te trekken. Bepaalt de publieke opinie het beleid, of bespelen beleidsmakers de publieke opinie? Deze vraag is bijzonder moeilijk te beantwoorden, maar belangrijk voor een correcte analyse. De resultaten in het Verenigd Koninkrijk lijken de stelling dat de publieke opinie het beleid beïnvloedt, minder te ondersteunen dan de resultaten in Polen. Individuen staan in het Verenigd Koninkrijk niet significant positiever ten opzichte van schaliegas dan in Duitsland, maar het beleid onder Cameron steunt schaliegas wel ten volle, terwijl men in Duitsland volledig de kaart van de hernieuwbare energie trekt. (Europese Commissie DG Environment, 2013, p. 21-22)

Bovendien lijkt de meerderheid van de Europeanen voorstander van een Europese wetgeving specifiek voor de ontginning van niet-conventionele fossiele brandstoffen (grafiek 8, Europese Commissie DG Environment, 2013, p.71.). Aan deze vraag werd nog geen gehoor gegeven, en in de plaats werden een aantal aanbevelingen geformuleerd (Europese Commissie, 2014a).

Grafiek 9 (European Commission DG Environment, 2013, p.71) toont het standpunt van individuen in de EU, betreffende de ontwikkeling van niet-conventionele fossiele brandstoffen (bv. schaliegas), gewogen voor inwonersaantallen. Maar liefst 64,2% van de respondenten was tegen de ontginning van deze grondstoffen in Europa. Slechts 11,5% is van mening dat niet-conventionele fossiele brandstoffen hoe dan ook ontgonnen moeten worden. Ongeveer 20% van de respondenten is wel voorstander van de ontwikkeling van deze grondstoffen, maar enkel wanneer de nodige garanties voor gezondheid en milieu in werking zijn getreden. (Europese Commissie DG Environment, 2013, p.105-106)

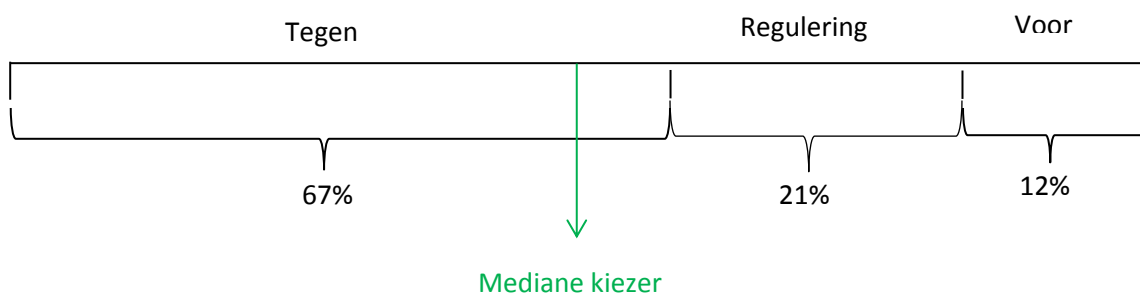
## ***10.2. Stemt het beleid in de EU overeen met de publieke opinie?***

De resultaten tonen de ongerustheid van de Europese bevolking voor de gevolgen van schaliegasontginning. Deze zorgen kregen tot op heden weinig gehoor. De Europese Unie lijkt de verantwoordelijkheid voor het al dan niet toelaten van schaliegasontginning dan ook bij de lidstaten te leggen. Een bindende Europese

wetgeving lijkt op korte termijn uitgesloten en voorlopig beperkt de Europese Unie zich tot niet-bindende aanbevelingen. (Europese Commissie, 2014a)

De vraag is waarom de Europese Commissie voorlopig niet ingaat op wil van de Europese bevolking. In een democratische setting<sup>33</sup> zou men verwachten dat beleidsmakers de wil van de mediane kiezer trachten in te willigen (Bénassy-Quéré, e.a., 2010, p.99). Figuur a presenteert de preferenties van EU-burgers, uitgaande van de resultaten van de publieke enquête gepubliceerd door de Europese Commissie.<sup>34</sup>

Figuur a: Verdeling van de mening van EU-burgers t.o.v. schaliegas



Dat het beleid van de Europese Unie voorlopig ver weg lijkt te liggen van de wil van zijn kiezers kan verschillende redenen hebben. Mogelijk zijn inwoners onvoldoende geïnformeerd over de beslissingen van politieke actoren binnen de EU. Deze redenering lijkt waarschijnlijk, gezien de vaak weerkerende kritiek dat de werking van de EU niet democratisch genoeg zou zijn. Hierdoor is het mogelijk dat lobbyactiviteiten van rent-seekers (gasproducenten), het beleid van de EU gevoelig doen afwijken van het standpunt van de mediane kiezer. In het hoofdstuk over lobbyactiviteiten, toonde ik immers aan dat er heel wat geld gespendeerd wordt aan het lobbyen voor of tegen schaliegas.

Een andere verklaring kan zijn dat het beleid in de Europese Unie helemaal niet afwijkt, maar dat de resultaten uit hun publieke consultatie geen correcte weergave bieden van de eigenlijke preferenties van de kiezer. Dit is mogelijk, gezien de zeer beperkte respons voor sommige landen met toch geen onaardig gewicht (Hongarije,

<sup>33</sup> naar analogie van het 'mediane kiezer theorema'

<sup>34</sup> en mits een verhoudingsgewijze verdeling van de kiezers die geen mening hebben (4%) over de drie categorieën



Griekenland etc.) (Europese Commissie DG Environment, 2013, p.17) Bovendien blijft de studie waarnaar de Europese Commissie refereert bijzonder vaag over de selectie van de ondervraagden, waardoor een 'sample bias' niet is uitgesloten. Het lijkt immers niet ondenkbaar dat mensen die erg geëngageerd zijn voor het milieu, meer geneigd zijn deel te nemen aan dit soort enquêtes. Daarenboven zijn de resultaten van dit soort enquêtes erg afhankelijk van de vraagstelling. Het is immers opvallend dat in de enquête geen sprake is van gasprijzen. Zouden de resultaten hetzelfde zijn, moest men ook vragen of de respondent bereid is hier een prijs voor te betalen (in de vorm van hogere gasprijzen)?<sup>35</sup>

## ***11. Schaliegasbeleid en reële optietheorie***

### ***11.1. Reële optietheorie***

Veel waarnemers hekelen de afwachtende houding in Europa ten aanzien van schaliegas. Zij argumenteren dat het logge besluitvormingsproces, zowel in de EU als op nationaal niveau, Europa erg veel inkomsten doet mislopen. Zij beweren ook dat van de milieubezwaren tegen schaliegas, tot op heden erg weinig concreet bewijs kan worden voorgelegd. Tegenstanders beweren dan weer, dat er nog steeds veel onzekerheid is over de maatschappelijke kosten van schaliegasontginning. Zij gebruiken deze onzekerheid als argument, om schaliegasontginning (voorlopig) te verbieden. In dit voorbeeld zal ik gebruik maken van reële optietheorie om te illustreren hoe, deze onzekerheid in maatschappelijke kosten een impact heeft op de manier waarop beleidsmakers hun keuzes moeten afwegen. Reële optietheorie, is een theorie die uitermate geschikt is om investeringen met onzekerheid te evalueren. Absoluut pionierswerk in de materie was het boek van Dixit en Pindyck (1994) getiteld: 'Investment under Uncertainty'.

---

<sup>35</sup> Merk echter op dat zoals eerder gesteld, schaliegasontginning in Europa gasprijzen niet noodzakelijk zal drukken.

In dit werk, argumenteren Dixit en Pindyck (1994) dat de meeste investeringsbeslissingen de volgende kenmerken bevatten (Dixit & Pindyck, 2014, p.3):

- Onomkeerbaarheid: Minstens een deel van de initiële investeringskost is niet te recupereren.
- Onzekerheid: Er is onzekerheid over de toekomstige kosten en opbrengsten van het project.
- Vrije timing: Als investeerder heb je een zekere vrijheid in de timing van je investering.

Dixit en Pindyck (1994) merken op dat wanneer aan deze drie voorwaarden wordt voldaan, vaak onterecht de orthodoxe theorie wordt toegepast. Deze stelt dat een project uitgevoerd moet worden, wanneer de verwachte 'net present value'<sup>36</sup> (npv) ervan positief is. Dixit en Pindyck (1994) merken echter op dat deze werkwijze enkel juist is, wanneer de opbrengsten en kosten van de investering zeker zijn, de investering volledig omkeerbaar is of de investering enkel nu kan plaatsvinden en niet in de toekomst. (Dixit & Pindyck, 1994, p.6)

Dixit en Pindyck (1994) tonen aan dat in geval van onomkeerbaarheid, onzekerheid en vrije timing, bedrijven een extra opportuiniteitskost in acht moeten nemen in hun investeringsbeslissing. Deze opportuiniteitskost bestaat uit de economische kost, die gepaard gaat met het verlies van de optie om te wachten op meer informatie over kosten en opbrengsten, van zodra een project wordt opgestart. Deze opportuiniteitskost wordt ook de 'option value of waiting' genoemd. Deze kan berekend worden als het verschil tussen (Dixit & Pindyck, 1994, p.6):

- De verwachte npv wanneer men ervoor kiest om de beslissing over een eventuele uitvoering van het project, te nemen wanneer er (meer) zekerheid is over opbrengsten en kosten.

En:

- De verwachte npv wanneer men niet wacht op meer informatie, en nu kiest of men het project al dan niet zal uitvoeren.

---

<sup>36</sup> netto huidige waarde

In volgende onderdelen zal ik dit concept verduidelijken via zowel een theoretische uitwerking, als een cijfervoorbeeld. In het volgende onderdeel zal ik uitleggen waarom de beslissing voor beleidsmakers aangaande de toelating van schaliegasontginning, onderworpen is aan de drie gestelde voorwaarden; onzekerheid, onomkeerbaarheid en vrije timing.

### ***11.2. Onzekerheid, Onomkeerbaarheid en Vrije Timing in Schaliegasbeleid***

Reële optietheorie wordt doorgaans gebruikt om private investeringsprojecten te analyseren. De theorie heeft echter een zeer groot toepassingsgebied, en kan ook op overheidsbeslissingen worden toegepast. In dit onderdeel zal ik uitleggen waarom het waarschijnlijk is dat de cruciale factoren in reële optietheorie; onzekerheid, onomkeerbaarheid en vrije timing, ook in de beslissing aangaande schaliegasontginning aanwezig zijn. Het feit dat de maatschappelijke kosten van ervan onzeker kunnen zijn, is in vorige onderdelen al uitvoerig aan bod gekomen. Voornamelijk de kosten van schade aan de biodiversiteit, vervuiling van de ondergrond en verontreiniging van drinkbaar grondwater, zijn nog steeds onzeker.

Bovendien lijkt het er sterk op, dat de ontginning van schaliegas, aanzienlijke onomkeerbare maatschappelijke kosten kan veroorzaken. Het is namelijk in de beginperiode dat risico voor grond- en watervervuiling het grootst is. De reden is dat in de beginperiode, de geologische samenstelling van de ondergrond relatief onbekend is, en hierdoor risico's op verontreiniging het grootst zijn. Daarenboven is het niet ondenkbaar dat de marginale schade van verontreiniging door bijvoorbeeld methaan aan de ondergrond en grondwater sterk dalend is. Van zodra grond(water) verontreinigd is, is het onbruikbaar voor landbouw of drinkwater. In deze is de hoeveelheid verontreiniging dus van minder belang. Gelijkaardige effecten zijn er voor seismische activiteit. Het is voornamelijk in de beginfase dat er risico is op ernstig verhoogde seismische activiteit. Het is onwaarschijnlijk dat wanneer fracking geen breuken in ondergrondse rotlagen activeert in de beginfase, dit later wel zal gebeuren. Bovendien wordt verontreiniging van grond(water) doorgaans slechts na

enkele jaren zichtbaar. Dit houdt in dat deze kosten al aanzienlijke vormen kunnen aannemen, voor dat de samenleving er notie van kan nemen. De ontginning van schaliegas gaat dus ongetwijfeld gepaard met aanzienlijke onomkeerbare kosten<sup>37</sup>. Ten slotte beslist de overheid zelf wanneer het schaliegasontginning in haar land toelaat. Dit is een logisch gevolg van het feit dat schaliegasreserves niet mobiel zijn, en dus steeds onder de controle blijven van de overheid. De overheid heeft dus volledig de vrije keuze, wanneer het schaliegasontginning toelaat.

### ***11.3. Schaliegasbeleid in onzekerheid: met leereffecten***

In dit onderdeel zal ik zelf een model opbouwen, gebaseerd op het werk van Dixit en Pindyck (1994). Laat mij hiervoor de hypothetische situatie schetsen van een land dat aanzienlijke reserves schaliegas bevat. Deze reserves zijn eindig, en het duurt een bepaald aantal jaar ( $n$ ) alvorens het land deze reserves kan uitputten. Laat mij verder veronderstellen dat de maatschappelijke opbrengst ( $b$ ) van schaliegas eenvoudig te berekenen is.<sup>38</sup> Stel, dat de maatschappelijke kosten, kunnen worden onderverdeeld in variabele en vaste kosten. De variabele kosten ( $vk$ ) zijn private kosten van de ondernemingen, maar ook sociale kosten als waterverbruik, lokale luchtvervuiling, seismische activiteit, geluidshinder, verbreking van het visuele landschap, extra verkeer et cetera. Deze kosten zijn variabel, omdat ze onmiddellijk eindigen wanneer de ontginning wordt stopgezet. Laat ons in dit model veronderstellen dat deze kosten

---

<sup>37</sup> Merk op dat in het werk van Dixit en Pindyck wordt gefocust op investeringsbeslissingen van bedrijven. Hierdoor hebben onomkeerbare kosten in hun werk een iets andere betekenis. In hun voorbeeld gebruiken zij de investeringskost in een fabriek (die slecht voor de productie van één doel gebruikt kan worden) als voorbeeld van een onomkeerbare kost. Omkeerbare kosten zijn dan de kosten voor bijvoorbeeld inputs. Merk op dat in schaliegas ontginning het onderscheid lichtjes anders gedefinieerd wordt. Zo zou je kunnen stellen dat alle kosten van schaliegas ontginning onomkeerbaar zijn (er zijn immers geen inputs die je eventueel terug zou kunnen verkopen). In mijn voorbeeld kunnen de onomkeerbare kosten misschien beter gedefinieerd worden als de variabele kosten, en de onomkeerbare als vaste kosten. Merk echter op dat het verschil tussen onomkeerbaarheid vs. omkeerbaarheid en vaste vs. variabele kost in dit onderdeel niet van groot belang is. Cruciaal is immers dat er omvangrijke vaste en onomkeerbare kosten zijn op tijdstip nul. Of de variabele kosten omkeerbaar zijn of niet, speelt geen rol voor een toepassing van reële optietheorie.

<sup>38</sup> Kinnaman (2011, p. 1248) stelt dat de opbrengst eenvoudig te berekenen is als het product van de gehele productie en de waarde van het natuurlijk gas (gemeten aan de hand van de maximale betalingsbereidheid van bedrijven en gezinnen). We maken verder abstractie van eventuele andere opbrengsten, zoals de transitie van CO<sup>2</sup> onvriendelijke energiebronnen als steenkool naar gas, die moeilijker te berekenen zijn.

goed te berekenen zijn en dus met zekerheid gekend zijn. De vaste (of onomkeerbare) kosten zijn de beschadiging aan biodiversiteit, vervuiling van de ondergrond en verontreiniging van (drinkbaar) grondwater.<sup>39</sup> Laat ons veronderstellen dat deze kosten onzeker zijn, en met een bepaalde probabilliteit ( $p$ ) een lage ( $F^l$ ) of hoge ( $F^h$ ) waarde aannemen. Deze assumptie is realistisch, aangezien de componenten en gevaren van gebruikte fracking vloeistoffen nog steeds niet helemaal gekend zijn. Laat mij in dit model veronderstellen dat de overheid, de opbrengsten en kosten van bepaalde beslissingen verdisconteert volgens een bepaalde sociale verdisconteringsfactor ( $r$ ).

Een andere cruciale assumptie in dit model is het bestaan van leereffecten. Dit houdt in dat landen leren over onzekerheden van de vaste kosten, door ervaringen in andere landen te observeren. Wanneer zij een aantal jaar wachten, zullen zij dus op een bepaald moment in de tijd (jaar  $z$ ) geen onzekerheid meer kennen. De laatste assumptie, is dat een land enkel de keuze kan maken tussen een volledige toelating of een volledig verbod op schaliegasontginning.

### 11.3.1. Theoretische uitwerking

Het model uiteengezet in het vorige onderdeel kan dus kort, als volgt worden voorgesteld.

$n$  = periode van ontginning alvorens alle reserves zijn uitgeput

$z$  = het jaar waarin alle onzekerheid betreffende kosten weg is (leereffect)

$vk$  = de jaarlijkse variabele maatschappelijke kost

$F^l$  = de vaste maatschappelijke kost in het lage kostenscenario

$p$  = probabilliteit dat  $F = F^l$

$F^h$  = de vaste maatschappelijke kost in het hoge kostenscenario

$1-p$  = probabilliteit dat  $F = F^h$

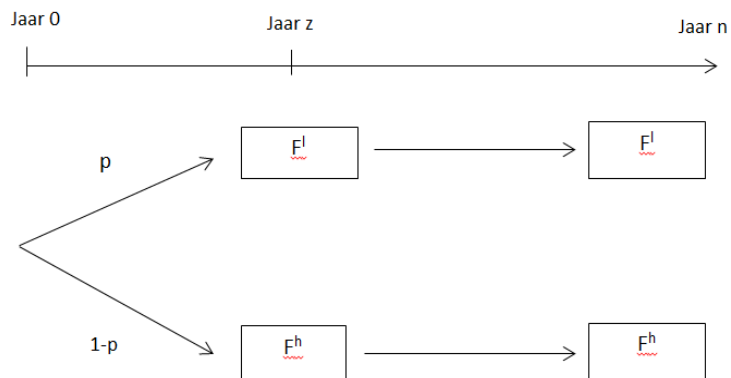
$b$  = de jaarlijkse maatschappelijke opbrengst

$r$  = de sociale verdisconteringsfactor

---

<sup>39</sup> Merk op dat deze kosten ook gedeeltelijk variabel zijn. Cruciaal is echter dat deze kosten vooral in de beginperiode grote omvang kunnen aannemen en dus een soort vaste, onomkeerbare kost zijn.

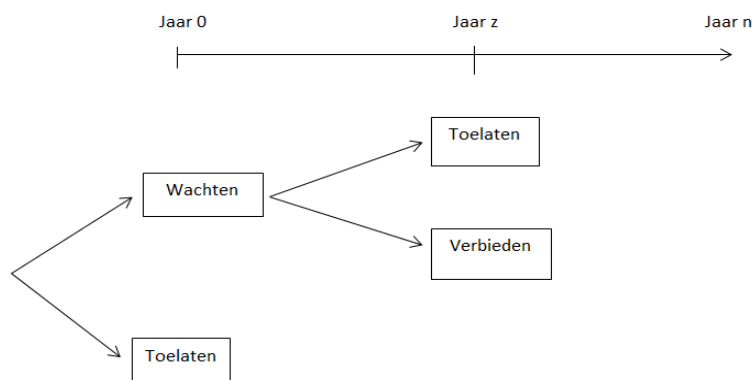
De evolutie van de onzekerheid in vaste kosten kan op de volgende manier worden voorgesteld:



Figuur b: evolutie onzekerheid

De beslissingen die de beleidsmaker kan nemen doorheen de tijd, kunnen worden voorgesteld in de volgende 'decision tree':

Figuur c: decision tree 1



De beleidsmaker heeft dus de keuze om in jaar nul schaliegasontginning toe te laten, of te wachten tot jaar z, wanneer alle onzekerheden weg zijn (door leereffecten).

Alvorens over te gaan tot de berekeningen, is het belangrijk drie voorwaarden te formuleren, namelijk dat:

$$^{40} F^h > \sum_{t=0}^n \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \quad , \quad ^{41} F^l < \sum_{t=z}^{n+z} \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \quad , \quad ^{42} (b-vk) > 0$$

Onder deze voorwaarde kan de verwachte 'net present value' in jaar nul, als volgt berekend worden.

$$-pF^l - (1-p)F^h + \sum_{t=0}^n \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \quad (1)$$

Wanneer men er echter voor kiest om pas in jaar z een beslissing te nemen, kan de verwachte net present value op de volgende manier berekend worden<sup>43</sup>:

$$p \left[ \left( \frac{-F^l}{(1+r)^z} \right) + \sum_{t=z}^{n+z} \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \right] \quad (2)$$

Zoals vermeld, is de 'option value of waiting' gelijk aan het verschil tussen (2) en (1):

$$\begin{aligned} & p \left[ \left( \frac{-F^l}{(1+r)^z} \right) + \sum_{t=z}^{n+z} \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \right] - \left[ -pF^l - (1-p)F^h + \sum_{t=0}^n \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \right] \\ = & (1-p)F^h + F^l \left[ \frac{(p(1+r)^z - p)}{(1+r)^z} \right] + p \sum_{t=z}^{n+z} \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \end{aligned} \quad (3)$$

<sup>40</sup> Deze voorwaarde is cruciaal, omdat wanneer er niet aan wordt voldaan, zelfs in het hoge kostenscenario de uiteindelijke npv positief zal zijn. Het heeft in dat geval, geen enkel nut te wachten, en dus kan er onmogelijk een positieve 'option value of waiting' zijn.

<sup>41</sup> Deze voorwaarde is noodzakelijk omdat het anders in jaar z (na de wachtperiode) altijd oninteressant zal zijn om schaliegas ontginning toe te laten. Bijgevolg kan er nooit een positieve 'option value of waiting' zijn. We gaan er dus vanuit dat het in het lage kostenscenario interessant is om schaliegas ontginning toe te laten.

<sup>40</sup> Als dit niet positief is, is het hoe dan ook niet interessant om schaliegas ontginning toe te laten.

<sup>43</sup> Merk op dat je hier alles vermenigvuldigt met p. We weten immers in jaar nul, dat met probabilliteit p in jaar z de vaste kosten zich in het lage kostenscenario zullen bevinden, en de overheid schaliegas ontginning zal toelaten. De vaste kosten worden uiteraard over drie jaar verdisconteerd aan, aangezien ze pas aangegaan worden in jaar z. Ook de opbrengsten en variabele kosten worden verdisconteerd vanaf jaar z tot en met jaar n + z (de ontginning begint z jaar later, en dus duurt het drie jaar langer alvorens alle reserves zijn uitgeput.

Deze formule (3), vertelt ons exact welke factoren de 'option value of waiting' bepalen. Merk op dat de vaste kosten in het hoge kosten scenario, een grote impact hebben op de 'option value of waiting'. Wanneer de probabiliteit van beide scenario's gelijk is aan 50%, zal voor elke extra euro aan vaste kosten in het hoge kostenscenario, de option value of waiting met de helft toenemen. De formule (3) toont ook aan dat het effect van de vaste kosten in het lage kostenscenario, minder belangrijk zijn voor de option value<sup>44</sup>. Dit is niet onlogisch, aangezien deze kosten hoe dan ook gedragen moeten worden, wil men schaliegas ontginnen. Dat het effect van  $F^l$  op de 'option value of waiting', positief is lijkt op het eerste zich contra-intuïtief. Je zou kunnen verwachten dat hoe groter de spread tussen  $F^l$  en  $F^h$ , des te groter de 'option value of waiting' zal zijn. Dit is dus niet zo. Een grotere kloof tussen  $F^l$  en  $F^h$  verhoogt de option value of waiting enkel wanneer deze het gevolg is van een hogere  $F^h$ . Zowel een verhoging van  $F^l$  als  $F^h$ , verhoogt dus de option 'value of waiting', zij het  $F^h$  in veel grotere mate dan  $F^l$ .

Gezien de sociale verdisconteringsfactor in veel termen in de formule aanwezig is, is het effect ervan iets moeilijker af te leiden uit de formule. Toch kan uit de formule worden afgeleid dat de sociale verdisconteringsfactor, een positief effect heeft op de 'option value of waiting'. Dit is erg contra-intuïtief.<sup>45</sup> De reden is dat in de maatschappelijke winst in de toekomst kleiner worden vergeleken met de vaste kosten. Het zijn echter deze vaste kosten, die wachten de moeite waard maken. Hoe groter zij zijn in vergelijking met de mogelijke maatschappelijke winst, hoe groter de 'option value of waiting'.

De formule vertelt ons ook iets over het effect van  $z$  (het aantal jaar alvorens alle onzekerheden weg zijn) op de 'option value of waiting'. Een verhoging van  $z$ , zorgt enerzijds voor dat  $F^l$  sterker verdisconteerd wordt, met een positief effect op de 'option value of waiting' als gevolg. Deze hogere  $z$ , heeft anderzijds een negatief effect<sup>46</sup> op de derde term van formule (3). Onder onze voorwaarden geldt echter dat

---

<sup>44</sup> Zolang  $z$  en/of  $r$  niet te groot is

<sup>45</sup> Je waardeert, vergeleken met een lagere verdisconteringsfactor, winst in het heden relatief hoger dan winst in de toekomst. Je zou dus verwachten dat wachten duurder wordt.

<sup>46</sup> Gezien de beslissing verder van het heden verwijderd ligt, worden de winsten in de toekomst zwaarder verdisconteerd.



dit tweede effect, groter is dan het eerste. Hoe langer de periode dat je moet wachten ( $z$ ), hoe kleiner de option value of waiting dus zal zijn. Dit is, ook van een intuïtief oogpunt, een te verwachten resultaat.

Ten slotte kunnen we uit formule (3) ook het effect van  $p$  afleiden. De afgeleide van de 'option value' naar  $p$  is gelijk aan:

$$-F^h + F^l \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^z} \right) + \sum_{t=z}^{n+z} \frac{(b-vk)}{(1+r)^t}$$

Het is niet moeilijk in te zien dat onder onze voorwaarden deze formule gelijk zal zijn aan een negatief getal. Dit wil zeggen dat een hogere  $p$  (probabiliteit dat  $F=F^l$ ), de 'option value' verkleint. Dit impliceert dat hoe groter de kans dat de vaste maatschappelijke kosten in het lage kostenscenario liggen, hoe kleiner de waarde van de optie om te wachten. Hoe groter de kans dat de vaste maatschappelijke kosten in het hoge kostenscenario liggen ( $p$  wordt kleiner), des te groter wordt de waarde van de optie om te wachten. Ook dit is vanuit intuïtief oogpunt een te verwachten resultaat.

Belangrijk is wel het besef dat de 'option value of waiting' niet noodzakelijk positief hoeft te zijn. Het is erg eenvoudig voorbeelden te vinden waarin dit niet het geval is, en de uitkomst voor formule (3) negatief is. In dit geval is er uiteraard geen reden om te wachten en kan schaliegasontginning best onmiddellijk toegelaten worden (althans wanneer de verwachte npv positief is).

Merk ook op dat formule (3), een vertrekpunt kan zijn voor de berekening van andere formules. Stel dat we geïnteresseerd zijn in de waarde die een bepaalde factor minimaal of maximaal moet hebben, om een positieve 'option value of waiting' te bekomen. Dergelijke formules kunnen vrij eenvoudig berekend worden door te starten van de volgende voorwaarde:

$$p \left[ \left( \frac{-F^l}{(1+r)^z} \right) + \sum_{t=z}^{n+z} \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \right] - \left[ -pF^l - (1-p)F^h + \sum_{t=0}^n \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \right] > 0$$

Deze voorwaarde kan ook op de volgende manier geschreven worden:

$$F^h > F^l \left[ \frac{p - p(1+r)^z}{(1-p)(1+r)^z} \right] - p \sum_{t=z}^{n+z} \frac{(b-vk)}{(1+r)^t(1-p)} + \sum_{t=0}^n \frac{(b-vk)}{(1+r)^t(1-p)}$$

Deze formule kan gebruikt worden om, wanneer alle andere factoren gekend zijn, te berekenen welke waarde  $F^h$  minstens moet hebben om een positieve 'option value of waiting' te krijgen. Dit zou door beleidsmakers dus gebruikt kunnen worden om te analyseren hoe hoog de vaste kosten moeten zijn (in het hoge kosten scenario), wil het beter zijn voor hen om even te wachten met schaliegasontginning toe te laten.

### 11.3.2. Een cijfervoorbeeld

Laat mij in dit onderdeel, het besproken model illustreren met een cijfervoorbeeld. Laat ons het voorbeeld nemen van een land met reserves, voldoende om 30 jaar schaliegas commercieel te ontginnen. Stel verder dat het land gebruik maakt van een sociale verdisconteringsfactor gelijk aan 3,5%<sup>47</sup> voor de evaluatie van sociale projecten. Veronderstel ook, dat de maatschappelijke opbrengst van schaliegasontginning jaarlijks gelijk is aan 5 miljard euro en de variabele kosten aan 4 miljard euro. De vaste (onomkeerbare) kosten zijn onzeker en bedragen 6 of 24 miljard euro, elk met een probabilliteit van 50%. Deze vaste kosten zijn onzeker bij aanvang van jaar nul, maar gekend bij aanvang van jaar 3 (leereffect).

De assumpties zijn dus:

$n = 29$	$F^l = 6$
$z = 3$	$F^h = 24$
$vk = 6$	$b = 5$
$r = 3,5\%$	

---

<sup>47</sup> De Europese Unie adviseert het gebruik van een sociale verdisconteringsfactor gelijk aan 3,5% voor de kernlanden en 5,5% voor de landen die gebruik kunnen maken van het Cohesiefonds. (Europese Unie, 2008)

In dit geval is de huidige verwachte npv, wanneer men ervoor kiest meteen een beslissing te nemen, gelijk aan:

$$0,5 \times (-24 - 6) + \sum_{t=0}^{29} \frac{(5 - 4)}{(1 + 3,5\%)^t} = 4,04 \text{ miljard euro}$$

Wanneer men beslist om te wachten tot jaar z, is de huidige npv echter gelijk aan:

$$0,5 \times \frac{-6}{(1 + 3,5\%)^3} + 0,5 \times \sum_{t=3}^{32} \frac{(5 - 4)}{(1 + 3,5\%)^t} = 5,88 \text{ miljard euro}$$

In dit geval is de 'option value of waiting' gelijk aan 1,84 miljard euro<sup>48</sup>. Het is dus duidelijk beter drie jaar te wachten, alvorens een beslissing te nemen. Dit komt omdat de beleidsmaker dan meer informatie heeft over de vaste kosten. Op die manier kan de maatschappij 1,48 miljard euro uitsparen. Merk wel op dat deze cijfers gekozen zijn met als bedoeling op een positieve 'option value of waiting' uit te komen. Het is perfect mogelijk een (realistischer?) voorbeeld te geven waarin de 'option value of waiting' niet positief is.

#### **11.4. Schaliegasbeleid in onzekerheid: met ervaringseffecten**

In vorige onderdelen illustreerde ik hoe, in de aanwezigheid van onzekerheid, onomkeerbaarheid, vrije timing en leereffecten, het mogelijk beter kan zijn voor beleidsmakers om even te wachten alvorens schaliegasontginning toe te laten. Cruciaal in deze, is de assumptie van leereffecten. Deze veronderstelt, dat beleidsmakers alle onzekerheden kunnen wegnemen, enkel en alleen door schaliegasontginning in andere landen te observeren. In Europa lijkt het er sterk op dat veel onzekerheden in de afgelopen jaren zijn afgenomen, voornamelijk door te kijken naar ervaringen in de VS. In mijn model, maakte ik echter de sterke assumptie dat door te observeren, op een bepaald punt in de tijd alle onzekerheden zullen verdwijnen. Een realistischere assumptie zou zijn, dat tijdens de wachtperiode, de onzekerheden betreffende maatschappelijke onomkeerbare kosten jaarlijks afnemen tot op een

---

<sup>48</sup> 5,88 – 4,04 = 1,84 miljard euro

zeker minimumniveau.<sup>49</sup> Het is immers niet erg realistisch te veronderstellen dat door te observeren alleen, alle onzekerheden kunnen worden weggenomen. Dit is het gevolg van het feit dat de geologische omstandigheden anders zijn in Europa dan in de VS. Bijgevolg zijn er in Europa andere risico's, die moeilijk in te schatten zijn enkel door andere werelddelen te observeren.

Met deze tekortkomingen in het hoofd, formuleer ik in dit onderdeel een licht aangepast model. In dit model, zullen onzekerheden enkel afnemen door zelf schaliegasontginning uit te proberen in een testperiode. Ik veronderstel in dit model, dat in deze periode, de overheid schaliegasontginning op beperkte commerciële schaal in bepaalde gebieden kan toelaten. De omvang is echter niet voldoende om noemenswaardige opbrengsten en variabele kosten te hebben, en deze zijn in deze periode dus gelijk aan nul. De commerciële testactiviteiten zijn echter wel van een dergelijke omvang, dat ze bepaalde onomkeerbare gevolgen kunnen hebben voor het milieu. Ik zal deze in dit model definiëren als een percentage (s) van de vaste (onomkeerbare) kosten in het lage kostenscenario. Merk op dat dit model verschilt van het vorige in het feit dat:

- De overheid zelf schaliegasontginning voor een bepaalde periode, op commerciële beperkte schaal, moet toelaten om onzekerheden weg te nemen.
- Aan deze testperiode, maatschappelijke vaste kosten vasthangen, maar geen variabele kosten of opbrengsten.

#### **11.4.1. Theoretische uitwerking**

Dit model kan op exact dezelfde manier worden voorgesteld als in 11.3.1., met als enig verschil dat:

z = de noodzakelijke duur van de testfase is om volledige zekerheid te hebben over de vaste (onomkeerbare) maatschappelijke kosten.

---

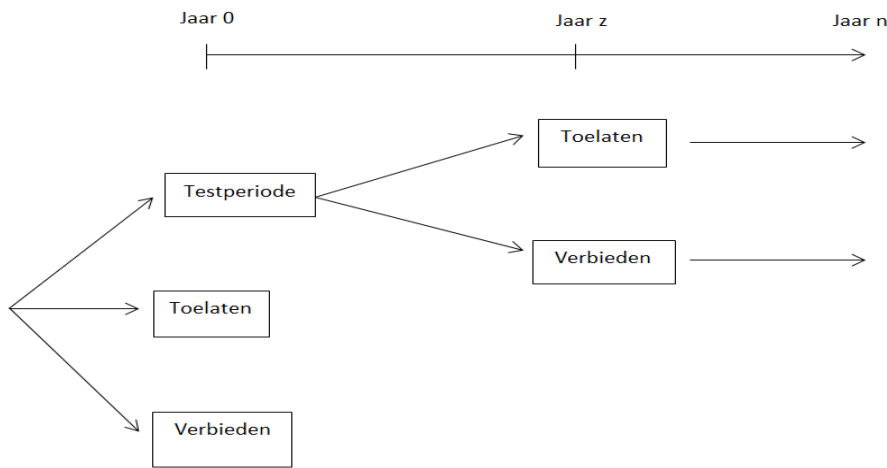
<sup>49</sup> Je zou bijvoorbeeld kunnen stellen dat p evolueert:  $p^n$  (n = jaar)... $p^0, p^1, p^2, p^3$  met  $p^0 < p^1 < p^2 < p^3$  of  $p^0 > p^1 > p^2 > p^3$  en  $p^3 \neq 1$  of 0.

$s$  = het percentage waarmee je de vaste maatschappelijke kosten in het lage kostenscenario moet vermenigvuldigen, om de vaste kosten van de testperiode te berekenen.

$F^t$  = de vaste maatschappelijke kost van de testperiode ( $s \cdot F^l$ )

In deze situatie kan men de opties van beleidsmakers bovendien als volgt voorstellen:

**Figuur d: decision tree 2**



In hun boek leggen Dixit en Pyndick (1994) uit hoe, in deze situatie, het soms beter kan zijn beperkt te investeren (een testperiode te houden) in de plaats van onmiddellijk een definitieve beslissing te nemen. Dit als gevolg van het feit dat de testperiode informatie geeft over de uiteindelijke totale maatschappelijke kosten van het project. Naast de oorspronkelijke bijdrage aan een deel van de vaste maatschappelijke kosten, hebben de kosten van de testperiode ( $F^t$ ) dus een extra waarde, door Dixit en Pindyck (1994) de 'shadow value' genoemd. Deze 'shadow value' kan eenvoudig berekend worden als het verschil tussen de verwachte npv na start van de testperiode, en de verwachte npv voor start van de testperiode. Ook dit kan in mijn model worden voorgesteld.

Zonder testperiode is de huidige verwachte npv gelijk aan<sup>50</sup>:

$$-pF^l - (1-p)F^h + \sum_{t=0}^n \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \quad (1)$$

Dit is echter niet de verwachte npv waar beleidsmakers rekening mee moeten houden. Zij moeten hun beslissing baseren op de verwachte npv, wanneer men beslist schaliegasontginning eerst te testen. Deze is gelijk aan:

$$-F^l - p \left[ \frac{(1-s)F^l}{(1+r)^z} \right] + p \sum_{t=z}^{n+z} \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \quad (4)$$

De 'shadow value' is dan gelijk aan het verschil tussen (4) en (1)<sup>51</sup>:

$$\begin{aligned} &= -F^l - p \left[ \frac{(1-s)F^l}{(1+r)^z} \right] + p \sum_{t=z}^{n+z} \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} - \left[ -pF^l - (1-p)F^h + \sum_{t=0}^n \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \right] \\ &= -sF^l + F^l \left[ p - \frac{p(1-s)}{(1+r)^z} \right] + (1-p)F^h + p \sum_{t=z}^{n+z} \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \\ &= F^l \left[ -s + p - \frac{p(1-s)}{(1+r)^z} \right] + (1-p)F^h + p \sum_{t=z}^{n+z} \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(b-vk)}{(1+r)^t} \end{aligned} \quad (5)$$

Deze formule (5) vertelt ons welke factoren de 'shadow value' bepalen. Wanneer je ze vergelijkt met onze formule (3) voor de 'option value of waiting', merk je dat beiden gelijkaardig zijn, op één uitzondering na. In formule (5) wordt een deel (s) van de  $F^l$  al gedragen in jaar nul (dit zijn de kosten van de testperiode). Dit is in de formule voor de 'option value of waiting' niet het geval. Ik concludeer dat de 'shadow value' altijd kleiner zal zijn dan de 'option value of waiting'<sup>52</sup>. Dit is een logisch gevolg van de kost van de testperiode, die wel gedragen moet worden in geval van ervaringseffecten, en niet in geval van leereffecten.

<sup>50</sup> Merk op dat deze exact gelijk is aan formule (1).

<sup>51</sup> Noteer dat we ook hier berekeningen uitvoeren onder dezelfde voorwaarden als in 11.3.1.

<sup>52</sup> Indien deze positief is.

Merk op dat  $F^h$  exact dezelfde aanzienlijke invloed heeft op de 'shadow value' dan op de 'option value of waiting'. In tegenstelling tot onze berekeningen voor de option value, is het effect van  $F^l$  op de 'shadow value' echter niet onvoorwaardelijk positief. Het is eenvoudig af te leiden dat het effect van  $F^l$  op de 'shadow value' positief is wanneer:

$$s < \frac{p(1+r)^z - p}{(1+r)^z - p}$$

Wanneer  $s$  niet voldoet aan deze voorwaarde, is het effect van  $F^l$  op de shadow value negatief. Dit is het logisch gevolg van het feit dat bij een stijgende  $s$ , de kost van de testperiode ( $F^l$ ) toeneemt.

Het positieve effect van de sociale verdisconteringsfactor op de 'shadow value' is kleiner dan zijn effect op de 'option value of waiting'. Dit is het gevolg van het feit dat bij de berekening van de shadow value,  $F^l$  nog slechts gedeeltelijk verdisconteerd wordt in jaar  $z$ .

Het effect van  $z$ , heeft net als voor de 'option value of waiting' een negatief en positief effect op de 'shadow value'. Het positief effect, als gevolg van de zwaardere verdiscontering van  $F^l$  in jaar drie, is echter nog kleiner dan in onze formule voor de 'option value of waiting'. Ook op de 'shadow value' heeft  $z$ , dus een negatieve invloed.

Het effect van  $p$  kan opnieuw bepaald worden door de afgeleide te nemen van de 'shadow value' naar  $p$ <sup>53</sup>, gebruikmakend van formule (5). Merk op dat het negatieve effect van  $p$  op de shadow value, kleiner is dan op de 'option value' (en zelfs positief kan zijn als  $s$  heel groot wordt).

---

<sup>53</sup>  $-F^h + F^l - \frac{(1-s) \times F^l}{(1+r)^z} + \sum_{t=z}^{n+z} \frac{(b-vk)}{(1+r)^t}$

### 11.4.2. Een cijfervoorbeeld

Laat mij ook dit model illustreren met een cijfervoorbeeld. Laat ons voor de meeste variabelen dezelfde waarde nemen als in onderdeel 12.2.2., met als onderscheid dat in dit voorbeeld:  $s = 40\%$  en  $F^t$  dus gelijk is aan 2,4.

Zonder testperiode, is de orthodoxe npv gelijk aan<sup>54</sup>:

$$0,5 \times (-24 - 6) + \sum_{t=0}^{29} \frac{(5 - 4)}{(1 + 3,5\%)^t} = 4,04 \text{ miljard euro}$$

Van zodra de testperiode van start gaat echter, wordt de verwachte npv:

$$-2,4 + 0,5 \times \frac{-6 \times (0,6)}{(1 + 3,5\%)^3} + 0,5 \times \sum_{t=3}^{32} \frac{(5 - 4)}{(1 + 3,5\%)^t} = 4,56 \text{ miljard euro}$$

In dit geval is de 'shadow value' dus gelijk aan 0,52 miljard euro<sup>55</sup>. Dit voorbeeld toont aan dat het voor beleidsmakers, zelfs wanneer de verwachte npv positief is, voordelig kan zijn eerst een testperiode uit te voeren. In dit voorbeeld zou een land 0,52 miljard euro kunnen uitsparen door eerst een testperiode uit te voeren, alvorens schaliegasontginning volledig toe te laten of te verbieden. Ook al betekent deze testperiode een vaste kost ( $F^t$ ) zonder maatschappelijke winst (b-vk), die nooit meer gerecupereerd kan worden, ook als de vaste kosten uiteindelijk in het hoge kostenscenario ( $F^h$ ) blijken te liggen. Het is zelfs mogelijk een voorbeeld te geven waarvoor het optimaal is een testperiode uit te voeren, ook al is op dat moment de verwachte npv negatief. Merk echter ook hier op dat in dit voorbeeld, waarden zijn gekozen om een positieve 'shadow value' uit te komen. Het is perfect mogelijk een (realistischer?) voorbeelden te nemen waarvoor de 'shadow value' negatief is.

---

<sup>54</sup> Deze waarde is dezelfde als in onderdeel 11.3.2.

<sup>55</sup>  $4,56 - 4,04 = 0,52$  miljard euro



## 11.5. Conclusie

In dit onderdeel heb ik uitgelegd waarom de maatschappelijke baten en kosten van schaliegasontginning onzeker en onomkeerbaar zijn. Ten slotte heb ik uitgelegd waarom beleidsmakers volledig vrij kunnen kiezen over de timing van hun beslissing de ontginning van schaliegas in hun land al dan niet toe te laten. Ik heb van deze drie veronderstellingen gebruik gemaakt om twee modellen op te stellen. Eén waarin na een zekere periode alle onzekerheden afnemen, enkel en alleen door af te wachten en ervaringen in het buitenland te analyseren (leereffect). In het andere model, veronderstelde ik de tegenovergestelde situatie, waarin landen enkel zekerheid kunnen krijgen door op beperkte schaal commerciële schaliegasontginning te testen in hun land.

In de aanwezigheid van pure leereffecten, heb ik aangetoond hoe beleidsmakers soms meer uit schaliegasontginning kunnen halen, door te wachten alvorens schaliegas toe te laten (de 'option value of waiting'). In een situatie waarin investeringen informatie vrijgeven over de totale maatschappelijke kosten (ervaringseffecten), heb ik aangetoond dat het soms beter kan zijn eerst een testperiode uit te voeren, alvorens een definitieve beslissing te nemen (de 'shadow value'). Deze 'shadow value' zou er zelfs voor kunnen zorgen dat het voor beleidsmakers interessanter is een testperiode uit te voeren, ook al is de huidige verwachte npv van schaliegasontginning negatief. Wat de besproken modellen aantonen is dat:

- *Voor leereffecten:*
  - De vaste kost in het lage kostenscenario
  - De vaste kost in het hoge kostenscenario
  - De sociale verdisconteringsfactor

Een **positief effect** hebben op de 'option value of waiting'

- Het verschil tussen de opbrengst en de variabele kost
- De duur van de leerperiode
- De probabiliteit dat  $F = F^l(p)$

Een **negatief effect** hebben op de 'option value of waiting'.

- *Voor ervaringseffecten*
  - De vaste kost in het hoge kostenscenario
  - De sociale verdisconteringsfactor

Een **positief effect** hebben op de 'shadow value'.

- Het verschil tussen de opbrengst en de variabele kost
- $s$  (het percentage waarmee je  $F^l$  moet vermenigvuldigen om de kost van de testperiode,  $F^t$  te berekenen)

Een **negatief effect** hebben op de 'shadow value':

- De vaste kost in het lage kostenscenario. Of deze factor een positief of negatief effect heeft is afhankelijk van de grootte van  $s$ .
- De probabiteit dat  $F = F^l(p)$ . het teken is afhankelijk van  $s$ .

**Zowel een positief als negatief effect** kunnen hebben op de 'shadow value'.

Let wel op dat het model niet noodzakelijk impliceert dat de 'option value of waiting' en de 'shadow value' positief zijn. Dit wil zeggen dat het niet in elke situatie aangewezen is te wachten (met leereffecten) of eerst een testperiode uit te voeren (ervaringseffecten). Wat het model in geval van leereffecten echter aantoonst is dat, wil men een positieve 'option value of waiting' of 'shadow value' hebben, de vaste en onomkeerbare kosten in de eerste periode aanzienlijk hoog moeten zijn, in vergelijking met de potentiële maatschappelijke winst. Er zijn zeker argumenten voor een aanzienlijke omvang van deze kosten, maar toch kan men zich afvragen of zij een dergelijke omvang kunnen nemen, alvorens de mens ze opmerkt en schaliegasontginning alsnog kan verbieden. Merk ook op dat de beleidsmaker rekening moet houden met andere factoren, zoals de wachttijd, en de sociale verdisconteringsfactor.

Uiteraard heeft het model enkele ernstige beperkingen. Het veronderstelt dat op een bepaald punt in de tijd, onzekerheid volledig verdwijnt. Het lijkt echter realistischer dat onzekerheden (de probabiliteiten in ons model) gradueel evolueren. Wil een beleidsmaker dit model gebruiken om zijn beslissing te evalueren, moet die over heel

wat informatie beschikken. Het is bijvoorbeeld erg onwaarschijnlijk dat een beleidsmaker exact weet met welke kans, de vaste kosten in het hoge of het lage kostenscenario zullen liggen. Bovendien moet hij weten, hoe lang hij zal moeten wachten (of testen) alvorens er meer zekerheid is over de vaste, onomkeerbare kosten.

Het model is dus eerder illustratief en toont aan dat onzekerheid, onomkeerbaarheid en vrije keuze in timing in geval van pure leereffecten, ervoor kunnen zorgen dat het beter is om af te wachten alvorens schaliegasontginning toe te laten. Diezelfde factoren kunnen echter, in het geval een testperiode informatie vrijgeeft over de totale kosten, een stimulans zijn om schaliegasontginning eerst te testen, zelfs wanneer de verwachte npv negatief is. In de beslissing waar beleidsmakers in Europa voor staan, is het dus onvoldoende te kijken naar de verwachte maatschappelijke opbrengsten en kosten. Eveneens een erg belangrijke factor, is de manier waarop onzekerheden verdwijnen. Het is denkbaar dat veel onzekerheden aangaande maatschappelijke kosten als grond(water)vervuiling verdwijnen met de tijd, enkel door te kijken naar ervaringen in de VS. Tegelijkertijd moet men zich bewust zijn van de geologische verschillen in de Amerikaanse en Europese ondergrond. Deze verschillen zetten de assumptie dat, onzekerheden vooral afnemen door zelf in eigen land schaliegas te ontginnen, kracht bij. In hun beslissing om te wachten schaliegasontginning toe te laten of een testperiode uit te voeren, moeten beleidsmakers dus de afweging maken op welke manier zij onzekerheden het best kunnen wegnemen. In deze zin biedt dit een model, een extra tool, om schaliegasbeleid in Europa te evalueren.

## ***Besluit***

In deze thesis begon ik met een analyse van de technologie die schaliegasontginning mogelijk maakt. In volgende onderdelen kwam ik tot het besluit dat schaliegas in de VS duidelijk positieve economische gevolgen heeft gehad, maar dat deze voor Europa waarschijnlijk niet dezelfde omvang zullen hebben. Bovendien blijken de negatieve externaliteiten aanzienlijk, en is een correcte compensatie ervan niet eenvoudig. Ik kwam bovendien tot het besluit dat verschillende factoren schaliegasontginning in Europa nog steeds belemmeren. Belangrijke factoren zijn; mineraalrechten, geologische kennis, de structuur van de gasmarkt, bevolkingsdichtheid, het gebrek aan een innovatief klimaat en een strenger wetgevend kader.

In deze thesis is gebleken dat belangenbehartiging een belangrijke rol speelt in het besluitvormingsproces. In welke richting deze belangenbehartiging het beleid stuurt is moeilijk te bepalen. Toch blijken recente Europese ontwikkelingen met niet bindende wetgeving, een overwinning voor de lobbyisten voor schaliegasontginning. Het besluit lijkt niet overeen te stemmen met de Europese publieke opinie, waaruit blijkt dat inwoners voorstander zijn van een bindende Europese wetgeving. Tot op heden, blijft het beleid van schaliegas dus gedecentraliseerd op het niveau van de lidstaten. In deze thesis leg ik echter uit, dat dit niet noodzakelijk een nadeel hoeft te zijn.

Ik besloot deze thesis met een eigen model, gebaseerd op de reële optietheorie van Dixit en Pindyck (1994). Het model toont aan dat de afwachtende houding in Europa aangaande de beslissing om schaliegasontginning toe te laten, gerechtvaardigd kan zijn. In bepaalde omstandigheden, kan de wachtperiode aanzienlijke extra informatie bieden, die beleidsmakers in staat stelt beter beslissingen te nemen. Dit besef is cruciaal en erg belangrijk in een correcte evaluatie van het Europese beleid. Laat ons immers niet vergeten dat schaliegas oneindig in de ondergrond zal blijven. Een haastige ontginning ervan, is enkel te rechtvaardigen wanneer we deze brandstoffen op dit moment noodzakelijker achten dan in de toekomst. Europa moet zich echter de vraag stellen of dit wel het geval is. Als we de maatschappelijke winst uit schaliegas toch verdisconteren, blijkt echter dat de onomkeerbare kosten een aanzienlijke

omvang moeten aannemen wil de optie om te wachten nog enige waarde hebben. Dat de resultaten van het model erg afhankelijk zijn van verschillende assumpties is duidelijk. Het is dan ook moeilijk om op basis van dit model, een duidelijk en eenduidig beleidsadvies te geven. Het model kan echter wel een nieuwe en waardevolle benaderingswijze zijn voor beleidsmakers, die een beslissing moeten nemen schaliegasontginning al dan niet toe te laten. Het bewijst bovendien dat het conservatieve beleid in Europa, niet noodzakelijk nadelig hoeft te zijn.

## ***Referentielijst***

- Bénassy-Quéré, A., Coeuré, B., Jacquet, P., Pisani-Ferry, J. (2010). *Economic Policy*. Oxford: University Press.
- Buisset, O., Oye, O. & Selleslaghs, J. (2012). *Lobbying Shale gas in Europe*. Verkregen van <http://www.pacteurope.eu/pact/wp-content/uploads/2012/06/Lobbying-shale-gas-in-Europe.pdf>
- Bryant, C. (2013, 9 december). US shale revolution puts squeeze on European chemicals groups. *The Financial Times*. Verkregen van <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/1bec96c4-58d2-11e3-9798-00144feabdc0.html#axzz2zEDPEEIO>
- Carrington, D. (2014, 14 januari). UK defeats European bid for fracking regulations. *The Guardian*. Verkregen van <http://www.theguardian.com/environment/2014/jan/14/uk-defeats-european-bid-fracking-regulations/print>
- CEO. (2012). *Foot on the Gas. Lobbyists push for unregulated shale gas in Europe*. Verkregen van [http://corporateeurope.org/sites/default/files/shale\\_gas\\_lobby\\_final.pdf](http://corporateeurope.org/sites/default/files/shale_gas_lobby_final.pdf)
- Cienski, J. (2014, 15 januari). Eni joins shale gas exodus from Poland. *The Financial Times*. Verkregen van <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/8da7841a-7df1-11e3-95dd-00144feabdc0.html#axzz2zbjdA5kF>
- Coase, R., H. (1960). The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*, 3, 1-44.

- Committee of the Regions. (2013). *Local and regional authorities perspective on shale/tight gas and oil*. Verkregen van [https://toad.cor.europa.eu/ViewDoc.aspx?doc=cdr%5Cenve-v%5Cdossiers%5Cenve-v-034%5CEN%5CCDR1616-2013\\_00\\_00\\_TRA\\_PA\\_EN.doc&docid=2924517](https://toad.cor.europa.eu/ViewDoc.aspx?doc=cdr%5Cenve-v%5Cdossiers%5Cenve-v-034%5CEN%5CCDR1616-2013_00_00_TRA_PA_EN.doc&docid=2924517).
- Crooks, E. (2013a, 9 december). Shale gas boom helps US chemical exports. *The Financial Times*. Verkregen van <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/2b1753c4-6024-11e3-b360-00144feabdc0.html#axzz2zEDPEEIO>
- Crooks, E. (2013b, 26 maart). Shale gas export will hurt US, industry lobby says. *The Financial Times*. p.13.
- Crooks, E. & Politi, J. (2014, 14 januari). Shale revolution narrows US trade gap. *The Financial Times*. p.1.
- Department of Energy and Climate Change. (2013). *The Carboniferous Bowland Shale gas study: geology and resource estimation*. Verkregen van [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/226874/BGS\\_DECC\\_BowlandShaleGasReport\\_MAIN\\_REPORT.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/226874/BGS_DECC_BowlandShaleGasReport_MAIN_REPORT.pdf)
- Department of Energy and Climate Change UK. (2014). *Fracking UK shale: local air quality*. Verkregen van [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/277219/Air.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/277219/Air.pdf)
- de Wachter, M. (2013). *De Actuele veranderingen in het Amerikaanse landschap van niet-conventionele koolwaterstoffen en hun implicatie voor Europa*. NBB. In print.
- Dixit, K., A. & Robert S., P. (1994). *Investment under Uncertainty*. Princeton: University Press.
- Euractiv. (2013). *EU court casts doubt on legality of Poland's shale gas licenses*. Verkregen van <http://www.euractiv.com/energy/eu-court-casts-doubt-legality-po-news-529286>

- Europese Commissie. (2012a). *Unconventional Gas: Potential Energy Market Impacts in the European Union*. Verkregen van [http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc\\_report\\_2012\\_09\\_unconventional\\_gas.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_report_2012_09_unconventional_gas.pdf)
  
- Europese Commissie. (2012b). *Shale Gas for Europe – Main Environmental and Social Considerations*. Verkregen van <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/26691/1/lbna25498enn.pdf>
  
- Europese Commissie. (2013a). *An overview of hydraulic fracturing and other formation stimulation technologies for shale gas production*. Verkregen van [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/30129/1/an%20overview%20of%20hydraulic%20fracturing%20and%20other%20stimulation%20technologies%20\(2\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/30129/1/an%20overview%20of%20hydraulic%20fracturing%20and%20other%20stimulation%20technologies%20(2).pdf)
  
- Europese Commissie. (2013b). *The EU Emissions Trading System*. Verkregen van [http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/factsheet\\_ets\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/factsheet_ets_en.pdf)
  
- Europese Commissie. (2014a). Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. On the exploration and production of hydrocarbons (such as shale gas) using high volume hydraulic fracturing in the EU. Verkregen van [http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/ia\\_carried\\_out/docs/ia\\_2014/com\\_2014\\_0023\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/ia_carried_out/docs/ia_2014/com_2014_0023_en.pdf)
  
- Europese Commissie. (2014b). *EU Climate Change Committee agrees back-loading*. Verkregen van
  
- Europese Commissie. (2014c). *Energy prices and costs report*. Verkregen van [http://ec.europa.eu/energy/doc/2030/20140122\\_swd\\_prices.pdf](http://ec.europa.eu/energy/doc/2030/20140122_swd_prices.pdf)
  
- European Commission DG Environment. (2013). *Analysis and presentation of the results of the public consultation “Unconventional fossil fuels (e.g. shale gas) in Europe”*. Verkregen van [http://ec.europa.eu/environment/integration/energy/pdf/Shale%20gas%20consultation\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/integration/energy/pdf/Shale%20gas%20consultation_report.pdf)



- European Commission DG Environment. (2014). *Macro-economic impacts of shale gas extraction in the EU*. Verkregen van <http://ec.europa.eu/environment/integration/energy/pdf/Macroec%20Impacts%20of%20Shale%20Gas%20Report.pdf>
  
- European Energy Forum. (2014). Associate Members. Verkregen van <http://www.europeanenergyforum.eu/members/associate/all>
  
- Europese Unie. (2008). *Guide to Cost Benefit analysis of Investment Projects*. Verkregen van [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/guides/cost/guide2008\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide2008_en.pdf)
  
- Freeman, K. (2014, 29 januari). New York Decision on Fracking Regulations Delayed. *Bloomberg*. Verkregen van <http://www.bloomberg.com/news/2014-01-29/new-york-decision-on-fracking-regulations-delayed.html>
  
- Fernandez, R. & Palazuelos, E. (2014). A Political Economy Approach to the European Union Gas Model: Continuities and Changes. *Journal of Common Market Studies*, 52 (3), 1-17. DOI:10.1111/jmcs.12113
  
- Fidler, S. (2014, 6 februari). Rising Coal use Clouds Europe's Future. *The Wall Street Journal*. Verkregen van <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702304450904579367074233771140>
  
- GasNaturally. (2014). Gas Week 2013 – Making a Clean Future Real. Verkregen van <http://www.gasnaturally.eu/gas-week-2013/overview>
  
- Geology.com. (2014). *Mineral Rights: Basic information about mineral, surface, oil and gas rights*. Verkregen van <http://geology.com/articles/mineral-rights.shtml>
  
- Goldenberg, S. (2014, 5 februari). Fracking is depleting water supplies in America's driest areas, report shows. *The Guardian*. Verkregen van <http://www.theguardian.com/environment/2014/feb/05/fracking-water-america-drought-oil-gas>

- Holahan, J., & Arnold, G. (2013). An institutional theory of hydraulic fracturing policy. *Ecological Economics*, 94, 127-134.
  
- IEA. (2012). *Golden Rules for a Golden Age of Gas: Special Report on Unconventional Gas*. Verkregen van [http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2012/goldenrules/weo2012\\_goldenrulesreport.pdf](http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2012/goldenrules/weo2012_goldenrulesreport.pdf)
  
- Johnson, C. & Boersma, T. (2013). Energy (in)security in Poland the case of shale gas. *Energy Policy* 53, 389–399.  
Doi: 10.1016/j.enpol.2012.10.068
  
- Jopson, B. (2014, 7 maart). US gas boom could be geopolitical weapon. *The Financial Times*. Verkregen van <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/e2cf61ba-a489-11e3-b915-00144feab7de.html#axzz2zQnGQY7r>
  
- Joskow, P. L. (2013). Natural Gas: from Shortages to abundance in the United States. *American Economic Review*, 103 (3), 338-343.  
DOI: 10.1257/aer.103.3.338
  
- Kenarov, D. (2013, 2 december). Poland: After the shale Gas Bubble. *Pulitzer Center*. Verkregen van <http://pulitzercenter.org/reporting/poland-pennsylvania-energy-shale-gas-fracking-farming-water-bubble>
  
- Kinnaman, T. C. (2011). The economic impact of shale gas extraction: A review of existing studies. *Ecological Economics*, 70, 1243-1249.
  
- Krukowska, E., Bakhsh, N. (2014, 15 januari). U.K. Lobbied in Brussels to Halt EU Legislation on Shale Gas. *Bloomberg*. Verkregen van <http://www.bloomberg.com/news/2014-01-15/u-k-lobbied-in-brussels-to-prevent-eu-regulation-on-shale-gas.html>

- Lexology. (2014). *Poland: shale gas recent developments*. Verkregen van <http://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=4fccf316-fc20-4ea4-8cf0-8f64d56d2c93>
- Medlock, K. B. (2012). Modeling the implications of expanded US shale gas production. *Energy Strategy Reviews*, 1, 33-41.
- Milieu Law and Policy Consulting. (2013). *Regulatory provisions governing key aspects of unconventional gas extraction in selected Member States*. Verkregen van <http://ec.europa.eu/environment/integration/energy/pdf/Final%20Report%2024072013.pdf>
- Mock, V. (2014, 28 maart). U.S. Gas Is No Cure-all for Europe. *The Wall Street Journal*. Verkregen van <http://blogs.wsj.com/brussels/2014/03/28/u-s-gas-is-no-cure-all-for-europe/?KEYWORDS=LNG+export+licenses>
- Monks, M., Penty, R & de Vynck, G. (2013, 19 augustus). Shale Grab in U.S. Stalls as Falling Values Repel Buyers. *Bloomberg*. Verkregen van <http://www.bloomberg.com/news/2013-08-18/shale-grab-in-u-s-stalls-as-falling-values-repel-buyers.html>
- O'Hara, S., Humphrey, M., Jaspal, R., Nerlich, B., Knigh, W. (2014). *Perception of shale gas extraction in the UK: Is the Balcombe effect taking hold?* University of Nottingham.
- Pickard, J., Chazan, G. (2014, 13 januari). Cameron pledges cash for communities to ease path for UK fracking. *The Financial Times*. Verkregen van <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/3f95493c-7b95-11e3-a2da-00144feabdc0.html#axzz30vbtnsIV>
- Pickard, J., Rigby, E. (2014, 14 januari). Cameron faces battle to enlist communities in fracking drive. *The Financial Times*, p.2.
- Potočník, J. (2012). Transmission Note on the EU environmental legal framework applicable to shale gas projects. *The European Commission*. Verkregen van [http://ec.europa.eu/environment/integration/energy/pdf/legal\\_assessment.pdf](http://ec.europa.eu/environment/integration/energy/pdf/legal_assessment.pdf)

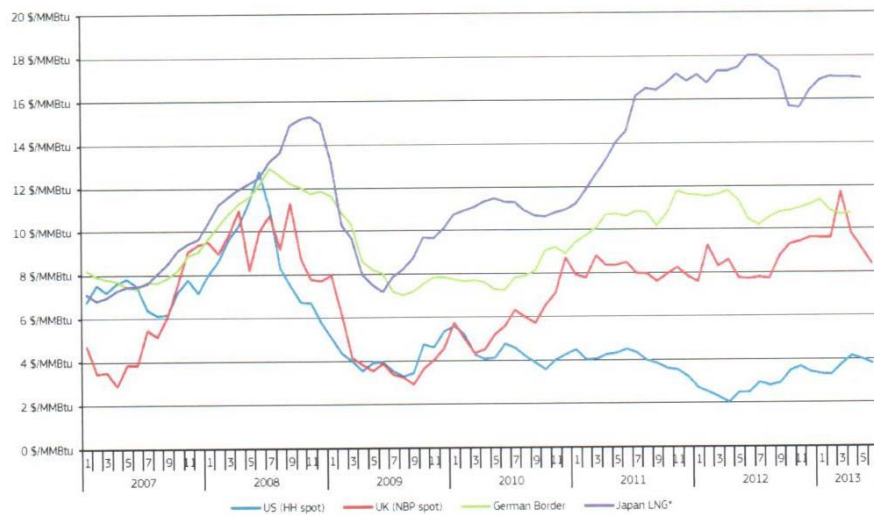
- Public Health England. (2013). *Review of the Potential Health Impacts of Exposures to Chemical and Radioactive Pollutants as a Result of Shale Gas Extraction*. Verkregen van [http://www.hpa.org.uk/webc/HPAwebFile/HPAweb\\_C/1317140158707](http://www.hpa.org.uk/webc/HPAwebFile/HPAweb_C/1317140158707)
  
- Rahm, D. (2011). Regulating hydraulic fracturing in shale gas plays: The case of Texas. *Energy Policy*, 39, 2974-2981.
  
- Reid, S. (2014, 8 februari). UK fracking industry 'facing skills and equipment crisis'. *The Financial Times*, p.40
  
- Rosen, H., R., & Gayer, T. (2010). *Public Finance*. McGraw-Hill Higher Education.
  
- Shirbon, E. (2014, 13 januari). UK offers local councils incentive to accept shale gas drilling. *Reuters*. Verkregen van <http://uk.reuters.com/article/2014/01/13/uk-britain-fracking-idUKBREA0C00C20140113>
  
- Spence, D. B. (2012). Federalism, regulatory Lags, and the Political Economy of Energy Production. *University of Pennsylvania Law Review*, 161, 431-508.
  
- Strzelecki, M., Swint, B. (2014, 23 januari). Europe Nears First Commercial Shale Gas Production in Poland. *Bloomberg*. Verkregen van <http://www.bloomberg.com/news/2014-01-23/europe-nears-first-commercial-shale-gas-production-in-poland-1-.html>
  
- The Economist. (2012a, 15 januari). *Down to earth*. Verkregen van <http://www.economist.com/blogs/easternapproaches/2012/01/shale-gas-poland>
  
- The Economist. (2012b, 14 juli). *Sorting frack from fiction: Shale gas's poor image in Europe is largely unjustified*. Verkregen van <http://www.economist.com/node/21558458>
  
- The Economist. (2012c, 25 mei). *America's falling carbon-dioxide emissions*. Verkregen van <http://www.economist.com/blogs/schumpeter/2012/05/americas-falling-carbon-dioxide-emissions>

- The Economist. (2013, 24 augustus). *Dash for Cash*. Verkregen van <http://www.economist.com/news/leaders/21584027-if-britain-wants-american-style-energy-boom-it-should-import-american-style-local>
  
- The Guardian. (2014, 11 april). *Ohio geologists link small earthquakes to fracking*. Verkregen van <http://www.theguardian.com/world/2014/apr/11/ohio-geologists-link--earthquakes-to-fracking>
  
- The Wall Street Journal. (2013, 14 april). *Should the Federal Government Regulate Fracking?* Verkregen van <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424127887323495104578314302738867078>
  
- Transparantieregister. (2014). Zoeken in het Transparantieregister. Verkregen van <http://ec.europa.eu/transparencyregister/public/consultation/search.do?locale=nl&reset=>
  
- Uliasz-Misiak, B. Przybycin, A. & Winid, B. (2014). Shale and tight gas in Poland – legal and environmental issues. *Energy Policy*, 65, 68-77.  
Doi: 10.1016/j.enpol.2013.10.026
  
- Wang, Z. & Krupnick, A. (2013). A Retrospective Review of Shale gas Development in the United States. *Resources for the Future*. Verkregen van <http://www.rff.org/RFF/documents/RFF-DP-13-12.pdf>
  
- World Bank. *Population Density*. Verkregen van <http://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST>

## Bijlagen

### Grafiek 1 Evolutie in groothandel gasprijzen: VS, VK, Duitsland en Japan (USD/mmbtu)

Figure 108. Evolution of wholesale gas prices: US, UK, Germany and Japan (USD/mmbtu)

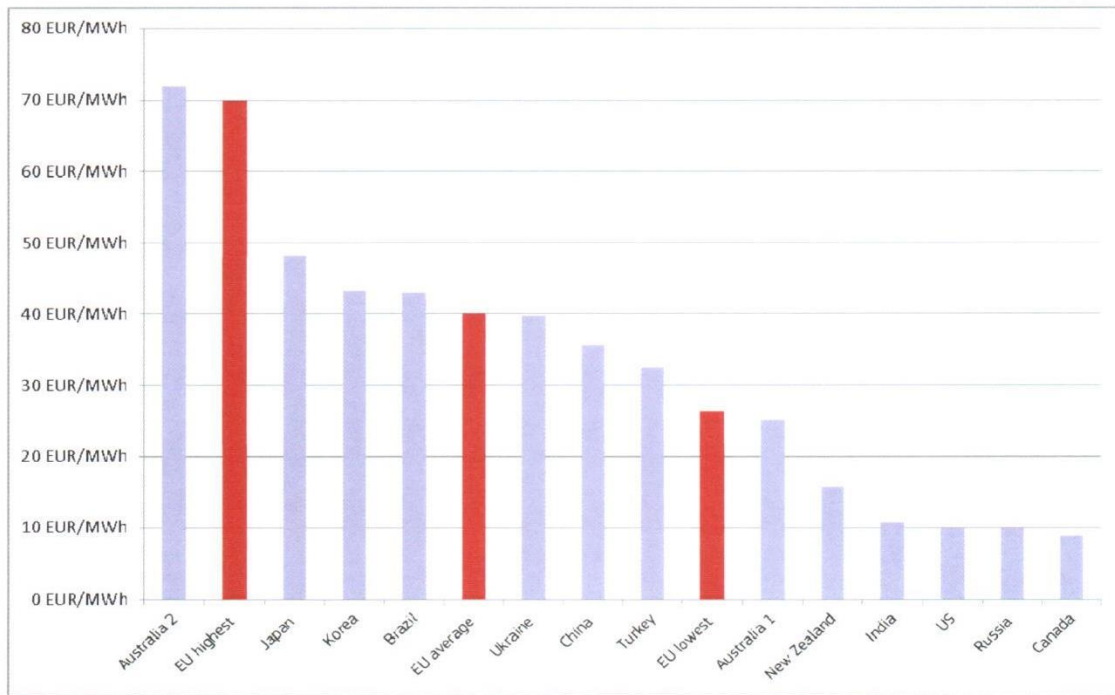


Sources: Platts, Thomson Reuters, BAFA. For Japan: simple average price of LNG from Qatar, Malaysia, Indonesia and Nigeria

Bron: Europese Commissie (2014c), p.169

**Grafiek 2** Prijs van gas in 2012 voor industriële consumenten

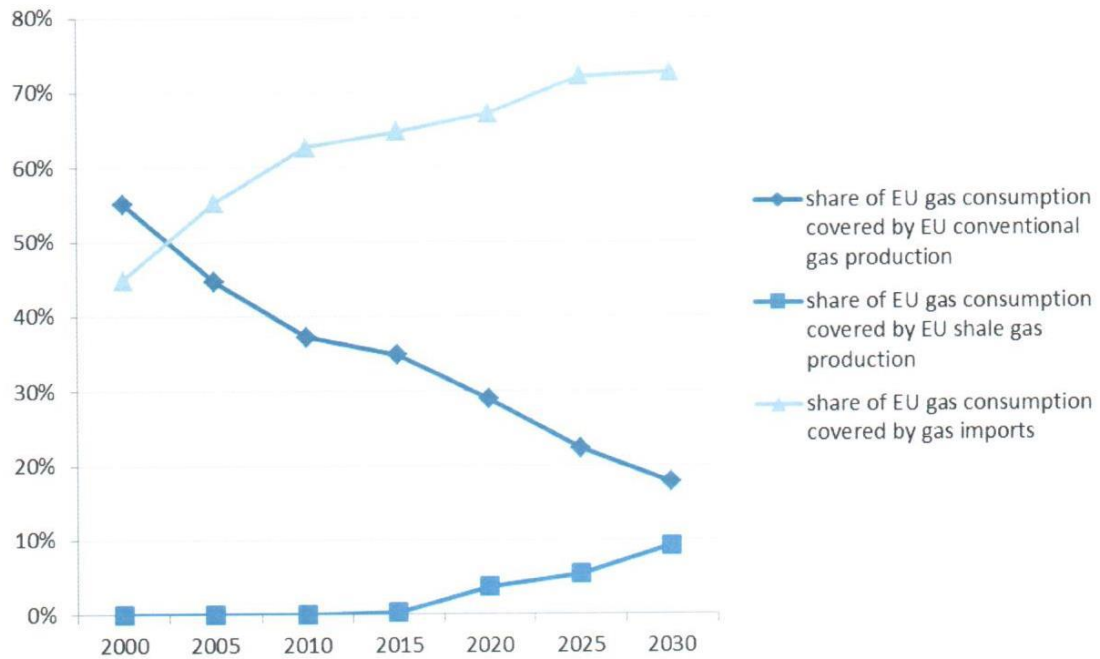
**Figure 116. Retail prices of gas in 2012: industrial consumers**



Bron: Europese Commissie (2014c), p.179

**Grafiek 3** Het aandeel van gas consumptie in de EU gedekt door conventioneel gas, niet-conventioneel gas en import van gas in het basis-scenario.

**Figure 3. Share of EU gas consumption covered by different sources in the base case**

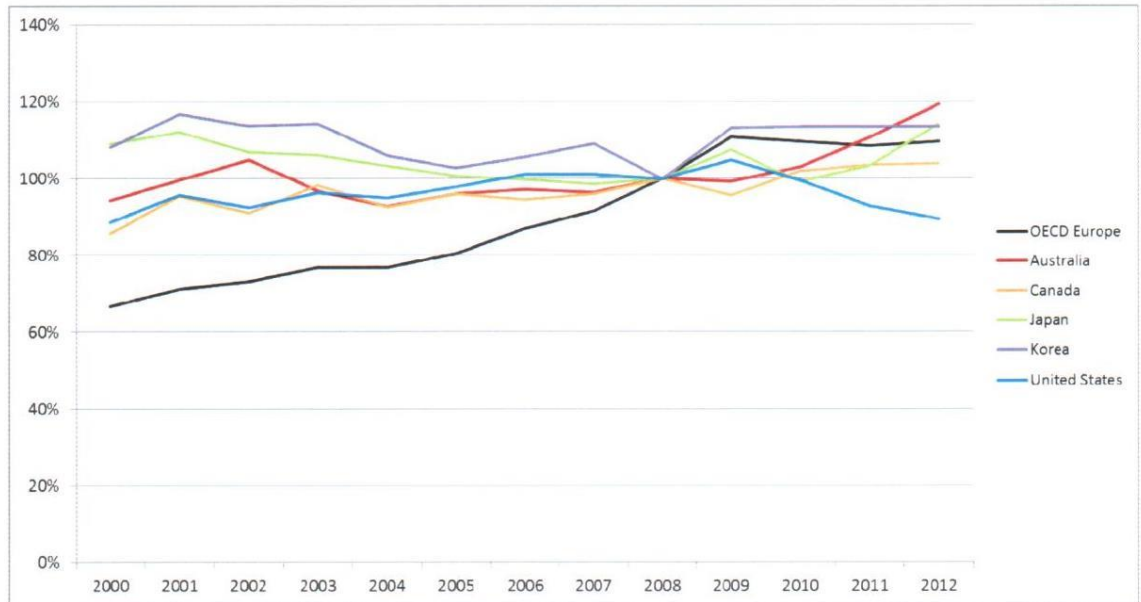


Bron: European Commission DG Environment (2014), p.29



**Grafiek 4** Index van reële elektriciteitsprijzen voor industriële eindgebruikers

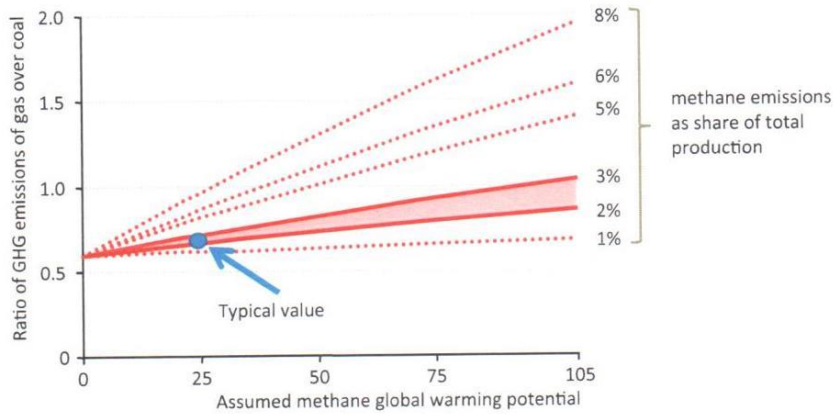
**Figure 118.** Index of real electricity prices for industrial end-users (2008=100)



Bron: Europese Commissie (2014c), p.181

**Grafiek 5** De impact van assumpties over methaan, op het verschil in de uitstoot van broeikasgassen tijdens het productieproces van steenkool en natuurlijk gas.

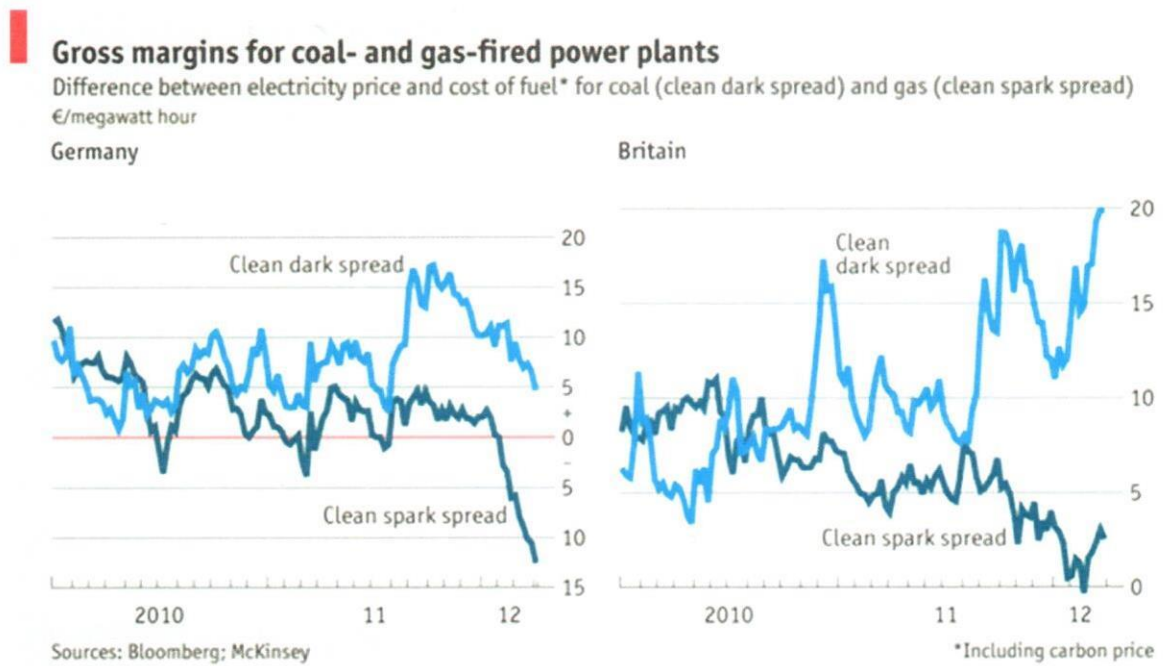
**Figure 1.5** ▶ The impact of changing assumptions about methane on comparative well-to-burner greenhouse-gas emissions of natural gas versus coal



Note: Values below 1.0 on the vertical axis show points at which gas has lower well-to-burner emissions than coal. The comparison is for equivalent volumes of primary energy; however, gas also tends to be transformed, into other energy carriers (such as electricity) with higher efficiency than coal, so the ratio can be lower when calculated for the same end-use energy.

Bron: IEA (2012), p.40.

## Grafiek 6 Bruto marge voor kool- en gas-gedreven energiecentrales



Bron: The Economist, (2012c)

**Grafiek 7** De Opinie van individuen over de ontwikkeling van niet-conventionele fossiele brandstoffen (bv. schaliegas) per land

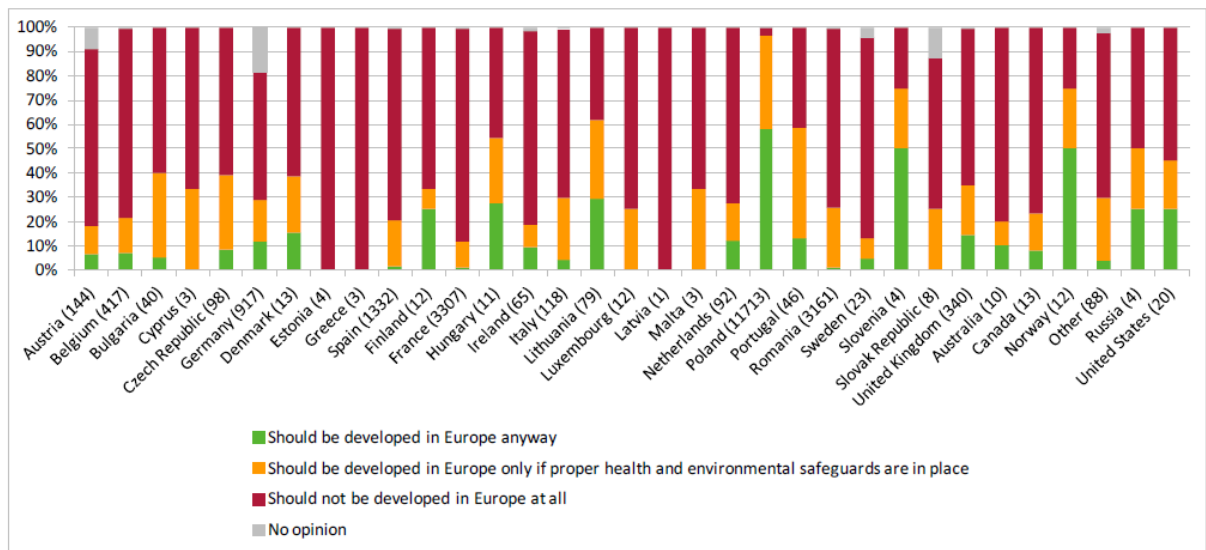


Figure 3: Opinion of individuals about the development of unconventional fossil fuels (e.g. shale gas) in Europe by country of residence (share of respondents)

Bron: Europese Commissie DG Environment (2013), p.22.

**Grafiek 8** Antwoorden per land op de politieke optie om allesomvattende en specifieke EU wetgeving voor de ontginning van niet-conventionele fossiele brandstoffen (bv. schaliegas)

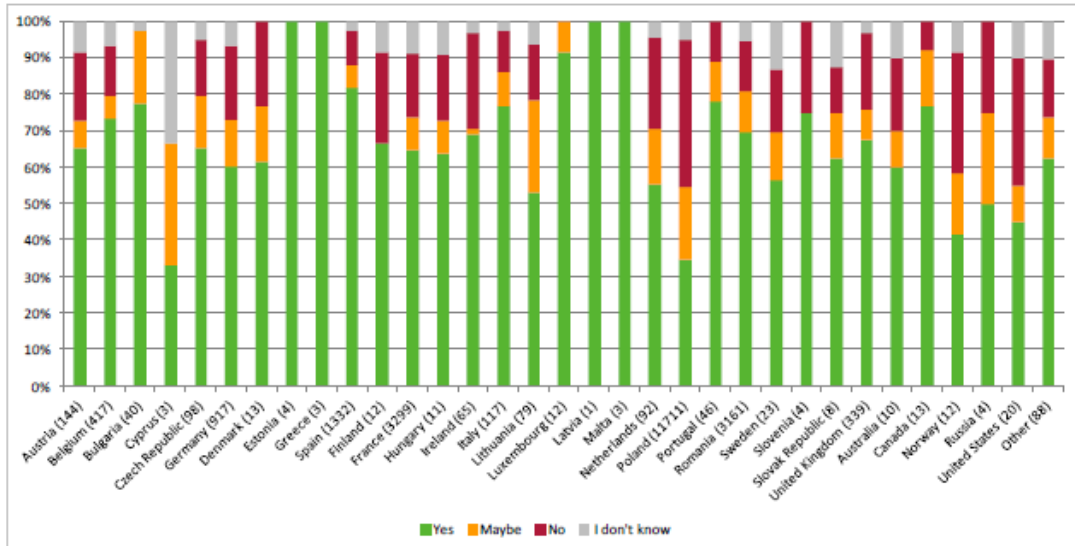
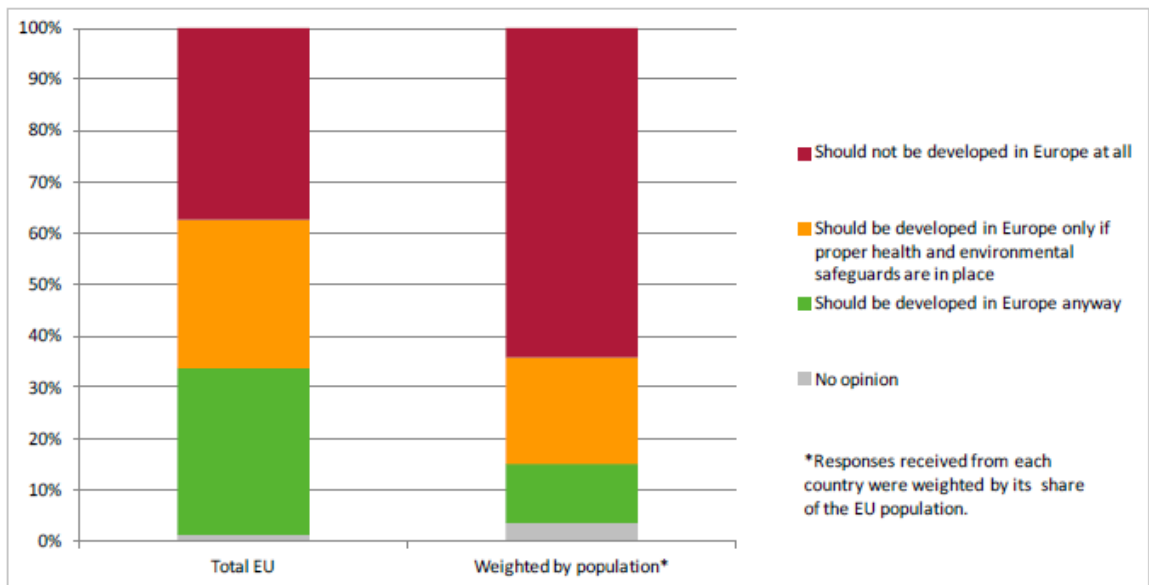


Figure 46: Breakdown of answers by country of residence regarding the policy option: "Develop a comprehensive and specific EU piece of legislation for unconventional fossil fuels (e.g. shale gas)"

Bron: Europese Commissie DG Environment (2013), p.71.

**Grafiek 9** De Opinie van individuen over de ontwikkeling van niet-conventionele fossiele brandstoffen (bv. schaliegas) gewogen met inwonersaantallen.



**Figure 86: Opinions of EU individuals about the development of unconventional fossil fuels (e.g. shale gas) in Europe with and without weights by Member State population**

Bron: European Commission DG Environment, 2013, p.71

**Tabel 1** Waterverbruik per eenheid geproduceerd natuurlijk gas of olie.

**Table 1.1** ▶ Ranges of water use per unit of natural gas and oil produced  
(cubic metres per terajoule)

	Water consumption	
	Production	Refining
<b>Natural gas</b>		
Conventional gas	0.001 - 0.01	
Conventional gas with fracture stimulation	0.005 - 0.05	
Tight gas	0.1 - 1	
Shale gas	2 - 100	
<b>Oil</b>		
Conventional oil*	0.01 - 50	5 - 15
Conventional oil with fracture stimulation*	0.05 - 50	5 - 15
Light tight oil	5 - 100	5 - 15

Source: IEA analysis.

\* The high end of this range is for secondary recovery with water flood; the low end is primary recovery.

Note: Coalbed methane is not included in this table as it tends to produce water, rather than require it for production (but see below for the discussion of waste water disposal).

Bron: IEA (2012), p.31.

**Tabel 2** Weergave van de lobbyuitgaven van enkele bedrijven of organisaties, die lobbyen voor of tegen schaliegas, als één van hun activiteiten hebben.

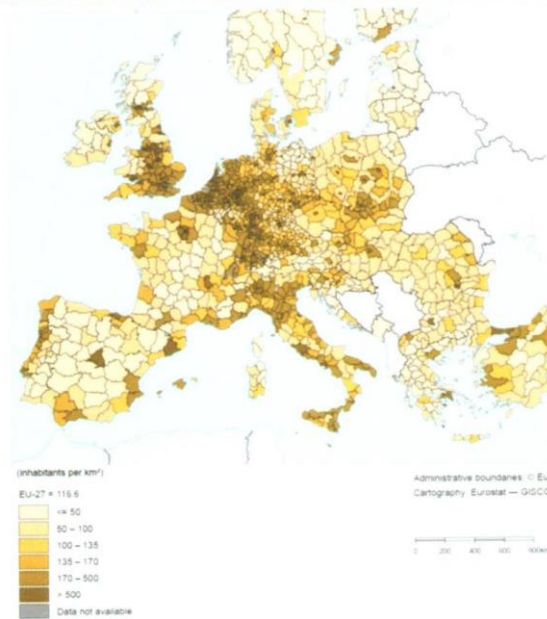
Naam	Uitgaven (jaar)	Leden/Klanten
<b>Bedrijfs-associaties (tegen)</b>		
Eurogas	€ 2.625.230 (2012)	GDF Suez, PGNiG, Shell, Total
International Association of Oil & Gas producers	€ 1.200.000 (2012)	Chevron, ExxonMobil, GDF Suez, Marathon Oil, Shell, Statoil, Talisman Energy, Total
<b>Bedrijven (tegen)</b>		
ExxonMobil	>= € 4.750.000 en < € 5.000.000 (2013)	
Shell	>= € 4.000.000 en < € 4.250.000 (2012)	
<b>Professionele Consultants (tegen)</b>		
Fleishman-Hillard	€ 11.514.273 (2013)	ExxonMobil voor € 600.000 – € 700.000 (2013)
Burson-Marsteller	€ 8.965.000 (2012)	ExxonMobil voor € 200.000 – € 250.000 (2012)
<b>Milieu ngo's (voor)</b>		
Friends of the Earth Europe	>= € 600.000 en < € 700.000 (2012)	
Food & Water Europe	>= € 200.000 en < € 250.000 (2011)	
Greenpeace Europe	>= € 1.000.000 en < € 1.250.000 (2012)	
Health And Environment Alliance	>= € 100.000 en < € 150.000 (03/2012-03/2013)	

Bron: Transparantieregister (2014).



**Figuur 1** Eurostat NUTS-3 provincies en bevolkingsdichtheid per km<sup>2</sup>

**Figure 1. Eurostat NUTS-3 provinces and population density per square kilometre**



Bron: European Commission DG Environment (2014), p.18

**Figuur 2** Schaliegas bassins in Europa



Bron: The Economist, (2012b)



## Verklaring op woord van eer

Ik verklaar dat ik deze aan de Faculteit TEW ingediende masterproef zelfstandig en zonder hulp van andere dan de vermelde bronnen heb gemaakt.

Ik bevestig dat de direct en indirect overgenomen informatie, stellingen en figuren uit andere bronnen als zodanig aangegeven zijn in overeenstemming met de richtlijnen over plagiaat in de masterproefbrochure.

Ik bevestig dat dit werk origineel is, aan geen andere onderwijsinstelling werd aangeboden en nog niet werd gepubliceerd.

Ik ben mij bewust van de implicaties van fraude zoals beschreven in artikel 18 van het onderwijs- en examenreglement van de Universiteit Antwerpen. ([www.ua.ac.be/oer](http://www.ua.ac.be/oer))

Datum 27/05/2014.....

Naam Mattias Demets.....

Handtekening.....



