

UNIVERSITEIT GENT

FACULTEIT ECONOMIE EN BEDRIJFSKUNDE

ACADEMIEJAAR 2012 – 2013

Effectiviteit van de 20/20/20- doelstellingen

Masterproef voorgedragen tot het bekomen van de graad van

Master of Science in de
Toegepaste Economische Wetenschappen: Handelsingenieur

Bernard Matthys

onder leiding van

Prof. Dr. Johan Albrecht

UNIVERSITEIT GENT

FACULTEIT ECONOMIE EN BEDRIJFSKUNDE

ACADEMIEJAAR 2012 – 2013

Effectiviteit van de 20/20/20- doelstellingen

Masterproef voorgedragen tot het bekomen van de graad van

Master of Science in de
Toegepaste Economische Wetenschappen: Handelsingenieur

Bernard Matthys

onder leiding van

Prof. Dr. Johan Albrecht

PERMISSION

Ondergetekende verklaart dat de inhoud van deze masterproef mag geraadpleegd en/of gereproduceerd worden, mits bronvermelding.

Bernard Matthys

Gent, 21 mei 2013

Voorwoord

Deze masterproef is het resultaat van meer dan een jaar onderzoek naar het energie- en klimaatbeleid in Europa. Tijdens dit onderzoek kreeg ik steun van vele mensen zonder wie deze masterproef niet mogelijk gemaakt zou zijn. Daarom zou ik graag de tijd nemen om deze personen te bedanken.

Vooreerst wens ik Prof. dr. Johan Albrecht te bedanken, de promotor van mijn thesis. De zeer boeiende lessen van het keuzevak Milieu- en energiebeleid waren een ideaal vertrekpunt om een breed kader te scheppen voor het onderwerp van mijn thesis. Ik zou professor Albrecht willen bedanken voor mij de mogelijkheid te geven om dit interessant onderwerp te behandelen. In het bijzonder wil ik ir. Ruben Laleman bedanken voor het aanreiken van dit onderwerp en de goede begeleiding. Mijn dank gaat uit ook naar de groepsleden van de opdracht over het EU klimaatbeleid voor het vak Milieu- en energiebeleid. De samenwerking liet mij toe informatie te verzamelen die later kon geïncorporeerd worden in deze masterproef.

Daarnaast wil ik de volgende personen bedanken om hun expertise in een interview met mij te delen. Dr. Ir. Kris Voorspools (Sourcing Manager bij Eneco), Jesse Scott (Head of Environment & Sustainable Development Policy Unit at Eurelectric), Peter Wittoeck (Diensthoofd bij de Federale Dienst voor Klimaatverandering), Bas Eickhout (Europarlementariër GroenLinks) en Els Brouwers (Adviseur Energie & Klimaat bij Essenscia en directeur bij VREG). Ik zou ir. Kenneth Van den Bergh willen bedanken voor de adviezen en de toelichtingen bij zijn onderzoek over de interacties binnen het Europees energie- en klimaatbeleid.

Een woord van dank gaat zeker ook naar mijn medestudenten en vrienden die mijn tijd als student onvergetelijk maakten. Tot slot bedank ik mijn ouders en familie voor de ondersteuning die zij boden.

Bernard Matthys

Inhoudstafel

Lijst van gebruikte afkortingen	VI
Lijst van figuren	VIII
Hoofdstuk 1: Inleiding	1
1.1. Achtergrond.....	1
1.2. Thesis objectieven en motivatie.....	3
1.3. Thesistructuur	3
Hoofdstuk 2: Het klimaat- en energiebeleid van de EU	5
2.1. Het internationaal Klimaatverdrag.....	5
2.2. Het Europese klimaatprogramma	6
2.2.1. De 20/20/20-doelstellingen	6
2.2.2. Roadmap 2050.....	7
2.2.3. EU broeikasgasemissies.....	7
Hoofdstuk 3: Emissions Trading System (EU ETS)	8
3.1. Inleiding	8
3.2. Participanten	10
3.3. Allocatie van emissierechten.....	10
3.4. Emissieplafond	11
3.5. Veiling.....	12
3.6. Carbon leakage	13
3.7. Effort sharing decision.....	14
3.8. Globaal netwerk van emissiehandelssystemen	15
3.9. Link met Kyoto-protocol.....	15
3.10. De EUA Markt	18
3.10.1. Marktwaaarde	18
3.10.2. Kenmerken van de koolstofmarkt	18
Hoofdstuk 4: EUA prijsdeterminanten	19
4.1. Aanbodfactoren.....	19
4.2. Vraagfactoren	19
4.2.1. Energieprijzen.....	19
4.2.2. Weersomstandigheden	21
4.2.3. Economische groei	22
4.3. Marktstructuur en regulering.....	22
Hoofdstuk 5: Observaties in het ETS	23
5.1. Fase 1.....	23
5.1.1. Overallocatie	23
5.1.2. Banking	24

5.1.3.	Windfall profits.....	24
5.1.4.	Elektriciteitssector.....	25
5.1.5.	Administratieve problemen	26
5.2.	Fase 2.....	26
5.2.1.	Financiële crisis.....	27
5.2.2.	Fraude.....	27
5.2.3.	Luchtvaart.....	28
5.2.4.	Eurocrisis	28
5.3.	Aanpassingen in fase 3	29
5.4.	Huidige EUA-prijs.....	30
5.4.1.	Backloading voorstel	30
5.4.2.	Verwachtingen in de EUA-prijs.....	31
	Hoofdstuk 6: Target 20% hernieuwbare energie.....	32
6.1.	Achtergrond en wetgevend kader.....	32
6.1.1.	Oorsprong.....	32
6.1.2.	Barrières	33
6.1.3.	Nationale actieplannen	33
6.1.4.	Doel.....	34
6.1.5.	Financiering	35
6.1.6.	Coöperatiemechanismen	35
6.1.7.	Eengemaakte Europese energiemarkt	36
6.2.	RES-E steunregelingen.....	36
6.2.1.	Feed-in tariffs (FiTs).....	36
6.2.2.	Feed-in premiums.....	37
6.2.3.	Groenestroomcertificaten (GSC's)	37
6.2.4.	Vergelijking van RES-E steunregelingen	39
6.3.	RES sectoranalyse.....	40
6.3.1.	Elektriciteitssector.....	40
6.3.1.1.	Impact op elektriciteitsprijs.....	40
6.3.1.2.	Perceptie en publieke opinie.....	42
6.3.1.3.	Elektriciteitsmarkt: enkele cijfers	43
6.3.1.4.	Intermitterende stroomproductie.....	45
6.3.2.	Transportsector	47
6.3.2.1.	Biobrandstoffen.....	48
6.3.2.2.	Certificaten	48
6.3.2.3.	Indirecte verandering in landgebruik	48
6.3.2.4.	Generaties biobrandstoffen	49
6.3.3.	Verwarming en koeling.....	50

Hoofdstuk 7: Target 20% energie-efficiëntie	52
7.1. Achtergrond en wetgevend kader.....	52
7.1.1. Besparingspotentieel.....	52
7.1.2. Barrières	54
7.1.3. Doel.....	54
7.1.4. Energie-efficiëntierichtlijn	56
7.1.5. Nationale actieplannen	56
7.2. Opsplitsing naar sectoren.....	57
7.2.1. Gebouwen	57
7.2.1.1. Beleidsmix voor gebouwen	58
7.2.1.2. Casestudy: Duitsland	58
7.2.2. Transport	59
7.2.3. Industrie	59
7.2.4. Energiesector.....	59
7.2.4.1. De impact van liberalisatie van energiemarkten op EE.....	60
7.2.4.2. White certificates	60
7.2.5. Producten	62
7.2.5.1. Richtlijnen voor ecodesign	62
7.2.5.2. Richtlijn voor etikettering.....	63
7.3. Besparingsreducerende effecten	63
7.3.1. Rebound effect	64
Hoofdstuk 8: Combinatie 20/20/20-doelstellingen.....	66
8.1. Waarom instrumenten combineren?.....	67
8.1.1. Opvattingen over RES-E.....	69
8.2. Gevolg combinatie van doelstellingen	70
8.2.1. Norberg-Bohm.....	70
8.2.2. Lehmann, P. & Gawel	71
8.2.3. del Río González	72
8.2.4. Lecuyer & Bibas	73
8.2.5. Böhringer and Rosendahl	73
8.2.6. Blyth et al.....	74
8.2.7. Abrell en Weigt.....	76
8.2.8. De Jonghe et al.	76
8.2.9. Ecofys.....	77
8.2.10. IHS Cera	78
8.3. Effect van interacties op elektriciteitssector.....	79
8.3.1. Impact op winstgevendheid en investeringen	81
Hoofdstuk 9: Visie van experts in het veld	83

9.1.	Europese emissiehandel.....	83
9.1.1.	Ontwerpvoorbeeld: De rol van het ETS.....	83
9.1.2.	Structurele maatregelen voor 2020	87
9.1.3.	De verschillende posities t.o.v. het ETS.....	87
9.1.4.	Het overaanbod aan emissierechten	88
9.2.	Bindend 20% RES target	89
9.3.	Indicatief 20% EE target	91
9.4.	Het energiebeleid op Europees of nationaal niveau?	92
9.5.	De positie van Europa in het internationaal debat	93
9.5.1.	Mondiale klimaatovereenkomst in 2015	94
9.6.	De visie op lange termijn	95
9.7.	Enkele beleidsopties.....	96
9.7.1.	Post 2020.....	96
9.7.2.	Hoe steenkool ontmoedigen?	97
9.7.3.	Aanwenden van schaliegas.....	99
9.7.4.	Liberalisering van de energiemarkt.....	100
	Besluit.....	102
	Lijst van geraadpleegde werken.....	IX
	Bijlagen.....	XXII

Lijst van gebruikte afkortingen

BAU	Business As Usual
BBP	Bruto Binnenlands Product
CCS	Carbon Capture and Storage
CDM	Clean Development Mechanism
CER	Certified Emission Reduction
COP	Conference of the Parties
DG	Directoraat-Generaal
EC	Europese Commissie
ECCP	European Climate Change Programme
EE	Energie-efficiëntie
EIB	Europese Investeringsbank
EPC	Energieprestatiecertificaat
ERU	Emission Reduction Unit
EUA	EU Emission Allowance
EU ETS	European Union Emissions Trading System
EuP Ecodesign	Eco-design of Energy using Products
EWEA	European Wind Energy Association
FIT	Feed-In Tariff
GHG	Greenhouse Gas
GSC	Groenestroomcertificaten
GtCO ₂ e	Miljard ton CO ₂ equivalent
IEA	International Energy Agency
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
JI	Joint Implementation
kWh/m ² a	Kilowattuur per vierkante meter per jaar
MAC	Marginal Abatement Cost
MEP	Member of the European Parliament
Mha	Million hectare
MOE	Merit order effect
Mtoe	Million tons of oil equivalent
Mton	10 ⁶ ton
MWh	Megawattuur

NAP	National Allocation Plan
NEEAP	National Energy Efficiency Action Plan
NPV	Net Present Value
NREAP	National Renewable Energy Action Plan
O&O	Onderzoek & Ontwikkeling
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PV	Photovoltaic
R&D	Research and Development
RD&D	Research, development and deployment
RES	Renewable energy sources
RES-E	Renewable energy sources for electricity
RES-H	Renewable energy sources for heating and cooling
TWh	Terawattuur
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
US EIA	United States Energy Information Administration
US EPA	United States Environmental Protection Agency
VBO	Verbond van Belgische Ondernemingen
VREG	Vlaamse Regulator van de Elektriciteits- en Gasmarkt
WKK	Warmtekrachtkoppeling

Lijst van figuren

Figuur 1 Effort sharing decision: Reductietargets van alle landen voor non-ETS sectoren	14
Figuur 2 Het gebruik van Kyoto offsets in het EU ETS.....	17
Figuur 3 UK clean dark en spark spreads	20
Figuur 4 Historische EUA-prijs sinds 2005.....	24
Figuur 5 Mix van hernieuwbare energiebronnen in EU-27 tussen 2005-2020 volgens de NREAPs	34
Figuur 6 Evaluatiematrix van RES beleidsmaatregelen via verscheidene criteria.....	38
Figuur 7 De merit order: De impact van windenergie op de elektriciteitsprijs.....	41
Figuur 8 Studies die het merit order effect van windenergie op de elektriciteitsprijs analyseren.....	41
Figuur 9 Aandeel van alle technologieën in de RES elektriciteitsmix voor 2010 en 2020	44
Figuur 10 Lange termijn marginale opwekkingskost (voor 2009) voor verschillende RES-E opties in de EU	44
Figuur 11 RES-E output in Noord-Europa gedurende 4 maanden voor 2010 en 2035	45
Figuur 12 Groothandelsprijzen voor elektriciteit in 2015, 2025 en 2035 met of zonder wind.....	46
Figuur 13 Lange termijn marginale generatiekost (voor 2009) voor verschillende biobrandstoffen in de EU	50
Figuur 14 Lange termijn marginale generatiekost (voor 2009) voor verschillende RES-H technologieën in de EU	51
Figuur 15 Vergelijking van verschillende scenario's die het energiebesparingspotentieel schatten ...	53
Figuur 16 EU-27 Afhankelijkheid van energie-import	55
Figuur 17 Overlap van EU targets en beleidsmaatregelen.....	66
Figuur 18 Verschuiving van emissies van de elektriciteitssector naar de industriesector	71
Figuur 19 Voorstelling van de samenhang van de elektriciteitsmarkt, het EU ETS en het RES-E target	73
Figuur 20 Marginal abatement cost curven met het ondersteunen van nieuwe technologieën	75
Figuur 21 Interactie tussen het RES target en het reductietarget, en effect op de EUA-prijs	77
Figuur 22 Impact van de combinatie van maatregelen op emissiereductie	78
Figuur 23 ETS cap en CO ₂ -reductie van de targets voor RES en EE.....	79
Figuur 24 Range van impact van RES-E steun op EUA prijsdaling en CO ₂ verschuiving van de elektriciteitssector naar andere ETS sectoren.....	81
Figuur 25 CO ₂ -reductie indien grote reductie-inspanningen worden uitgesteld tot na 2030.....	85

Hoofdstuk 1

Inleiding

1.1. Achtergrond

Fossiele brandstoffen vormen de grondslag van moderne industriële economieën. Het eindige en vervuilende karakter van fossiele energiebronnen maakt het huidige energiesysteem onhoudbaar. Wereldwijd dringt een energietransitie naar een duurzamer model zich op. De omschakeling wordt grotendeels ingegeven door broeikasgasmitigatie, de sterke stijging van conventionele energieprijzen en de schrik dat de olieproductie weldra zal beginnen zakken, de zogenaamde *'peak oil'*. De overgang naar hernieuwbare technologie in Europa wordt ook verklaard door de sterke afhankelijkheid van Rusland en het Midden-Oosten voor olie en aardgas. De kwetsbaarheid van vele Europese lidstaten wordt nog verhoogd door een tekort aan adequate energieopwekking en opslagcapaciteit binnen landen (Power en Zulauf, 2011).

De timing van de piek in conventionele olieproductie is onderwerp van menig debat, waarbij optimisten de kanttekening maken dat de schrik voor *peak oil* reeds vele decennia heerst. Nadenken over de fysieke uitputting van conventionele energiebronnen in het algemeen is geen recent fenomeen. In het boek "The Coal Question" van 1865 overwoog Stanley Jevons reeds hernieuwbare energie als oplossing voor de eindigheid van fossiele brandstoffen. Cijfers die de ontginbare voorraden schatten dienen telkens weer bijgesteld te worden. Technologische evoluties maken onconventionele bronnen ontginbaar, denk aan de recente revolutie in schaliegas. Wel is er consensus dat een daling in de globale conventionele olieproductie een aanzienlijke economische impact kan hebben, indien er niet voldoende wordt geïnvesteerd in reductie van de energievraag en in plaatsvervangende energiebronnen (Sorrell et al., 2009a).

De heroriëntatie naar een duurzamer energiesysteem wordt voor een groot deel in gang gezet door de klimaatproblematiek. Uit recente publicaties blijkt dat de globale temperatuurstijging hoger zou kunnen uitvallen dan het scenario van een toename met 2°C (Watson, 2013; Van der Hoeven, 2012; Le Quere, 2012; Peters, 2012). Klimaatsvoorspellingen zijn onzeker waardoor de globale temperatuurstoename nog altijd kan blijken gelimiteerd te zijn tot de conservatieve voorspellingen, wat in dat geval beperktere gevolgen zou hebben voor het klimaat. We kunnen dit risico echter niet

nemen (Helm, 2013). Klimaatverandering houdt zeer ernstige globale risico's in en vereist dringend globale actie. De voordelen van krachtdadige, vroege actie zijn groter dan de nadelen (Stern, 2006).

Beleidsmakers worden geconfronteerd met een trade-off tussen kiezen voor klimaatverandering en het afkoelen van de economie. Dit creëert een voedingsbodem voor het *free-rider* fenomeen waarbij landen de hoge kost verbonden aan investeringen in hernieuwbare energie liever door een ander zien gebeuren. Daarnaast vormen ook de sterke voorkeur van politici voor de korte termijn en de dominantie van fossiele technologieën met de machtige lobby van de olie-industrie (de zogenaamde "*carbon lock-in*") barrières voor de energietransitie (Marques et al., 2011).

Desondanks wil de Europese Unie met haar energie- en klimaatbeleid een voortrekkersrol spelen in de mitigatie van broeikasgassen. De recente goedkeuring van het toekennen van ten minste 20% van het hele EU budget voor 2014-2020 aan klimaatsgerelateerde uitgaven ondersteunt deze vastberadenheid. Het sterke engagement van Europa vloeit voort uit de vele culturele en sociale tradities, onder meer de bevolkingsdichtheid, de uitgeputte natuurlijke bronnen en de industriële achteruitgang (Power en Zulauf, 2011). In een toekomst waar er een globale rem is op vervuilende technologie kan Europa nu een voorsprong nemen door te investeren in schone technologieën en door de industriële transitie te maken zodat de industrie gebouwd is rond die groene concepten. Dat zal Europa een zeker competitief voordeel geven in de toekomst (Interview Voorspools, 2013).

Een belangrijk element om de doelstelling van emissiereductie te bekomen in de EU is het Emissions Trading System (ETS). Het ETS zet een prijs op CO₂ en dwingt emittenten tot het internaliseren van negatieve maatschappelijke kosten. Het is indrukwekkend dat het ETS er staat ondanks al het lobbywerk dat eraan vooraf ging (Voorspools, 2013). Verscheidene redenen zorgen echter voor een te lage EUA-prijs, i.e. de prijs voor een emissierecht. De financiële crisis en daaropvolgend de budgettaire crisis in de EU veroorzaakten een overschot aan emissierechten en hebben structurele gebreken in het design van het ETS blootgesteld. De overlap van beleidsmaatregelen als onderdeel van de 20-20-20 doelstellingen verhindert de effectiviteit van het ETS. Dit zijn enkele van de oorzaken die leiden tot een lage EUA-prijs, die entiteiten onvoldoende aanzet tot het investeringen in schone technologie. Het ETS dat de hoeksteen van het Europees klimaatbeleid werd genoemd kan hierdoor zijn centrale rol niet spelen. Andere consequenties die het Europees beleid met zich meebracht zijn een aantal perverse effecten, zoals de opmars van het sterk vervuilende steenkool in de EU en het belonen van de grootste uitstotende entiteiten.

1.2. Thesis objectieven en motivatie

Anno 2013 rijgen nieuwe dieptepunten in EUA-prijs zich aaneen, wat het vertrouwen in het emissiehandelssysteem aantast. Het gaat zelfs zo ver dat vele milieuorganisaties de mening toegedaan zijn dat het EU ETS niet meer te redden valt. Tijdens de stemming van het Europees Parlement over de aanpassing van het systeem in februari riepen zij op om het ETS af te schaffen (De Standaard, 2013). Ondertussen experimenteren landen wereldwijd met emissiehandel en kijken toe hoe Europa de crisis op vlak van klimaatbeleid aanpakt. De controversen en problematiek die er heerst omtrent het ETS maakt het des te relevant om te bestuderen hoe het Europese energie- en klimaatbeleid in elkaar steekt. Een uitvoerige analyse maakt het mogelijk om lessen te trekken die het Europees beleid in de toekomst doeltreffender kunnen maken.

Deze masterproef neemt geen uitgebreid standpunt in ten aanzien van de klimaatwetenschap en vermijdt met opzet de analyse van de juridische context van het Europees energie- en klimaatbeleid. De focus ligt op een analyse vanuit een economisch perspectief. Het breed karakter van dit thesisonderwerp maakt dat deze thesis allerminst exhaustief kan zijn waardoor niet elk element van het Europees energie- en klimaatpakket werd behandeld. Er werd geopteerd om enerzijds een breed kader te scheppen welke de lezer vertrouwd maakt met de 20/20/20-doelstellingen, en anderzijds worden enkele belangrijke deelaspecten uitvoerig belicht.

1.3. Thesisstructuur

Volgend op deze introductie, wordt in hoofdstuk 2 een beknopt overzicht gegeven van het Europees klimaatbeleid, dat zijn oorsprong vindt in het internationaal klimaatbeleid. Hierin worden de 20/20/20-doelstellingen aangekaart. Hoofdstuk 3 behandelt het Europese emissiehandelssysteem. Dit systeem is opgezet als voornaamste element voor de 20% emissiereductiedoelstelling. De kenmerken van het ETS worden uitgelegd, zoals het allocatiemechanisme, het veilingssysteem en de participanten. Ook wordt het beleid voor de niet-ETS sectoren aangehaald. Verder komt de link van het ETS met de mechanismen van het Kyoto-protocol aan bod.

Hoofdstuk 4 gaat dieper in op de determinanten van de EUA-prijs. De factoren kunnen worden onderverdeeld in aanbodfactoren, vraagfactoren en marktstructuur en –regulering. Hoofdstuk 5 behandelt vervolgens de observaties binnen het EU ETS. Deze worden opgesplitst volgens de 3 fases. Er wordt gewezen op factoren die de EUA-prijs sinds de start van het ETS sterk hebben beïnvloed.

Hoofdstuk 6 belicht de tweede van de 20/20/20-doelstellingen, namelijk het 20% target voor hernieuwbare energie. Vooreerst wordt het wettelijk kader met de diverse richtlijnen toegelicht. De verscheidene steunregelingen worden besproken, zoals onder meer *feed-in tariffs* en groenestroomcertificaten. Daarna wordt een opsplitsing gemaakt naar de 3 sectoren voor hernieuwbare energie. Dit zijn de elektriciteitssector, de transportsector en verwarming & koeling.

Hoofdstuk 7 behandelt het 20% target voor energie-efficiëntie. Dit is het enige van de 3 targets die niet bindend is, en tevens het enige doel waarvoor de Unie momenteel niet op koers ligt. Ook hier wordt het wettelijk kader met de diverse richtlijnen toegelicht en vervolgens uitgesplitst over de verschillende sectoren, nl. gebouwen, transport, industrie, energiesector en producten. Ten slotte worden op een aantal effecten gewezen die de energiebesparing van efficiëntie-investeringen reduceren en bijgevolg deze investeringen minder aantrekkelijk maken.

Hoofdstuk 8 neemt dan de 3 doelstellingen voor 2020 samen en beschouwt de interacties tussen deze doelstellingen. A.d.h.v. een literatuurstudie wordt aangetoond dat er een overlap is in deze doelstellingen. Vervolgens wordt de motivatie en doeltreffendheid van allerlei combinaties van maatregelen geanalyseerd. Uit de analyse zal duidelijk blijken dat de combinatie aan beleidsmaatregelen een sterke impact heeft op de EUA-prijs.

Als sluitstuk van dit onderzoek zijn meerdere interviews afgelegd met experts. Een aantal uiteenlopende visies op het Europese energie- en klimaatbeleid werden zo in kaart gebracht. Hun antwoorden op een aantal prangende vragen werden gebundeld in hoofdstuk 9. De thesis sluit af met een besluit die de conclusies samenvat.

Hoofdstuk 2

Het klimaat- en energiebeleid van de EU

De EU heeft besloten om Europa te transformeren naar een energie-efficiënte economie met een laag emissieniveau. Daarom zijn doelstellingen vooropgesteld om de uitstoot van broeikasgassen progressief te reduceren tot 2050. Deze EU-doelstellingen vinden hun oorsprong in een internationaal klimaatverdrag. Vooreerst wordt bijgevolg kort het internationaal niveau toegelicht. Daarna wordt dieper ingegaan op het Europees klimaatprogramma.

2.1. Het internationaal Klimaatverdrag

De internationale gemeenschap is overeengekomen om de opwarming van de aarde onder 2°C te houden vergeleken met de temperatuur in het pre-industriële tijdperk. Dit moet ons beschermen van de meest ernstige gevolgen van de klimaatverandering.

Het United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) is een internationaal verdrag dat in 1992 onder verantwoordelijkheid van de Verenigde Naties werd afgesloten en in werking trad op 21 maart 1994. Het UNFCCC telt momenteel 195 landen die het verdrag geratificeerd hebben. Het ultiem objectief is het stabiliseren van broeikasgasconcentraties op een niveau dat gevaarlijke antropogene interferentie met het klimaatsysteem verhindert. Er wordt verwacht van geïndustrialiseerde landen (de Annex I landen) dat zij de grootste inspanning leveren om emissies te reduceren, aangezien zij de bron zijn van de meeste historische en huidige broeikasgasemissies (UNFCCC, 2013).

In 1995 realiseerden landen zich dat het toenmalig UNFCCC niet voldoende zou zijn. Twee jaar later werd het Kyoto-protocol overeengekomen, dat in werking trad in 2005. In tegenstelling tot het UNFCCC, dat landen enkel aanmoedigt om emissies te stabiliseren, verplicht het protocol de geïndustrialiseerde landen hiertoe. Het bindt 37 ontwikkelde landen en de Europese gemeenschap aan doelstellingen tot emissiereductie van gemiddeld 5% in de eerste periode van het protocol (2008-2012). In Durban (2011) werd beslist dat vanaf 2013 een tweede periode zou volgen. De klimaatconferentie in Doha (2012) resulteerde in een verlenging van het Kyoto-protocol post 2012. Door het wegvallen van landen als Rusland, Japan en Canada bedraagt de reikwijdte van het Kyoto-protocol slechts 15% van globale emissies, wat de impact op de klimaatverandering sterk reduceert

(Business Insider, 2012; Yale Global, 2012). Tevens werden voorbereidingen getroffen tot een globaal klimaatakkoord tegen 2015, dat vanaf 2020 in werking moet treden. 2015 wordt dus een belangrijk jaar voor klimaatonderhandelingen (Altmaier, 2013).

2.2. Het Europese klimaatprogramma

Met het klimaatbeleid wil Europa het voorbeeld stellen voor de internationale gemeenschap. Het pakket werd geïnitieerd door de European Climate Change Programme (ECCP), dat werd gelanceerd in juni 2000 door de Europese Commissie. Het doel van het ECCP is het identificeren en ontwikkelen van alle noodzakelijke elementen voor een EU strategie om het Kyoto-protocol te implementeren. Hierbij dient gekeken te worden naar de meest milieuvriendelijke en kosteneffectieve beleidsmaatregelen die op Europees niveau genomen kunnen worden om de uitstoot van broeikasgassen te beperken.

2.2.1. De 20/20/20-doelstellingen

Het primair objectief van het klimaat- en energiepakket is de reductie van broeikasgasemissies. Voor de korte termijn heeft de EU de 20/20/20-doelstellingen opgezet, waarmee de Europese Unie tegen 2020 3 objectieven wenst te bereiken:

- 20% reductie in EU emissies van broeikasgassen tegenover de niveaus van 1990
- Aandeel van hernieuwbare energiebronnen in EU energieconsumptie te laten stijgen tot 20%
- 20% toename van de energie-efficiëntie tegenover het 2005 niveau.

De 20/20/20-doelstellingen werden door de EU leiders bepaald in maart 2007 en werden uitgevaardigd door het klimaat- en energiepakket in 2009. Ze zijn erop gericht om de klimaatverandering tegen te gaan, de energiezekerheid van de EU te garanderen, jobs te creëren en de competitiviteit te versterken. Ze maken deel uit van de EUROPA 2020 groeistrategie die streeft naar een slimme en duurzame groei. De EU is bereid de emissiereductie te doen toenemen tot 30% tegen 2020 in geval van een internationale overeenkomst die verplichtingen inhoudt voor andere ontwikkelde landen (Directive 2008/101/EC).

In tegenstelling tot de eerste 2 objectieven is het 20% target voor energie-efficiëntie niet juridisch bindend, door verzet van lidstaten. Sinds oktober 2012 heeft de EU wel de *Energy Efficiency* richtlijn aangenomen als onderdeel om deze doelstelling te halen. Lidstaten dienden een indicatief nationaal target voor energie-efficiëntie te presenteren tegen april 2013. Ook introduceerde deze richtlijn bindende maatregelen op nationaal niveau, zoals een verplichting om publieke gebouwen te renoveren (EurActiv, 2012a).

2.2.2. Roadmap 2050

Om de globale temperatuurstijging onder 2°C te houden, heeft de EU een strategie opgesteld om de emissies van broeikasgassen met 80-95% te reduceren tegen 2050 ten opzichte van 1990. Emissies zouden met 80% gereduceerd moeten worden door enkel interne maatregelen. Er zijn mijlpalen opgesteld om het doel van 80% tegen 2050 te bereiken, namelijk een reductie van emissies binnen Europa met 40% tegen 2030 en 60% tegen 2040. De grootste emissiereducties dienen gerealiseerd te worden in elektriciteitsproductie, die bijna volledig CO₂-neutraal zal moeten zijn in 2050.

De Roadmap voorziet de EU van een plan op lange termijn, om op een kosteneffectieve manier veel grotere emissiereducties te bereiken. Het geeft inzicht in welke technologieën en acties die aangewend moeten worden en welk beleid de EU zal moeten ontwikkelen in de komende decennia (Europese Commissie, 2012a).

2.2.3. EU broeikasgasemissies

Ongeveer 11% van de broeikasgassen die jaarlijks wereldwijd worden geëmitteerd zijn toe te schrijven aan de Europese Unie. Dit aandeel in globale emissies daalt als gevolg van de inspanningen die Europa levert en de stijging in andere delen van de wereld, voornamelijk door de grote opkomende economieën. Dit betekent echter dat de impact die Europese emissiereducties hebben op wereldniveau beperkt is (Helm, 2013).

Onder het Kyoto-protocol dienen de 15 landen die EU lid waren voor 2004 (de "EU-15") de collectieve emissies van een groep van 6 broeikasgassen met 8% te reduceren in de periode 2008-2012 tegenover het niveau van 1990. Deze collectieve inspanning tot reductie werd vertaald in nationale doelstellingen voor elk van de 15 EU-lidstaten onder een zogenaamd *burden sharing agreement*. Dit houdt in dat de nationale doelstellingen gedifferentieerd zijn naargelang van de relatieve welvaart van elke lidstaat. Ze zijn tevens juridisch bindend onder EU wetgeving.

In 2010 stonden de EU-15 emissies 11% onder het door de lidstaten gekozen basisjaar. Dit betekent dat de EU-15 zijn Kyoto-doelstellingen voortijdig heeft gehaald (Europese Commissie, 2012b).

Hoofdstuk 3

Emissions Trading System (EU ETS)

In het vorige hoofdstuk werden de 20/20/20-doelstellingen reeds aangehaald. Om de doelstelling van 20% reductie in broeikasgasemissies te behalen, werd het EU ETS opgezet. Dit hoofdstuk zet de basisprincipes van het ETS uiteen. Er wordt inter alia uitgelegd wie de deelnemers aan de emissiehandel zijn en hoe de toewijzing van emissierechten gebeurt. Aandacht gaat ook naar de sectoren die geen onderdeel uitmaken van het ETS. Daarnaast worden de flexibele mechanismen van het Kyoto-protocol behandeld en wordt getoond welke impact zij op de EUA-prijs hebben.

3.1. Inleiding

Het EU Emissions Trading System is de hoeksteen van het Europees klimaatbeleid en is het voornaamste hulpmiddel om industriële broeikasgasemissies kosteneffectief te reduceren door te verzekeren dat de marktprijs voor CO₂ gelijk is aan de laagste marginale kost voor emissiereductie van alle installaties. Het is het eerste en grootste internationaal schema voor de handel in emissierechten, en werd gelanceerd in 2005. Ellerman en Joskow (2008) wijzen erop dat alhoewel het EU ETS niet zou bestaan indien er geen Kyoto protocol was, het ETS toch onafhankelijk staat van het Kyoto-protocol.

Het ETS werkt volgens het “*cap-and-trade*” principe. Dit betekent dat in tegenstelling tot een CO₂-taks waar de prijs wordt gereguleerd, er bij een *cap-and-trade* systeem een limiet is op de totale hoeveelheid van bepaalde broeikasgassen die kunnen worden uitgestoten door fabrieken, elektriciteitscentrales en andere installaties in het systeem. Binnen deze limiet krijgen bedrijven emissierechten die ze bij elkaar kunnen aan- of verkopen. De prijs wordt bepaald door vraag en aanbod en reflecteert fundamentele factoren zoals economische groei, brandstofprijzen, neerslag, wind, temperatuur,... Een bepaalde mate van onzekerheid is onvermijdelijk voor dergelijke factoren. De markten laten participanten toe zich in te dekken tegen de risico's die prijsveranderingen veroorzaken.

Een iets gullere allocatie ging naar de energie-intensieve industrie en een iets strakkere allocatie richting de elektriciteitssector. Dat is een mooie manier om de handel artificieel op gang te brengen aangezien automatisch marktwerking wordt gecreëerd wanneer één partij een overschot heeft en

één partij een tekort (Interview Voorspools, 2013). Op het einde van elk jaar dient ieder bedrijf voldoende emissierechten af te geven om zijn emissies te dekken, anders worden zware boetes opgelegd. Indien een bedrijf zijn emissies reduceert, kan het overschot aan emissierechten gebruikt worden om aan toekomstige verplichtingen te voldoen of verkocht worden aan een ander bedrijf dat emissierechten te kort komt. Het aantal emissierechten daalt in de tijd zodat emissies mee dalen. In 2020 dienen emissies 21% lager te zijn dan in 2005 (Europese Commissie, 2013).

De oorsprong van emissiehandel

Het EU verdrag vereist unanieme overeenkomst van EU lidstaten betreffende elke beslissing over taxatie, inclusief milieuheffing, waardoor elke lidstaat een veto heeft over taxatie. Onder deze omstandigheden heeft geen enkel voorstel voor de introductie van een milieutaks ooit kunnen slagen. Een voorstel voor een EU-wijde CO₂-taks in 1992 werd niet aangenomen (Fujiwara et al., 2006). Oppositie tegen het voorstel kwam van 2 invloedrijke richtingen. Enerzijds zagen sommige lidstaten een CO₂-taks als een aanval op hun soevereiniteit die onvermijdelijk gevolgd zou worden door andere taksinitiatieven die geleidelijk aan fiscale autonomie zou overhevelen naar de Commissie. Anderzijds verzette de industri lobby zich ook tegen de taks (Convery et al., 2008).

Daarnaast toonden empirische studies aan dat marktgebaseerde milieumaatregelen beter functioneren dan *command-and-control* regulatie (Downing en White, 1986). *Command-and-control* regulatie betekent directe regulatie van een industrie of activiteit via wetgeving. Het is een benadering die vooral vroeger wijdverspreid was, maar geleidelijk aan inboette aan populariteit ten voordele van marktgebaseerde regulatie.

Het EU ETS is gebaseerd op het marktgebaseerd 'Acid Rain Program' dat de VS had opgezet als onderdeel van de 'Clean Air Act' in 1990. De VS, die van oudsher een sterk geloof heeft in de vrije markt, lanceerde dit succesvol emissiehandelssysteem voor SO₂ en NO_x in 1995 (US EPA, 2012). De EU stond initieel vrij weigerachtig tegenover een dergelijk handelssysteem, omdat zij geen ervaring met emissiehandel had en traditioneel meer geloofde in regulering (Damro & Luaces-Méndez, 2003). De andere opties die broeikasgasemissies aanpakken, zoals taxatie, hadden echter gefaald. Hierdoor diende de EU haar standpunt tegenover emissiehandel te herzien, waardoor het als onvermijdelijk kon worden beschouwd (Egenhofer, 2007).

3.2. Participanten

Sinds 2008 opereert het ETS niet enkel in de 27 EU lidstaten, maar ook in IJsland, Liechtenstein en Noorwegen. Op 1 januari 2013 is Kroatië aan het ETS toegevoegd, een half jaar voor hun toetreding tot de EU (Point Carbon, 2012). Het dekt CO₂ emissies van installaties, boven een bepaalde capaciteitsgrens, van elektriciteitscentrales, olieraffinaderijen, staalindustrie, als van fabrieken die cement, glas, kalk, bakstenen, keramiek, pulp, papier en karton vervaardigen. Distikstofoxide (N₂O) van bepaalde processen zijn ook opgenomen in het ETS. De installaties op dit moment in het systeem zijn verantwoordelijk voor bijna de helft van de EU CO₂-emissies en 40% van de totale broeikasgasemissies.

Sinds 2012 is ook de luchtvaartsector inbegrepen in het ETS. Het is de tweede grootste economische sector in het ETS, na energieopwekking. Luchtvaart is verantwoordelijk voor 3% van de broeikasgasemissies ook al creëert het slechts 0,6% van de toegevoegde waarde in de EU. Verontrustender is dat terwijl de totale broeikasgasemissies in de EU-25 tussen 1990 en 2004 verminderden, de emissies van internationale luchtvaart met maar liefst 87% stegen (Bognár, 2012). Het dient echter gezegd te worden dat geen enkele andere transportmode zo'n opmerkelijke CO₂-reducties bereikt heeft als de luchtvaart. In 50 jaar tijd is een straalvliegtuig meer dan 70% brandstofefficiënter geworden. Maar de 1,5-2% jaarlijkse verbetering is niet genoeg om de 4-5% jaarlijkse groei in vraag te compenseren (World Bank, 2012).

Vanaf 2013 werd het ETS verder uitgebreid met de petrochemische industrie, ammoniak- en aluminiumindustrie en naar additionele broeikasgassen. De transport- en bouwsector niet zijn opgenomen in het ETS, ondanks het feit dat ze het grootste aandeel in emissies vertegenwoordigen na energieopwekking en de energie-intensieve industrieën (EurActiv, 2011).

3.3. Allocatie van emissierechten

De eerste handelsfase van het ETS (2005-2007) werd door de EU beschouwd als een leerfase om zich voor te bereiden op de tweede, cruciale fase (2008-2012) aangezien deze tweede fase overeenstemde met de eerste periode van het Kyoto-protocol (Ellerman, 2008). Voor de tweede handelsfase werden de EU ETS emissies vastgelegd op 6,5% onder het niveau van 2005 om ervoor te zorgen dat de EU in het geheel, en lidstaten individueel, hun verplichtingen t.a.v. het Kyoto-protocol nakwamen. Voor de start van de eerste en tweede fase diende elke lidstaat te beslissen hoeveel emissierechten ze toekende in totaal voor een fase en hoeveel elke installatie die behoorde tot het ETS toegewezen kreeg. Dit werd beschreven in de National Allocation Plans (NAPs), die beoordeeld werden door de Europese Commissie. De totale hoeveelheid emissierechten diende in

overeenstemming te zijn met de doelstelling van de lidstaat in het kader van het Kyoto-protocol. Hierdoor wordt ervoor gezorgd dat een lidstaat zijn Kyoto-doelstelling tracht te halen. De Commissie had hierbij een belangrijke coördinerende rol, namelijk ervoor zorgen dat de allocatie niet te genereus was. Zo reduceerde de Commissie 15 NAPs in de eerste fase en 23 NAPs in de tweede fase (Convery et al., 2008).

Het gebruik van NAPs genereerde significante verschillen in allocatieregels, waardoor elke lidstaat aangespoord werd zijn eigen industrie te favoriseren. Het leidde tevens tot grote complexiteit (LETS Update, 2006). De verschillen in allocatieregels tussen lidstaten hebben een impact op investeringsbeslissingen, en kunnen de competitie verstoren (Ahman and Holmgren, 2006). Bijzonder is hierbij de behandeling van nieuwkomers. Alle lidstaten legden reserves aan voor nieuwe spelers, om te voorkomen dat de EU benadeeld zou worden in competitie voor nieuwe investeringen. Ook introduceerden de meeste lidstaten maatregelen zodat bedrijven niet aangespoord zouden worden om faciliteiten te sluiten en de productie te herlokalisieren. Zo zouden gesloten faciliteiten te verkrijgen emissierechten verspelen na de sluiting. Deze keuzes qua allocatie zijn opmerkelijk aangezien ze geen onderdeel zijn van andere vergelijkbare programma's, noch aangeraden werden door experts (Convery et al., 2008).

Een ander pijnpunt in het gebruik van NAPs waren een aantal significante vertragingen, mede verklaard door de noodzaak om vele nationale wetten te wijzigen (Egenhofer, 2007). Voor de derde periode, die begon in 2013, worden National Allocation Plans bijgevolg niet langer gebruikt. De toewijzing wordt nu direct bepaald op het niveau van de EU. De Europese Commissie heeft een aantal belangrijke lessen betreffende de allocatie kunnen trekken uit de eerste periode. Vooreerst is het allocatieproces zeer tijdrovend. Tijdig starten met het proces is bijgevolg belangrijk om bedrijven zekerheid te geven voor de periode van start gaat. Bovendien waren de NAPs te complex en niet voldoende transparant. Dit creëert onzekerheid in hoofde van de bedrijven en andere actoren in de markt (Europese Commissie, 2013).

3.4. Emissieplafond

De ETS limiet is de totale hoeveelheid emissierechten die in een bepaald jaar worden uitgegeven onder het ETS en bepaalt bijgevolg de maximale hoeveelheid emissies mogelijk onder het ETS. De limiet wordt vastgelegd op basis van projecties in emissies. Het plafond voor 2013 werd bepaald op basis van de NAPs van lidstaten van de periode 2008-2012, maar houdt ook rekening met de extensie in reikwijdte van het ETS vanaf 2013 en de installaties die erbij werden gevoegd door lidstaten sinds

2008. Het emissieplafond voor de lidstaten werd bepaald door ex-ante schattingen van *business-as-usual* emissies (Convery et al., 2008). De bovengrens voor 2013 werd vastgelegd op net geen 2,04 miljard emissierechten. Deze grens zal jaarlijks dalen met 1,74% van de gemiddelde jaarlijkse totale hoeveelheid emissierechten uitgegeven door de lidstaten in 2008-2012. De luchtvaartsector is niet inbegrepen in deze beslissing. De limiet voor deze sector zal door een aparte beslissing van de Europese Commissie bepaald worden (Europese Commissie, 2013).

3.5. Veiling

Tijdens de eerste en tweede handelsperiode van het ETS hebben lidstaten slechts een zeer kleine hoeveelheid emissierechten geveild. Tot 95% van de emissierechten werden in de 1^e fase gratis toegekend (= *grandfathering*) en tot 90% in de 2^e fase. *Grandfathering* wordt echter als minder efficiënt beschouwd dan veiling (Sijm et al., 2005). Zo kan *grandfathering* economische stimulansen verstoren. Beschouw de situatie waarin een bedrijf geen gratis emissierechten meer krijgt nadat het een installatie sluit. Dit creëert een perverse stimulans om de inefficiënte vestigingen open te houden (Grubb and Neuhoff, 2006). Het weggeven van rechten verstoort emissiehandel, dus is niet altijd de beste maatregel. *Grandfathering* betekent nog maar eens een aanpassing van het emissiehandelssysteem (Interview Eickhout, 2013).

Daarentegen kan veiling resulteren in een '*double-dividend*', d.i. verschuiven van taksen op arbeid naar milieu om werkgelegenheid te stimuleren. Een beperkt gebruik van veiling tot 5%, respectievelijk 10% laat echter geen sterke *double-dividend* impact toe. De voornaamste reden waarom *grandfathering* werd gebruikt was om aanvaarding vanwege de industrie te verkrijgen, die actief lobbyden tegen veiling (Egenhofer, 2007; World Bank, 2010). Dit compromis dat Europa maakte wordt uitgefaseerd in de tijd door naar veiling over te gaan (Interview Voorspools, 2013).

Vanaf de start van de derde handelsperiode in 2013 zou ongeveer de helft van de emissierechten worden geveild. Het aandeel geveilde emissierechten zal lineair stijgen, maar eerder dan 100% te bereiken in 2020 zal het 70% bedragen, ten einde 100% te bereiken in 2027. Aan elektriciteitsproducenten worden emissierechten niet meer gratis toegekend. Er zijn slechts beperkte en tijdelijke opties tot afwijking van deze regel. De lidstaten zijn verantwoordelijk om ervoor te zorgen dat de emissierechten die aan hen zijn toegewezen in de EU markt terecht komen via veiling. De opbrengst van de veilingen behoort toe aan de lidstaten. De ETS richtlijn beveelt aan om ten minste de helft van de opbrengst aan te wenden voor het bestrijden van adaptatie aan klimaatverandering. Vermits bij *grandfathering* emissierechten gratis werden toegekend volgens

historische emissieniveaus, trad het perverse effect op dat de meest vervuilende installaties de meeste rechten kregen. Het veilen van emissierechten dient dit tegen te gaan (Europese Commissie, 2013).

3.6. Carbon leakage

Sectoren die blootgesteld zijn aan een significant risico op *carbon leakage* zullen wel nog gratis emissierechten krijgen, gebaseerd op ambitieuze criteria. Het betreft bepaalde energie-intensieve sectoren in de EU die onderhevig zijn aan internationale competitie van industrieën buiten de EU. Wanneer andere ontwikkelde landen en uitstotende entiteiten geen actie ondernemen om hun emissies te reduceren, zouden ze een economisch nadeel kunnen ondervinden. Daarom doelt het gratis toekennen van emissierechten op het limiteren van de kost voor deze Europese bedrijven. Tevens zou het ontbreken van vergelijkbare actie buiten de EU kunnen leiden tot een stijging van broeikasgasemissies in landen waar de industrie niet onderhevig is aan dergelijke emissiebeperkingen. Dit zou de doeltreffendheid van het beleid in de EU ondermijnen.

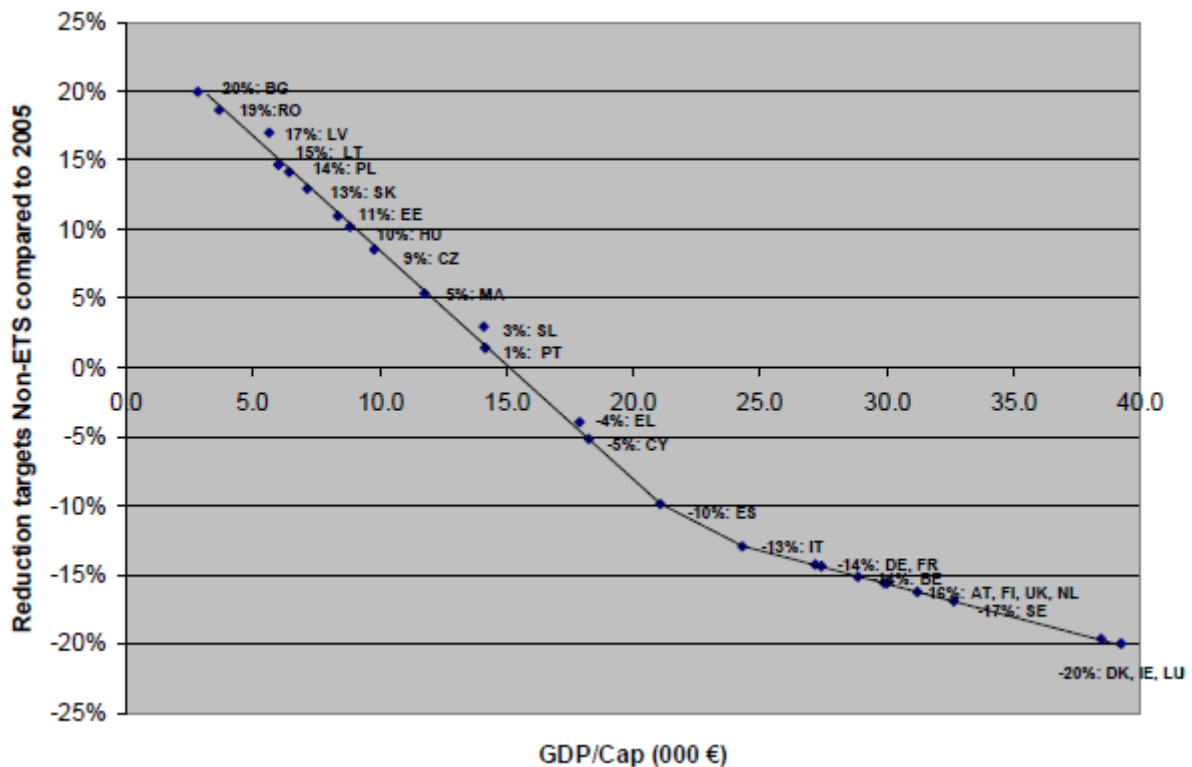
Verscheidene studies (bv. Smale et al., 2006; Grubb and Neuhoff, 2006) neigen te bevestigen dat het ETS kan leiden tot verlies in marktaandeel, en bijgevolg tot *carbon leakage*. Mogelijke verliezen in marktaandeel hangen af van de mate waarin EU producenten de extra kost kunnen doorrekenen aan hun consumenten. Daarnaast hangt het ook af van de snelheid waarmee niet-EU producenten hun productie kunnen doen toenemen op de korte termijn. De meeste studies concluderen dat er slechts een aantal producten in een beperkt aantal sectoren (zoals aluminium, staal, papier en cement) zijn die negatief kunnen beïnvloed worden door het ETS (Egenhofer, 2007). Een studie van Ellerman et al. (2010) die import- en exportdata voor goederen met CO₂-kost examineerde, vond geen *leakage*. De Wereldbank (2010) vindt dit niet verbazend aangezien de CO₂-kost slechts één van vele kosten is die industriële productie en locatie bepalen.

De kwetsbaarheid voor *carbon leakage* hangt sterk af van industrie tot industrie. Aluminium is altijd een globale grondstof geweest die internationaal wordt verhandeld. Het percentage van de cementmarkt dat ingevoerd is van buiten de EU ligt lager dan dat voor elektriciteit, vermits de hoge dichtheid van cement transport minder geschikt maakt. Daarentegen wordt elektriciteit geïmporteerd van o.a. Oekraïne en de Balkanstaten. Bijgevolg dienen de industrieën een verschillende behandeling te krijgen, met beschermingen van de industrieën die kwetsbaar zijn voor internationale handel (Interview Scott, 2013). Eickhout (2013) vindt een specifiek beleid voor *carbon leakage* logisch.

3.7. Effort sharing decision

Sectoren die geen onderdeel zijn van het ETS, zoals de transportsector (exclusief luchtvaart), bouwsector, landbouw en afval, dienen collectief een gemiddelde broeikasgasreductie van 10% te bereiken tegen 2020 t.o.v. 2005, ook wel *Effort Sharing Decision* genaamd. De Commissie heeft bindende nationale doelstellingen gesteld volgens het BBP per hoofd van een lidstaat, waarbij rijkere landen grotere emissiereducties dienen door te voeren dan armere landen, zie figuur 1. De percentages variëren van 20% reductie voor de rijkste lidstaten tot 20% toename voor het minst welvarende land (Bulgarije). De emissietoename in de non-ETS sectoren voor de minder welvarende EU-lidstaten is toegestaan door hun relatief hogere economische groeiverwachting. Desalniettemin is het de bedoeling dat ook zij een inspanning moeten leveren om aan hun doelstelling te voldoen. De EC rechtvaardigt deze benadering van inspanningsverdeling tussen lidstaten als een compromis tussen kostenefficiëntie en het nastreven van een eerlijke verdeling, wetende dat deze benadering een beperkt hogere *greenhouse gas* (GHG) reductiekost met zich meebrengt. De *Effort Sharing Decision* is sterk gelinkt aan het 20% energie-efficiëntie target, daar het veel energiebesparingsmaatregelen inhoudt (Harmsen et al., 2011). In tegenstelling tot de ETS sectoren, die gereguleerd zijn op het niveau van de EU, is het de verantwoordelijkheid van de lidstaten om maatregelen te nemen die emissies reduceren in de sectoren die behoren tot de *Effort Sharing Decision* (Europese Commissie, 2013).

Figuur 1 Effort sharing decision: Reductietargets van alle landen voor non-ETS sectoren



Bron: Europese Commissie, 2008.

Deze doelstelling voor non-ETS sectoren opereert naast de doelstelling tot emissiereductie voor de ETS sectoren van 21% tegen 2020 t.o.v. 2005. Voor het ETS geldt een hoger percentage omdat het goedkoper is emissies te reduceren voor ETS sectoren. Samen dienen deze doelstellingen ervoor te zorgen dat de algemene doelstelling van 20% reductie tegen 2020 t.o.v. 1990, één van de drie pijlers van de 20/20/20-maatregelen, wordt behaald.

3.8. Globaal netwerk van emissiehandelssystemen

Hoe globaler de markt voor emissierechten, hoe kosteneffectiever emissies kunnen gereduceerd worden. De Commissie beschouwt het ETS als een bouwsteen voor het ontwikkelen van een globaal netwerk van emissiehandelssystemen, voorzien in artikel 25 van de ETS richtlijn. Het toevoegen van andere systemen aan het ETS kan leiden tot een kostenverlaging in emissiereductie. Het zou eveneens zorgen voor een verhoogde liquiditeit en een reductie in prijsvolatiliteit, zodat het functioneren van de markten voor emissierechten verbetert (Europese Commissie, 2013).

Vorig jaar werd aangekondigd dat Australië, een van de grootste uitstoters per capita ter wereld, zich zal aansluiten bij het EU ETS tegen 2018 (EurActiv, 2012b). Ook elders in de wereld neemt de interesse in emissiehandel toe, in het bijzonder willen China en Zuid-Korea tegen 2015 een nationaal handelssysteem in emissierechten opzetten (Bloomberg, 2012a; Reuters, 2012a). Europa koos deels voor een ETS om globale actie teweeg te brengen en het leiderschap op zich te nemen. Als de landen die tegen emissiehandel gekant zijn tot de minderheid zouden uitgroeien, ontstaat er een globaal model (Interview Scott, 2013).

Wittoeck (2013) vindt het hoopgevend dat China serieus experimenteert met emissiehandel, door het uitrollen van pilootprojecten in zeven regio's. Niet omdat hij emissiehandel het beste instrument acht, maar omdat het reflecteert dat de Chinese overheid het klimaatbeleid ernstig neemt. China is hierin cruciaal als grootste uitstoter wereldwijd.

3.9. Link met Kyoto-protocol

Om de flexibiliteit te vergroten werd een link gelegd tussen het EU ETS en de mechanismen gecreëerd in het Kyoto-protocol, namelijk Joint Implementation en Clean Development Mechanism. Dit houdt in dat EU-lidstaten een deel van hun doelstelling kunnen realiseren door het financieren van projecten tot emissiereductie in landen buiten de EU (EurActiv, 2011). Onderstaand kader geeft een inzicht in deze mechanismen.

Flexibele mechanismen van het Kyoto-protocol

De landen die gebonden zijn aan doelstellingen moeten deze voornamelijk halen door binnenlandse reductie. Het is echter mogelijk om een deel van de doelstelling te behalen door 3 marktgebaseerde mechanismen die emissiereductie stimuleren daar waar het meest kosteneffectief is.

1. Annex B landen hebben grenzen aanvaard waarboven hun emissies niet mogen uitkomen. **Emissiehandel** laat toe dat landen die emissie-eenheden over hebben deze kunnen verkopen aan landen die hun toegestane grens overschreden hebben.
2. Het **Joint Implementation** (JI) mechanisme laat Annex B landen toe emission reduction units (ERUs) te verdienen na uitvoering van een project tot emissiereductie in een ander Annex B land. Elke ERU is equivalent met een ton CO₂ en kan gebruikt worden voor het voldoen aan de Kyoto-doelstelling. JI biedt het investerende land een flexibele en kostenefficiënte manier om aan een deel van zijn verplichting te voldoen, terwijl het ander land meegeniet van de technologietransfer die de buitenlandse investering met zich meebrengt.
3. Het **Clean Development Mechanism** (CDM) laat Annex B landen toe certified emission reduction (CER) credits te verdienen na uitvoering van een project tot emissiereductie in ontwikkelingslanden. Elke CER credit is equivalent met een ton CO₂. Het biedt enige flexibiliteit aan geïndustrialiseerde landen om aan hun Kyoto-doelstelling te voldoen, terwijl duurzame ontwikkeling en emissiereductie wordt gestimuleerd (UNFCCC, 2013).

CERs vertegenwoordigen de overgrote meerderheid van de secundaire Kyoto *offset* transacties, met name 97% in 2011. De ERU markt maakte slechts 0,5% van het totale trading volume uit in 2011 (World Bank, 2012).

De theoretische grondslag van het gebruik van *offsets* in het EU ETS wordt in figuur 2 uitgelegd.

- **Zonder *offsets***: De EUA-prijs wordt gegeven door de intersectie van de marginale reductiekostencurve (MAC) en de totale *cap* \bar{E} (zie kader A).

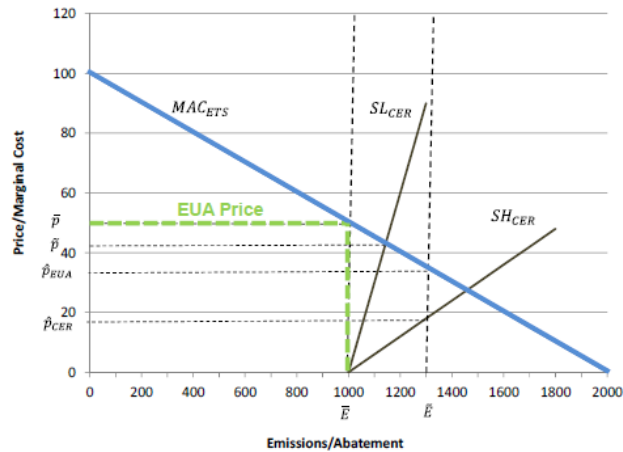
Bij de introductie van een gelimiteerd gebruik van CER *offsets* zijn er 2 mogelijkheden, afhankelijk van de *offset* aanbodcurve (Trotignon, 2012).

- **Beperkt aanbod en steile kost** (kader B): De EUA-prijs daalt en is gelijk aan de CER prijs. Het gebruik van CER *offsets* is lager dan de toegestane limiet \bar{E} , waardoor de limiet niet-bindend is.

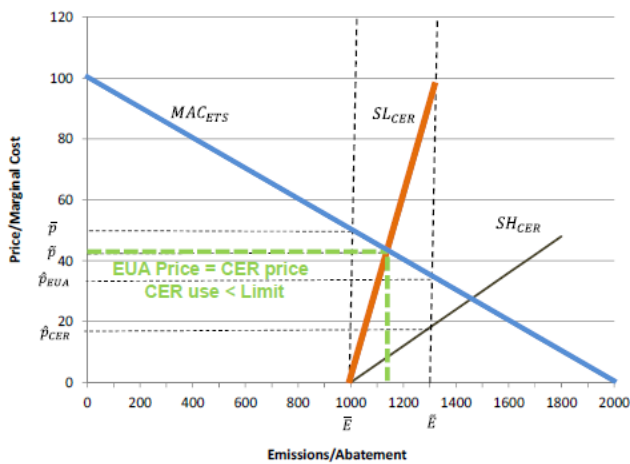
- **Ruim aanbod en vlakke kost** (kader C): De EUA-prijs daalt nog meer maar blijft groter dan de CER prijs. De toegestane limiet \bar{E} is opgebruikt, m.a.w. de limiet is bindend.

Figuur 2 Het gebruik van Kyoto offsets in het EU ETS

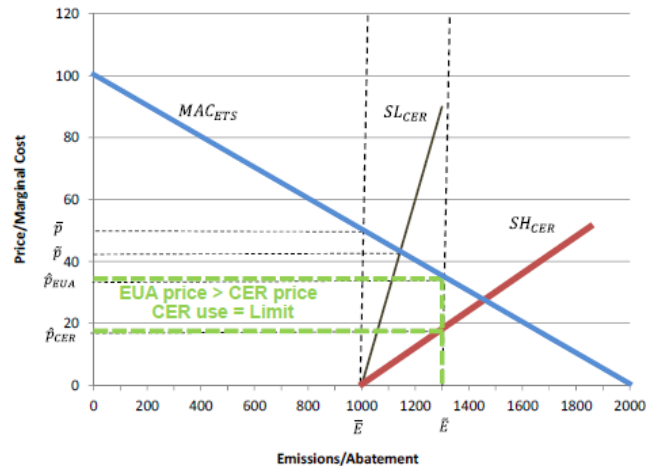
(A) Geen offsets



(B) Niet-bindende limiet



(C) Bindende limiet



Bron: Trotignon, 2012.

Wittoeck (2013) vermeldde in een persoonlijk interview dat de Kyoto mechanismen geen sterke invloed hebben op de EUA-prijs, omgekeerd wel. De prijs van CERs is ingestort t.g.v. het instorten van de EUA-prijs. Wittoeck meent dat het CDM niet voor voldoende financiële stromen zorgt naar ontwikkelingslanden. Het CDM geeft wel de mogelijkheid om gericht lokale projecten op te schalen naar grotere nationale projecten, wat zo een vermenigvuldigingseffect heeft.

Wittoeck (2013) denkt dat het CDM een meerwaarde kan hebben in het kanaliseren van financiering naar ontwikkelingslanden, wanneer ook gedacht wordt aan de duurzaamheid van projecten. De meeste marktpelers negeren nl. andere aspecten dan de prijs. De Belgische federale dienst legt tevens de focus op de allerarmste landen die anders overgeslagen zouden worden door de markt.

3.10. De EUA Markt

3.10.1. Marktwaarde

De Europese markt voor emissierechten kende de afgelopen jaren een sterke toename in transacties, wat de liquiditeit ten gunste kwam. Tot 2011 steeg de marktwaarde van EUAs elk jaar, maar door de sterke prijsdaling van EUAs daalde de marktwaarde in 2012 met 30% tot € 50 miljard (Reuters, 2012b). Met een globale marktwaarde voor emissierechten van € 61 miljard in 2012 is het EU ETS de motor van de globale markt (Bloomberg, 2013a). Kenmerkend voor het EU ETS is dat er vooral met futures contracten wordt gehandeld. In 2011 vertegenwoordigden zij 88,5% van alle EUA transacties (World Bank, 2012).

3.10.2. Kenmerken van de koolstofmarkt

Tschach Solutions (2013) wijst op 3 belangrijke observaties die Europa in overweging moet nemen bij het opzetten van een goed functionerende EUA markt. Een belangrijke karakteristiek van markten in het algemeen is dat zij zeer sterke instrumenten zijn voor het maximaliseren van korte termijn efficiëntie, maar normaal gesproken optimaliseren zij niet de lange termijn tussentijdse efficiëntie. Daar zijn markten niet voor gemaakt. Hierin zouden beleidsmakers moeten kunnen optreden om de markten te sturen naar de gewenste richting. Een helder beleid moet de transitie naar een koolstofarme economie op de lange termijn mogelijk maken door vandaag de dag al het gewenste gedrag uit te lokken.

Een tweede belangrijke factor betreft emissiereductie. Hoe meer tijd er is om zich voor te bereiden, hoe meer tijd er is om nieuwe technologieën te ontwikkelen, te investeren in nieuwe infrastructuur en machines, etc. en hoe minder duur de reductie-inspanningen worden. Bij de energietransitie moet de EUA markt de stimulans geven om vroeg genoeg te beginnen met deze inspanningen om de lange termijn kost te minimaliseren. Een derde belangrijke karakteristiek is dat een markt die nauwelijks aanbodwijzigingen kent en een inelastische vraag – waarbij de vraag niet sterk reageert op prijsveranderingen – tot extreme prijzen leidt (hoog en/of laag). Dit geldt vooral voor de EUA markt en voor situaties waarin toekomstige ontwikkelingen niet goed kunnen ingeschat worden, zoals in het verleden en in de huidige context (Tschach Solutions, 2013).

Hoofdstuk 4

EUA prijsdeterminanten

Nadat de basisprincipes van het ETS werden uitgelegd, geeft dit hoofdstuk een omlijsting van de factoren die de EUA-prijs bepalen. Ze kunnen grosso modo in 3 categorieën worden onderverdeeld: aanbodfactoren, vraagfactoren en marktkarakteristieken.

4.1. Aanbodfactoren

Vooreerst heeft de hoogte van het emissieplafond een invloed op de CO₂-prijs. Daarnaast laat de *'linking directive'* de conversie toe van CER's en ERU's in EUA's. Zij doen het aanbod van emissierechten toenemen, wat een neerwaartse druk op de prijs uitoefent (cf. supra). Ten slotte beïnvloeden *borrowing*, het transfereren van EUA's van de volgende handelsfase naar huidige fase, en *banking*, het tegenovergestelde van *borrowing*, het aanbod aan emissierechten (Sijm et al., 2005). De beslissing van de Europese Commissie om de transfer via banking of borrowing tussen de eerste fases te bannen resulteerde in een waardeloze EUA-prijs op 1 januari 2008. Alberola et al. (2009) verdedigen de EC die imperfecties in marktdesign niet wilde transfereren van de testfase naar de tweede fase, overeenkomstig met het Kyoto-protocol.

4.2. Vraagfactoren

De totale vraag naar EUA's wordt bepaald door de geprojecteerde emissies (ex-ante) of de gerealiseerde emissies (ex-post) van de bedrijven die deel uitmaken van het EU ETS.

In de eerste fases werd de netto-vraag bepaald door het verschil tussen de installaties hun emissies en de hoeveelheid toegewezen rechten, aangezien EUA's grotendeels gratis toegewezen werden.

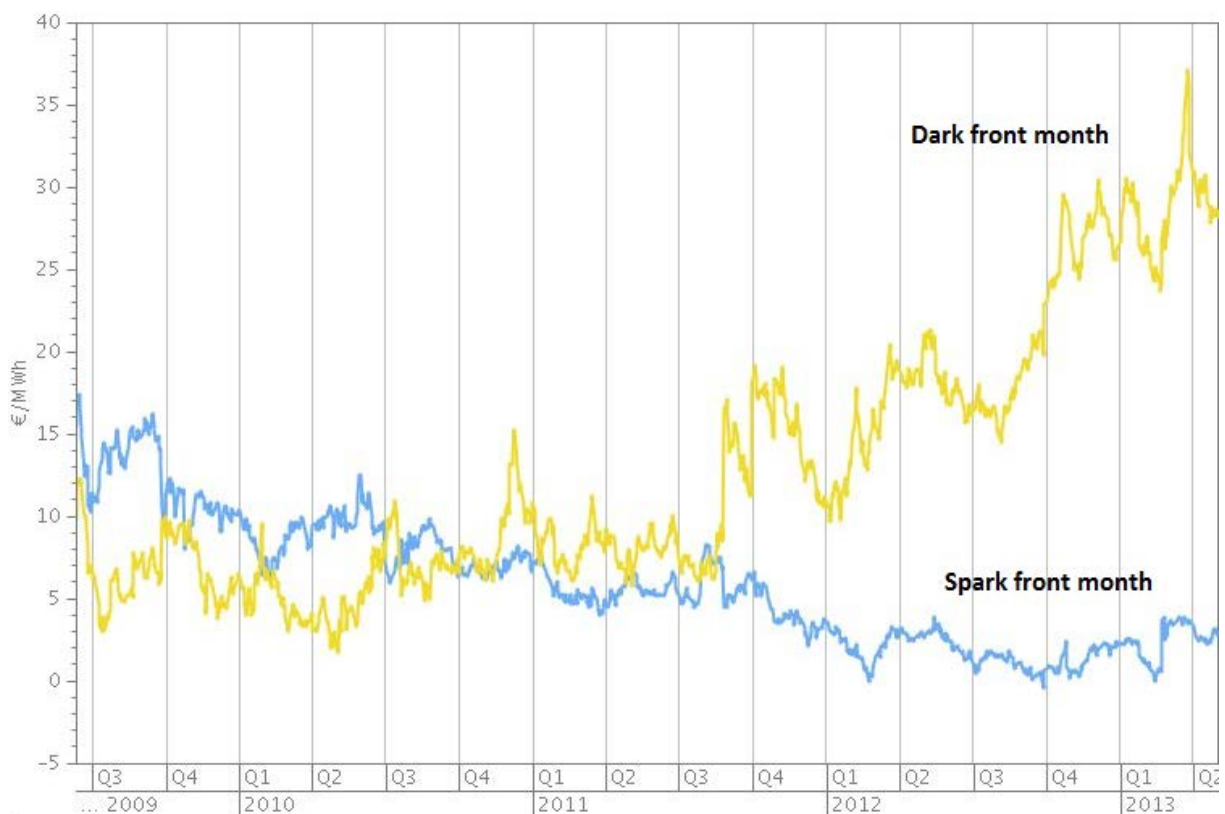
Een aantal belangrijke factoren voor de bepaling van de EUA-prijs zijn economische groei, de efficiëntie van andere beleidslijnen, weersomstandigheden (temperatuur, neerslag en windsnelheid), energieprijzen (bv. olie, aardgas, steenkool), reductiemogelijkheden, financiële markten en marktsentiment (De Bruyckere, 2007). Factoren die uitvoerig besproken zijn in de literatuur worden hieronder toegelicht.

4.2.1. Energieprijzen

De literatuur die verscheen voor het uitbreken van de financiële crisis gaf energieprijzen op als belangrijkste determinant van de EUA-prijs door de mogelijkheid van elektriciteitsproducenten om te

switchen tussen inputbrandstof (Bunn en Fezzi, 2007). De optie om te switchen van steenkool naar aardgas is een korte termijn reductiemogelijkheid. Hoge (lage) energieprijzen dragen bij tot een toename (afname) in EUA-prijzen. Producenten kijken ook naar de *dark* en *spark spreads* en het verschil tussen de twee. De *dark spread* is de theoretische winst die een steenkoolcentrale maakt bij het verkopen van een eenheid elektriciteit met de aangekochte brandstof hiervoor. De *spark spread* refereert naar het equivalent voor aardgascentrales. Door de introductie van een prijs op CO₂ moeten de *dark* en *spark spread* gecorrigeerd worden met de EUA-prijs wat respectievelijk de *clean dark* en *clean spark spread* geeft. Het equilibrium tussen deze *clean spreads* geeft de EUA-prijs waarboven het winstgevend wordt om een switch te maken van steenkool naar aardgas. Zolang de EUA-prijs hieronder ligt zijn steenkoolcentrales winstgevender dan aardgascentrales – zelfs na de correctie voor CO₂-kost. Deze 3 indicatoren worden gebruikt om de voorkeur in brandstof te bepalen (Alberola et al., 2007).

Figuur 3 UK clean dark en spark spreads



Bron: Point Carbon, 2013.

Deze grafiek toont de evolutie van de *clean dark* en *spark spreads* in het VK. De duidelijke trend is een divergentie tussen de marges van steenkool- en aardgascentrales sinds 2011. De competitiviteit van steenkool neemt toe door: (i) versterking van de globale gasmarkt sinds de kernramp in Fukushima, (ii) verdere daling van de EUA-prijs o.a. door de eurocrisis, en (iii) relatieve ontspanning in de globale steenkoolmarkt door groeivertraging in de opkomende economieën (Timera Energy,

2012). Als gevolg zijn het verbruik en de productie van steenkool in Europa weer toegenomen in 2011, respectievelijk met 3,6% en 2,6%, terwijl het verbruik van gas met 9% afnam. Steenkool blijft dus – ondanks emissiehandel – veel goedkoper dan gas voor de productie van elektriciteit. De te lage EUA-prijs heeft zo het perverse effect dat energie-efficiënte gascentrales uit de markt worden geprezen, terwijl ze minder vervuilend zijn dan steenkoolcentrales (Albrecht, 2012a).

Steenkool wordt nu gebruikt om *peak load* op te vangen, een rol die eerder voor aardgas is weggelegd. Een steenkoolcentrale wordt niet afgezet wanneer de vraag ontbreekt. Het wordt enkel van het net gehaald waardoor het broeikasgas blijft uitstoten die zelfs niet worden meegerekend voor het emissietarget. Waarschijnlijk wordt dus meer geëmitteerd dan gedacht. Aangezien EU emissies momenteel stijgen, meent Scott zelfs dat het niet zeker is dat de EU het 20% GHG target zal halen indien de economie weer begint aan te trekken (Interview Scott, 2013).

4.2.2. Weersomstandigheden

Weersomstandigheden kunnen een impact hebben op de EUA-prijs door hun invloed op de energievraag (Mansanet-Bataller et al., 2007). De relatie tussen temperatuur en elektriciteitsvraag is niet-lineair. Enkel voldoende toe- of afname in temperatuur kan leiden tot een toename in elektriciteitsvraag. Bij warme zomers neemt de vraag naar airconditioning en elektriciteit toe. Koude winters doen de vraag naar aardgas en stookolie toenemen. Door een verhoogde output zullen elektriciteitsproducenten meer CO₂ emitteren waardoor bijgevolg de vraag naar EUA's stijgt (Alberola et al., 2007).

Neerslag is een belangrijk element bij waterkrachtcentrales. Een afname van regenval zorgt voor een dalend waterpeil, waardoor de elektriciteitsproductie van hydraulische centrales afneemt. Dit moet opgevangen worden door centrales met fossiele brandstoffen op een hogere capaciteit te laten draaien, wat de vraag naar EUA's stimuleert (Capoor en Ambrosi, 2006). Deze kwestie is pertinent in Scandinavië, waar waterkrachtcentrales een aanzienlijk deel in de elektriciteitsgeneratie vertegenwoordigen. Denemarken zag al vaker zijn emissies stijgen omdat zijn steenkoolcentrales als vervanging dienden voor de verlaagde energieopwekking van Scandinavische waterkrachtcentrales (Reinaud, 2007). De invloed van wind op de vraag naar EUA's spreekt voor zich, nl. een toename in windsnelheden zal via de aangroei in elektriciteitsproductie uit windmolens de vraag naar EUA's afzwakken (Benz en Trück, 2009).

4.2.3. Economische groei

Economische groei is een cruciale factor in de vraag naar EUA's. Een lagere groei dan verwacht kan leiden tot een overaanbod van emissierechten (Sijm et al., 2005). De economische recessie leidde tot een massale uitverkoop van EUA's om goedkope cash op te halen bij gebrek aan liquiditeit, met scherpe dalingen van de EUA-prijs tot gevolg (Vlachou, 2010). Zo werden meer dan 70% van de spot transacties in 2009 gedurende de eerste helft gedaan, in het midden van de *credit crunch*. Spot volumes in de eerste helft van 2009 kenden maar liefst een 75-voudige toename over het jaar ervoor (World Bank, 2010).

Een studie van Declercq et al. (2011) gaat de impact na van de economische recessie op de CO₂ emissies in de Europese elektriciteitssector gedurende 2008-2009. De lagere vraag naar elektriciteit heeft veruit de voornaamste impact, met een emissiereductie van ongeveer 175 Mton. De lagere EUA-prijs zorgde voor een toename in emissies met ongeveer 30 Mton. De impact van de brandstofprijzen is ingewikkelder; een reductie van ongeveer 17 Mton werd bekomen, vooral door de lage gasprijzen in 2009. De gesimuleerde totale impact resulteert in een emissiereductie van ongeveer 150 Mton in de Europese elektriciteitssector voor 2008-2009 door de recessie.

4.3. Marktstructuur en regulering

De marktstructuur slaat op het aantal actoren die actief zijn in de markt en de mate waarin zij de marktprijzen kunnen beïnvloeden door strategische beslissingen. Tevens houdt het ook de allocatie over de verscheidene sectoren in. Marktregulering betreft de politieke beslissingen die genomen werden in het kader van het ETS, zoals de allocatiemethodologie, welke broeikasgassen en installaties onder het ETS vallen,... Dergelijke beslissingen, inclusief verwachtingen over toekomstige beslissingen, hebben een aanzienlijke invloed op de koers (Sijm et al., 2005). Regulering introduceert aldus onzekerheid. Nieuwe regels in de toekomst zorgen ervoor dat investeerders slechts een beperkt zicht hebben op het ETS wanneer ze zich engageren tot langetermijninvesteringen (20-30 jaar). De risico's die met deze irreversibele investeringsbeslissingen gepaard gaan kunnen leiden tot een vertraging in investeringen en zo het niveau van de EUA-prijs beïnvloeden (Reinaud, 2007).

Hoofdstuk 5

Observaties in het ETS

De prijsdeterminanten die in vorig hoofdstuk werden opgesomd, kunnen de fluctuaties in EUA-prijs verklaren. In dit hoofdstuk wordt meer concreet de impact getoond van diverse factoren op de EUA-prijs sinds de lancering van het EU ETS. Het hoofdstuk is in chronologische volgorde opgedeeld. De verschillende fases met hun voornaamste observaties komen hierin aan bod. Het hoofdstuk sluit af met de visies van enkele geïnterviewde experts over het *backloading*-voorstel en de te verwachten EUA-prijs.

5.1. Fase 1

Het ETS heeft een aantal belangrijke mijlpalen kunnen realiseren, zoals een prijs op CO₂ stellen, een dynamische markt opzetten en de noodzakelijke infrastructuur hiervoor voorzien. Een aantal maanden na de lancering deed schaarste de CO₂-prijs, die initieel rond €10/ton lag, tot onverwacht hoge niveaus stijgen. De 2 voornaamste factoren: de Europese Commissie die zich verzette tegen een hogere toekenning van emissierechten in bepaalde geschillen met lidstaten, en stijgende gasprijzen die het gebruik van steenkool deden toenemen (Grubb and Neuhoff, 2006).

5.1.1. Overallocatie

Het ETS is in de afgelopen fases zeker niet in elk opzicht succesvol geweest. De impact van de eerste fase is bescheiden door overallocatie van emissierechten in bepaalde lidstaten en sectoren. Toch heeft de literatuur indicaties van beperkte reducties in deze fase gerapporteerd (Delarue et al., 2010). Zo concludeerden Ellerman en Buchner (2008) dat een redelijke schatting van CO₂ reducties ligt tussen 2,5% en 5% van het niveau aan emissies indien er geen ETS was.

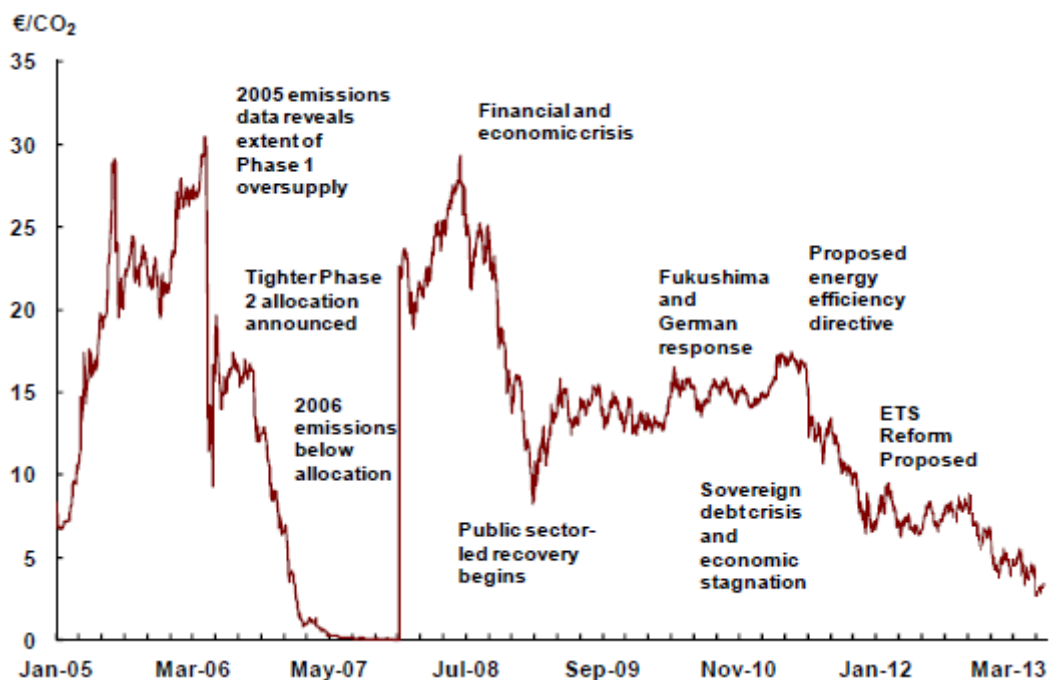
Overallocatie kan beschouwd worden als een belangrijke bron van compensatie voor de industriële sector die gevoelig is voor het fenomeen van *carbon leakage* (cf. infra). Toch ondermijnt overallocatie de efficiëntie en effectiviteit van het ETS (Egenhofer, 2007). De Europese Commissie schrijft de overallocatie toe aan het voornamelijk vertrouwen op projecties van emissies voordat geverifieerde data beschikbaar werd. Bij de publicatie in april 2006 van de geverifieerde data voor 2005 reageerde de markt zoals verwacht door een crash van de CO₂-prijs. De beschikbaarheid van geverifieerde data diende de Commissie toe te laten om te verzekeren dat de er in de tweede fase door een striktere allocatie wel degelijk emissiereductie zou optreden. Een 10% reductie in emissies

werd aangekondigd, met een bovengrens van 2,08 miljard ton voor de periode 2008-2012 (EurActiv, 2011).

5.1.2. Banking

De gemiddelde EUA-prijs was €19 per ton in 2005 en €17 in 2006 (Vlachou, 2010). Op het einde van de eerste fase (eind 2007) is de EUA-prijs gekelderd tot €0,02 omdat de EUAs uit fase 1 niet konden gebruikt worden om te voldoen aan de limieten in fase 2, beter bekend als *banking*. Bedrijven kregen hierdoor geen stimulans op lange termijn om hun investeringsbeleid aan te passen. Het ETS zorgde enkel voor korte termijn stimulansen wat de beslissingshorizon significant reduceert. Deze beslissing, anders dan het programma voor zure regen in de VS waar *banking* wel toegelaten was, droeg sterk bij tot prijsvolatiliteit en leidde tot een complete disconnectie tussen de eerste 2 periodes van de markt. Industriële spelers konden zich hierdoor niet indekken tegen het prijsrisico van EUAs. Het ontbreken van *banking* leidde tot ongelijkheid tussen industriële spelers geplaagd met ongebruikte en waardeloze emissierechten op het einde van de periode, en limiteerde de stimulans om emissies te reduceren (Convery et al., 2008). Vanaf de tweede fase is *banking* verplicht waardoor het einde van een handelsfase niet verwacht wordt een invloed te hebben op de prijs.

Figuur 4 Historische EUA-prijs sinds 2005



Bron: IHS Cera, 2012 & Point Carbon, 2013.

5.1.3. Windfall profits

In de eerste en tweede fase zijn energieproducenten en energie-intensieve bedrijven erin geslaagd (gedeeltelijk) de kost van gratis verkregen emissierechten door te rekenen in de eindprijs, en zo *windfall profits* te boeken. De gedachtegang is dat het aanhouden van gratis verkregen

emissierechten i.p.v. het verhandelen, een opportuniteitskost vertegenwoordigt die opgeteld wordt bij andere kosten. Dit is in overeenstemming met het winstmaximaliserend gedrag verondersteld in neoklassieke economische modellen (Bovenberg et al., 2005). Anders geformuleerd betekent dit een transfer van welvaart van consumenten naar producenten. Deze problematiek speelt in het nadeel van *grandfathering* en is een argument voor veiling van emissierechten.

Het is ingewikkeld om het exacte niveau van *windfall profits* voor elektriciteitsproducenten na te gaan aangezien de impact van CO₂-prijzen op elektriciteitsprijzen moeilijk te bepalen valt. Elektriciteitsprijzen hangen namelijk van vele factoren af zoals o.a. brandstofprijzen, beschikbare capaciteit, investeringskosten en weercondities. In principe hangt de impact van het ETS op de elektriciteitsprijs af van 3 factoren: de CO₂-prijs, de CO₂-intensiteit van elektriciteitsproductie en de mate waarin producenten CO₂-kosten kunnen doorrekenen. De laatste 2 determinanten hebben de neiging sterk te verschillen tussen de diverse lidstaten, door verschillen in hun energiesector (Sijm et al., 2005). Voor Nederland worden *windfall profits* geïnduceerd door het ETS geschat tussen €300-600 miljoen per jaar bij een CO₂-prijs van €20/ton (Sijm, Neuhoff and Chen, 2006).

De assumptie waaronder *grandfathering* een oplossing voor *carbon leakage* biedt is dat bedrijven de opportuniteitskost van hun gratis verkregen EUAs niet doorrekenen in de prijzen. Anders zouden zij *windfall profits* verkrijgen en is de competitieve situatie gelijkaardig aan het geval van veiling. CE Delft (2010) ging met een econometrische analyse na of de energie-intensieve industrie *windfall profits* boekten in de eerste 2 fases. Hun resultaten tonen dat energie-intensieve bedrijven inderdaad de opportuniteitskost van gratis verkregen EUAs doorrekenden in de eindprijs. Dit is vooral zo voor de ijzer- en staalsector en raffinaderijen, in mindere mate voor de petrochemie. Ze besluit dat de zogenaamde concurrentievoordelen van *grandfathering* sterk overdreven zijn. Een schatting van *windfall profits* voor de ijzer- en staalsector en raffinaderijen met een geobserveerde volledige *cost pass-through* voor alle producten komt neer op € 14 miljard tussen 2005-2008 (CE Delft, 2010).

5.1.4. Elektriciteitssector

De initiële fase werd gekenmerkt door aanzienlijke volatiliteit. In het begin was vooral de elektriciteitssector actief in de handel. Zij hadden geanticipeerd *short* te zijn doordat zij een restrictievere toekenning van emissierechten ervoeren dan de industriële sector. De restrictievere toekenning werd gerechtvaardigd door 2 factoren: het grotere potentieel tot emissiereductie in de elektriciteitssector en het niet blootgesteld zijn aan niet-EU competitie (Convery et al., 2008). Daarnaast was er het eerder vermeldde toenemende verschil tussen steenkool- en gasprijzen dat steenkool aantrekkelijker maakte, waardoor elektriciteitsproducenten meer emissierechten nodig zouden hebben. Tevens waren de meest actieve participanten afkomstig van die landen met een

strengere allocatie, en dienden bijgevolg emissierechten te kopen. Participanten uit landen met minder strenge allocatie, mogelijke verkopers, waren nog niet actief in handelen door gebreken aan het systeem (Egenhofer, 2007).

5.1.5. Administratieve problemen

Het gebrek aan data was mogelijk het grootste probleem die lidstaten ondervonden in het allocatieproces van de eerste fase. De meeste lidstaten hadden vrij goede inventarissen ontwikkeld van CO₂ emissies vóór de lancering van het ETS. Deze data waren echter ontwikkeld via geaggregeerde statistieken en was niet beschikbaar op installatiespecifiek niveau (Convery et al., 2008). Dit droeg bij tot prijsinstabiliteit. Slechts 3 lidstaten konden rekenen op geverifieerde data. Het nagaan door overheden van data verkregen van de industrie kostte tijd zonder de garantie van accuraatheid. Daarnaast werd de administratieve last verzaamd door de inclusie van kleine installaties in het ETS, voor de installaties en overheden. Kleine installaties die minder dan 10.000 ton per jaar uitstoten vertegenwoordigen 32% van alle participanten terwijl zij slechts voor 1% van alle emissies verantwoordelijk zijn (Egenhofer, 2007).

De komst van het ETS introduceerde een nieuwe vorm van onzekerheid in de investeringsbeslissing van ondernemingen. Om te beslissen welke vorm van energieopwekking het meest rendabel is, dient er nu met een nieuwe factor rekening te worden gehouden, namelijk de EUA-prijs, naast de reeds bekende factoren zoals grondstofprijzen en investeringskost (Fens & Rikkert, 2005). Ervaring toont ook aan dat er meer harmonisatie binnen het ETS nodig is om te verzekeren dat de EU de doelstellingen behaalt aan de laagste kost en met een minimaal onevenwicht in competitie (MEMO/08/796).

Een aantal van deze gebreken heeft het ETS kunnen overwinnen dankzij leiderschap van de Europese Commissie en de sterke overtuiging van de Europese Raad om broeikasgasemissies te reduceren. Daardoor heeft de crash van de emissieprijs in de 1^e fase de expansie van het ETS niet verhinderd. Dit was waarschijnlijk een van de meest indrukwekkende resultaten van deze eerste proefperiode: Alle grote spelers aanvaardden sindsdien dat CO₂ niet langer gratis is in Europa en dat dit ook niet zo zou zijn in de toekomst (Convery et al., 2008).

5.2. Fase 2

Gegeven de overallocatie in de eerste fase, deed de EC inspanningen om schaarste te creëren tijdens de beoordeling van de NAP's voor de tweede fase. De EC verlaagde de limiet die lidstaten

voorstelden (2.325 MtCO₂ per jaar) met 10% tot een toegestane limiet van 2.083 MtCO₂ per jaar (EC, IP/07/1869, 2007).

5.2.1. Financiële crisis

Deze inspanningen ten spijt, begon de EUA-prijs bij het uitbreken van de financiële crisis te dalen van het hoogtepunt van €28,73 op juli 2008 naar een dieptepunt van €7,96 in februari 2009 (World Bank, 2009). De gemiddelde EUA-prijs was €14 in 2009, d.i. 42% lager dan de gemiddelde prijs (€22) in 2008. Deze daling was sterker dan die van andere grondstoffen, waardoor de sterke correlatie tussen olie- en EUA-prijzen verbroken werd. De EC rapporteerde een daling van meer dan 11% in GHG emissies van de ETS installaties in 2009, met de staal- en cementsectoren als grootste absolute bijdrage (World Bank, 2010).

De productiedaling resulteerde in een overallocatie aan EUAs in sommige sectoren. De ijzer- en staalsector bijvoorbeeld kreeg ongeveer 180 miljoen EUAs in 2009 terwijl de geverifieerde emissies net over de helft waren, ongeveer 93 miljoen (Carbon Market Data, 2013). De verdeling van EUAs tussen bedrijven is echter zeer ongelijk in deze sector. De uitschieter is de grootste staalproducent ter wereld, ArcelorMittal, die volgens NGO Sandbag (2010) tegen het einde van fase 2 een overschot zou geaccumuleerd hebben van maar liefst 100 miljoen EUAs.

Tijdens de kredietcrisis heroriënteerden financiële instellingen hun portefeuille naar minder risicovolle activa en markten terwijl ze hun posities in de CO₂-markten reduceerden. Het financieren van projecten voor schone energie kwam in gevaar (World Bank, 2010). Volgens marktonderzoekbedrijf New Energy Finance (2009) vielen nieuwe investeringen in hernieuwbare energie terug met 44% in het eerste kwartaal van 2009 tegenover het vierde kwartaal van 2008 en met 53% tegenover het eerste kwartaal van 2008. Volgens Jos Delbeke, directeur-generaal voor Klimaatactie binnen de Europese Commissie, is er toch een positief aspect aan de lagere EUA-prijs. In een economische neergang wordt het uitstoten van CO₂ goedkoper wat de economische druk verlicht. Tijdens hoogconjunctuur kunnen bedrijven meer spenderen aan emissiereducties. Zo vormt het ETS een element van economische stabilisatie (Delbeke, 2009).

5.2.2. Fraude

Het ETS werd reeds door meerdere fraudegevallen en cyberaanvallen geteisterd. Een opmerkelijk geval van fraude met BTW kwam in de tweede fase aan het licht, de zogeheten BTW-carrouselfraude. In sommige EU lidstaten zijn EUA's belastbaar, waardoor BTW dient betaald te worden. Criminelen misbruikten de variatie aan belastingsregime tussen lidstaten door EUA's te kopen in landen zonder BTW, en ze vervolgens door te verkopen in landen met BTW. Criminelen konden zo grote

geldsommen verdienen en ermee verdwijnen alvorens de fiscus de BTW ophaalde. Een aantal factoren maakten EUA's een gemakkelijk target voor fraudeurs: (i) EUA's waren eenvoudig internationaal te transfereren tussen lidstaten via nationale registers, en (ii) het ontbreken van toelatingseisen voor deelnemers aan de handel in de spotmarkt (World Bank, 2010). Eind 2009 schatte Europol dat fraude in 18 maanden tijd voor ongeveer € 5 miljard aan verloren taksinkomsten resulteerde in sommige landen. De fraudegevallen brachten het vertrouwen in het ETS in gevaar. Vele lidstaten – o.a. Frankrijk, Nederland en het VK – dienden hun fiscale regels aan te passen om verdere verliezen in te perken, waarna de handelsvolumes in deze landen tot 90% daalden (Europol, 2009). Een enkel EU register werd in gebruik genomen in 2012, bestuurd door de Europese Commissie, die de nationale registers vervangt (Regulation (EC) No 1193/2011).

5.2.3. Luchtvaart

Nu fase 2 van het ETS afgelopen is kan nagegaan worden wat de impact is van het ETS op de luchtvaartsector, die er sinds begin 2012 deel van uitmaakt. De luchtvaartmaatschappijen krijgen 85% van de EUA's gratis, de overige 15% wordt geveild. De EC besliste in november 2012 om intercontinentale vluchten vrij te stellen van het ETS voor 2012, genaamd '*Stopping the Clock*', in afwachting van een globale oplossing. Een rapport van CE Delft (2012) schat dat voor intercontinentale vluchten de luchtvaartmaatschappijen *windfall profits* boekten tussen € 679-1358 miljoen. Het precieze cijfer hangt af van de *pass through rate*, wat dan weer afhangt van de prijselasticiteit van de vraag en de mate van competitie in de markt. Twee derde van de *windfall profits* komt doordat ze waarschijnlijk de opportuniteitskost van de gratis verkregen EUA's doorrekenden in de eindprijs. Een derde van dit bedrag is toe te schrijven aan de vrijstelling. Luchtvaartmaatschappijen deden namelijk hun prijs stijgen voor geanticiperde kosten van aan te schaffen EUA's, die ze achteraf niet meer moesten maken (CE Delft, 2012).

5.2.4. Eurocrisis

Na een lange periode van zijwaartse beweging begon de EUA-prijs vanaf midden 2011 sterk te dalen, als gevolg van een verslechtering van de schulden crisis die Europa teisterde. Een escalerende toestand in Griekenland met de vrees voor besmetting naar andere zuidse EU lidstaten, vrees voor een nieuwe EU recessie en de publicatie van een voorgestelde energie-efficiëntie richtlijn verzwakten de vraag naar EUA's. Deze nieuwe zorgwekkende factoren kwamen bovenop: (i) de dramatische daling van EU emissies in 2009, gevolgd door een zwak industrieel herstel; (ii) substantiële investeringen in binnenlandse hernieuwbare energie in recente jaren; en (iii) het aanbod van Kyoto *offsets*. Dit alles samen toonde duidelijk aan dat het overaanbod nog jaren zou aanslepen (World Bank, 2012). Het resultaat was dat de gemiddelde EUA-prijs in 2012 meer dan 40% lager lag dan de prijs van € 13,5 in 2011 (Reuters, 2012b).

5.3. Aanpassingen in fase 3

Vanaf de derde fase traden een aantal aanpassingen in werking. Een aantal hiervan werden reeds vermeld, zoals de allocatie op niveau van de EU, de uitbreiding van de reikwijdte met andere sectoren en broeikasgassen, de jaarlijkse daling van de toegestane limiet aan broeikasemissies en de sterke uitbreiding van het aantal geveilde emissierechten.

Volgens de Commissie dient veiling het basisprincipe te worden voor allocatie. De argumentering is dat veiling het best de efficiëntie, transparantie en eenvoud van het systeem verzekert en de grootste prikkel voor duurzame investeringen teweegbrengt. Het stemt het best overeen met het “vervuiler betaalt”-principe en vermijdt *windfall profits* voor bepaalde sectoren.

Veiling verhoogt de elektriciteitsprijzen met de kost van emissierechten wat nadelig is voor alle consumenten, inclusief huishoudens en bedrijven. Indien energie-intensieve industrieën met moeite de hogere kost kunnen doorrekenen in hun eindprijzen, betekent dit een lagere winstgevendheid en een shift in productie naar locaties buiten het EU ETS (inclusief ‘*carbon leakage*’). Veiling heeft echter meerdere gunstige effecten, inclusief (i) internaliseren van de externe kosten van CO₂ emissies in de elektriciteitsprijzen, (ii) genereren van publieke inkomsten die gebruikt kunnen worden om mogelijke problemen van stijgende elektriciteitsprijzen op te vangen, (iii) gelijk behandelen van bestaande en nieuwe spelers terwijl mogelijke distorsies van nieuwe investeringsbeslissingen vermeden worden (Sijm et al., 2005).

Een punt van kritiek op het ETS is dat het investeringen op lange termijn zou ontmoedigen doordat het Europees beleid onzekerheid induceert. Als reactie hierop duurt de derde fase nu 8 jaar i.p.v. 5 jaar in fase 2, namelijk tot 2020. Dit dient de efficiëntie ten goede te komen aangezien investeringscycli opmerkelijk langer duren dan de periodes van fase 1 en 2. Om de reducties vooral in de EU te realiseren kenmerkt fase 3 een substantiële relatieve daling in het volume van internationale emissierechten die in aanmerking komen om aan de limiet te voldoen. In fase 2 waren dat er 1.400 Mton aan CERs en ERUs, wat overeenkomt met ongeveer 13% van de gemiddelde allocatie. De herziene richtlijn definieert dat de cap voor fase 2 en 3 samen bij benadering 1.700 Mton is. Eind 2011 was net geen derde van deze hoeveelheid gebruikt. De hoeveelheid die overblijft vertegenwoordigt een gemiddelde limiet van 6%, wat nog niet de helft is van de limiet in fase 2 (World Bank, 2012). Tevens heeft de EU ook een herverdelingsmechanisme geïntroduceerd die nieuwe lidstaten toelaat meer emissierechten te veilen (EC, 2013).

5.4. Huidige EUA-prijs

Met een ééncijferige EUA-prijs slaagt het ETS niet in zijn opzet om investeringen in emissiereductie te stimuleren. Begin 2013 meende Laszlo Varro (2013) van het IEA dat de enige reden waarom de EUA-prijs nog positief is, de verwachting is dat er iets gedaan zal worden om het ETS te herstellen. Er is een brede consensus dat een goed functionerend ETS nodig is.

5.4.1. Backloading voorstel

De Commissie lanceerde het *backloading*-voorstel om de veiling van 900 miljoen emissierechten voor 2013-2015 uit te stellen tot 2019-2020. Deze emissierechten worden tijdelijk uit het ETS gehaald wat het overaanbod verkleint en zo kunstmatig de EUA-prijs zou verhogen. In april 2013 werd dit voorstel verworpen door het Parlement. In een interview wijst Voorspools erop dat *banking* en *borrowing* binnen het ETS alle vraag- en aanbodeffecten tussen de jaren zouden moeten uitmiddelen. *Banking* en *borrowing* zouden dus het effect van de *backloading* moeten opvangen. Bijgevolg meent Voorspools dat dit voorstel slechts nut zou hebben als later beslist wordt of de emissierechten die eruit genomen worden al dan niet terug worden geïntroduceerd. Het overschot van fase 2 is qua ordegrrootte meer dan een miljard ton CO₂, wat zo groot is dat de *backloading* volgens Voorspools niet veel effect zou gehad hebben. *Backloading* is geen structurele ingreep maar enkel het verschuiven van het probleem in de tijd.

Eurelectric, de belangenvereniging van de elektriciteitsproducenten, was voorstander van het *backloading* voorstel omdat het een signaal zou geven aan de markt en de wereld dat Europa vastberaden is om het fragiele ETS te laten functioneren. Scott (2013) meent dat de *backloading* het ETS probleem niet oplost, maar een structurele maatregel zou langere tijd in beslag nemen. Eurelectric is tevreden met het aantal positieve stemmen en gelooft dat de sfeer veranderd is sinds de stemming. Vele Europarlementariërs (MEPs) die initieel tegenstander waren zijn volgens Scott positief geworden en achten structurele maatregelen nodig. Wereldwijd werd de stemming van het Parlement gevolgd. De verwerping bracht hierdoor vele MEPs in verlegenheid (Scott, 2013).

Wittoeck (2013), die de *backloading* steunde, vindt dat de negatieve visie die het VBO en Business Europe hebben over de *backloading* getuigt van een kortetermijndenken. De opinie van de bedrijfslobby zet zich door op de beslissingen die politici nemen. In Duitsland deed enerzijds de minister van Milieu een oproep aan zijn collega's om het Parlement voor de *backloading* te doen stemmen. Anderzijds nam de Duitse minister van Economie, die verantwoordelijk is voor energie, helemaal het tegenovergestelde standpunt in. De invloed van de bedrijfslobby is dus merkbaar (Wittoeck, 2013).

Het voorstel is teruggekeerd naar de commissie Milieubeheer van het Parlement waar er opnieuw een overleg zal plaatsvinden. Het Parlement heeft dus enkel voor een vertraging gezorgd. Het positieve aan het wegstemmen van de *backloading* is dat er nu een flagrante crisis ontstaat die toont dat het Parlement niet kan beslissen, het stelt de lidstaten in een hachelijke situatie en doet de wereld toekijken. Dit is de beste manier om te garanderen dat er aandacht wordt geschonken aan het echte probleem (Interview Scott, 2013).

Na de wegstemming van het voorstel kelderde de EUA-prijs onmiddellijk met 44% tot € 2,63. Sindsdien was er een klein herstel door het afgaan van automatische aankopen van handelaars indien de prijs onder een bepaald niveau zakte. Bedrijven die *long* zijn in emissierechten, d.i. een overschot hebben, houden ze aan. Sommige bedrijven die *short* waren, kopen nu EUAs om te speculeren op structurele maatregelen (Interview Scott, 2013).

5.4.2. Verwachtingen in de EUA-prijs

De te verwachten EUA-prijs hangt volledig af van de beslissingen die Europa zal nemen. Indien het beleid niet verandert settelt de prijs zich rond €2, waardoor het ETS zijn functie kwijtspeelt. Momenteel zit het redelijk vast in de onderhandelingen. Duitsland wil zijn steun afhankelijk maken van andere zaken wat een akkoord bemoeilijkt, terwijl Duitsland nodig zal zijn. Eickhout (2013) verwacht hierdoor tot de Duitse verkiezingen weinig. Kort daarna vormen de verkiezingen van het Europees parlement in 2014 een moeilijkheid aangezien van mei tot november 2014 geen wetten worden uitgevaardigd. Eickhout (2013) denkt dat de druk zo groot wordt dat in ieder geval de *backloading* er zal doorkomen vóór de Europese verkiezingen. Indien er voor mei 2014 geen structurele maatregelen worden gestemd, dan zal er tot 2015 moeten gewacht worden. Toch zou de EUA markt positief reageren als de wetgeving reeds op tafel ligt, maar onvoldoende om van een herstel te kunnen spreken (Interview Scott, 2013).

Wittoeck (2013) acht maatregelen die de EUA-prijs herstellen nodig en mogelijk. Er was geen overweldigende meerderheid in het Parlement tegen het voorstel. Wittoeck gelooft dat er nog verschuivingen mogelijk zijn bij de groep van tegenstemmers. Tevens stelt het Belgisch standpunt dat de *backloading* en structurele maatregelen er moeten komen. Voorspools (2013) is minder optimistisch over hervormingen van het 2020 kader. Het overschot aan emissierechten gecombineerd met de zwakke prognoses voor economische groei tot 2020 leiden hem te besluiten dat de EUA-prijs zwak zal blijven.

Hoofdstuk 6

Target 20% hernieuwbare energie

De vorige hoofdstukken behandelden de reductiedoelstelling voor 2020. Dit hoofdstuk wordt integraal gewijd aan de doelstelling voor hernieuwbare energie. Er wordt ingeleid met het wetgevend kader dat de grondslag legt voor investeringen in schonere technologieën. Vervolgens worden de voornaamste beleidsinstrumenten besproken die landen aanwenden om hernieuwbare energie in de markt te lanceren. Daarna wordt een opsplitsing gemaakt naar de drie energieconsumerende sectoren, namelijk de elektriciteitssector, de transportsector en verwarming & koeling. Hierin zal duidelijk worden welke hernieuwbare energiebronnen een rol spelen voor elk van deze sectoren.

6.1. Achtergrond en wetgevend kader

De richtlijn 2009/28/EC betreffende hernieuwbare energie werd in april 2009 aangenomen en tegen december 2010 door lidstaten geïmplementeerd. Het zet ambitieuze, bindende targets voor alle lidstaten, zodat de EU een aandeel van 20% aan hernieuwbare energie bereikt in de EU energiemix tegen 2020. Elke lidstaat moet individuele targets behalen voor het aandeel aan hernieuwbare energie in de finale energieconsumptie (zie bijlage 1). Bindende targets moeten zekerheid geven aan investeerders en de continue ontwikkeling van alle types van hernieuwbare technologieën aanmoedigen. Tevens moeten alle lidstaten hetzelfde doel van 10% aan hernieuwbare energie in de transportsector halen (MEMO/11/54).

6.1.1. Oorsprong

Tot 2008 bestonden er enkel niet-bindende targets. Sinds 1997 werkte de EU toe naar een aanbod van *renewable energy sources* (RES) van 12% van de totale EU energieconsumptie tegen 2010, een target die niet gehaald werd. In het licht hiervan werd de RES richtlijn in 2009 goedgekeurd. Deze nieuwe richtlijn onderscheidt zich op meerdere vlakken van het vorig juridisch kader. Naast het bindend karakter en de introductie van nationale actieplannen heeft deze richtlijn betrekking op het totale energieverbruik, met inbegrip van verwarming en koeling. Tevens beoogt het duurzame energie te ontwikkelen in alle lidstaten en niet in een beperkt aantal (COM(2011) 31).

6.1.2. Barrières

Onafhankelijk van het type RES zijn er een aantal structurele obstakels voor de implementatie. De huidige Europese economie is gebaseerd op gecentraliseerde conventionele energiebronnen (steenkool, olie, gas en nucleair) met distributie van energie in één richting. RES kunnen daarentegen zowel in gecentraliseerde als gedecentraliseerde installaties gebruikt worden. Gedecentraliseerde energieopwekking leidt ertoe dat elektriciteit in twee richtingen moet stromen (Jäger-Waldau et al., 2011). Daarnaast is er een barrière van financiële aard. Anders dan investeringen in een met fossiele brandstof gestookte centrale, leiden RES investeringen tot grote initiële investeringen maar vergen weinig of geen brandstofkost waardoor zij een lage exploitatiekost hebben. Dit verschil zorgt voor complexiteit in de berekening van de elektriciteitskost. Standaard wordt de *net present value* (NPV) methode gebruikt, maar door de verschillende leeftijdsduur, kostenstructuur en risico's tussen de types elektriciteitscentrales zal deze methode niet altijd tot een correcte vergelijking leiden (Szabó et al., 2010). De barrières tonen de noodzaak aan van steunregelingen ingesteld door de overheidsinstanties om de RES markt te doen ontwikkelen in de EU.

6.1.3. Nationale actieplannen

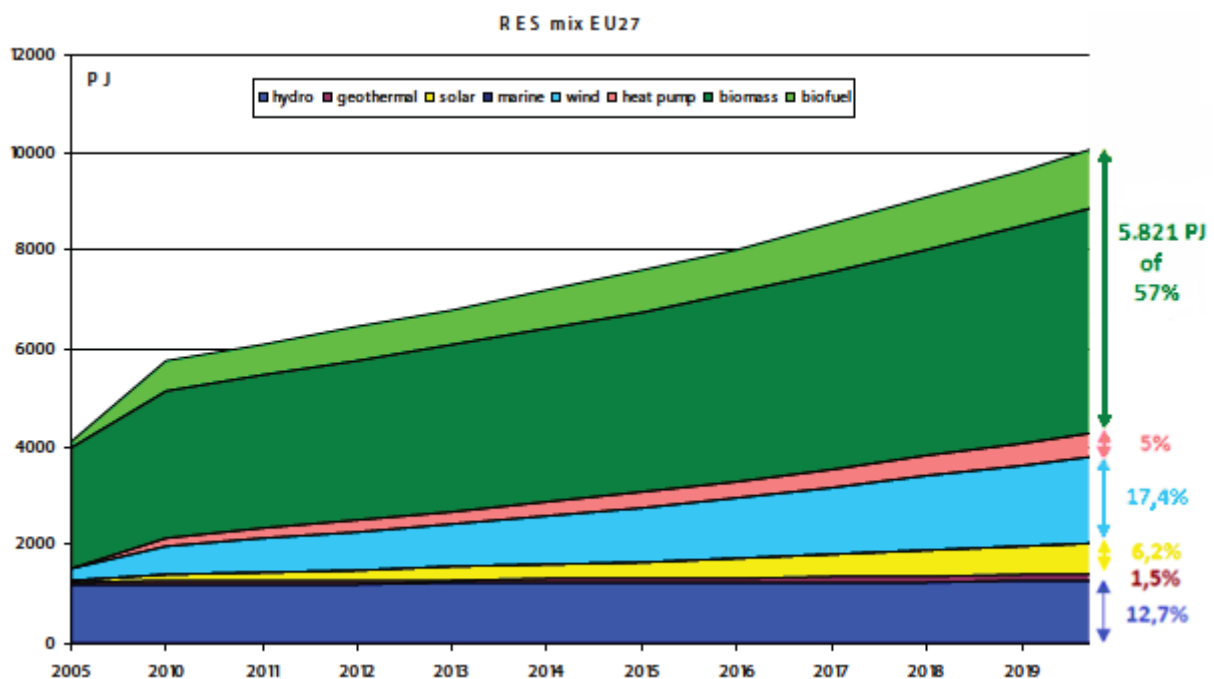
De lidstaten dienden in 2010 *National Renewable Energy Action Plans* (NREAPs) in te dienen, waarin gedetailleerd staat hoe elke lidstaat verwacht het eigen bindend target voor 2020 te halen. Zij zetten hierin hun sectortargets uiteen, de technologiemix die ze verwachten te gebruiken, het traject die ze gaan volgen en de maatregelen en hervormingen die ze zullen nemen om barrières te overkomen bij het ontwikkelen van RES (MEMO/11/54). De reden voor het bestaan van verschillende targets is het verschil in startpunt, RES potentieel en energiemix tussen lidstaten. Zo wordt rekening gehouden met lidstaten hun BBP, hun finale energieconsumptie en hun vroegere inspanningen betreffende RES (Directive 2009/28/EC).

Volgens de ingediende actieplannen zou RES aan een sneller tempo groeien de komende jaren tot 2020 dan in het verleden en zou de EU het 20% target overtreffen, nl. 20,7% in 2020. Bijna de helft van de lidstaten plant om het eigen target te overschrijden en zou daarmee in staat zijn om het overschot aan te bieden aan andere lidstaten. Slechts voor 2 lidstaten (Luxemburg en Italië) zou een klein deel van de RES komen van 'import' via statistische transfers van lidstaten met een surplus of van derde landen, om aan hun eigen target te voldoen. Tezamen verwachten de lidstaten hun totale consumptie van energie uit RES meer dan te verdubbelen van 103 Mtoe in 2005 tot 217 Mtoe in 2020 (COM(2011) 31).

Om toezicht te kunnen houden op de vooruitgang van de RES implementatie werden individuele indicatieve trajecten gesteld met tussentijdse targets opdat de lidstaten hun 2020 target behalen. De lidstaten dienden een rapport in te dienen bij de Commissie over hun vooruitgang tegen eind 2011, en elke 2 jaar daarna opnieuw (Jäger-Waldau et al., 2011).

De NREAPs tonen dat RES rond 2020 37% van het energieaanbod zou moeten vertegenwoordigen. In het additionele energie-efficiëntie scenario zou de totale bruto finale energieconsumptie van RES in de EU meer dan verdubbelen, van 4.135 PJ in 2005 tot 10.216 PJ in 2020 (zie figuur 5). De bijdrage van bio-energie in 2020 zou 5.821 PJ bereiken vergeleken met 2.581 in 2005. Bio-energie wordt verwacht zijn voornaamste rol te behouden in RES consumptie met 57%, gevolgd door wind (17,4% waarvan het merendeel *onshore*), hydro (12,7%), zon (6,2%), warmtepompen (5%) en geothermisch (1,5%). Biomassa leverde in 2005 ongeveer 5,3% van de bruto finale consumptie en 62,3% van de totale hernieuwbare energie. In 2020 zal bio-energie 17,3% vertegenwoordigen van de EU verwachte verwarming en koeling, 6,65% van de elektriciteitsconsumptie en 89,9% van de hernieuwbare energie in transport (Scarlat et al., 2013).

Figuur 5 Mix van hernieuwbare energiebronnen in EU-27 tussen 2005-2020 volgens de NREAPs



Bron: gebaseerd op Szabó et al., 2011.

6.1.4. Doel

Europa wil met het RES target broeikasgasemissies reduceren, de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen (vooral olie en gas) verminderen, de blootstelling aan de resulterende volatiele energieprijzen reduceren, technologische en regionale ontwikkeling stimuleren, wereldleiderschap in

schone technologieën verwerven en behouden, en werkgelegenheid creëren. Begin 2011 werkten meer dan 1,5 miljoen mensen in de RES industrie, wat nog zou kunnen toenemen met 3 miljoen tegen 2020 volgens de EC (MEMO/11/54).

6.1.5. Financiering

Om het 20% target te behalen zouden de jaarlijkse kapitaalinvesteringen in RES volgens de EC snel moeten verdubbelen van de huidige € 35 miljard tot € 70 miljard. De investeringen moeten vooral van de privésector komen, zoals van energiebedrijven en huishoudens. Elke lidstaat gebruikt verscheidene financiële instrumenten om de kost voor RES te helpen reduceren. Voorbeelden zijn kapitaalondersteuning – toelages, leningen, garanties voor leningen, participatie in eigen vermogen – en hulp bij de productie – *feed in tariffs*, groenestroomcertificaten, fiscale stimulansen en aanbestedingen. De bedoeling bij de steun is de RES kost te doen dalen maar tegelijk ook een stabiel investeringsklimaat te garanderen (MEMO/11/54). Ondanks het uitgesproken beleid en het uitgebreid rechtskader wordt er op EU-niveau relatief weinig financiële steun toegekend aan RES. Tussen 2007-2009 werd ruwweg € 9,8 miljard uitgegeven, voornamelijk door leningen van de Europese Investeringsbank (EIB) (COM(2011) 31).

Een belangrijk financieringsinstrument dat beheerd wordt door zowel de EC, de EIB als de lidstaten is het “NER300”-programma dat beschreven staat in de Richtlijn 2009/29/EC. Artikel 10(a) 8 stelt dat tot 300 miljoen EUAs van de reserve voor nieuwkomers in het EU ETS beschikbaar gesteld worden om demonstratieprojecten te stimuleren in de EU voor *carbon capture and storage* (CCS) en innovatieve RES technologieën die nog niet competitief zijn. De EUAs worden verkocht via veiling en het opgehaald bedrag – dat € 2,4 miljard zou betekenen bij een EUA-prijs van € 8 – wordt ter beschikking gesteld van goedgekeurde projecten. Scott (2013) is ervan overtuigd dat CCS nodig zal zijn in het toekomstige groenere energiesysteem. Desondanks is Europa achterop geraakt qua CCS. Er is geen *first-mover advantage* in de elektriciteitssector, i.e. elke speler wil de andere laten voorgaan om ervan te leren. Een demonstratieproject opstarten vereist dus publiek overheidsgeld, dat echter onvoldoende beschikbaar is wegens de lage EUA-prijs. Het is zeer moeilijk om CCS op te starten, maar het is nog moeilijker om het 2050 target te halen zonder CCS (Scott, 2013).

6.1.6. Coöperatiemechanismen

De allocatie van gedifferentieerde nationale targets is gebaseerd op een forfaitaire benadering, aangepast aan het BBP van elke lidstaat. Deze benadering stemt niet noodzakelijk overeen met het RES potentieel van een lidstaat. De beschikbare hoeveelheid biomassa, wind, hydro, golven en zon verschilt significant tussen de lidstaten. Om deze verschillen te incorporeren introduceerde de RES richtlijn een drietal intra-Europese coöperatiemechanismen die lidstaten met een laag RES potentieel

de mogelijkheid gunnen hun target gedeeltelijk te bereiken in andere landen met een hoger RES potentieel (RE-Shaping D4, 2010). Coöperatiemechanismen laten lidstaten toe om te genieten van handel in RES terwijl ze controle behouden over hun nationale steunregelingen en het behalen van hun nationale target, waardoor ze enige gelijkenis hebben met de flexibele mechanismen onder het Kyoto-protocol. Europa tracht met deze mechanismen de RES doelstelling op een kosteneffectieve wijze te bereiken en een stap te zetten in de richting van integratie van RES binnen de Europese energiemarkt (COM(2011) 31).

6.1.7. Eengemaakte Europese energiemarkt

Een enkele Europese energiemarkt voor RES heeft vele voordelen. Schaalvoordelen drijven productiekosten naar beneden, zonne-energie en windenergie worden opgewekt daar waar ze de meeste energie genereren etc. Dit zou resulteren in een lagere energiekost, waar zowel bedrijven als consumenten kunnen van profiteren (MEMO/11/54). Er is momenteel geen geliberaliseerde en volledig gedereguleerde energiemarkt, ondanks inspanningen tot deregulatie en wetgeving. De voornaamste factoren hiervoor zijn de steun aan de bestaande traditionele energiesector, de dominantie van oligopolies in de markt, de energieproductie die onvolledig gesplitst is van energiedistributie en een min of meer verouderd net met weinig inter-connecties tussen lidstaten en regio's (Fouquet, 2013). Een berekening van Ecofys et al. (2011) toont dat de jaarlijkse kapitaaluitgaven met ongeveer € 9 miljard kan verminderd worden wanneer het 20% RES target op EU niveau wordt bereikt, eerder dan elk nationaal target enkel in het binnenland te behalen.

6.2. RES-E steunregelingen

De lidstaten kiezen zelf het geschikte instrument om hun bindend target te bereiken, de voornaamste zijnde *feed-in tariffs*, *feed-in premiums* of groenestroomcertificaten. *Feed-in tariffs* gaan de prijs per kWh die hernieuwbare energieproducenten krijgen voor hun elektriciteit vastzetten (vb. in Duitsland). *Feed-in premiums* bieden een vaste aanvulling aan de elektriciteitsprijs om het verschil tussen marktprijs en productiekost te overbruggen (vb. in Nederland). Groenestroomcertificaten moeten aangekocht worden door leveranciers opdat hierdoor een bepaalde fractie van hun elektriciteit afkomstig is van hernieuwbare bronnen (vb. in België). Vooreerst wordt dieper ingegaan op deze instrumenten, om ze daarna onderling te vergelijken.

6.2.1. Feed-in tariffs (FiTs)

FiTs waren en zijn nog altijd het meeste gebruikte instrument in de EU. De meeste landen hanteren een differentiatie volgens technologie. Ecofys et al. (2011) wijst op het voordeel van FiTs dat ligt in de lange termijn zekerheid van vastgelegde tarieven, wat het investeringsrisico sterk verlaagt. In landen

met FITs is de kapitaalkost voor RES investeringen significant lager gebleken dan in landen met andere instrumenten (bv. quota). Door prijsgarantie en vraagzekerheid te bieden, reduceren FITs het prijs- en markrisico en creëren zekerheid over het rendement voor investeerders. Een lagere kost voor investeerders verlaagt de ondersteuningskost voor de maatschappij. Wanneer beleidsmakers echter de RES-E kost overschatten daalt de kosteneffectiviteit van FITs en krijgen producenten *windfall profits*. De tarieven moeten dus regelmatig herbekeken worden om up-to-date te blijven. Bij tariefssystemen verkopen RES producenten hun geproduceerde elektriciteit niet op de energiemarkt maar aan een enkele koper. Het verbonden nadeel hieraan is dat producenten normaal niet gestimuleerd worden om hun productie aan te passen aan prijssignalen op de elektriciteitsmarkt.

6.2.2. Feed-in premiums

Anders dan bij tarieven zijn bij *feed-in premiums* de producenten wel blootgesteld aan het elektriciteitsprijrisico. Premies bieden minder zekerheid aan investeerders en hebben bijgevolg een hogere kapitaalkost. De hoogte van de premies wordt zoals bij tariefssystemen volgens toekomstige verwachtingen omtrent RES-E generatiekost bepaald wat ook het risico inhoudt dat de productiekosten overschat worden en *windfall profits* aan producenten geeft. Het voordeel van premies is dat RES-E producenten gestimuleerd worden om hun productie aan te passen volgens het prijssignaal op de markt, althans wanneer zij brandstofkosten hebben (Ecofys et al., 2011).

6.2.3. Groenestroomcertificaten (GSC's)

Verhandelbare GSC's verschaffen een steun bovenop de elektriciteitsprijs en worden gebruikt als bewijs van naleving. Quotasystemen die technologieneutraal zijn neigen meer mature RES technologieën te bevoordelen, ten nadele van duurdere RES opties. De certificaten stellen producenten bloot aan marktsignalen wat gunstig is vanuit een operationeel perspectief. Een ander voordeel is dat de ondersteuning automatisch uitdooft eens de technologie competitief wordt. De certificaten vertegenwoordigen op elk moment de waarde van hernieuwbare elektriciteit. Wanneer de technologiekost neer beneden gehaald wordt zal de prijs van GSC's eveneens dalen. Dit kan echter een uitdaging betekenen voor reeds geïnstalleerde RES met een technologische achterstand. Verder zijn certificaatprijzen onderhevig aan marktinvloeden (bv. uitoefenen van marktmacht). De onzekerheid over de prijs doet de financiële risico's toenemen voor ontwikkelaars, wat zich vertaalt in een hogere kapitaalkost. Aangezien deze kosten gewoonlijk worden doorgerekend aan de consument zijn volgens Ecofys et al. (2011) de maatschappelijke kosten verbonden aan GSC's groter dan de 2 voorgaande systemen.

GSC's worden o.a. in België toegepast, waarbij elk gewest een eigen mechanisme heeft. Deze systemen zijn tussen landen noch tussen de Belgische gewesten aan elkaar gekoppeld. Voorspools

(2013) reikt de mogelijkheid aan om deze systemen te harmoniseren en te koppelen, wat tot een verhoogde efficiëntie zou kunnen leiden. Ook Wittoeck (2013) kan zich hier in vinden. Volgens de theorie geldt dat hoe groter de markt is, hoe efficiënter de markt werkt. Bijgevolg is het logisch om op zijn minst naar een Belgische markt voor GSC's te streven. Wittoeck oordeelt dat de gewesten daar momenteel niet voor pleiten, omdat het politieke klimaat er niet naar is. Een autarkische logica die steeds minder over de grenzen van een gewest kijkt, is op termijn misschien niet de beste ontwikkeling in termen van het creëren van welvaart en het functioneren van de economie (Wittoeck, 2013).

Volgende matrix van Ecofys et al. (2011) evalueert verschillende instrumenten. De eerste kolommen tonen de fase van markt maturiteit waarin een instrument geschikt is. Zo zijn *feed-in tariffs/premiums* en verplichtingen (= quota's) gepast voor de commercialisatie en R&D toelagen voor de R&D fase. De volgende kolommen geven weer voor welk stadium van de projectontwikkeling elk instrument geschikt is. Daarnaast worden de instrumenten volgens 6 criteria geëvalueerd. Aangezien de evaluatie ook afhangt van het design van een instrument, wordt er een *range* getoond voor elk criterium.

Figuur 6 Evaluatiematrix van RES beleidsmaatregelen via verscheidene criteria

Name of Instruments	R&D and demo	Pre-commercialisation	Commercialisation	Start-up	Construction	O&M	Efficiency				Effectiveness				Investment certainty				Competitiveness				Governance				Market compatibility			
							++	+	o	-	++	+	o	-	++	+	o	-	++	+	o	-	++	+	o	-	++	+	o	-
FIT			x			x																								
Premium			x			x																								
Renewable obligations			x			x																								
Fiscal incentives			x																											
Tenders				x																										
R&D Grants	x																													
Capital/Project Grants		x		x	x																									

Bron: Ecofys et al., 2011.

Feed-in tariffs/premiums scoren hier zeer goed op vlak van efficiëntie en effectiviteit. De efficiëntie van quotasystemen is lager aangezien zij voornamelijk technologie neutraal worden toegepast wat typisch leidt tot *windfall profits* voor meer mature RES technologieën. *Feed-in tariffs/premiums*

scoren ook beter op vlak van investeringszekerheid, het versterken van de competitiviteit en de eenvoud van implementatie. Op vlak van marktcompatibiliteit scoren premies en quota's hoog omdat ze producenten dwingen hun elektriciteit op de markt te verkopen, wat niet het geval is bij FiTs.

6.2.4. Vergelijking van RES-E steunregelingen

Vervolgens gaan we in de literatuur na of de vaststellingen van Ecofys et al. (2011) consistent zijn met andere studies. Wanneer de voornaamste doelstelling het reduceren van emissies is, zijn RES-E maatregelen (zowel hoeveelheid- als prijsgebaseerde) altijd minder kosteneffectief dan een cap-and-trade of CO₂-taks (Palmer en Burtraw, 2005; Fischer en Newell, 2008).

Wanneer de voornaamste doelstelling expansie van RES in het algemeen is, dan zijn volgens sommige studies quota voor RES-E (bv. groenestroomcertificaten) relatief minder duur dan prijsgebaseerde regels (bv. *feed-in tariffs*). FiTs geven typisch hogere subsidies aan duurdere technologieën, terwijl groenestroomcertificaten de competitie versterken tussen technologieën (Fischer en Preonas, 2010). Böhringer en Rosendahl (2010) verklaren dat FiTs slechts kostpariteit met groenestroomcertificaten kunnen bereiken wanneer ze uniforme tarieven voor alle RES-E technologieën geven (zodanig dat speciale provisies voor duurdere technologieën zoals zonne-energie worden geëlimineerd). Unger en Ahlgren (2005) daarentegen merken ook op dat groenestroomcertificaten meestal goedkopere RES-E (bv. wind) laten domineren boven duurdere (bv. zon). Groenestroomcertificaten kunnen dus misschien de voorkeur genieten op basis van een korte termijn kostenperspectief, maar zullen onvoldoende zijn om lange termijn innovatie en technologische ontwikkeling te verzekeren. Abrell en Weigt (2008) wijzen op hogere leervoeten voor duurdere, minder ontwikkelde RES-E technologieën als mogelijke verklaring om gedifferentieerde FiTs te kiezen boven het goedkoper alternatief. De empirische literatuur lijkt inderdaad een grotere effectiviteit te vinden voor FiTs. Een IEA rapport (2008) vindt dat voor *onshore* windenergie het meest effectieve beleid FiTs bevat met een vrij bescheiden vergoeding. In een vergelijkbare analyse van Mulder (2008) springen Denemarken, Spanje en Duitsland eruit met het meest effectieve beleid voor windenergie, 3 landen die FiTs gebruiken. Hij besluit wel dat andere factoren zoals een stabiel beleidsklimaat op lange termijn een belangrijkere determinant kunnen zijn.

Concluderend kan gesteld worden dat geen enkel instrument domineert in alle omstandigheden. De evaluatie hangt evenzeer af van het design van een instrument. Zo kan het design van quota's aangepast worden door de introductie van minimumprijzen. Dit reduceert het investeringsrisico maar kan de marktcompatibiliteit verlagen. Bovendien hangt de evaluatie af van de relevantie van

elk criterium, wat kan veranderen naargelang van het stadium waarin de technologie zich bevindt. Tijdens de initiële commercialisatie is een hoge effectiviteit en investeringszekerheid belangrijk, wat FITs geschikt maakt. In vrij gevorderde RES markten kunnen technologieneutrale quota's van pas komen wanneer hernieuwbare elektriciteit bijna competitief is met conventionele bronnen (Ecofys et al., 2011).

6.3. RES sectoranalyse

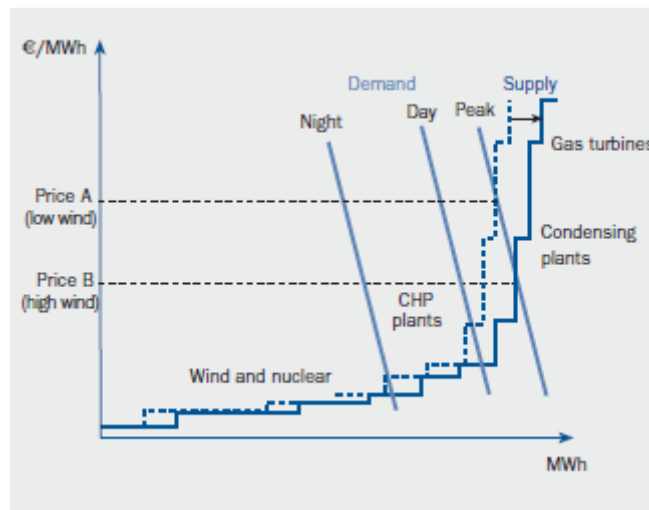
6.3.1. Elektriciteitssector

De toename in RES-E is niet zonder gevolgen voor de elektriciteitsmarkt. De EC benadrukte dat er dringend maatregelen dienden getroffen te worden zodat de balancering van het net, een grotere flexibiliteit en een meer verspreide productie worden vergemakkelijkt. Er moet een grotere verbondenheid komen tussen elektriciteitssystemen evenals een nieuwe infrastructuur, inclusief slimme netwerken. De offshore energieopwekking moet aan het net worden aangesloten en het netwerk moet verder ontwikkeld worden (COM(2011) 31).

6.3.1.1. Impact op elektriciteitsprijs

De *merit order* rangschikt de beschikbare elektriciteitsbronnen in stijgende volgorde volgens hun korte-termijn marginale productiekost. Figuur 7 toont de impact van windenergie op de elektriciteitsprijs. De impact voor zonne-energie is analoog. Windenergie heeft een lage marginale kost en wordt bijgevolg aan de linkerkant van de aanbodcurve geplaatst. Hierdoor schuift de aanbodcurve op naar rechts wat in een lagere elektriciteitsprijs op de groothandelsmarkt resulteert, waarbij de grootte van de prijsdaling afhankelijk is van de prijselasticiteit van de vraag. Wanneer de vraag piekt zal de prijs dalen van A naar B bij aanwezigheid van sterke wind (het "*merit order effect*"). De impact van windenergie hangt af van het moment van de dag. Tijdens de vraagpiek is de aanbodcurve steil, waardoor een grote hoeveelheid windenergie een sterke neerwaartse prijsdruk zal teweegbrengen. 's Nachts is de vraag gering en de aanbodcurve vlak waardoor de impact van windenergie op de elektriciteitsprijs beperkt is (EWEA, 2009).

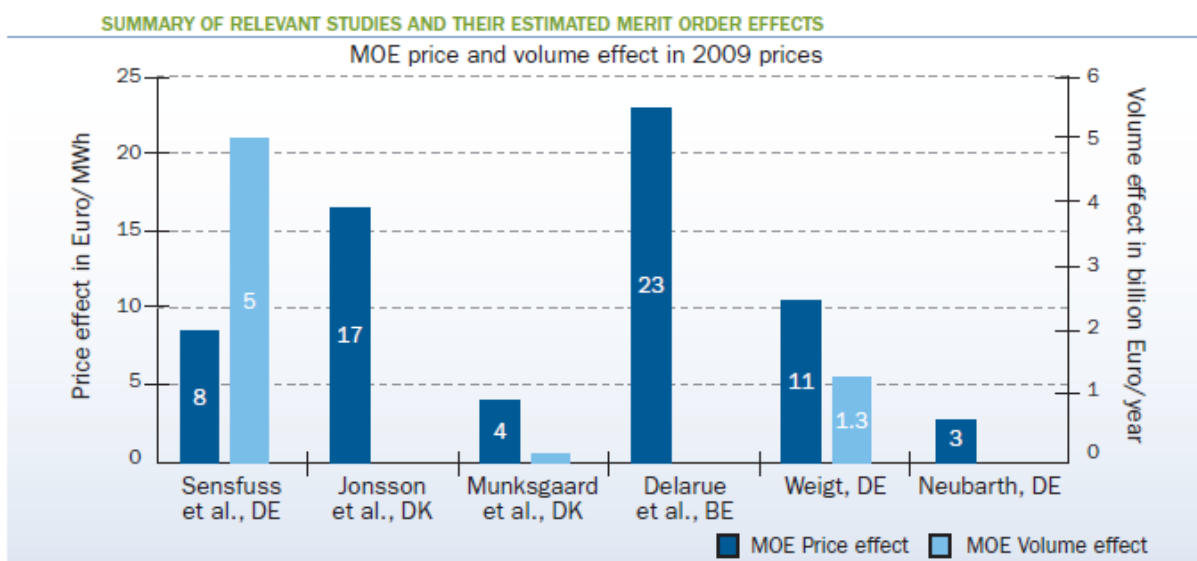
Figuur 7 De merit order: De impact van windenergie op de elektriciteitsprijs



Bron: EWEA, 2009.

Het consultancy-bedrijf Pöyry (2010) voerde een literatuurstudie uit voor de EWEA naar het *merit order effect* van windenergie op de elektriciteitsprijs. Figuur 8 vat de onderzochte studies samen, die verschillende assumpties gebruikten maar vergelijkbare conclusies trokken. Die conclusie is dat de toegenomen penetratie van windenergie voor een neerwaartse beweging van de groothandel/spotprijzen zorgt. De *range* in *merit order effect* (MOE) is 3-23 €/MWh, afhankelijk van de assumpties. Vervolgens maken 3 studies een schatting van het totaal bespaard bedrag gemaakt door windenergiepenetratie in een bepaald jaar, telkens met eigen assumpties. Voor Duitsland evalueren 2 studies het volumeeffect van windenergie en vinden een bedrag van € 1,3 en 5 miljard per jaar. Een studie die het volumeeffect voor Denemarken nagaat, schat € 0,1 miljard voor 2006.

Figuur 8 Studies die het merit order effect van windenergie op de elektriciteitsprijs analyseren



Bron: Pöyry, 2010.

6.3.1.2. Perceptie en publieke opinie

Het Belgisch target voor RES is 13% van de finale energieconsumptie tegen 2020. Om het target te halen worden quota's gebruikt met gegarandeerde minimumprijzen. De bevordering van RES is hoofdzakelijk een gewestelijke bevoegdheid, waarbij in alle 3 regio's een eigen markt voor GSC werd gecreëerd. Wil het Brussels gewest de verspreiding van RES-E stimuleren, dan moet het beroep doen op zonne-energie daar windmolens geen optie zijn in een stedelijke omgeving. Eind 2011 was 88% van het vermogen uit zonnepanelen gelegen in Vlaanderen (ARGUS, 2012). Daar gold vanaf 2006 een minimumsteun van € 450 per certificaat voor PV gedurende 20 jaar, wat de vraag een enorme boost gaf (VREG, 2013). De allocatie van zonnepanelen in België kan dus niet verklaard worden volgens het aantal zonuren en uitgespaarde emissies, wel volgens een verschil in steunregelingen tussen de gewesten wat een optimale allocatie ondermijnt. Het subsidiesysteem voor PV-panelen is selectief aangezien enkel hogere en middeninkomens de financiële middelen voor zo'n investering bezitten. Daarnaast kost het te vroeg en duur ondersteuningsbeleid van zonnepanelen de Vlaming minimaal € 4 miljard (Albrecht, 2012b). Het lucratieve Vlaamse systeem resulteerde in een geleidelijke terugschroeving van de steun sinds 2010, evenals in de andere gewesten. Als gevolg van dit 'start-stop beleid' is het aantal installaties compleet stilgevallen in 2012 (PV-Vlaanderen, 2012).

EU landen pompten miljarden euro's steun in hun binnenlandse zonne-industrie om groene jobs te creëren. Westerse bedrijven verloren echter de prijzenoorlog met Chinese producenten, die massale steun van de Chinese overheid genoten. In 2011 vertegenwoordigde China 80% van de Europese markt voor zonne-energie, goed voor € 21 miljard export naar de EU. Het gevolg zijn talrijke faillissementen bij Westerse fabrikanten, resulterend in jobcreatie voornamelijk in het oosten (Bloomberg, 2012b). In navolging van de VS besliste de Europese Commissie daarom in mei 2013 om anti-dumpingrechten te willen heffen op zonnepanelen uit China. Nu zijn Europese importeurs en installateurs – die de goedkope Chinese panelen steunen – gekant tegen deze protectionistische maatregel, vrezend voor jobverlies (Reuters, 2013).

Door de sterke subsidiëring kende de sector voor zonnepanelen eerst een snelle expansie en vervolgens een overcapaciteit door de terugschroeving van subsidies, waardoor de overheden het verschijnsel van *boom & bust* nog hebben versterkt. Als gevolg komen nu ook Chinese fabrikanten in moeilijkheden terecht. Zo ging in maart 2013 nog de grootste Chinese producent Suntech failliet (CNN, 2013).

Een tweede case is het project 'Max Green' in België. Deze biomassacentrale met een capaciteit van 180 MW in Gent gebruikt als input houtpellets die voornamelijk afkomstig zijn van Canada en de VS.

Dergelijke projecten die het etiket 'CO₂-neutraal' opgeplakt krijgen, leiden tot een aantal kritische bemerkingen. Ten eerste verloopt er enige tijd tussen het omhakken van een boom en het groeien van een nieuwe boom die evenveel CO₂ kan absorberen, wat in tussentijd voor een toename in CO₂-concentraties zorgt (EurActiv, 2012c). Daarnaast vormt over de hele keten beschouwd de import van deze biomassa van buiten de EU een blamage aan het duurzaam karakter ervan. (De Standaard, 2011). Ackermans & van Haaren en Electrabel hebben € 125 miljoen geïnvesteerd in de omvorming van een steenkooleenheid tot een 100% biomassa-eenheid (Electrabel, 2011), terwijl de subsidies van grootorde € 100 miljoen per jaar zijn gedurende 10 jaar (VITO, 2011).

Wittoeck (2013) duidt op een andere dimensie aan die centrale. Oude steenkoolcentrales hebben een heel laag rendement. Het beleid houdt die technologie met subsidies rendabel i.p.v. te investeren in nieuwe technologie. Deze financiële steun zorgt dus niet voor het marktrijper maken en de verdere penetratie op de markt van nieuwe technologie. De oude fossiele technologie moest volgens Wittoeck al lang afgeschreven en ontmanteld zijn en vervangen door efficiënte technologie.

In het verlengde hiervan wijst Voorspools op een probleem met biomassa als bijstook. Heel veel biomassa wordt bijgemengd in steenkoolcentrales. Zo zal biomassasubsidiëring onrechtstreeks de levensduur van oude steenkoolcentrales verlengen. Daarnaast merkt Voorspools op dat biomassa een conflict veroorzaakt met o.a. de meubelindustrie, die nadeel ondervindt van het puur verbranden van hout voor elektriciteitsopwekking (Interview Voorspools, 2013).

Ten gevolge van talrijke moeilijkheden met biomassa treedt er volgens Wittoeck een ongunstige evolutie op. Diegenen die de ontwikkeling van RES geen warm hart toedragen, gebruiken de problemen van biomassa als argument tegen RES. Meermaals werd reeds opgeroepen om de Belgische RES doelstelling neerwaarts te herzien (Interview Wittoeck, 2013).

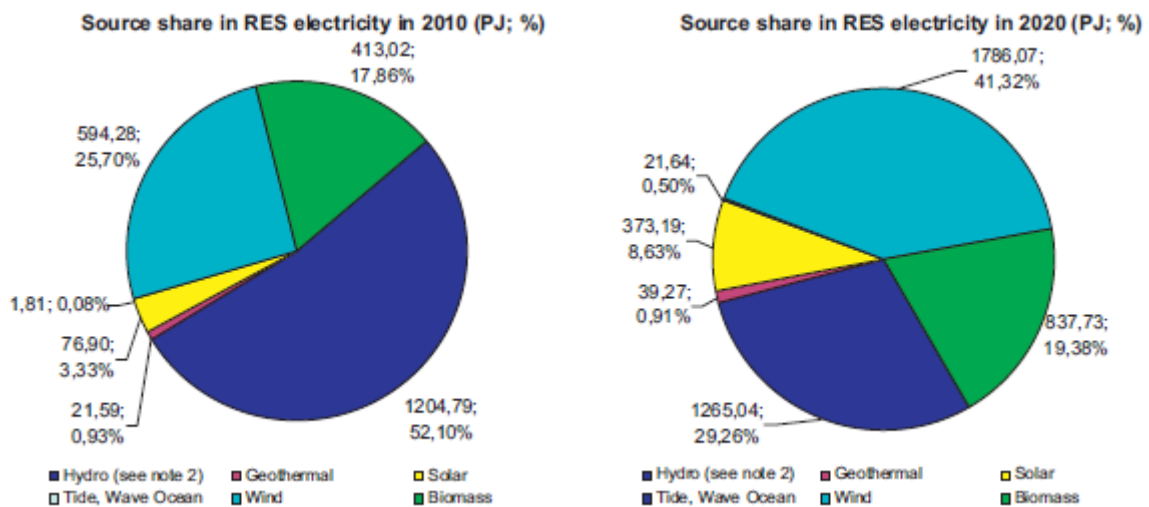
6.3.1.3. Elektriciteitsmarkt: enkele cijfers

Van de totale toename in elektriciteitscapaciteit in de EU nam RES-E meer dan 71% voor zijn rekening in 2011, wat het RES aandeel in de totale elektriciteitscapaciteit op 31,1% brengt.

PV-panelen alleen al vertegenwoordigden bijna 47% van de nieuwe capaciteit. Hierdoor neemt het RES aandeel in de energieconsumptie toe, hetzij aan een trager tempo aangezien zon en wind variabel zijn (REN21, 2012). De meest recente gegevens van Eurostat tonen een RES aandeel in de finale energieconsumptie van 12,5% in de EU in 2010. Het RES-E aandeel in de elektriciteitsconsumptie bereikte 20,44% in 2011 (Eurostat, 2013).

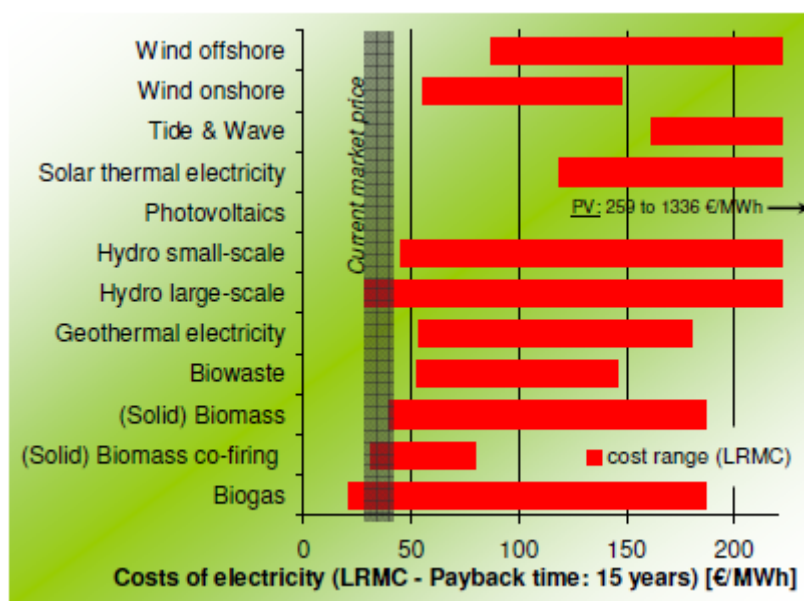
Analyse van de NREAPs toont dat windenergie de grootste contributie in hernieuwbare elektriciteitsgeneratie (41,3%) zal leveren in de EU27 tegen 2020, gevolgd door hydro (29,3%) en biomassa met 19,4% (zie figuur 9). Zonne-energie zal 8,6% vertegenwoordigen, geothermisch 0,9% en getijden- en golfenergie 0,5%. De grootste absolute toename is windenergie, met een verdrievoudiging in elektriciteitsopwekking in 2020 t.o.v. 2010. De absolute productie van hydro zou ongeveer stabiel blijven daar er weinig onbenut potentieel overblijft. Gebaseerd op de lidstaten hun actieplannen, zou RES 37% van Europa's elektriciteitsmix uitmaken tegen 2020 (Jäger-Waldau et al., 2011).

Figuur 9 Aandeel van alle technologieën in de RES elektriciteitsmix voor 2010 en 2020



Bron: Jäger-Waldau et al., 2011.

Figuur 10 Lange termijn marginale opwekkingskost (voor 2009) voor verschillende RES-E opties in de EU



Bron: Ecofys et al., 2011.

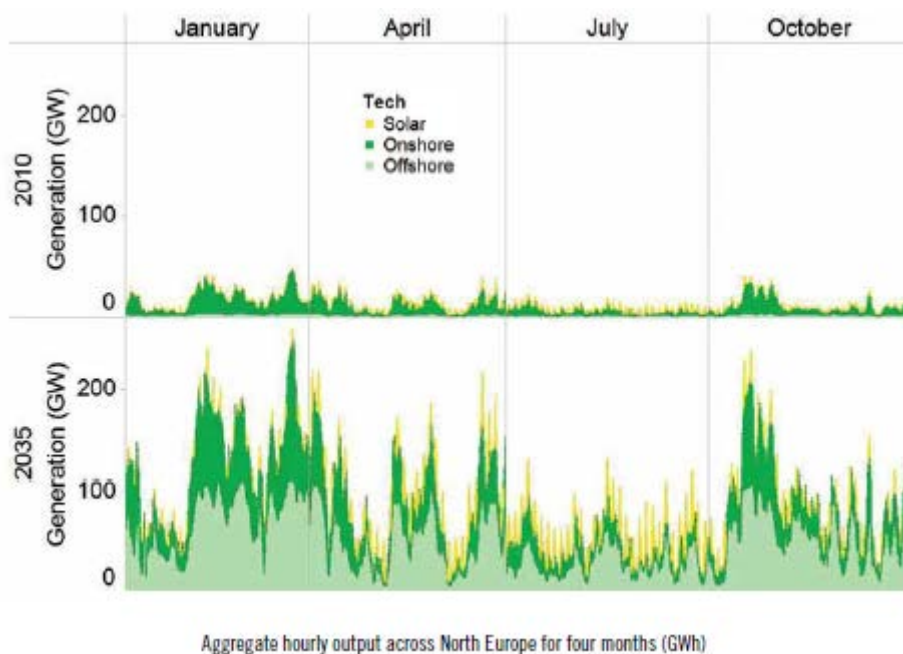
Figuur 10 toont de marginale opwekkingskost voor verschillende RES-E opties in de EU. Hieruit blijkt dat de kostenniveaus en de grootte van de *range* in kost sterk verschillen tussen de technologieën. De meest conventionele opties zoals grote waterkrachtcentrales en biogas kunnen elektriciteit leveren onder de marktprijs (Ecofys et al., 2011). In 2009 was *onshore* wind zelfs niet op de beste locaties in staat om marktcompetitief te zijn, wat ondertussen wel reeds het geval is (BNEF, 2011).

6.3.1.4. Intermitterende stroomproductie

De ingebruikname van RES-E waarbij de productie afhankelijk is van weersomstandigheden zorgt voor een intermitterende stroomgeneratie. Pöyry (2011) onderzocht voor de Noordwest Europese energiemarkt de uitdagingen die voortvloeien uit de toename in intermitterende wind- en zonne-energie. Grafiek 11 geeft een indicatie van het sterke contrast tussen de huidige intermitterende RES-E output en de dramatische variabiliteit die in 2035 verwacht wordt. Het diagram markeert de hoge maar onvoorspelbare windgeneratie tijdens de winter, en de grote zonoutput tijdens de zomer. De studie maakt duidelijk dat in Noordwest Europa de totale intermitterende output van RES-E niet afgevlakt wordt door het weer of de geografie (Pöyry, 2011).

Desondanks vormen wind en zon een krachtige combinatie door hun complementariteit, wat pleit voor een mix in RES-E bronnen (Jacobson en Delucchi, 2009).

Figuur 11 RES-E output in Noord-Europa gedurende 4 maanden voor 2010 en 2035

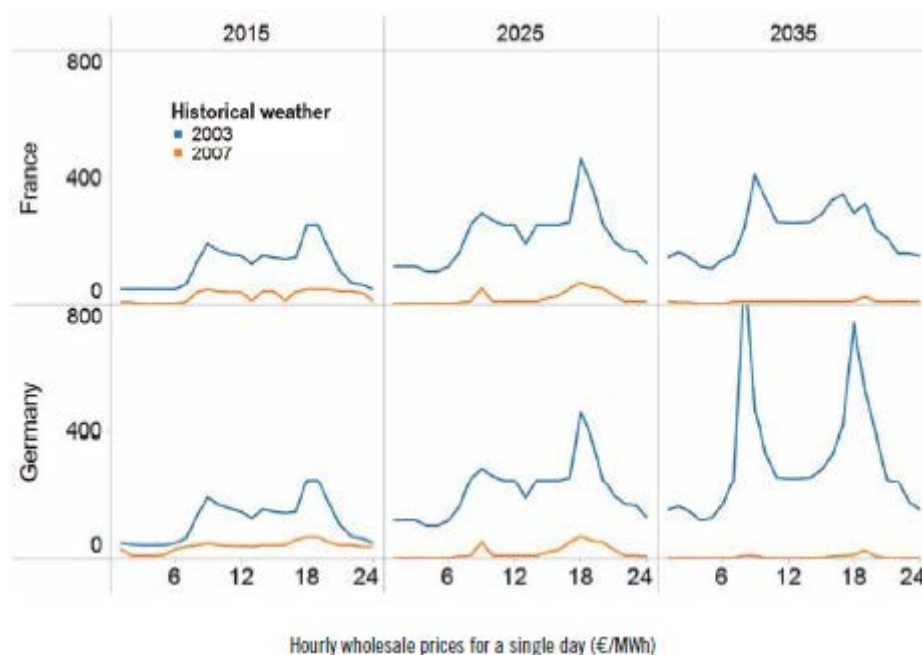


Bron: Pöyry, 2011.

Intermittency zorgt voor een onbalans, en die heeft een prijs aangezien vraag en aanbod op elkaar moeten afgestemd worden. Daarenboven krijgt RES-E altijd voorrang op het net. De variabiliteit in output heeft zo een sterke impact op de groothandelsprijzen voor elektriciteit. Figuur 12 toont het

prijsverschil tussen de winderigste dag (oranje lijn) en de minst winderige dag (blauwe lijn). Wanneer er veel wind is zullen de prijzen zeer laag liggen. Negatieve prijzen treden zelfs op in het geval van een overaanbod aan elektriciteit dat aan buurlanden wordt verkocht. De producenten zullen echter hun kosten willen recupereren, waardoor de prijzen in de toekomst soms de pan kunnen uitrijzen wanneer er nauwelijks wind is. Groothandelsprijzen zullen dus gedreven worden door weerpatronen i.p.v. gasprijzen, zullen gemiddeld stijgen en onvoorspelbaarder worden, en de volatiliteit zal toenemen – alhoewel dit niet in elk land in dezelfde mate zal gebeuren. In Scandinavië zouden de prijzen minder volatiel en lager zijn dan in het zuiden, dankzij de grote hoeveelheden waterkracht (Pöyry, 2011).

Figuur 12 Groothandelsprijzen voor elektriciteit in 2015, 2025 en 2035 met of zonder wind



Bron: Pöyry, 2011.

Vandaag de dag reeds kan bij sterke groene elektriciteitsproductie in Duitsland de elektriciteit niet door het Duitse net stromen omdat een sterk net ontbreekt, terwijl het publiek geen nieuw net wil. Dan stroomt deze elektriciteit naar buurlanden als Tsjechië en Oostenrijk wat hun elektriciteitsnet overbelast. Een ander gevolg is dat de goedkope groothandelsprijzen van deze RES de energiefactuur voor buurlanden als de Benelux verlaagt. Duitsland subsidieert bijgevolg de goedkope energie voor de aangrenzende landen (Interview Scott, 2013).

Een andere consequentie van de verspreiding van RES-E is dat thermische generatie intermitterend wordt. De operatie ervan zal ook door weerpatronen gedreven worden, wat onzekerheid induceert. Afhankelijk van het land, zullen de *load factors* van steenkool en aardgas sterk wijzigen. In sommige gevallen is de *load factor* dermate laag dat de fossiele brandstofgestookte centrales onrendabel

worden (Pöyry, 2011), een evolutie die vandaag de dag al een tijd aan de gang is. Ondanks hun flexibiliteit die aardgascentrales aantrekkelijk maakt om pieken in het verbruik te dekken, worden ze massaal stilgelegd door een te beperkt aantal draaiuren en de lage marktprijzen (De Tijd, 2013). Aardgascentrales die de afgelopen jaren werden gebouwd om 3500 uren per jaar in werking te zijn en specifiek het piekverbruik op te vangen, draaien slechts 150 uur waardoor ze gesloten worden (Interview Scott, 2013).

Een remuneratiesysteem dat de capaciteit beloont – wat reeds in een aantal EU landen werd geïntroduceerd – is een mogelijke denkpiste. Een capaciteitsmechanisme maakt het interessant voor investeerders om enkel en alleen de onbalans te sturen. Hiervoor kunnen kleine gasturbines en biomassa aangewend worden die enkel inspringen op momenten van *peak load*. Daarnaast kan de interconnectiviteit uitgebouwd worden. Hoe groter de context hoe makkelijker het is om *intermittency* op te vangen (Interview Voorspools, 2013). Ook kunnen energieopslag en *smart grids* gebruikt worden om vraag en aanbod beter op elkaar af te stemmen (Jacobson en Delucchi, 2009). Een belangrijk element in het oplossen van het *intermittency* vraagstuk zijn technologische doorbraken in opslag en *demand response* (Interview Scott, 2013).

6.3.2. Transportsector

De transportsector is verantwoordelijk voor meer dan 20% van de broeikasgassen en meer dan 30% van de finale energieconsumptie in de EU, met privéwagens goed voor de helft van de energieconsumptie (Gherzi et al., 2013). Het 10% streefcijfer voor RES in de transportsector geldt voor elke lidstaat, dit om consistentie in brandstofs specificaties tussen lidstaten en beschikbaarheid van de brandstof te garanderen. De eenvoudige transporteerbaarheid van brandstoffen maakt import mogelijk voor lidstaten die over weinig eigen hulpbronnen beschikken. De RES richtlijn bepaalt dat lidstaten de noodzakelijke infrastructuur moeten bouwen voor energie van hernieuwbare bronnen in de transportsector. Voor nieuwe personenwagens werd het gemiddeld CO₂-target voor 2015 bepaald op 130 gCO₂/km en voor 2020 op 95 gCO₂/km (Regulation (EC) No 443/2009). Ter vergelijking, het gemiddeld emissieniveau voor nieuwe personenwagens in 1995, d.i. het eerste jaar waarin de EC CO₂ emissies voor wagens in het beleid opnam, was ongeveer 186 gCO₂/km (SEC(2011) 275). Daarnaast verplicht de richtlijn 98/70/EC dat brandstofleveranciers tegen eind 2020 de broeikasgasintensiteit van brandstoffen gebruikt in de EU met minstens 6% verlagen. Het bijmengen van biobrandstoffen is een van de beschikbare methodes om dit te bereiken (COM(2012) 595).

6.3.2.1. Biobrandstoffen

Biobrandstoffen zijn het voornaamste alternatief voor benzine en diesel in de transportsector. De RES richtlijn schrijft voor dat biobrandstoffen geproduceerd kunnen worden met grondstoffen van zowel buiten als binnen de EU om het streefcijfer te halen. In 2007 was ongeveer 26% van de biodiesel en 31% van de bioethanol die in de EU werd gebruikt, ingevoerd, voornamelijk uit Brazilië en de VS.

6.3.2.2. Certificaten

In 2010 besloot de EC om de industrie, regeringen en Ngo's ertoe aan te moedigen vrijwillig certificatieregelingen op te zetten voor alle soorten biobrandstoffen, die moeten garanderen dat de gebruikte biobrandstoffen duurzaam zijn en voldoen aan de hoogste milieunormen. Duurzaamheidscriteria houden in dat biobrandstoffen niet afkomstig mogen zijn van land met een hoge biodiversiteit of land dat een hoge hoeveelheid CO₂ opslaat. Daarnaast wil de Commissie enkel biobrandstoffen met een veel lagere uitstoot stimuleren, nl. een besparing met minstens 35% t.o.v. diesel en benzine moet worden aangetoond om te kunnen meetellen met de nationale streefcijfers. Dit cijfer zal verhoogd worden in 2017 tot 50%. Enkel als aan deze voorwaarden voldaan is, kan de biobrandstof in aanmerking komen voor nationale steunmaatregelen zoals belastingverminderingen (MEMO/10/247). In 2011 werden de eerste vrijwillige programma's erkend.

6.3.2.3. Indirecte verandering in landgebruik

De RES richtlijn van 2009 bevat geen rapportagevereisten voor GHG emissies geassocieerd met indirecte verandering in landgebruik. Wanneer landbouwgrond dat eerst bestemd was voor voedselproductie ingewisseld wordt voor biobrandstofproductie, moet de voedselproductie elders plaatsvinden. Dit kan gebeuren door het intensifiëren van huidige productie of door het ombouwen van niet-landbouwgrond. Het laatste geval betekent indirecte verandering van landgebruik en in het geval van de conversie van CO₂-rijk land kan dit leiden tot significante GHG emissies. Dit verschijnsel is belangrijk vermits de huidige biobrandstoffen vooral geproduceerd worden op bestaand landbouwgebied. Wetenschappelijk onderzoek toont aan dat emissies van indirecte verandering in landgebruik sterk variëren naargelang van de grondstof en sommige of zelfs alle emissiereducties van biobrandstofgebruik kunnen tenietdoen. De EC pleit voor de opname van deze indirecte emissies in de rapportage van biobrandstofemissies. Dit zal ten goede komen aan biobrandstoffen die niet voor extra landvraag zorgen, zoals biobrandstof uit afval (COM(2012) 595). Ongeveer 15% van globale GHG emissies komen van verandering in landgebruik, vnl. van landbouwexpansie en ontbossing.

De landvereiste voor biobrandstof voor het halen van het 10% target in 2020 zou tussen 17-30 Mha bedragen. De beschikbare hoeveelheid landbouwgrond voor bio-energieproductie in de EU werd

geschat op 16 Mha tegen 2020 (Scarlat et al., 2013). De EU produceerde in 2011 13,2% van de totale biobrandstof wereldwijd en consumeerde 18,7% hiervan, goed voor een derde plaats na de VS en Brazilië (US EIA, 2013).

6.3.2.4. Generaties biobrandstoffen

De eerste generatie biobrandstoffen worden geproduceerd van voedingsgewassen (bv. suiker, koolzaad, graan) door de olie te abstraheren voor gebruik in biodiesel of het produceren van bioethanol door fermentatie. Er is echter veel debat over hun potentieel tot emissiereductie. Vele conventionele biobrandstoffen kunnen gemakkelijk de milieu-impact overschrijden van die van benzine en diesel wanneer bodemverzuring, meststofgebruik (Donner en Kucharik, 2008), waterpeildaling en grondwatercontaminatie (Welch et al., 2010), biodiversiteitsverlies (Koh en Wilcove, 2008) en toxiciteit van pesticiden beschouwd worden. Daarnaast zal elke omschakeling van land voor voedselproductie naar biomassa-productie de voedselprijzen beïnvloeden (OECD, 2007).

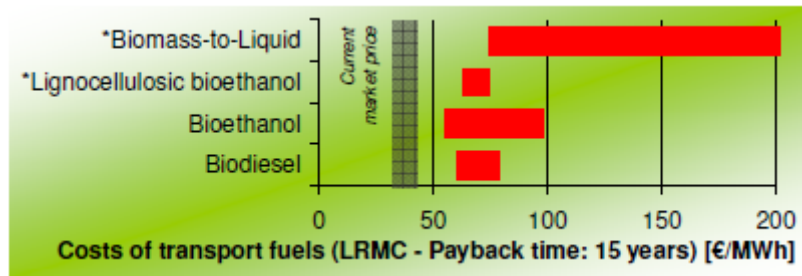
De tweede generatie biobrandstoffen trachten de beperkingen van de eerste generatie te omzeilen. Ze worden geproduceerd van energiegewassen die ongeschikt zijn voor voedsel (bv. hout, wilgen, purgeernoot), organisch afval of oneetbare gedeelten van voedselgewassen. De derde generatie bevat biobrandstof uit algen. Algen kunnen groeien op land dat ongeschikt is voor voedselproductie, met het potentieel om meer energie per oppervlakte te genereren dan conventionele gewassen. Biobrandstof uit algen wordt echter slechts op beperkte schaal gebruikt en is nog lang niet economisch rendabel.

Tweede en derde generatie biobrandstoffen bieden grote broeikasgasbesparingen met een lager risico op indirecte verandering van landgebruik en concurreren niet direct voor landbouwgrond met de levensmiddelenmarkt. De Commissie wil de productie van geavanceerde biobrandstoffen aanmoedigen aangezien ze momenteel niet rendabel zijn, gedeeltelijk te wijten aan de competitie voor subsidies met eerste generatie biobrandstoffen. De EC publiceerde daartoe in oktober 2012 een voorstel dat het gebruik van voedselgebaseerde biobrandstoffen om aan het 10% target te voldoen wil beperken tot het huidige niveau van 5% (COM(2012) 595).

Wittoeck (2013) vindt het goed dat de EC hiermee de druk op voedselprijzen wil verminderen. Daarentegen pleit hij er niet voor dat nationale overheden als reactie hun bedrijven die actief zijn in biobrandstoffen van de 1^e generatie zouden beschermen. Protectionistische maatregelen zijn niet bevorderlijk vanuit een langetermijnperspectief (Interview Wittoeck, 2013).

Uit figuur 13 van Ecofys et al. (2011) kan waargenomen worden dat alle hernieuwbare energiebronnen voor transport zich nog altijd boven de marktprijs bevinden.

Figuur 13 Lange termijn marginale generatiekost (voor 2009) voor verschillende biobrandstoffen in de EU



Bron: Ecofys et al., 2011.

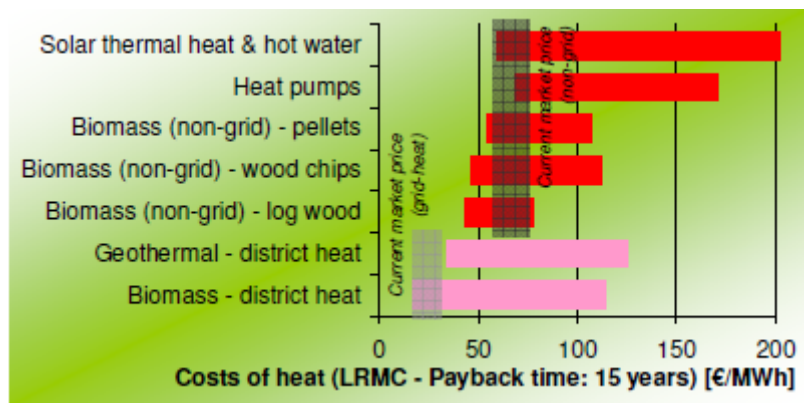
6.3.3. Verwarming en koeling

Van de finale energieconsumptie in de EU kwam in 2007 48% in de vorm van verwarming. Verwarming vertegenwoordigt 86% van het finale energieverbruik van huishoudens, 76% van de handel, diensten en landbouw, en 55% van de industrie. In 2008 was ongeveer 11,9% van de energievraag voor verwarming afkomstig van RES (EUBIONET III, 2011). Kenmerkend aan verwarming is dat de temperatuur aan de bron moet voldoen aan de vereiste temperatuur en de warmtebron zich dicht bij de vraag moet bevinden. De keuze voor de gebruikte hernieuwbare technologie hangt dus af van lokale beperkingen, zoals beschikbaarheid van RES, bevolkingsdichtheid en weerpatronen. Warmtegebruikers hebben vaak een specifiek profiel dat maakt dat verschillende technologieën nodig zijn om aan de vraag te voldoen, wat een uitdaging voor RES betekent. De vraag naar verwarming hangt sterk af van efficiëntietoenames (cf. infra). Een aanzienlijke reductie is mogelijk indien de efficiëntiewinsten gerealiseerd worden. Dit in tegenstelling tot koeling voor menselijk comfort, waar de vraag verwacht wordt toe te nemen. Deze evolutie is merkbaar bij elektriciteitsnetwerken waar zich pieken in de winter voordeden, maar nu meer en meer in de zomer. Volgens het RHC Platform (2011) kan binnen een aantal decennia het technisch RES-H potentieel de totale Europese verwarming & koeling consumptie overschrijden, hoewel het economisch een uitdaging zou worden. In 2020 zou meer dan 25% van de verwarming geconsumeerd in de EU kunnen gegenereerd worden met RES-H. Biomassa, de huidige dominante hernieuwbare bron voor verwarming, zal nog altijd voor de overgrote meerderheid van de hernieuwbare productie instaan (RHC Platform, 2011).

Verwarming vertegenwoordigt ongeveer 14% van de GHG emissies in de EU. Huishoudens en de dienstensector verbruiken samen 35% van de totale aardgasconsumptie in de EU (Market observatory for energy, 2010), dat terwijl 62,4% van alle aardgasconsumptie geïmporteerd was in

2010 (Eurostat, 2012). Dit toont het potentieel aan van het gebruik van hernieuwbare energiebronnen voor verwarming en koeling (RES-H) om de afhankelijkheid van en de vraag naar primaire energie te verlagen (Cansino et al., 2011). De installaties voor verwarming kunnen in 2 categorieën worden ingedeeld, naargelang ze al dan niet verbonden zijn met het netwerk. Biomassa en geothermische warmtedistributiesystemen zijn gekoppeld aan het net. Zonnecollectoren, niet-verbonden biomassacentrales en warmtepompen behoren tot de andere categorie. Figuur 14 toont aan dat RES-H onder gunstige omstandigheden (bijna) competitief zijn (Ecofys et al., 2011).

Figuur 14 Lange termijn marginale generatiekost (voor 2009) voor verschillende RES-H technologieën in de EU



Bron: Ecofys et al., 2011.

Hoofdstuk 7

Target 20% energie-efficiëntie

Naast emissiereductie en hernieuwbare energie, bevatten de 20/20/20-doelstellingen een indicatief target van 20% voor energie-efficiëntie. De structuur van dit hoofdstuk is gelijkaardig aan die van het vorige hoofdstuk over hernieuwbare energie. Vooreerst wordt het wetgevend kader aangehaald en wordt geanalyseerd wat het energiebesparingspotentieel is. Dit potentieel wordt echter niet volledig aangeboord omwille van verscheidene barrières. Het tweede deel maakt de opsplitsing naar sectoren die een groot potentieel tot energiereductie hebben. Het hoofdstuk eindigt met een aantal besparingsreducerende effecten, die het energiebesparingspotentieel kunnen verminderen.

7.1. Achtergrond en wetgevend kader

Het derde target van het Europees energie- en klimaatpakket richt zich op het bevorderen van de energie-efficiëntie (EE), om het doel van 20% besparing van de primaire EU energieconsumptie vergeleken met de projecties voor 2020 te behalen. Anders dan de eerste twee, werd deze doelstelling niet vertaald in bindende wetgeving en introduceert bijgevolg geen bindende targets op nationaal niveau. Het is tevens het enige doel waarvoor de Unie momenteel niet op koers ligt (EurActiv, 2012d).

Het Europees raamwerk omvat de hele energieketen gaande van aanbod en transmissie tot eindgebruik. Kenmerkend aan EE is dat het veelal gaat om kleine beslissingen genomen door vele actoren, allen consumenten, wat aandacht vergt aan de lokale dimensie. Energiebesparingen zijn daarbij het resultaat van vele beleidsacties in parallel die elkaar versterken, inclusief wetgevende, financiële en informatieve maatregelen. (Koskimäki, 2012). De energievraag reduceren kan gerealiseerd worden door (i) de energie-efficiëntie te verbeteren – het technologisch aspect – en/of door (ii) het energieconsumptiepatroon te veranderen – het gedragsaspect (Bertoldi et al., 2013). Een toename in energiebesparingen vergemakkelijkt de toename van het RES aandeel in het energieaanbod (Harmsen et al., 2011).

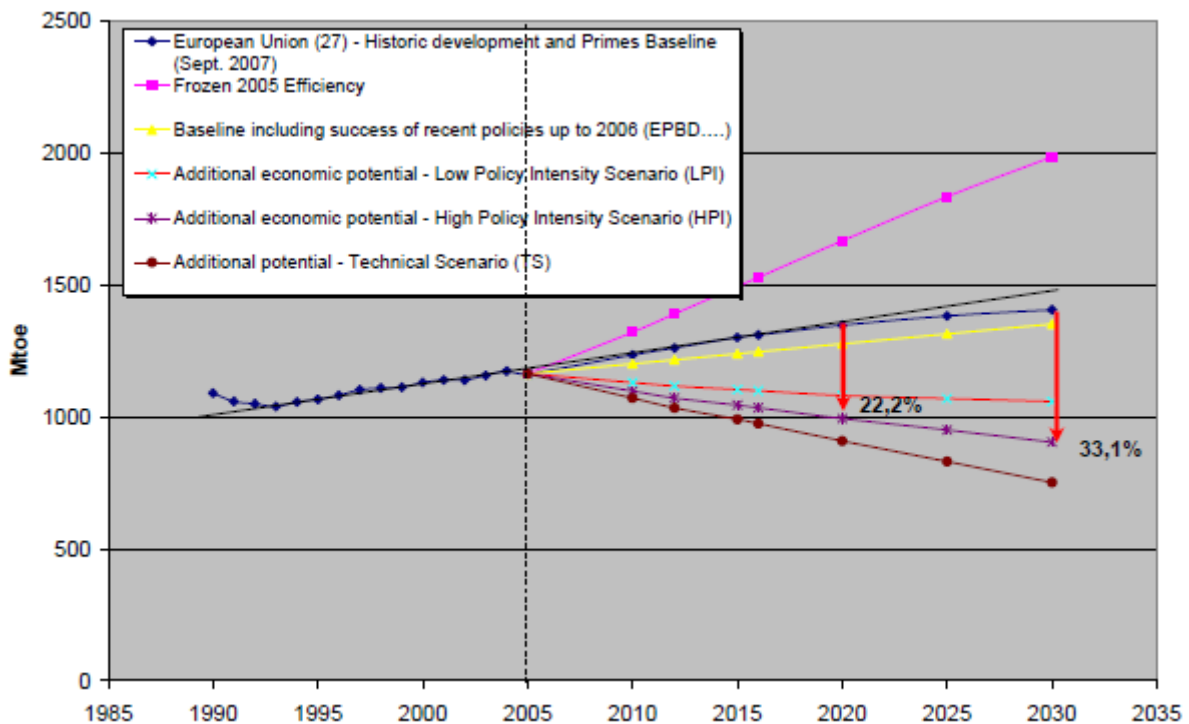
7.1.1. Besparingspotentieel

De ‘energie-efficiëntiekloof’ is het onbenut potentieel voor EE of de discrepantie tussen het optimale en actuele niveau van energieconsumptie. Een schatting van Daniel Yergin die teruggaat tot 1979 gaf een potentieel aan van 30-40% voor de VS. In een 2009 rapport argumenteert McKinsey dat voor de

VS een initiële investering van \$ 520 miljard tot 2020 (exclusief programmakosten) een bruto energiebesparing van meer dan \$ 1,2 biljoen zou opleveren. Dit programma zou in 2020 de geprojecteerde finale energievraag met circa 23% reduceren. Allcott en Greenstone (2012) nuanceren echter en merken op dat onobserveerbare kosten en opbrengsten de potentieelberekening bemoeilijken. Volgens hen tonen empirische analyses dat de grootte van energiebesparingen substantieel kleiner zou zijn dan bovenvermelde schattingen.

In de 20/20/20 strategie heeft de Commissie het technisch en economisch potentieel voor EE geschat voor 2020 in verscheidene eindgebruikerssectoren: 27% bij residentiële gebouwen, 30% bij commerciële gebouwen, 26% in transport en 25% in de verwerkingsindustrie (COM(2006) 545). In een uitgebreide studie berekenen Fraunhofer et al. (2009) voor verschillende scenario's het energiebesparingspotentieel door enkel de vraagzijde te beschouwen, zie figuur 15. Terzijde, merk op dat het 20% EE target tegen 2020 doelt op het primair energieverbruik, wat ook de energieopwekking bevat. Daardoor is het 20% target niet meteen vergelijkbaar met onderstaande scenario's. Het scenario met veel beleidsinspanningen (HPI) zou in de EU-27 tot een economisch energiebesparingspotentieel van 22,2% t.o.v. het referentiescenario leiden in 2020, en 33,1% in 2030. Het percentage voor 2020 leunt dicht aan bij het 20% EE target, wat impliceert dat het EE target bereiken met enkel maatregelen aan de vraagzijde vrij veeleisend zou zijn.

Figuur 15 Vergelijking van verschillende scenario's die het energiebesparingspotentieel schatten



Bron: Fraunhofer et al., 2009.

7.1.2. Barrières

Vele investeringen in energiebesparing betalen zichzelf snel terug, maar worden niet uitgevoerd omwille van talrijke barrières, inclusief markt- en regelgevingsbarrières. Voorbeelden van marktvalingen zijn externe milieukosten, informatieasymmetrieën, beperkte rationaliteit en de principaal-agentproblematiek. Een voorbeeld van een wettelijke barrière is de situatie waarin zowel eigenaars als huurders terughoudend zijn om te investeren in de verbetering van de energieprestatie van een verhuurde eigendom omdat de baten moeten gedeeld worden tussen beide partijen. Ook financiering van het initieel investeringsbedrag vormt vaak een knelpunt voor efficiëntiemaatregelen.

De barrières voor EE hangen niet rechtstreeks af van de energiemarktstructuur. Integendeel, de barrières zijn diep geworteld in een consumenteneconomie en daardoor zijn de oorzaken voor energie inefficiëntie grotendeels onafhankelijk van het systeem voor energievoorziening (Eyre et al., 2009).

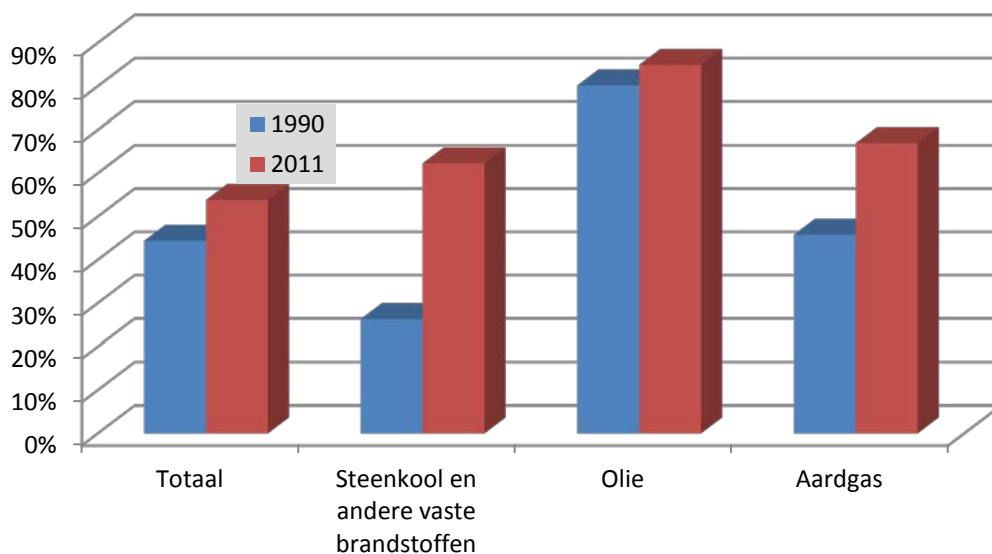
Mensen hebben misvattingen over de effectiviteit van hun handelingen en hebben vrij weinig kennis over hun energieverbruik en mogelijke besparingen. Tijdens een ondervraging over energiebesparing focusten ze te veel op energiebezuiniging eerder dan op energie-efficiëntie. Een betere kennis zou tot meer geïnformeerde keuzes leiden (Attari et al., 2010). Uit interviews konden Tuominen et al. (2012) afleiden dat velen een gebrek aan enthousiasme hadden voor EE investeringen aan hun woonst aangezien het de vastgoedwaarde niet proportioneel doet stijgen. Er is slechts een beperkte correlatie tussen het efficiëntieniveau en de vastgoedprijs omdat EE ondergeschikt is in de geest van de consument tegenover meer zichtbare, fysieke kenmerken van een woonst. Er is dus nood aan regelgeving, marktprikkels en prijssignalen via o.a. energie- en CO₂-belastingen, besparingsverplichtingen, bouwvoorschriften en financieringsprogramma's vanwege de overheden (COM(2011) 109). Beleidsmaatregelen reduceren de kost van EE onder meer dankzij *learning-by-doing* en schaalvoordelen, en reduceren het waargenomen risico door de consument. Zo kunnen ze efficiëntie-investeringen vergemakkelijken bij lagere prijssignalen (Capros et al., 2008).

7.1.3. Doel

Energie-efficiëntie dient de energievoorzieningszekerheid van de EU te verbeteren doordat het primaire energieverbruik en de energie-invoer dalen. De eerste maatregelen omtrent RES en EE, die afstammen van de eerste oliecrisis in 1973, hadden zowaar de continuïteit van de energievoorziening als voornaamste doel (de Alegría Mancisidor et al., 2009). De laatste decennia is de EU afhankelijkheid van import nog toegenomen voor alle fossiele brandstoffen, zie figuur 16.

Sinds 2004 is de EU-27 netto energie-import groter dan de primaire productie, met enkel Denemarken als netto energie-exporteur. Opvallend is steenkool, met antraciet en bruinkool als voornaamste soorten, die een sterke importtoename kent, een evolutie waarin Duitsland een sterke rol speelt. In 2011 was de EU antracietproductie ongeveer een derde van die van 1990 terwijl het consumptieniveau ervan 'slechts' tot ongeveer 62% was teruggevallen. Bij bruinkool is de situatie enigszins anders. Aangezien er nauwelijks import of export buiten de EU is volgen productie en consumptie elkaar zeer sterk, met een niveau in 2010 dat circa 40% lager ligt dan in 1990 (Eurostat, 2013).

Figuur 16 EU-27 Afhankelijkheid van energie-import



Bron: Eigen grafiek op basis van Eurostat data, 2013.

Het huidige EU beleid tracht tevens de broeikasgasemissies te reduceren op een kosteneffectieve wijze. Het bereiken van het 20% EE target in 2020 zou een reductie in broeikasgassen van 14% induceren, wat toevallig gelijk is aan het 20% target voor emissiereductie in 2020 tegenover 1990 of 14% tegenover 2005. Dit betekent dat louter het 20% EE target volstaat om het 20% GHG target te behalen (Ecofys et al., 2010). Capros et al. (2008) besluiten in hun analyse dat verbeteringen in EE in alle sectoren de meest kosteneffectieve manier zijn om de ambitieuze doelstellingen te realiseren en moeten dus de voornaamste drijver voor verandering zijn. Het 2010 rapport van Ecofys et al. en de globale GHG reductiekostencurve van McKinsey (2010) tonen aan dat de energievraag reduceren de snelste en goedkoopste manier is om het emissieniveau en de energieafhankelijkheid te reduceren (zie bijlagen 2 & 3). Er is ongeveer 11 GtCO₂e per jaar aan globaal reductiepotentieel in 2030 waarvan de energiebesparingen groter zijn dan de begininvestering. Deze maatregelen hebben bijgevolg een netto economische voordeel over hun levensduur, zelfs wanneer financiële

stimulansen voor CO₂ buiten beschouwing worden gelaten. Ter vergelijking, een schatting van de jaarlijkse globale *business-as-usual* GHG emissies in 2030 geeft 66 GtCO₂e (McKinsey, 2009 & 2010).

Verder zou door toegenomen EE het concurrentievermogen van de industrie verbeteren en de verspreiding van innovatieve technologische oplossingen versnellen, wat banen kan creëren die verband houden met EE (Richtlijn 2012/27/EU).

7.1.4. Energie-efficiëntierichtlijn

De energie-efficiëntierichtlijn werd door de EC voorgesteld midden 2011, op een moment dat de EU het 20% objectief slechts zou halen indien ze haar inspanningen tot energiebesparing meer dan zou verdubbelen. De richtlijn 2012/27/EU, aangenomen in oktober 2012, biedt een kader aan met maatregelen ter bevordering van EE binnen de EU opdat naar verwachting een besparing van 17% in energieconsumptie zou gehaald worden tegen 2020. De doelstelling komt dus tekort aan het 20% target, wat te wijten is aan weerstand van EU lidstaten. De overige 3% zou komen van additionele bindende maatregelen/targets die de EC zou voorstellen indien blijkt dat de EU achter zit op het 20% target.

De richtlijn stelt stringente bindende maatregelen voor zoals de verplichting om publieke gebouwen te renoveren, zonder bindende nationale streefcijfers te stellen. Bij de onderhandelingen te midden van de economische neergang in de EU werden bindende nationale targets namelijk verworpen door de lidstaten, die krap bij kas zitten. De lidstaten vreesden dat zij geen financiering voor de implementatie van de richtlijn zouden vinden. De belangrijkste bron van publieke financiering zou dan moeten komen van het EU budget voor 2014-2020, goed voor ongeveer € 20 miljard voor 'groene' projecten en energie-efficiëntie in gebouwen. Volgens schattingen zou echter rond € 40-50 miljard nodig zijn opdat lidstaten hun target halen (EurActiv, 2012a).

7.1.5. Nationale actieplannen

De richtlijn 2006/32/EC verplichtte lidstaten om nationale energie-efficiëntie actieplannen (NEEAPs) in te dienen. De plannen beschrijven de nationale strategie en de specifieke maatregelen die lidstaten van plan zijn te nemen om hun doelstelling voor energiebesparing te behalen. De NEEAPs beogen significante energiebesparingen te bereiken in eindgebruikersectoren. De efficiëntiemogelijkheden in een land worden sterk beïnvloed door andere beleidsdomeinen zoals transport of regionale planning, aangezien deze domeinen een sterke impact hebben op de energievraag. Mede daarom werd beslist om te werken met nationale plannen, die alle landspecifieke wetgeving en beleidslijnen incorporeren (Koskimäki, 2012).

Het is duidelijk dat de meeste van de nationale maatregelen de focus leggen op de energieprestatie van gebouwen (zowel van publieke en private diensten als residentieel). Daarnaast zijn non-ETS industrie en industriële gebouwen ook vrij belangrijke domeinen waar de lidstaten energiebesparingen willen realiseren. In de transport- en landbouwsectoren zijn de minste maatregelen opgenomen (SEC(2011) 276).

In de eerste jaarhelft van 2014 zal de EC de vooruitgang naar het 20% target beoordelen. Indien Europa tekort schiet zou de Commissie bijkomende wetgeving voorstellen (EurActiv, 2012a).

7.2. Opsplitsing naar sectoren

7.2.1. Gebouwen

De bouwsector, die per definitie een lokale bedrijvigheid is, biedt het grootste potentieel tot energiebesparing. Veel experimenten tonen dat het energieverbruik in gebouwen gehalveerd kan worden met isolatie, tochtbanden, energie-efficiënte systemen en toestellen, en betere controles (Power en Zulauf, 2011). Zo bestaan bijvoorbeeld meer dan 40% van alle vensters in de EU nog altijd uit enkel glas en nog eens 40% zijn van het type ongecoat dubbel glas (COM(2011) 109). Het woonpatrimonium hernieuwt zich aan een traag tempo – 1 à 2% per jaar – waarbij nieuwbouw opgericht wordt volgens hoge efficiëntiestandaarden. Het grootste besparingspotentieel vormen dus bestaande gebouwen (Popescu et al., 2012). De energie verbruikt in residentiële, commerciële en publieke gebouwen voor verwarming, verlichting, etc. maakt 40% uit van de finale EU energieconsumptie. Een belangrijk element in de wetgeving is het stimuleren van renovaties en het verbeteren van de energieprestaties van de apparaten die in gebouwen worden gebruikt.

Een van de belangrijkste barrières voor efficiëntie-investeringen is dat de waarde van de potentiële energiebesparing, typisch beschouwd als de enige financiële stimulans, niet voldoende motiveert om te investeren. Popescu et al. (2012) wijzen op een andere financiële drijver die al stimulans kan gelden, namelijk de waardeverhoging van de energie-efficiënte woning. Een onderzoek naar renovaties bij bestaande appartementen in Roemenië toont een stijging van de transactieprijs met gemiddeld 2-3%. De gestegen vastgoedprijs vertegenwoordigt 60% van de investeringskost. Ze pleiten er bijgevolg voor om ook de waardetoeename te beschouwen bij energieaudits, wat traditioneel niet gebeurt. De opname van beide parameters zal de terugverdientijd van efficiëntie-investeringen verlagen.

Richtlijn 2010/31/EU bepaalt dat gebouwen verplicht een energieprestatiecertificaat (EPC) dienen te hebben bij verkoop, verhuur of constructie dat de energetische kwaliteit van de woning uitdrukt

a.d.h.v. een kengetal en aanbevelingen bevat voor kosteneffectieve energiebesparende maatregelen. Dit zou de geobserveerde barrière van slecht geïnformeerde belanghebbenden helpen te overbruggen (Tuominen et al., 2012). De verantwoordelijkheid voor het vaststellen van minimumeisen voor de energieprestatie van gebouwen en onderdelen van gebouwen ligt bij de lidstaten.

Op vlak van gebouwen dient de publieke sector een voortrekkersrol te spelen, met haar gebouwenpark dat ongeveer 12% van de totale gebouwenoppervlakte in de EU vertegenwoordigt en de overheidsuitgaven die goed zijn voor 17% van het Europees BBP. Vanaf 2014 dient elke lidstaat jaarlijks minstens 3% te renoveren van de totale vloeroppervlakte van gebouwen van meer dan 500 m² die de centrale overheid bezit en gebruikt (Richtlijn 2012/27/EU). D.m.v. een *demand-pull* beleid kan de overheid nieuwe markten creëren voor energie-efficiënte technologieën en diensten. Vanaf begin 2019 zullen nieuwe gebouwen van de overheid een bijna-energie neutraal prestatieniveau moeten bereiken en na 2020 zal dit het geval zijn voor alle nieuwe gebouwen (SEC(2011) 275).

7.2.1.1. Beleidsmix voor gebouwen

Het energiebesparingspotentieel bij bestaande wooneenheden wordt algemeen erkend, maar er is minder evidentie over de mix van beleidsinstrumenten om dit potentieel aan te boren. Voor nieuwbouw zijn bouwnormen de keuze bij uitstek, maar een equivalent instrument voor bestaande gebouwen is minder eenduidig. Nederland vormt een bewijs dat de traditionele benadering met economische stimulansen inadequaat is om ambitieuze targets te bereiken, aangezien zij falen om de complexiteit van beleidsdesign voldoende te omarmen (Murphy & Meijer, 2011). De zoektocht naar alternatieven leiden Murphy et al. (2012) naar enkele koplopers op dit gebied, nl. Duitsland, Denemarken en het Verenigd Koninkrijk.

7.2.1.2. Casestudy: Duitsland

Duitsland wordt vaak beschouwd als een mooi voorbeeld van een land dat de stap zette richting hernieuwbare energie, en nog belangrijker, in het nastreven van energie-efficiëntie, vnl. in de bouwsector. Bij de eenmaking van Oost- en West-Duitsland erfde het land de energieverkwisting van Oost-Duitsland, met tot 8 miljoen ongeïsoleerde betonnen huiseenheden. Van 2000 tot 2010 waren de energiekosten (exclusief elektriciteit) gestegen met 76 %, terwijl 62 % van de energie geïmporteerd wordt. Dit leidde samen met het sterke Duitse ecologisch besef tot de *'Energiewende'*, wat hen dreef naar een sterk engagement voor energiebesparing en alternatieve energiebronnen. Hernieuwbare technologieën zijn nu een van 's lands snelst stijgende exportcategorieën. Het Duitse programma voor efficiëntie in gebouwen, dat onder meer bouwnormen, subsidies en leningen bevat, staat op de 1^e plaats in de ranglijst van beleidsmaatregelen voor klimaatverandering. Het dominante

instrument is het economisch ondersteuningsprogramma uitgevoerd door de Duitse staatsbank KfW (Rosenow, 2011). Het energieverbruik in gebouwen daalde sinds 2002 van 120 kWh/m²a naar 60 kWh/m²a in nieuwe gebouwen en naar 80 kWh/m²a in bestaande gebouwen na renovatie (Power en Zulauf, 2011).

7.2.2. Transport

Het tweede grootste potentieel tot energiebesparing is bij de vervoerssector, de snelst groeiende sector qua energieverbruik die goed is voor 32% van de finale energieconsumptie. EE in de transportsector wordt aangepakt door maatregelen bij de efficiëntie van wagens, de ingebruikname van intelligente transportsystemen (bv. reisinformatie en verkeersbeheer), bandenspanning en bandenlabel, het ontwikkelen van een markt voor groenere wagens en het veranderen van het transportgedrag. Prioritaire actie gaat al jaren uit naar de brandstofefficiëntie van wagens. Een hogere brandstofefficiëntie bereiken bij personenwagens kan meer dan 60% van de brandstofconsumptie aanpakken van het wegtransport, die op zich meer dan 80% van de energieconsumptie van alle transport vertegenwoordigt. De attitude van consumenten tegenover brandstofefficiëntie maakt het beleid er echter niet gemakkelijker op, aangezien consumenten het belang van de lopende kosten onderschatten en zij milieuvriendelijkheid en brandstofbesparing geen voorname criteria beschouwen (Koskimäki, 2012). Voor luchttransport, verantwoordelijk voor 14% van de energieconsumptie van de transportsector, werd overeengekomen om het bij het EU ETS te voegen in 2012 (SEC(2011) 275).

7.2.3. Industrie

Zo'n 20% van de primaire energie in de EU wordt verbruikt door de industrie. Deze sector kende in het verleden reeds de grootste vooruitgang op het vlak van EE, nl. een verbetering van de energie-intensiteit met 30% in de afgelopen 20 jaar. In de industrie worden o.a. eisen voor EE gesteld bij industriële apparatuur en energieaudits worden verplicht voor grote industrieën. De KMO's zullen van informatie worden voorzien en moeten stimulansen krijgen, aangezien zij de grootste belemmeringen ondervinden tot investeren in efficiëntie (COM(2011) 109). De kosteneffectiviteit en het potentieel van warmtekrachtkoppeling (WKK) moet nagegaan worden en de lidstaten dienen WKK te bevorderen.

7.2.4. Energiesector

De energiesector verbruikt ongeveer 30% van de primaire energie in de EU. De gemiddelde efficiëntie bij de transformatie van energie voor elektriciteitsgeneratie ligt rond de 40%. Daarnaast lopen de verliezen tijdens de elektriciteitstransmissie en -distributie vaak op tot 10%. Het stimuleren

van EE in de energiesector wordt gedeeltelijk bereikt door opname van deze sector in het EU ETS (SEC(2011) 275).

De Commissie wenst marktmechanismen te gebruiken om waarde te creëren voor energiebesparingen, zodat de winsten van nutsbedrijven meer gekoppeld worden aan EE dan aan het volume van de geleverde energie. Nutsbedrijven worden verplicht om hun klanten erop te wijzen hoe ze hun energieverbruik kunnen verminderen, via o.a. dakisolatie of dubbele beglazing. Alle energiedistributeurs en/of detailhandelaars krijgen een verplichting van 1,5 % per jaar aan energiebesparing bij de eindafnemer opgelegd vanaf 2014. Een kwart van deze verplichting kan echter bereikt worden door een serie van andere acties (Richtlijn 2012/27/EU). Het bedrijfsmodel van leveranciers verandert hierdoor van kleinhandel in energieproducten naar het aanbieden van energiediensten (COM(2011) 109). Leveranciersverplichtingen verlagen de transactiekosten en dragen bij tot de markttransformatie (Bertoldi et al., 2010).

7.2.4.1. De impact van liberalisatie van energiemarkten op EE

Sinds eind 1990 voerde de EU grote hervormingen door om de elektriciteits- en gasmarkten te liberaliseren, hetgeen de competitie moest aanzwengelen (Eyre et al., 2009). In de oude situatie hadden de publieke monopolies die verticaal geïntegreerd waren verplichtingen om de energievraag te beheren (*demand side management*). Aan de ene kant haalde de opsplitsing van verticaal geïntegreerde nutsbedrijven de stimulans weg voor EE over de hele waardeketen. Transmissie en distributie hebben geen grip meer op eindgebruikers om programma's te implementeren, terwijl generatie en levering (die vaak geïntegreerd blijven) niet bereid zijn om de vraag te verlagen. Aan de andere kant creëert de introductie van competitie bij energieleveranciers waarschijnlijk een stimulans om energiediensten te leveren als differentiatiemechanisme. Een mogelijk te bewandelen pad om deze evolutie in zakenmodel bij te treden zijn *white certificates* (Giraudet et al., 2012).

7.2.4.2. White certificates

Een flexibel marktmechanisme dat in een aantal landen werd geïntroduceerd zijn de *white certificates* (bv. in Italië, VK en Frankrijk). Producenten krijgen certificaten wanneer zij energie besparen bij de eindgebruiker. Dit moet hen stimuleren om investeringen door te voeren die anders niet gebeuren door barrières voor EE. De certificaten worden uitgegeven door een bevoegde instantie, zijn normalerwijze verhandelbaar en garanderen dat een bepaalde reductie in energieconsumptie bij de eindgebruiker wordt bereikt. De certificaten worden gecombineerd met een verplichting om een bepaalde target aan energiebesparing te behalen, met een boete in geval van niet-naleving. Producenten kunnen de certificaten gebruiken om aan hun eigen doelstelling te voldoen of verkopen aan partijen met een tekort. Een certificaat vertegenwoordigt dus een eenheid

aan energiebesparing. De motivatie voor een handelsmechanisme vertrouwt op de kosteneffectiviteit ervan, waarbij de handelsmogelijkheid geen verplichting is maar enkel dient om de efficiëntie te verhogen. De waarde van een certificaat is dan gelijk aan de marginale reductiekost van de partijen (Mundaca, 2008).

Verschillende nationale prioriteiten en verschillende energiemarktstructuren leidden tot een variëteit aan beleidsdesign in nationale schema's. Door het variërend design en het verschillend potentieel voor EE zijn de resultaten van elk schema onderling verschillend en niet direct vergelijkbaar. Het Franse schema is gericht op de niet-ETS sectoren, het Italiaanse op alle eindgebruikers terwijl het VK enkel doelt op huishoudens. Bertoldi et al. (2010) vergelijkt de geraamde kost van de nationale *white certificates* schema's met de elektriciteits- en gasprijzen voor het VK, Frankrijk en Italië. In alle gevallen zijn de kostenramingen voor het besparen van een eenheid elektriciteit of gas lager dan de residentiële prijzen voor elektriciteit en gas, en dit met een factor 2-6. Wanneer hierbij de milieuvoordelen opgeteld worden is de evaluatie van het *white certificates* systeem nog gunstiger.

Alle grote schema's in de EU hebben grotere energiereducties bereikt dan hetgeen de targets vereisten, waarbij het overgrote gedeelte van de energiebesparingen in de residentiële sector werd gerealiseerd (Giraudet et al., 2012). In het VK werd het schema aanvaard als 'zeer kosteneffectief' door de controleautoriteit (Eyre et al., 2009). Ook volgens Giraudet et al. (2012) is dit beleidsinstrument kosteneffectief, waardoor CO₂ emissies kunnen gereduceerd worden aan negatieve kost. Mundaca (2008) meent dat er een techno-economisch kosteneffectief energiebesparingspotentieel tot 30% is dat gerealiseerd kan worden m.b.v. een *white certificates* schema.

De kosten van de efficiëntiemaatregelen worden in Frankrijk vooral door de belastingbetaler gedragen terwijl ze in het VK worden doorgerekend in de energieprijzen, met een beperkte prijsstijging van ongeveer 1,5%. De kosten worden dus over alle consumenten verdeeld, terwijl het financieel voordeel toekomt aan diegenen die gebruik maken van het programma. De politiek moet rekening houden met dit herverdelingseffect (Eyre et al., 2009), zich realiserend dat de kostenefficiëntie van maatregelen gericht op lage inkomens dubbel zo gunstig is dan voor alle huishoudens (Lees, 2008).

Mundaca (2008) onderzocht daarnaast de haalbaarheid van een EU-wijd schema voor *white certificates*, en vond dat een dergelijk schema zou voldoen aan de criteria van kosteneffectiviteit en

milieueffectiviteit. Om rechtvaardig te zijn zouden de kosten van energiebesparing moeten gedragen worden door diegenen die van de toegenomen efficiëntie genieten. Een Europese markt zou als voordeel hebben dat het aantal partijen substantieel toeneemt, wat de liquiditeit ten goede komt en het risico voor marktmacht reduceert. Een nadeel is dat landen met een hoog kosteneffectief potentieel, zij die in het verleden minder inspanningen deden, het meest zouden genieten van een Europees systeem. Daarnaast is duidelijk dat om een goede werking te garanderen een Europese markt voor *white certificates* ook nood zou hebben aan complementaire beleidsinstrumenten zoals informatievoorziening en financieringssteun.

7.2.5. Producten

Het instellen van minimale efficiëntie- en etiketteringsvereisten wordt erkend als een van de meest efficiënte beleidsmaatregelen in het gebied van EE voor producten. De combinatie van deze complementaire juridische instrumenten worden dan ook veelvuldig gebruikt. Minimale performantievereisten gaan zwak presterende energieproducten uit de markt prijzen en etikettering biedt transparantie en informatie aan de consument door een classificatie van de overblijvende producten (SEC(2011) 275).

7.2.5.1. Richtlijnen voor ecodesign

Meer dan 80% van de milieu-impact van een product wordt bepaald tijdens de ontwerpfase terwijl meer dan 90% van milieu-impact plaatsheeft tijdens het gebruik. De Ecodesign Richtlijn van 2009 biedt een raamwerk dat toelaat verplichte ecologische ontwerpvereisten te stellen voor alle energiegerelateerde producten, zonder in te boeten op de veiligheid, betaalbaarheid of functionaliteit. Ter illustratie, de wetgeving over stand-by schrijft voor dat vele huishoudelijke elektrische producten niet meer dan 0,5 W mogen consumeren in uitmodus vanaf 2013. Stand-by energieconsumptie biedt namelijk een aanzienlijk potentieel. Volgens de EcoDesign EuP Lot 6 studie (2007) zal de stand-by consumptie tegen 2020 ongeveer 100 TWh bedragen indien er geen maatregelen genomen worden, terwijl dit tot circa 20 TWh gereduceerd kan worden, wat een verbeteringspotentieel van 80% betekent.

De uitvoeringen van de richtlijn leidt tot significante energiebesparingen, hetgeen tevens economische besparingen oplevert. De eerste ecodesign maatregelen op 13 productgroepen zou tegen 2020 tot 365 TWh aan besparingen leiden, equivalent aan meer dan 12% van de elektriciteitsconsumptie van de EU in 2009. De productgroep met de grootste verwachte besparing is de elektromotor, nl. 140 TWh tegen 2020. De elektromotor vormt de belangrijkste belasting in bedrijfstakken die gebruik maken van dergelijke motoren in het productieproces. De systemen waarin deze motoren worden toegepast, zijn goed voor 70 % van het elektriciteitsverbruik van deze

bedrijfstakken. Uit de verordening Nr. 640/2009 blijkt dat de energie-efficiëntie van deze motorsystemen op een kosteneffectieve manier met 20-30% kan worden verbeterd.

7.2.5.2. Richtlijn voor etikettering

De richtlijn 2010/30/EU voor etikettering verplicht fabrikanten om de energie-efficiëntieklasse van energiegerelateerde producten aan te geven via een begrijpelijk etiket op het verkooppunt. De consument verkrijgt zo betrouwbare gestandaardiseerde informatie over de efficiëntie van het product. Dit vormt een aanzet tot het kiezen voor producten die minder energie verbruiken, zodat fabrikanten ertoe worden gebracht de energie-efficiëntie van hun producten te verbeteren. De Commissie opteerde ervoor om niet te werken met een systeem op vrijwillige basis, aangezien dan slechts enkele producten zouden worden geëtiketteerd, wat tot onvolledige informatievoorziening leidt. De volledige implementatie van deze richtlijn levert naar schatting jaarlijkse energiebesparingen op van 27 Mtoe tegen 2020 (SEC(2011) 275).

De implementatie van de etikettering sinds 1993 werd een succes bevonden omdat hogere klassen dan klasse A nodig werden voor de meeste toestellen, waardoor het principe gekopieerd werd door andere landen wereldwijd. Ondanks de vrees van fabrikanten van grote huishoudtoestellen voor een negatieve impact tijdens de introductie in de jaren 90 bleken deze maatregelen kosteneffectief. In vele gevallen leiden de etiketteringsvereisten tot stijgende operationele kosten voor fabrikanten, maar deze kunnen doorgerekend worden naar de gebruikers of gecompenseerd worden door productiviteitswinsten. De sector erkent de additionele waarde van een label als differentiatiemiddel. Voor eindgebruikers maakt de gereduceerde elektriciteitskost de additionele aankoopkost van een efficiënter model meer dan goed (SEC(2008) 2862).

7.3. Besparingsreducerende effecten

Rosenow en Galvin (2013) wijzen op een aantal effecten die leiden tot een discrepantie tussen de berekende en actuele energieconsumptie, een discrepantie die waargenomen wordt zowel voor als na het doorvoeren van een renovatie. Vooreerst is er het *rebound effect*, waarbij consumenten hun vraag naar energiediensten doen toenemen na renovatie. Hier wordt verder uitgebreid op ingegaan. Daarnaast is er het *prebound effect*, dat de situatie beschrijft waarbij de energieconsumptie vóór de renovatie lager is dan de berekende waarde. Sunikka-Blank en Galvin (2012) vonden dat de actuele consumptie gemiddeld 30% lager was dan de waarde berekend in energiecertificaten, met hoe inefficiënter het gebouw hoe groter de discrepantie. Dit effect kan wederom tot een overschatting leiden van de energiebesparing van renovaties. Een derde bron van discrepantie zou komen van de technische kwaliteit van renovaties, meer bepaald door technische fouten bij het isoleren. Dit is

echter moeilijk te kwantificeren door interferentie met het *rebound effect*. Uit interviews met professionals leidde Galvin (2012) inderdaad af dat de vaardigheden en aangewende isolatieprocessen zeer vaak niet volstaan om de nagestreefde standaarden te bereiken, wat de energiebesparing ultiem reduceert. Verder is er nog het *free-rider effect*, waarbij *free riders* gedefinieerd worden als huiseigenaars die hoe dan ook gerenoveerd zouden hebben, onafhankelijk van eventuele subsidies. Het incalculeren van dit effect leidt ertoe dat een gegeven beleidsmix minder energiebesparingen realiseert. Het programma in de VK neemt de meeste van deze effecten in rekening, het Duitse programma echter niet. Rosenow en Galvin (2013) suggereren dat wanneer het *rebound* en *prebound effect* ingecalculeerd worden, de actuele besparingen van het Duitse programma slechts de helft van de schattingen kunnen zijn. Bijgevolg roepen zij op om de actuele i.p.v. berekende besparingen te gebruiken bij de evaluatie van beleidsprogramma's.

7.3.1. Rebound effect

Energie-efficiëntieverbeteringen maken energiediensten goedkoper, wat een toename in de consumptie aanmoedigt. Dit veel besproken directe *rebound effect* doet de eerder gedane energiebesparingen geheel of gedeeltelijk teniet. Naast de directe zijn er ook verscheidene indirecte effecten, bv. op het energieverbruik dat geassocieerd is met *andere* goederen en diensten wiens consumptie toenam ten gevolge van de energie-efficiëntieverbeteringen (Sorrell et al., 2009b). Zo kan een zuinigere wagen het aantal afgelegde kilometers doen toenemen door gedaalde brandstofprijzen (= het directe effect), maar kan eveneens een boost geven aan de vraag naar wagens, waarvan de productie ook energie vergt (= een indirect effect). Het derde mechanisme dat de bereikte energiebesparing kan reduceren zijn economiewijde effecten. Dit treedt op wanneer een daling in de energieprijzen de prijs van intermediaire en finale goederen in de economie kan reduceren, waar energie-intensieve producten voordeel uit halen ten koste van minder energie-intensieve producten.

Indien het *rebound effect* aanzienlijk is kan dit de motivering van beleidsmaatregelen voor EE ondermijnen (Sorrell et al., 2009b).

Vele empirische studies, voornamelijk afkomstig uit de VS, geven aan dat het *rebound effect* bestaat en significant kan zijn (Greening et al., 2000). Toch zijn de bevindingen van wetenschappelijke studies over het directe *rebound effect* niet eenduidig wat betreft de grootte van het effect, te wijten aan methodologische moeilijkheden en databeperkingen. De prijselasticiteit van de energievraag voor een individuele energiedienst kan als bovengrens dienen voor het directe *rebound effect*. Sorrell et al. (2009b) schatten dat voor wagentransport en verwarming & koeling bij huishoudens in OECD landen het directe *rebound effect* op lange termijn waarschijnlijk minder dan 30% is en eerder dicht

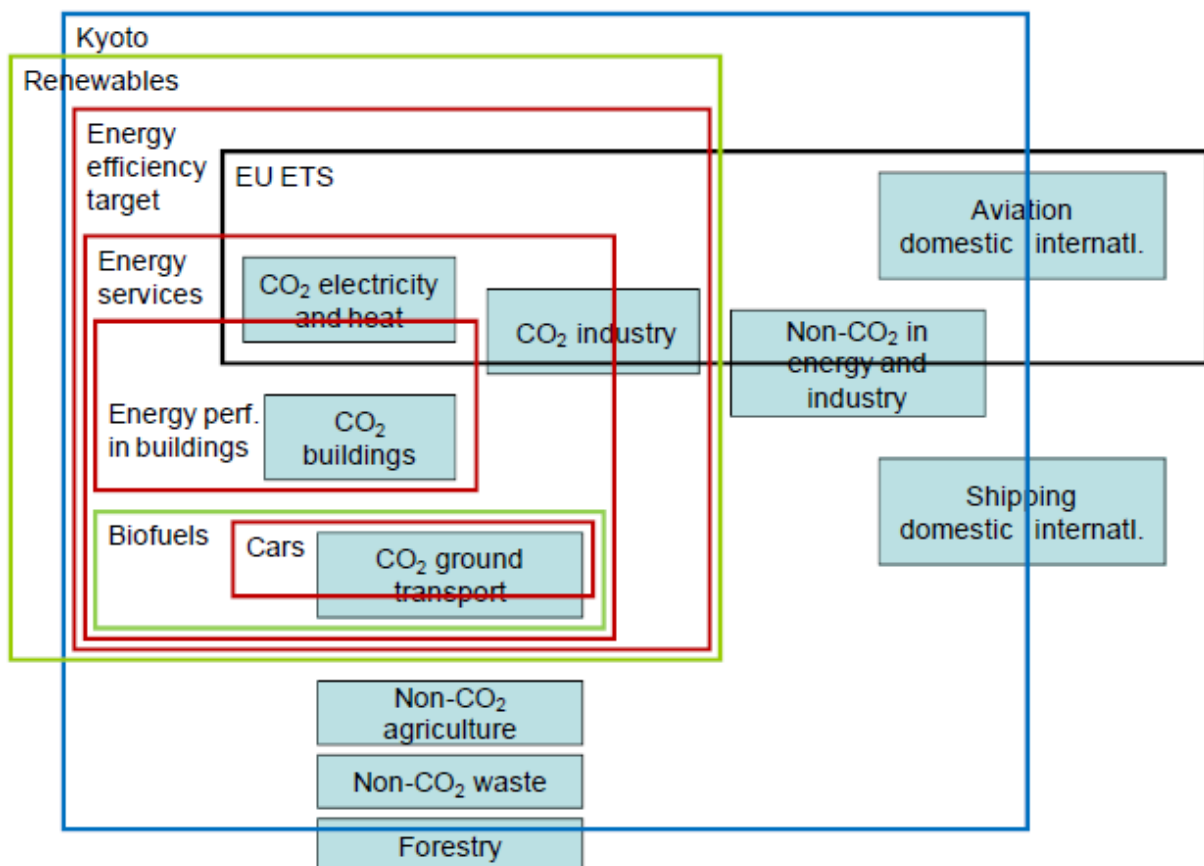
bij 10% voor transport. Het effect zou verminderen over de tijd wanneer de vraag verzadigt en het inkomen toeneemt. De onderzoekers suggereren dat het directe *rebound effect* kleiner is bij andere energiediensten voor consumenten waar energie een kleiner aandeel in de totale kost vormt. Deze bevindingen zijn tevens gebaseerd op een eerder onderzoek van meer dan 500 studies wereldwijd door Sorrell (2007). Dit betekent dat het directe rebound effect slechts gedeeltelijk de energiebesparing van efficiëntie-investeringen zou compenseren, tenminste in OECD landen.

Hoofdstuk 8

Combinatie 20/20/20-doelstellingen

Na de individuele bespreking van de 20/20/20-doelstellingen in vorige hoofdstukken, worden de drie doelstellingen nu samen beschouwd. De uitstootbeperkende targets en beleidslijnen van de EU pakken ofwel direct de klimaatsverandering aan, ofwel hebben zij significante nevenvoordelen (bv. voor de luchtkwaliteit en gezondheid). Figuur 17 van Ecofys vat samen hoe deze targets en beleidslijnen verband houden met verschillende sectoren van de EU economie. De figuur toont dat er een overlap is tussen de targets en dat emissies van sommige sectoren onderdeel zijn van meerdere targets. In wat volgt wordt de motivatie en doeltreffendheid van allerlei combinaties van maatregelen geanalyseerd.

Figuur 17 Overlap van EU targets en beleidsmaatregelen



The blue shaded boxes represent emissions sectors. The coloured squares encompass the sectors (or parts of sectors) which are included in the scope of a particular target.

Bron: Ecofys, 2011.

8.1. Waarom instrumenten combineren?

Volgens de economische theorie is een enkele CO₂-prijs voor de hele economie het meest efficiënte beleid om emissies te reduceren, omdat het de optimale allocatie van goederen mogelijk maakt. Door verscheidene tekortkomingen zoals marktfalingen en technologische falingen gaat deze optimale allocatie echter nooit bereikt worden in de markt voor emissierechten (Lecuyer & Bibas, 2011). Eén groep van ETS marktfalingen betreft de *statische* efficiëntie. Zo slagen vele huishoudens er niet in te investeren in kosteneffectieve energie en CO₂ besparingsmogelijkheden. Redenen zijn hoge transactiekosten, een zwakke reactie op prijsstimulansen, beperkte rationaliteit, gebrek aan toegang tot kapitaal of tot adequate informatie (Sijm, 2005).

Het bekende principe in economie zegt dat elk van deze marktfalingen aangepakt moet worden met een specifiek instrument (Tinbergen, 1952). Sorrell en Sijm (2003) halen 3 rechtvaardigingen aan om een instrument toe te voegen aan de CO₂-prijs bepaald door het ETS:

- Om het design van het ETS te verbeteren (bv. een sector reguleren die geen onderdeel uitmaakt van het schema),
- Om marktfalingen van het ETS te corrigeren die de efficiëntie reduceren (bv. *feed-in tariffs* introduceren als correctie voor de faling om de voordelen van *learning-by-doing* te realiseren),
- Om andere objectieven naast mitigatie van emissies te behalen (bv. technologische vooruitgang, geschoolde werknemers, energiezekerheid...)

Bij marktfalingen zijn ook volgens Goulder en Parry (2008), en Sijm (2005) supplementaire instrumenten gerechtvaardigd. Fischer en Preonas (2010) concluderen uit hun literatuurstudie dat eens er een limiet op emissies gesteld is, RES-E support geen marginale milieuvoordelen biedt. De rechtvaardiging voor additionele RES-E support moet dan liggen in het aanpakken van additionele marktfalingen, waarbij wel hun effect op het ETS moet erkend worden.

Binnen het EU klimaat- en energiepakket kunnen de doelstellingen voor RES en EE bijgevolg enigszins gezien worden als een verbetering aan het ETS. Lecuyer & Bibas (2011) merken echter op dat er door het combineren van meerdere doelstellingen 2 verschillende logica's naast elkaar bestaan. Ten eerste wordt mitigatie van broeikasgassen als de voornaamste drijver van economische veranderingen gesteld, waarbij de andere instrumenten ogen op het limiteren van de marktfalingen die het ETS niet kan aanpakken. Ten tweede is er de logica die de doelstellingen van RES en EE ook als belangrijke objectieven beschouwd op zichzelf, door de additionele voordelen die zij met zich meebrengen (Lecuyer & Bibas, 2011).

Een aantal additionele voordelen die RES-E met zich mee zouden brengen zijn populair in de politiek, zoals energiezekerheid, promoten van groene jobs, lokale luchtkwaliteit verbeteren, en een competitief voordeel bekomen in gerelateerde technologisch geavanceerde markten. Vele economen vinden deze argumenten echter weinig overtuigend (Fischer en Preonas, 2010).

Technologische falingen, die verband houden met de *dynamische* efficiëntie van het ETS, bieden een ander argument voor supplementaire instrumenten. Verscheidene factoren kunnen ervoor zorgen dat de privésector onderinvesteert in RES-E R&D, wat de technologische vooruitgang en toekomstige kostenbesparingen beperkt. Zo kennen R&D investeringen in RES-E een hoge graad van onzekerheid en ontastbaarheid. Daarnaast kan verworven kennis van R&D door andere firma's worden opgepikt, bestaan er grote schaalvoordelen en lange tijdshorizonten (Sorrell en Sijm 2003; Goulder en Parry 2008). Sorrell en Sijm (2003) identificeren *learning-by-doing* als een factor die de technologische marktvaling nog verergert. Typisch zullen de duurere RES-E technologieën de hoogste returns opleveren in R&D investering en *learning-by-doing*. Hun hogere kost is echter een barrière, wat *learning-by-doing* limiteert en bij extensie, toekomstige kostenreducties. Dit kan als argument gelden voor supplementaire regels die zowel R&D als RES-E adoptie aanmoedigen.

Om gepaste stimulansen te geven aan privékapitaal tot het doorvoeren van milieuvriendelijke investeringen is een prijs op CO₂ noodzakelijk maar onvoldoende (Stern, 2006), omdat een CO₂-prijs op zichzelf kan leiden tot onderinvestering in R&D van nieuwe technologieën, zo concludeert ook Rosendahl (2004). Er is evidentie dat in de aanwezigheid van meerdere externaliteiten in de markt, meerdere beleidsmaatregelen doeltreffender kunnen zijn dan een enkele maatregel. Goulder en Mathai (2000) tonen aan dat in de aanwezigheid van technologische verandering dat door beleid werd geïnduceerd, de kost van een milieudoelstelling zal reduceren. Deze reductie in kost kan gebruikt worden om additionele beleidslijnen te rechtvaardigen die kennisaccumulatie promoten via R&D en *learning-by-doing*.

Fischer en Newell (2008) vinden dat supplementaire RES-E maatregelen de kost van emissiebeperking substantieel kunnen reduceren door te corrigeren voor kennisgebaseerde marktvalingen. Kennisverspreiding (*spillover*) beïnvloedt de mate waarin een bedrijf winst kan halen uit eigen R&D investeringen en uit innovaties teweeggebracht via *learning-by-doing*. Ze stellen drie overlappende instrumenten voor – een emissieprijs, RES-E R&D subsidies, en RES-E productiesubsidies – om te corrigeren voor drie externaliteiten, respectievelijk – CO₂-emissies, R&D spillovers, en *learning spillovers*. Gebruikmakend van een model voor de V.S. elektriciteitssector,

vinden Fischer en Newell (2008) dat de optimale subsidies leiden tot een 36% reductie in de CO₂-prijs nodig om een gegeven emissiereductie van 4,8% te behalen. De reductie in kost die hieruit resulteert, gaat de subsidiekost meer dan compenseren. Deze portfolio van beleidsmaatregelen zal bijgevolg emissies reduceren aan een significant lagere kost dan elke alleenstaande maatregel. De R&D subsidies zorgen voor de overgrote meerderheid van de kostenbesparing, eerder dan de productiesubsidies. Tevens blijkt de optimale subsidie voor RES-E productie vrij klein te zijn vergeleken met typische subsidievoeten. Dit maakt het rationaliseren van subsidies voor relatief mature RES-E technologieën (bv. wind) moeilijker.

Otto, Löschel, and Reilly (2008) exploreren eveneens het gebruik van supplementaire RES-E regels om ETS marktfalingen te corrigeren. In tegenstelling tot Fischer en Newell (2008), gaat hun studie enkel over het R&D spillover effect; het stelt dus eenvoudigweg het aanvullen van ETS met R&D support voor. De auteurs werken met gedifferentieerde R&D subsidies omdat kennisgebaseerde marktfalingen individuele technologieën verschillend gaan beïnvloeden. Zo halen onderontwikkelde technologieën het meest voordeel uit R&D maar tegelijk lijden ze het meest aan spillover. Bij een optimaal gedifferentieerd R&D beleid voorspellen de auteurs significante welvaarttoenames vergeleken met ETS alleen.

8.1.1. Opvattingen over RES-E

Vele studies hebben een contrasterend perspectief op de wenselijkheid van overlappende RES-E maatregelen, gaande van sceptisch (Morris, 2009) tot realistisch (Böhringer et al., 2009) tot optimistisch (Unger en Ahlgren, 2005). Deze visies reflecteren een verschillend antwoord op een fundamentele vraag: hoeveel intrinsieke waarde bestaat er in het stimuleren van de adoptie van RES-E, naast CO₂-reductie (Fischer en Preonas, 2010)? Böhringer et al. (2009) refereren aan de additionele kost van RES-E politiek als het prijskaartje van de waarde van andere objectieven. Pethig en Wittlich (2009) besluiten dat als een land enkel doelt op het reduceren van emissies, het slechts één instrument moet gebruiken, zoals een CO₂-taks of een ETS. Voor landen die zowel RES-E als emissietargets nastreven verkiezen ze een gemengde politiek, op voorwaarde dat beide instrumenten bindend zijn.

Het belang van een voldoende hoge CO₂-prijs wordt aangetoond door Fischer (2008). De onderzoeker bevestigt dat privé-initiatieven om de kost voor emissiereducties te verlagen afhangen van hoe duur CO₂-emissies zijn. Als bedrijven voor het emitteren niet de volledige sociale kost dienen te betalen, m.a.w. de *Pigovian* taks is lager dan de negatieve externaliteit, dan zullen er minder emissiereducties plaatsvinden en vermindert de stimulans om reductiekosten te verlagen. De rol van

publiek ondersteunde innovatie is bijgevolg het sterkst wanneer ten minste een matig deel van de sociale kost weerspiegeld is in de prijs die bedrijven betalen. In het extreme geval waarbij emissies gratis zijn, is publieke ondersteuning voor R&D niet gerechtvaardigd aangezien de innovaties niet gebruikt zullen worden. Dit toont tevens aan dat publieke ondersteuning voor milieuvriendelijke technologieën eerder als een complement dan een substituut moet worden gezien voor de emissieprijs (Fischer, 2008).

8.2. Gevolg combinatie van doelstellingen

In wat volgt wordt nagegaan hoe verscheidene mechanismen op elkaar inwerken. Interacties in beleidslijnen ontstaan wanneer de werking van één beleidsinstrument de werking of uitkomst van een ander beleidsinstrument beïnvloedt (Boots et al., 2001). Zo kunnen ambitieuze doelstellingen voor RES in de EU op zichzelf zorgen voor aanzienlijke emissiereducties en bijgevolg interacties veroorzaken met het ETS. Door de introductie van meerdere maatregelen kan, i.t.t. een enkel ETS, niet langer gekeken worden naar de EUA-prijs om een accurate reflectie te bekomen van de marginale reductiekost. Noch zijn de voordelen van andere RES-E instrumenten transparant (Fischer en Preonas, 2010). Net zoals overlappende jurisdictie bestaat, bestaat mogelijk ook een gebrek aan politieke wil om een voldoende hoge prijs op externaliteiten te zetten m.b.v. een enkele maatregel. Deze situatie kan optreden wanneer meerdere instrumenten de kost voor consumenten en belastingsbetalers minder transparant maken. Bijgevolg is het belangrijk de interacties te begrijpen (Fischer en Preonas, 2010). De uitdaging is uiteindelijk niet het kiezen tussen verschillende instrumenten die ontworpen zijn om hetzelfde target te bereiken, maar eerder het kiezen tussen een mix van instrumenten die een set van targets vervullen (del Río González, 2007).

8.2.1. Norberg-Bohm

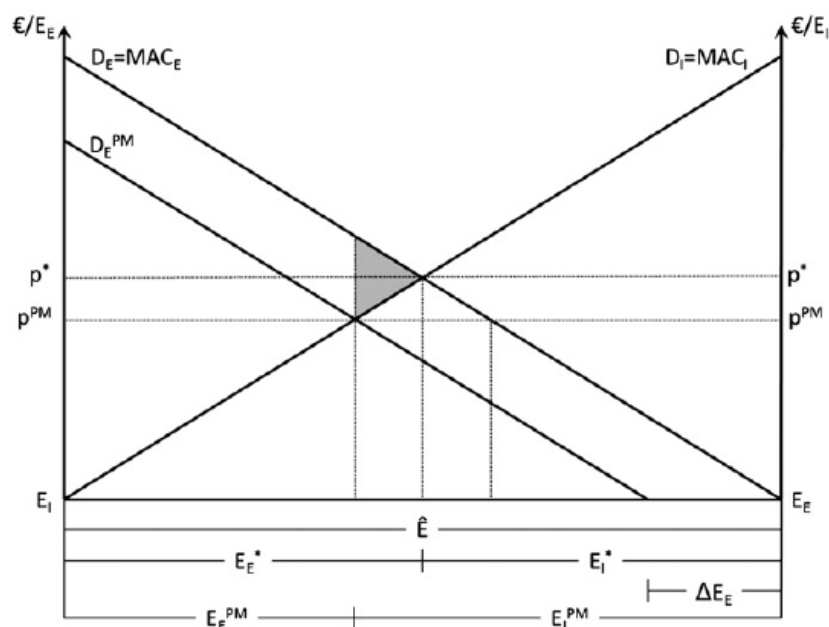
Norberg-Bohm (2002) acht meerdere maatregelen doorheen het innovatieproces noodzakelijk om technologische innovatie te ondersteunen in de energiesector. Tegelijkertijd is een *supply-push* en een *demand-pull* beleid nodig, omwille van marktfalingen die resulteren in een onderinvestering in RD&D van nieuwe energietechnologieën. Een *supply-push* beleid (bv. R&D financiering) beïnvloedt het aanbod van een technologie terwijl een *demand-pull* beleid (bv. overheidsaankopen en subsidies) de vraag naar een technologie betreft door een markt te creëren van voldoende grote schaal om de kosten naar beneden te drijven. De nood aan meerdere beleidslijnen wordt ondersteund door vroegere ervaringen in verscheidene sectoren. Meerdere beleidslijnen – zowel *supply-push* and *demand-pull* – waren de sleutel tot succes bij radicale technologische transformaties in de computer/IT sector, de energiesector en de biotechnologie in de VS. Bij de transitie van uitvinding naar innovatie is er een innovatiekloof in financiering, informatie en vertrouwen waardoor privé-

investeerders niet bereid zijn het risico te nemen. Verder vormen ook externaliteiten zoals milieu-impact en nationale veiligheid een barrière voor succesvolle technologische innovatie. Voor technologieën met deze kenmerken kan de overheid een rol spelen in het ondersteunen van de diffusie. De overheid moet haar rol bepalen in elk stadium van de technologieontwikkeling. Voordat een technologie competitief is volstaat een beperkte investering in de ingebruikname van de initiële versies van de technologie, om feedback te krijgen opdat de technologie verbeterd kan worden (Norberg-Bohm, 2002).

8.2.2. Lehmann, P. & Gawel

Zowel het ETS als het RES-E target beïnvloeden de emissies van de elektriciteitssector. Het ETS zet een limiet op de uitstoot van alle ETS sectoren, inclusief de elektriciteitssector, en zet een prijs op emissies. De introductie van RES-E zorgt voor dalende emissies wanneer zij conventionele elektriciteitsproductie vervangt. Wanneer we de interacties beschouwen is de situatie enigszins anders. Aangezien de totale uitstoot gelimiteerd is door het ETS, zorgt het RES-E target bijgevolg niet voor additionele emissiereducties. Het zorgt er wel voor dat een deel van de emissies verschuift binnen de elektriciteitssector zelf en een deel verschuift van de elektriciteitssector naar de andere ETS sectoren (Van den Bergh, 2012). Figuur 18 toont dit basis interactie-effect in een gesimplificeerde setting waarbij het EU ETS een elektriciteitssector en een industriese sector bevat.

Figuur 18 Verschuiving van emissies van de elektriciteitssector naar de industriese sector



Bron: Lehmann, P. & Gawel, E., 2013.

De *cap* voor beide sectoren onder het ETS is \hat{E} . De figuur toont de MAC_E voor de elektriciteitssector (van links naar rechts) en de MAC_I voor de industriese sector (van rechts naar links), die tevens de respectievelijke vraagcurves van elke sector naar EUAs voorstellen, D_E en D_I . Zonder RES-E target is

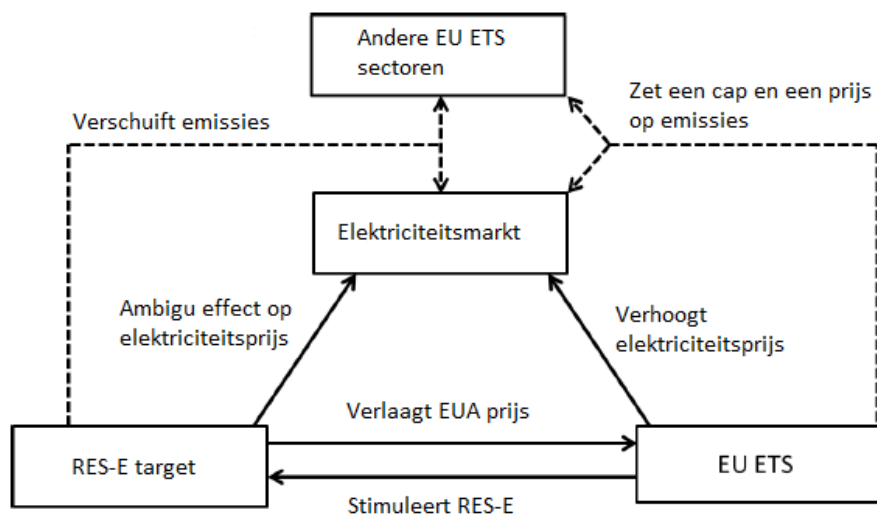
de evenwichtsprijs voor EUAs p^* en is de kosteneffectieve allocatie van emissies E_E^* voor de elektriciteitssector en E_I^* voor de industriesector. De introductie van RES-E support zorgt voor een additionele emissiereductie in de elektriciteitssector van ΔE_E , waardoor de vraagcurve naar links verschuift tot D_E^{PM} . Bij de nieuwe, lagere evenwichtsprijs p^{PM} stoot de elektriciteitssector minder uit (E_E^{PM}) dan bij het ETS-enkel scenario. Wanneer de totale *cap* niet aangepast is, zal deze reductie volledig gecompenseerd worden door een toename in emissies in de industriesector (tot E_I^{PM}). De introductie van RES-E support brengt bijgevolg geen extra emissiereducties teweeg en verhoogt de kost om de totale *cap* te behalen. De daling in reductiekost in de industriesector wordt overgecompenseerd door een stijging in reductiekost in de elektriciteitssector. De grijze driehoek in de figuur toont het welvaartsverlies. Deze driehoek is echter een onderschatting aangezien de geïntroduceerde RES-E technologieën een veel hogere marginale reductiekost hebben dan de traditionele energiebronnen (Lehmann & Gawel, 2013).

8.2.3. del Río González

Uit figuur 19 kunnen volgende bijkomende interacties worden afgeleid:

- *Elektriciteitsmarkt en ETS*. De introductie van het ETS doet finale elektriciteitsprijzen stijgen, aangezien producenten en distributeurs de EUA kost doorrekenen in de eindprijs.
- *ETS en RES-E target*. Het ETS maakt RES-E investeringen competitiever, aangezien het de kost van conventionele elektriciteitsproductie duurder maakt. Omgekeerd, RES-E ondersteuning reduceert de vraag naar EUAs, waardoor de EUA-prijs daalt.
- *Elektriciteitsmarkt en RES-E target*. Het finale effect op de consument van het inzetten van RES-E is ambigu. Enerzijds neigen de RES-E steunmaatregelen de elektriciteitsprijs te verlagen, aangezien zij de vraag naar conventionele elektriciteit verlagen (ervan uitgaande dat de marginale generatie gebaseerd is op fossiele brandstoffen). Anderzijds worden de kosten van RES-E vaak afgewenteld op de consument in de vorm van hogere tarieven. Daarnaast beïnvloedt de inzet van RES-E de elektriciteitsprijs indirect door de EUA-prijs te verlagen (del Río González, 2007).

Figuur 19 Voorstelling van de samenhang van de elektriciteitsmarkt, het EU ETS en het RES-E target



Volle lijnen duiden op prijsafhankelijkheden, stippellijnen duiden op emissieafhankelijkheden. De figuur is gebaseerd op Van den Bergh (2012) en del Río González (2007).

8.2.4. Lecuyer & Bibas

Sorrell en Sijm (2003) concluderen dat interacties tussen meerdere mechanismen de efficiëntie van het klimaatbeleid kunnen ondermijnen. Lecuyer & Bibas (2011) vinden dat het toevoegen of verhogen van een target voor energiereductie de vraag naar energie verlaagt, wat kan leiden tot een potentieel grote daling van de CO₂-prijs. Investerings in EE zijn in competitie met RES, waardoor een verhoging van de quota voor energiebesparingen resulteert in daling van RES productie. De onderzoekers besluiten dat een instrument toelaat om het absoluut niveau van één doelstelling te bereiken, maar het verzekert slechts dat de andere doelstellingen in de juiste richting evolueren. Additionele instrumenten zijn nodig om de absolute niveaus van meerdere doelstellingen te bereiken op hetzelfde moment, met de kost van mogelijke antagonismen tussen instrumenten. Zo zal een enkele CO₂-prijs toelaten de productie van fossiele brandstoffen te reduceren. Additionele maatregelen zijn echter noodzakelijk om te verzekeren dat hernieuwbare energie en energieconsumptiereductie boven gerichte niveaus zijn. Deze additionele maatregelen reduceren de efficiëntie van om het even welk instrument individueel beschouwd. Samen genomen reduceert de combinatie van maatregelen aldus de CO₂-prijs, en brengt antagonistische effecten met zich mee door de substitutie van RES door energiebesparingen en omgekeerd.

8.2.5. Böhringer and Rosendahl

Böhringer and Rosendahl (2009) vinden dat een bindend RES-E quotasysteem de winstgevendheid van fossiele brandstoffen verlaagt, waardoor de geaggregeerde output van fossiele brandstofproducenten verlaagt. Wanneer er tevens een bindend ETS is, zorgt een tweede-orde effect

van een lagere winstgevendheid voor een daling van de CO₂-prijs. Volgens de auteurs heeft deze lagere CO₂-prijs een asymmetrisch effect waarbij de vuilste fossiele brandstoffen begunstigd worden, ten nadele van de relatief schone niet-hernieuwbare bronnen. Terwijl dus de totale fossiele brandstofproductie daalt als een gevolg van de combinatie van beide quotasystemen, gaan de vuilste producenten eigenlijk hun output *toenemen* omdat het gemakkelijker wordt om de cap te behalen. Böhringer and Rosendahl (2009) gaan hun theoretische intuïtie na met een numerieke analyse van de Duitse elektriciteitssector. Hun analyse voorspelt dat in de aanwezigheid van een bindend ETS de bruinkoolproductie¹ gestaag stijgt bij een toename van de RES-E quota. Dit resultaat kan de rechtvaardiging van RES-E support ondermijnen, aangezien de extra kost van een RES-E quota vrij substantieel kan zijn.

8.2.6. Blyth et al.

Blyth et al. (2009) introduceerden in hun onderzoek naar interacties in beleidsmaatregelen een analytisch raamwerk gebaseerd op *marginal abatement cost* (MAC) curven. Hiermee willen zij een inzicht aanreiken in de dynamica van de CO₂ markten. Hun analyse wijst erop dat het ondersteunen van de ingebruikname op grote schaal van mature technologieën voor emissiereductie de marginale kost onderdrukt, soms tot nul, terwijl de totale kost voor emissiereductie toeneemt. Daarentegen kan het ondersteunen van R&D in een vroeg stadium zowel zorgen voor een reductie van de totale kost als van CO₂-prijrisico.

Figuur 20 verduidelijkt dit inzicht. De eerste grafiek toont een vereenvoudigde voorstelling van de CO₂-prijsformatie, nl. de MAC curve, waarbij de opties tot emissiereductie in volgorde van oplopende marginale kost zijn weergegeven. De verwachte CO₂-prijs wordt bepaald door de marginale kost van de reductieoptie nodig om aan het target te voldoen, zoals voorgesteld door de stippellijn. Deze voorstelling weerspiegelt echter niet noodzakelijk de dynamica van technologieontwikkeling. Zo kunnen de kosten naar beneden komen door R&D, *learning-by-doing*, schaalvoordelen en *spillover*. Hierdoor wordt precies de tegenovergestelde relatie verkregen tussen prijs en hoeveelheid, zie figuur 2.

¹ Bruinkool laat bij verbranding meer CO₂ vrij in de atmosfeer dan elke andere manier van energieopwekking. Duitsland verbruikt meer bruinkool dan elk ander land ter wereld.

Figuur 20 Marginal abatement cost curven met het ondersteunen van nieuwe technologieën

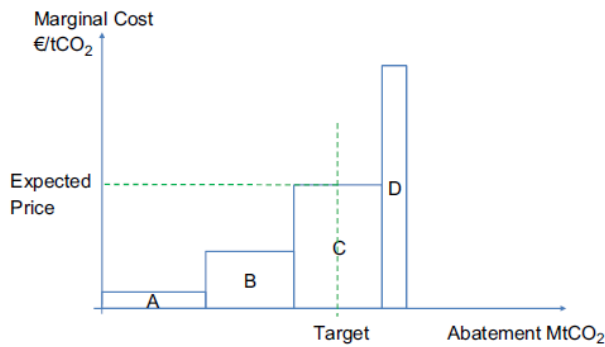


Fig. 1. Standard representation of an increasing marginal abatement curve.

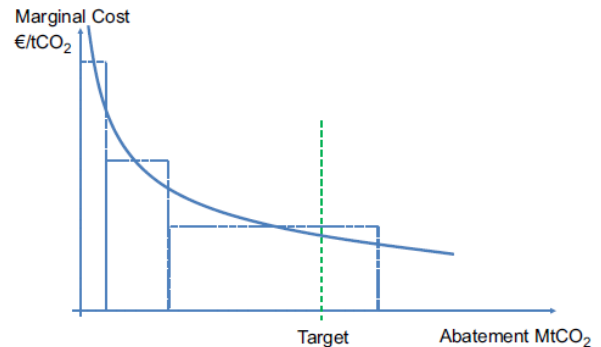


Fig. 2. Technology learning proposition for decreasing abatement costs.

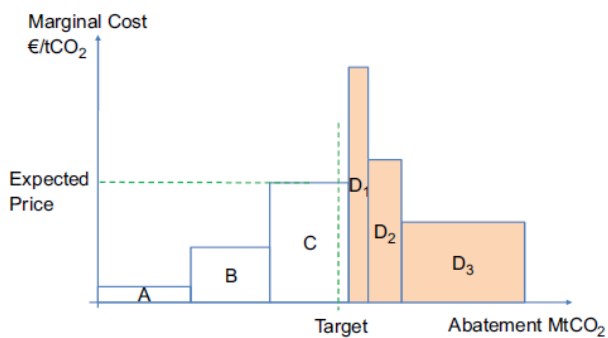


Fig. 3. An increasing marginal cost with learning abatement function.

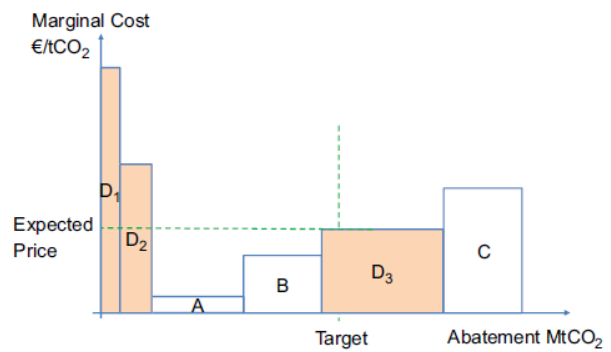


Fig. 4. Supporting early technology development allows the mature technology to enter the abatement curve in its natural place.

Bron: Blyth et al., 2009.

Figuur 3 toont een synthese van beide opvattingen. De technologieën worden nog steeds in volgorde van stijgende kost geplaatst, behalve in de gevallen waar de beschikbaarheid van de technologie afhangt van een vorige, duurdere ontwikkelingsfase (zie technologie D waarbij de duurdere versie D_1 voorafgaat aan D_2 en D_3). Volgens een puur prijssignaal zouden investeringen opgedreven worden tot C, waarbij de mature versie D_3 van technologie D vastzit achter de ontwikkelingsfase die bij deze CO_2 -prijs niet zou worden uitgevoerd. Optie C krijgt prioriteit boven D_3 ondanks de hogere kost. Gevolg is een suboptimale economische uitkomst. De oplossing die de welvaart doet toenemen is het naar voor brengen van ontwikkelingsfases D_1 en D_2 , zoals getoond in figuur 4. Het mature technologiegedeelte D_3 krijgt nu zijn natuurlijke plaats wat ultiem resulteert in een lagere CO_2 -prijs. De totale kost om het target te bereiken zal al dan niet lager zijn, afhankelijk van de additionele kost van D_1 en D_2 relatief aan de voordelen van tranche D_3 in de curve te brengen. Dit hangt op zijn beurt af van de leercurve van technologie D.

Concluderend kunnen we stellen dat het ondersteunen van technologieën met hoge marginale kost gerechtvaardigd kan worden zolang de leersnelheid hoog genoeg ligt. Meer specifiek wanneer de

totale kost van het naar voor brengen van deze technologie (d.i. D_1 en D_2) gecompenseerd wordt door de opbrengsten van D_3 in de curve te brengen die de duurdere technologie C vervangt.

8.2.7. Abrell en Weigt

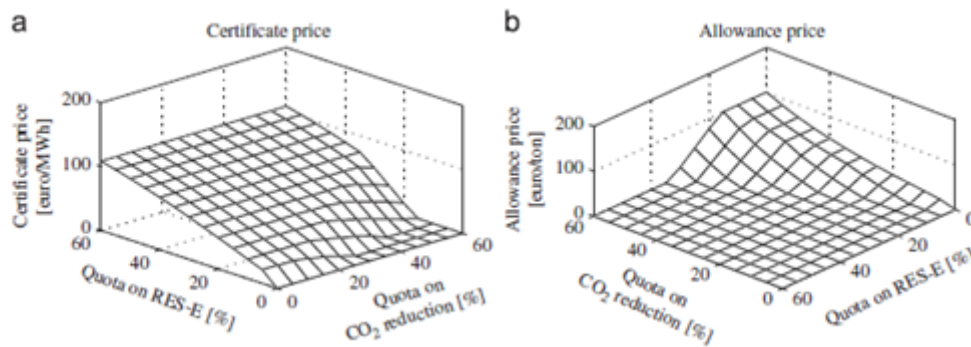
Abrell en Weigt (2008) gaan voor de Duitse economie de interacties na tussen een ETS en maatregelen voor RES. Ze besluiten dat de additionele support voor CO₂-neutrale energiebronnen leidt tot een overaanbod van emissierechten en bijgevolg een CO₂-prijs gelijk aan nul, wat het ETS overbodig maakt. Dit resultaat impliceert dat wanneer de RES targets te strikt worden gezet, regulatie van CO₂-uitstoot (door emissiehandel) overbodig wordt gemaakt. Andersom geldt dit ook, nl. het opleggen van strikte CO₂ targets kan leiden tot een RES aandeel dat het RES target overschrijdt, waardoor *feed-in tariffs* en groenestroomcertificaten overbodig worden. De impact op de welvaart van het ondersteunen van RES is vrij beperkt, maar negatief door een duurdere mix van energieopwekking. Een ondersteuningsschema dat differentieert naargelang van de technologie leidt tot nog grotere verliezen in welvaart. Hierdoor lijkt een uniforme ondersteuning aangewezen. RES steun wordt standaard gerechtvaardigd door leereffecten. Differentiëren van support moet gerechtvaardigd worden door verschillende leersnelheden. Deze leersnelheden zijn echter moeilijk in te schatten waardoor een efficiënte differentiatie onmogelijk lijkt, besluiten de onderzoekers.

8.2.8. De Jonghe et al.

De simulaties van De Jonghe et al. (2009) betreffende interacties zijn gelijkaardig. Prijsgebaseerde maatregelen (zoals een CO₂-taks) hebben altijd een impact op het promoten van RES, in tegenstelling tot hoeveelheidgebaseerde maatregelen. Wanneer 2 maatregelen tegelijkertijd worden geïmplementeerd, is het niet altijd vooraf duidelijk of een quotarestrictie bindend zal zijn. Een niet-bindende restrictie resulteert in een prijs gelijk aan nul, wat geen wenselijke situatie is voor een stabiel investeringsklimaat. Als voorbeeld worden 2 hoeveelheidgebaseerde maatregelen genomen, nl. groenestroomcertificaten en emissierechten.

Bij een relatief hoge hernieuwbare energiequota zal de prijs voor groenestroomcertificaten onafhankelijk zijn van het CO₂-reductietarget (zie paneel a op figuur 21). Bij relatief lage hernieuwbare energiequota en hoge CO₂-reductiequota zal de prijs voor groenestroomcertificaten nul worden. Paneel b toont de CO₂-prijs. We zien dat een groot gedeelte van de CO₂-prijs nul is. Alleen een van nul verschillende CO₂-prijs is waar te nemen bij de combinatie hoge CO₂-reductietarget en lage hernieuwbare energiequota. Volgens de simulaties komt slechts een smalle band van CO₂ en RES-E quota overeen met een situatie waarin beide quota een bindend effect hebben (voorgesteld door de schuine oppervlaktes in beiden panelen).

Figuur 21 Interactie tussen het RES target en het reductietarget, en effect op de EUA-prijs



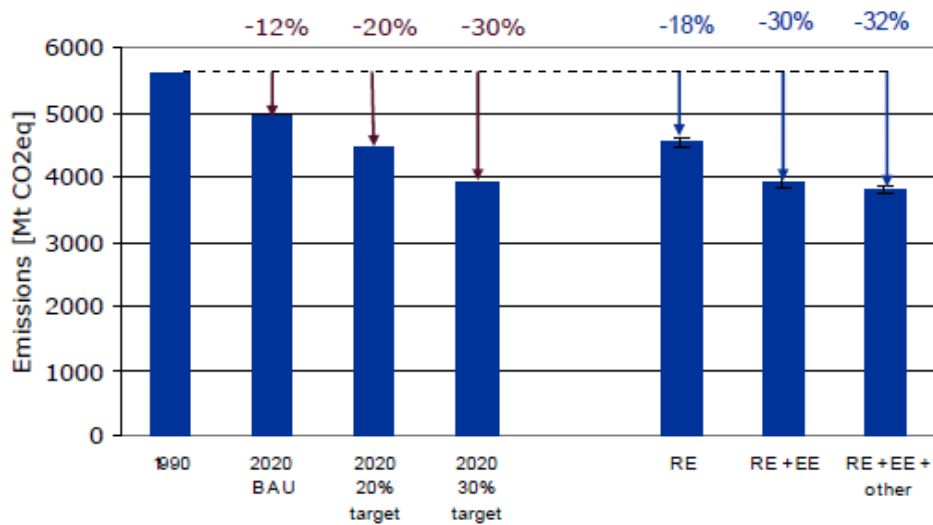
Bron: De Jonghe et al., 2009.

De studie geeft dus aan dat in tegenstelling tot zijn effect op RES-E quota, een strikt ETS prijsgebaseerde RES-E maatregelen nooit ineffectief zal maken. Daarnaast is de situatie voor de belastingsbetaler wel vrij verschillend in beide gevallen. Bij RES-E subsidies zal de maatschappij zich nog altijd de kosten op de hals halen, zelfs wanneer een sterk ETS voldoende stimulans biedt om het RES-E target te halen. Daarentegen leidt een niet-bindende RES-E quota tot een prijs van groenestroomcertificaten gelijk aan nul wat de kosten voor de maatschappij minimaliseert. Deze bevindingen sluiten aan bij Böhringer et al. (2009), die suggereren dat het ETS normaal op zichzelf substantiële indirecte support voor RES-E adoptie kan voorzien, waardoor enkel milde RES-E maatregelen nodig zijn om de 20% RES-E doelstelling van de EU te bereiken.

8.2.9. Ecofys

Het rapport van Ecofys (2011) gaat na wat de impact is van de combinatie van maatregelen op de emissiereductie, na de recessie. Het halen van het RES target zou leiden tot een emissiereductie van ongeveer 18% onder het 1990 niveau tegen 2020 (zie figuur 22). Indien bovendien ook het EE target wordt gehaald, dan zouden ongeveer 30% aan emissies worden gereduceerd. De bekomen resultaten impliceren echter niet dat er reeds voldoende acties zijn ondernomen om beide targets te behalen. Deze 30% emissiereductie kan nog verder toenemen via additionele reducties in de non-energie sectoren. Een eerdere analyse van Ecofys (Höhne et al., 2008), vóór het uitbreken van de financiële crisis, vond een emissiereductie van 26% onder het 1990 niveau tegen 2020 indien zowel het RES als EE target worden gehaald. In het nieuwe rapport diende de BAU *baseline* aldus herzien te worden, nl. van 2% emissiereductie in het oude scenario naar 12% in het nieuwe scenario tegen 2020.

Figuur 22 Impact van de combinatie van maatregelen op emissiereductie



Emission levels under the "consistency with EE and RE target" scenario for all sectors and gases covered under the Kyoto Protocol (i.e. excl. LULUCF, excl. international transport). Error bars show the range from possible alternatives to reach the energy efficiency and renewables targets.

Bron: Ecofys, 2011.

De bevindingen van Ecofys komen in de buurt van de berekeningen van de Europese Commissie, die stelt dat de volledige implementatie van de RES-E en efficiëntie targets GHG emissies met "25% of meer" zou reduceren tegen 2020 (COM(2011) 112).

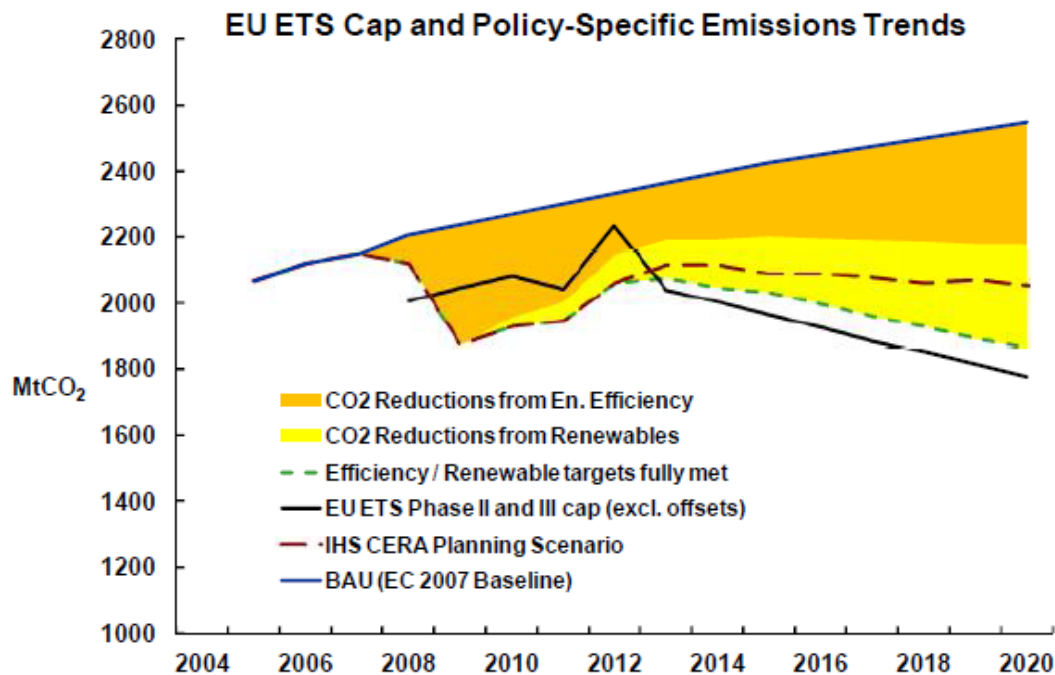
8.2.10. IHS Cera

Het rapport van IHS Cera (2011) meldt ook dat de doelstellingen betreffende RES en EE de balans tussen vraag en aanbod beïnvloeden in de ETS markt, wat een indirecte impact heeft op de CO₂-prijs en bijgevolg de totale kost van decarbonisatie doet toenemen. Hun onderzoek van 2011 toont aan dat het halen van de 20% EE doelstelling als ook het 20% RES target zou resulteren in equivalente CO₂ emissiereducties die groter zijn dan de reductie vereist onder de cap van fase 3. Deze overlap ondermijnt de effectiviteit van het ETS.

Volgende recentere grafiek 23 van IHS Cera met neerwaarts herziene cap toont dat het halen van beide doelstellingen zou resulteren in CO₂ emissiereducties die bijna even groot zijn als het CO₂-reductietarget. De EC heeft de *business-as-usual baseline* ingeschat in 2007, wat achteraf te optimistisch bleek te zijn. Het PRIMES-2007 referentiescenario veronderstelde een gemiddelde economische groei van 2,2% per jaar tot 2020 (Harmsen et al., 2011), een groei die sinds 2008 in nog geen enkel jaar gehaald werd voor de EU (Eurostat, 2013). Het doorvoeren van deze correctie zou het resultaat nog meer uitgesproken maken. IHS Cera is ervan overtuigd dat het ETS

een centrale plaats moet blijven innemen in de decarbonisatie van de Europese economie. Hiervoor is een versterking van de CO₂-prijs noodzakelijk.

Figuur 23 ETS cap en CO₂-reductie van de targets voor RES en EE



Source: European Commission, IHS CERA. Note: EUA = European Union Allowance.

Bron: IHS Cera, 2012.

Europa verplicht zijn lidstaten in het geheel 20% RES te produceren tegen 2020. Om de barrières voor RES investeringen te overbruggen moeten aan een aantal voorwaarden worden voldaan, zoals (i) subsidies toekennen zodat de technologie competitief is, (ii) RES voorrang geven op het elektriciteitsnet, en (iii) de subsidies garanderen voor 15-20 jaar. Dit moet de risico's reduceren en ervoor zorgen dat investeerders hun vereiste rendement halen, zodat de financiële sector bereid is tot financieren (Van Dril en Van Tilburg, 2011). De RES investeringen doen het aanbod aan elektriciteit toenemen, maar de vraag is de jongste jaren niet toegenomen. Het gevolg is dat de fossiele energie die het duurst is om te produceren het moeilijk krijgt. In het geval van Europa is dat gas, veel meer dan het goedkopere steenkool. De conclusie is dat de introductie van RES de vuilste fossiele brandstof promoot, waardoor het ecologisch rendement van RES helemaal niet optimaal is (Albrecht, 2012a).

8.3. Effect van interacties op elektriciteitssector

Van den Bergh (2012) onderzoekt voor de periode 2007-2010 de impact van het ETS en de RES-E ondersteuning op de CO₂-emissies in de West- en Zuid-Europese elektriciteitssector en de impact van steun aan RES-E op de EUA-prijs. Als het EU ETS is geïmplementeerd als een CO₂ emission cap

opgelegd aan de elektriciteitssector, dan zal de introductie van RES-E steun resulteren in een EUA prijsdaling. Als de CO₂ emission cap gezet wordt op historische CO₂ emissieniveaus in de elektriciteitssector, zal de EUA-prijs aanzienlijk toenemen in de afwezigheid van RES-E steun. In 2007, 2008 en 2010 zou de EUA-prijs respectievelijk € 15, €68 en €474 moeten geweest zijn om de historische emissiereducties te bereiken zonder RES-E steun. De historische prijzen waren respectievelijk €0.8, €22 en €14. In 2009 zou zelfs geen enkele EUA-prijs volstaan om de historische reductie te bereiken. Anders geformuleerd is de maximale EUA prijsreductie door RES-E steun €15 in 2007, €46 in 2008 en €460 in 2010.

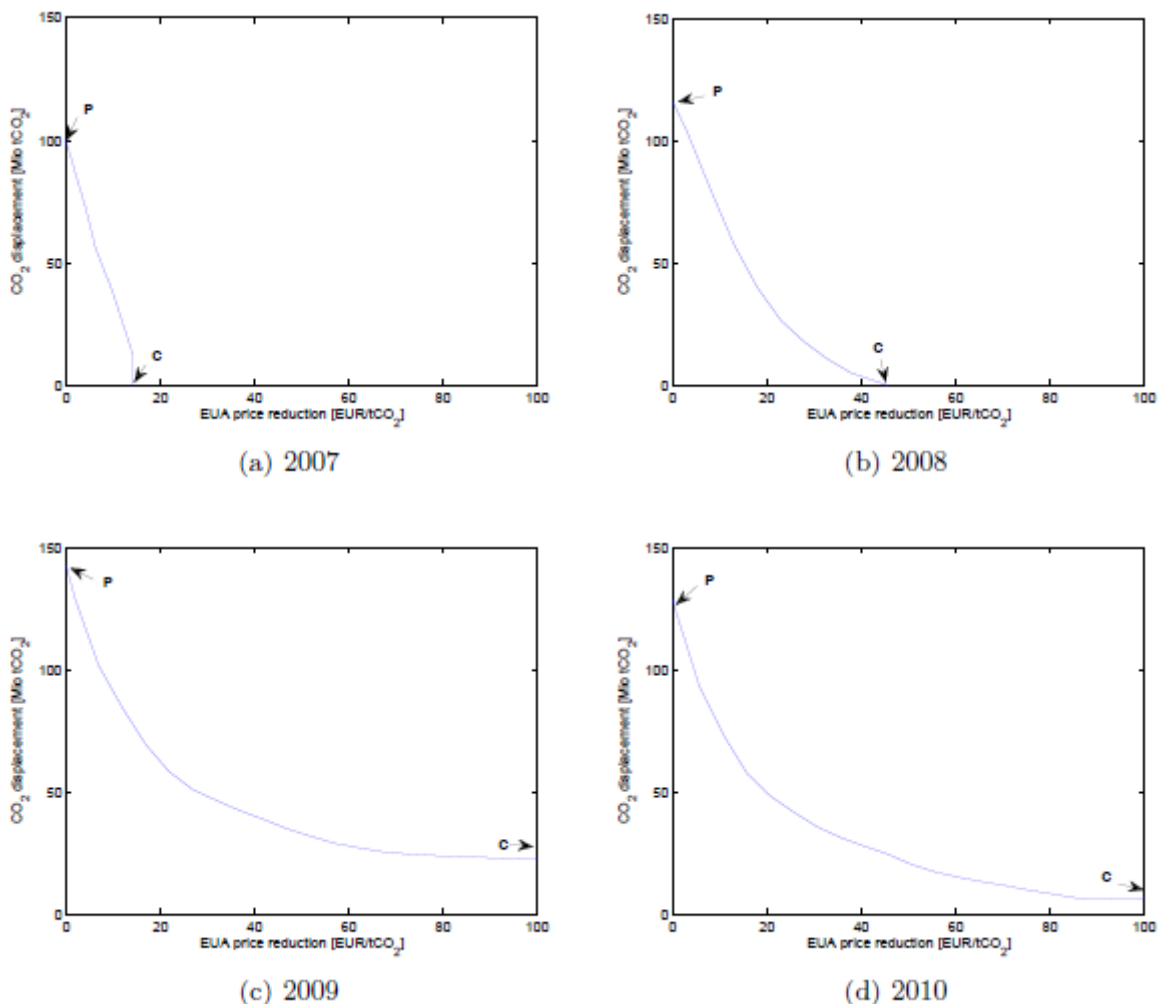
Daarnaast vindt Van den Bergh (2012) dat het EU ETS en steun aan RES-E een aanzienlijke impact hadden op de CO₂-emissies in de elektriciteitssector. In 2007 zijn 106 miljoen tCO₂ of 11% van historische emissies niet uitgestoten in de West- en Zuid-Europese elektriciteitssector, voornamelijk door RES-E steun. Het ETS had in 2007 een verwaarloosbare impact door de zeer lage EUA-prijs. Van 2008 tot 2010 bedroeg de CO₂-reductie in de elektriciteitssector respectievelijk 234 miljoen tCO₂ of 26% van de historische emissies, 265 miljoen tCO₂ of 30% van de historische emissies en 221 miljoen tCO₂ of 26% van de historische emissies. In deze jaren hadden het ETS en de RES-E steun min of meer dezelfde impact op CO₂-reducties in de elektriciteitssector.

De steun aan RES-E zorgt niet enkel voor een lagere EUA-prijs maar tevens voor een verschuiving van CO₂-emissies binnen de elektriciteitssector. Aangezien de EU lidstaten een verschillende energiemix hebben, ondervinden zij een verschillende impact van de introductie van RES-E. Energieopwekking is verschoven, weg van Oostenrijk, België, Ierland, Italië, Nederland, Spanje en het V.K. omdat zij een grote capaciteit aan gascentrales hebben, die frequent gebruikt worden in de afwezigheid van RES-E. Deze daling werd opgevangen door steenkoolcentrales uit Denemarken, Frankrijk, Duitsland en Portugal, wat hogere CO₂-emissies met zich meebracht. In elk land resulteerde de introductie van RES-E in een toename van het steenkoolaandeel en een afname van het gasaandeel (Van den Bergh, 2012).

Tot nog toe werd ofwel de impact van RES-E steun op CO₂ emissies beschouwd, ofwel de impact van RES-E steun op EUA prijsdaling. In realiteit treden beide effecten gezamenlijk op. De impact in de aparte gevallen vormen de extremen en bepalen de *range* waarin de werkelijke impact van RES-E steun op zowel CO₂ emissies als EUA-prijs zich bevindt. Aangezien het ETS een limiet zet op de totale emissies, zorgt RES-E steun niet voor emissiereducties maar zal de CO₂ emissiereductie van de elektriciteitssector gecompenseerd worden door een emissietoename in de overige ETS-sectoren, waardoor we kunnen spreken over CO₂ verschuiving (Van den Bergh, 2012).

Figuur 24 geeft een overzicht van de mogelijke combinaties van CO₂ verschuiving én EUA prijsdaling door de introductie van een constante RES-E steun, in aanwezigheid van het EU ETS. De punten P tonen het extreme geval met enkel CO₂ verschuiving en geen EUA prijsdaling. De punten C tonen het extreme geval met enkel EUA prijsdaling en geen CO₂ verschuiving. Door de jaren heen is de hoeveelheid RES-E toegenomen en daardoor ook de *range* van mogelijke EUA prijsdalingen en CO₂ verschuivingen (Van den Bergh, 2012). De curve toont een negatieve relatie tussen EUA prijsdaling en CO₂ verschuiving. Dit betekent dat wanneer de EUA prijsdaling groot is, elektriciteitsproducenten meer steenkool zullen gebruiken waardoor hun CO₂ uitstoot groter is. De totale ETS cap is constant, bijgevolg zal er minder CO₂ verschuiving naar andere ETS sectoren plaatsvinden.

Figuur 24 Range van impact van RES-E steun op EUA prijsdaling en CO₂ verschuiving van de elektriciteitssector naar andere ETS sectoren



Bron: Van den Bergh, 2012.

8.3.1. Impact op winstgevendheid en investeringen

De winstgevendheid van nutsbedrijven is sterk achteruitgegaan de afgelopen jaren, wat gepaard ging met aanzienlijke koersdalingen. Het 20% RES target zorgde voor een sterke stijging in RES – die

voorrang krijgen op het net – wat het energieaanbod deed toenemen, terwijl de energievraag daalde door de zwakke conjunctuur. De RES expansie doet de *load factor* van thermische generatie dalen evenals groothandelsprijzen. Wind en zon nemen marktaandeel in van fossiele energie op de meest winstgevende momenten, d.i. in het midden van de dag wanneer de productie van zonne-energie het hoogst is (The Economist, 2013). De gedaalde winstgevendheid in de nutssector wordt ook verklaard door de toegenomen regulering en nationaal beleid, en de neerwaarts herziene RES steun van overheden.

In 2008 hadden Europese nutsbedrijven plannen voor 112 nieuwe steenkoolcentrales. Sindsdien zijn de plannen voor 73 centrales afgeblazen en is er niets gebeurd met 14 centrales. Daarnaast werden nutsbedrijven genoodzaakt om centrales te sluiten en hun investeringen terug te dringen. Tussen 2010 en 2011 schreven 16 Europese nutsbedrijven bijna € 17,7 miljard af (Ernst & Young, 2012). Voor de komende jaren ziet de situatie er niet beter uit. Nutsbedrijven in Europa zullen meer dan 30% van hun capaciteit van gas, steenkool en oliecentrales moeten sluiten tegen 2017. Hierdoor zal een grote hoeveelheid steenkoolcapaciteit verdwijnen, wat de huidige verhoogde steenkoolvraag tijdelijk maakt (The Economist, 2013). Het gevolg van de capaciteitsdaling is dat de energievoorzieningszekerheid in het gedrang kan komen (Bloomberg, 2013b).

Hoofdstuk 9

Visie van experts in het veld

Na de theoretische beschouwingen over het Europees energie- en klimaatbeleid in de vorige hoofdstukken, worden in dit hoofdstuk de opinies van 5 experten samengevoegd. De volgende deskundigen werden geïnterviewd in april en mei 2013:

- Dr. Ir. Kris Voorspools (Sourcing Manager bij Eneco),
- Jesse Scott (Head of Environment & Sustainable Development Policy Unit at Eurelectric),
- Bas Eickhout (Europarlementariër GroenLinks),
- Peter Wittoeck (Diensthoofd bij de Federale Dienst voor Klimaatverandering) en
- Els Brouwers (Adviseur Energie & Klimaat bij Essenscia en directeur bij VREG).

De visies van deze deskundigen hebben we trachten samen te vatten in de volgende 7 onderwerpen:

- Het EU ETS
- Bindend 20% RES target
- Indicatief 20% EE target
- Het energiebeleid op Europees of nationaal niveau regelen
- De positie van Europa in het internationaal debat
- De Europese langetermijnvisie
- Enkele beleidsopties

De uitgeschreven interviews kunnen worden geraadpleegd op aanvraag.

9.1. Europese emissiehandel

9.1.1. Ontwerpvoorbeeld: De rol van het ETS

Puur economisch bekeken, als de emissiedoelstelling behaald is, moet de EUA-prijs (ongeveer) nul zijn. Als de doelstelling nog moet gehaald worden is de prijs hoog en naarmate de ambitie van die doelstelling stijgt, wordt de prijs hoger. Indien het ontworpen is om een prijssignaal te geven zodat er nog bijkomende emissiereductie tot stand komt, zou er een glijdende doelstelling moeten ingebouwd worden zodat er altijd een emissiedoelstelling is t.o.v. het vorige jaar. Het ETS werd echter ontworpen met een langetermijndoelstelling waarbij handel het halen van deze doelstelling faciliteert. Voorspools meent dat het ETS niet gefaald heeft aangezien emissierechten vrij vlot worden verhandeld vergeleken met verwante producten zoals elektriciteit, aardgas en olie. Er is

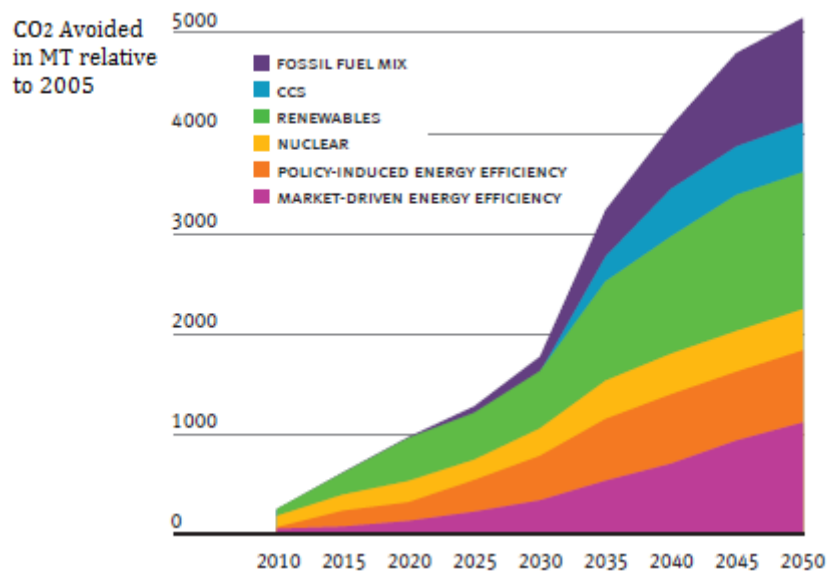
ondanks de lage prijs veel interesse in de EUA markt. Achteraf gezien zou het beter geweest zijn om de doelstelling glijdend te maken, waarbij de ambitie gekoppeld wordt aan economische groei. Een zwakkere economie resulteert dan in een ambitieuzere emissiedoelstelling (Voorspools, 2013).

Voorspools vindt dat de mate waarin er zou worden ingegrepen in de markt onvoldoende aan bod kwam bij het ETS ontwerp, aangezien voor een sterk prijssignaal de aanbodkant moet meegestuurd worden. Een probleem is dat marktinterventies contrasteren met vrije handel. Een zuivere marktwerking zal toelaten om beslissingen te nemen op heel korte termijn. Maar vele belangrijke factoren zijn niet marktgedreven, zoals de politieke context over de looptijd van de investering. Het ETS is volgens Voorspools een noodzakelijk instrument, zeker om de handel te faciliteren, maar misschien niet het beste instrument voor een gegarandeerd sterk prijssignaal. Indien men dan bijkomende emissiereductie wil, moet iets worden ingericht naast het ETS om die ambitie waar te maken (Voorspools, 2013).

Een minimum EUA-prijs opleggen betekent dat iemand daarvoor moet betalen. I.p.v. economische middelen ter beschikking te stellen om de EUA-prijs te ondersteunen kan het zinnvoller zijn om die middelen te gebruiken voor pistes die onmiddellijk tot emissiereductie leiden (bv. subsidies voor hernieuwbare energie, proefprojecten rond opslag voor CO₂,...). Hoe besteedt een economie het best het geld, ofwel een markt artificieel ondersteunen ofwel maatregelen treffen die direct tot een lagere uitstoot leiden? Het subsidiëringssysteem kan politiek gemakkelijker te implementeren zijn omdat dit nationale materie is (Voorspools, 2013).

Scott (2013) ondervond aan het ETS dat enkel een lange termijn prijssignaal onvoldoende is. Een korte termijn prijssignaal is ook nodig en werd door *DG Climate Action* over het hoofd gezien. Beslissingsbevoegde investeerders en bankiers kijken naar de return van de eerstkomende jaren aangezien zij slechts een korte termijn in positie blijven, zelfs al gaat het over investeringen in langetermijnactiva. Volgens Scott dient het ETS niet louter om de handel te faciliteren. De crisis deed emissies sterk dalen, maar stijgen nu door de opmars van steenkool. Decarboniseren betekent de transitie maken, waarbij emissies jaar na jaar dalen. Om de 2050 doelstelling te bereiken is een veel grotere inspanning vereist dan wat vandaag wordt gedaan. Figuur 25 die het PRIMES model gebruikt toont dat een vertraging van de grote reductie-inspanningen tot na 2030 het fysisch ondoenbaar maken om het 2050 target te halen, hetgeen leidt tot gestrande activa en een veel hogere energiefactuur (Scott, 2013).

Figuur 25 CO₂-reductie indien grote reductie-inspanningen worden uitgesteld tot na 2030



Bron: Eurelectric, 2013.

Scott (2013) acht dat ook de energie-intensieve industrieën hun inspanningen moeten verhogen, die volgens haar de gratis verkregen emissierechten hebben aangewend voor dividenduitkeringen. In 2008 overlegde Eurelectric uitvoerig met academische experts in emissiehandel. Energie-intensieve bedrijven daarentegen kwamen niet overleggen met experts. Scott wijt dit aan het ongeloof van energie-intensieve bedrijven dat *grandfathering* zou stoppen waardoor ze moeten betalen voor EUAs. Ze geloofden dat ze uitzonderingen konden bekomen zolang het beleid nationaal gevoerd wordt, dankzij hun machtige lobbies op nationaal niveau. Nu realiseren ze zich dat dit niet noodzakelijk klopt (Scott, 2013).

Eickhout (2013) is ervan overtuigd dat een ETS onvoldoende is. Wanneer er enkel een ETS is, kan de energiesector zijn kosten gemakkelijker doorrekenen dan de eindgebruikers, met name de energie-intensieve bedrijven, die snel last ondervinden van internationale competitie. Enkel leunen op emissiehandel zal de druk te eenzijdig leggen bij de energie-intensieve bedrijven. Daarom is er altijd een additioneel beleid nodig voor de energiesector, wat volgens Eickhout een specifiek doel voor RES inhoudt. Daarnaast vormt de steenkoolopmars nog een bewijs dat additioneel beleid nodig is voor de energiesector. Een EUA-prijs alleen bereikt de gewenste transitie niet.

Wittoeck (2013) meent eveneens dat er niet enkel op een markt kan gesteund worden. Hij verwijst naar Nicholas Stern, die stelt dat de klimaatproblematiek een gigantische marktvaling is. De markt is onvoldoende gereguleerd, zelfs met de 20/20/20-doelstellingen. De markt slaagt er niet in om het investeringsbeleid van bedrijven geleidelijk op het koolstofarm traject te brengen. Ondanks het feit dat de economische theorie beweert dat de markt de meest efficiënte manier is om

investeringsbeslissingen te nemen, wordt dit in de praktijk niet waargenomen. De *lock-in* in vervuilende technologie gebeurt t.g.v. te weinig regulering. Wittoeck pleit voor een voldoende hoge EUA-prijs. Om de markteconomie aan te sturen zonder radicale schokken te veroorzaken is een voldoende hoge prijs een noodzaak. Het probleem is volgens Wittoeck dat overheden te weinig macht hebben tegenover het bedrijfsleven om dergelijke maatregelen te nemen.

Brouwers (2013) argumenteert dat een ingreep in de EUA-prijs niet wenselijk is. De doelstellingen van het 20/20/20 pakket zijn emissiereductie, RES en EE. Kijkende naar de reële emissiereductie, dan zal het doel – emissiereducties halen aan een zo laag mogelijke kost – gehaald worden. Europa wil interveniëren met de *backloading* omdat het de EUA-prijs niet hoog genoeg vindt. Brouwers besluit hieruit dat emissies reduceren aan een zo laag mogelijke kost niet Europa's doel was met het ETS instrument, wat zou betekenen dat Europa een andere agenda had.

Brouwers (2013) acht dat het spanningsveld in het ETS komt doordat 2 zeer verscheidene actoren met verschillende *scope* onder hetzelfde instrument werden gestoken. Enerzijds de elektriciteitssector die de kost kan doorrekenen en anderzijds de internationaal concurrerende industrie. De internationaal concurrerende industrie voorspelde dat het onmogelijk is om hen dergelijke lasten op te leggen, vermits er *carbon leakage* is. De *scope* binnen de elektriciteitssector is eerder de switch van steenkool naar gas bereiken. Bij de industrie is de *scope* het implementeren van maatregelen met verschillende kosten. Daarbovenop communiceerde Europa dit naar de lidstaten als het instrument dat hen de middelen ging bezorgen om hun volledige klimaatbeleid te financieren. Deze insteek vindt Brouwers verkeerd. Zij noemt het ETS een '*cash-out* systeem' uit de bedrijven richting overheden (Brouwers, 2013).

De problemen met het ETS zorgen volgens Brouwers (2013) voor onzekerheid binnen de industrie, wat het aantrekken van investeringen ontmoedigt. Voor nieuwkomers wordt een lineaire reductiefactor verplicht. Een bedrijf dat erg performant is, zal toch een blijvende daling in allocaties kennen. Tevens herziet Europa elke 5 jaar op basis van vrij arbitraire parameters de *carbon leakage* lijst, terwijl de looptijd van een investering 10-20 jaar is. Daarbij politiek interveniëren in het ETS wanneer de EUA-prijs te laag bevonden wordt, ondermijnt het geloof in het systeem (Brouwers, 2013).

Europa wou het ETS aanbod niet laten fluctueren met de economische groei, omdat het dan onzeker is of de absolute *cap* wordt gehaald. Brouwers oordeelt dat die *cap* kan ingevuld worden door *carbon leakage* in Europa, wat bezig is in realiteit. Hoe meer industrie er verdwijnt, hoe gemakkelijker het is

om de absolute cap te halen. Brouwers hoopt dat Europa inzet op een performante industrie met kapitaal om innovatie mogelijk te maken. Als er dan technologie kan ontwikkeld worden die voor klimaatverbetering kan zorgen, heeft Europa een echte leiderspositie in de wereld (Brouwers, 2013).

Brouwers (2013) stelt een ETS voor dat niet gebaseerd is op allocaties uit het verleden, maar actuele productie beschouwt. Een ETS zonder absolute doelstellingen en politieke interventies. Europa moet meer vanuit een *bottom-up approach* werken voor industrie. Deze benadering start van de economie, legt performantieregels op en laat hen daaraan houden. Een systeem dat op basis van de economische productiviteit van het bedrijf bepaalt wat zijn cap is per jaar. Elk bedrijf moet een blijvende verbetering in performantie nastreven. Europa moet vermijden om het signaal te geven dat er geen groei mag zijn en moet de zekerheid geven dat een performant bedrijf mag produceren. Tevens moet de lineaire reductiefactor voor nieuwkomers worden afgeschaft. De transsectorale correctiefactor is volgens deze benadering ook niet meer nodig. Dit maakt het volgens Brouwers eenvoudiger. Brouwers bekijkt ook het onderlinge verband met de elektriciteitssector in het ETS. Als Europa de *spark spread* wil dumpen met de EUA-prijs, is dat aan prijzen die niet haalbaar zijn voor de producerende industrie en moet er over nagedacht worden of die sectoren onder hetzelfde systeem moeten zitten (Brouwers, 2013).

9.1.2. Structurele maatregelen voor 2020

Aangezien zelfs *backloading* geen draagvlak vindt, maakt een structurele maatregel volgens Voorspools geen kans. Eurelectric is optimistischer. Scott (2013) vernam dat de Commissie wetgeving zal voorstellen. Waar iedereen uiteindelijk om geeft zijn structurele maatregelen. Voor structurele hervormingen verwacht Eickhout (2013) een aantal voorstellen maar geen akkoord vóór de Europese verkiezingen. Eickhout pleit voor de combinatie van een sterker reductietarget dan 20% – zoals een 30% target – met het verstrengen van de jaarlijkse reductiefactor richting 2,5%. Dit zou beter uitkomen op de langetermijndoelstellingen van 2050, wat zekerheid geeft. De reden dat het reductietarget nog niet naar 30% werd opgetrokken is volgens Eickhout een gebrek aan ambitie. Het is voorwaardelijk gemaakt aan het internationale proces, wat onverstandig was. 20/20/20 is interessant voor communicatiedoelinden. Een emissiereductie van 30% zou de consistentie van beleid ten goede komen omdat het meer in lijn ligt met 20% EE en 20% RES. Ook Wittoeck deelt deze visie. Het officiële standpunt van België is om unilateraal naar een 30% reductietarget te gaan. Er zijn genoeg andere voordelen in termen van jobs, luchtkwaliteit en volksgezondheid (Wittoeck, 2013).

9.1.3. De verschillende posities t.o.v. het ETS

De visie van Scott (2013) is dat de chemie-, staal- en cementsectoren publiekelijk voorstander zijn van het ETS maar tegelijkertijd ijveren voor een lage EUA-prijs. Eurelectric vindt het ETS de minst

slechte keuze om de energieomwenteling te realiseren en staat dus positief tegenover emissiehandel. Andere voorstanders zijn technologiebedrijven, Ngo's (Greenpeace, WWF,...), enkele fabrikanten en institutionele investeerders. Pensioenfondsen zijn op lange termijn gericht en wensen geen aandeelhouder te zijn in gestrande activa (Scott, 2013).

Een aantal milieuorganisaties zijn tegen emissiehandel omwille van ideologische redenen en de problemen met het EU ETS. Zij staan kritisch tegenover het geven van rechten om te vervuilen en het steunen op een marktmechanisme. Eickhout (2013) acht dat deze organisaties het alternatief sterk idealiseren. Hij merkt op dat wanneer er geen ambitie is in het klimaatbeleid, elk instrument dan zwak is. Het gebrek aan ambitie is volgens Eickhout het probleem van Europa. Europa zal met het ETS verder moeten. Het alternatief – zoals een CO₂ taks – zal ook veel gaten bevatten. Bij een gebrek aan ambitie is er met elke maatregel een probleem.

De kost voor energie-intensieve bedrijven wordt bepaald door de aanschaf van emissierechten en de elektriciteitsprijs die zij voor hun productie betalen. In het algemeen ijveren energie-intensieve bedrijven voor een lage EUA-prijs wat hun aankoopkost van EUAs reduceert. De elektriciteitsprijzen stijgen enerzijds door het doorrekenen van de waarde van EUAs door nutsbedrijven en anderzijds door de kosten voor RES steun. Energie-intensieve bedrijven krijgen echter een speciaal energietarief waardoor de kosten voor RES steun terecht komen bij andere bedrijven en bij de burger. Volgens Scott (2013) kost de RES steun 10-12 keer meer dan de huidige EUA-prijs. Zij meent dat een hogere EUA-prijs dezelfde RES groei en emissiereductie kan opleveren als de huidige beleidsmix, met een kost die slechts een derde van de huidige kost zou bedragen. De vrees voor *carbon leakage* heeft energie-intensieve bedrijven een voordelige behandeling opgeleverd. Scott gelooft dat beleidsmakers dit willen veranderen. Wanneer dit verandert zullen zij zich volgens Scott de huidige, dure beleidsmix beklagen.

9.1.4. Het overaanbod aan emissierechten

Eickhout (2013) stelt vast dat Europa op een aantal fronten heeft liggen slapen. Beleidsmakers wisten dat de Europese auto- en staalsectoren een overproductie kenden, die zou resulteren in een overallocatie van rechten. Door de economische crisis zijn die problemen veel harder en sneller aangekomen. Dat brengt Europa in een lastig parket en leidt tot druk en spanning tussen de lidstaten. Denk aan de problematiek rond de euro tussen Noord- en Zuid-Europa. In tijden van crisis waarin de solidariteit onder druk staat moet Europa een aantal additionele structurele problemen oplossen waar het al langer mee geconfronteerd werd, problemen die Europa alleen probeerde uit te stellen. Door de crisis kan Europa die niet langer uitstellen. Het gevolg is dat Europa nu tegen al deze

problemen tegelijkertijd aanloopt. Dat zorgt voor veel spanning, waardoor alles vastzit. Heel de wereld kijkt mee naar wat er aan de hand is met Europa. Ook het klimaatbeleid ontsnapt dus niet aan de politieke gevolgen van de eurocrisis (Eickhout, 2013).

Wittoeck (2013) bevestigt de stelling dat Europa de overallocatie beter had moeten voorzien. Na de crash in de eerste handelsperiode van het ETS trad de Commissie niet hard genoeg op om overallocatie in de tweede periode tegen te gaan, onder druk van de nationale industrielobby. Europa trachtte met het Energie- en Klimaatpakket de zaak te corrigeren door de toewijzing volledig via veiling te laten lopen, wat maar voor ongeveer de helft is gelukt. Bovendien is er de bescherming van de industrie die gevoelig is voor internationale concurrentie. *Carbon leakage* is op zich een goed concept meent Wittoeck (2013). Maar intussen stapelt Europa weer uitzondering op uitzondering, resulterend in overallocatie, ondanks het goede initiële concept om overallocatie tegen te gaan. Wittoeck vreest dat overheden te zwak zijn t.o.v. privéspelers in de economie om een strak kader te tekenen waarbinnen bedrijven kunnen functioneren. Wittoeck vernam dat elektriciteitsproducenten hun posities al volledig hebben ingedekt, aangezien zij hun emissierechten reeds verworven hebben voor de periode tot 2020. Deze comfortabele positie is volgens Wittoeck enigszins pervers te noemen. Energieproducenten sturen aan op een hogere EUA-prijs wat weer zal bijdragen tot het creëren van *windfall profits*.

9.2. Bindend 20% RES target

Voorspools (2013) vindt een bindend 20% RES target verstandig. Beide targets voor emissiereductie en RES zullen gehaald worden, wat volgens hem toont dat het perfect mogelijk is om verschillende instrumenten zoals een ETS en subsidies te combineren. Het bindend RES target houdt een extra kost in door de versnelde introductie van RES, maar tegelijkertijd ook een extra opbrengst. RES heeft een heel lage marginale kost, wat wordt vertaald in een lagere elektriciteitsprijs.

Ook Eurelectric vindt een bindend 20% RES target een goed idee. Dit target lanceert RES als een nieuw bedrijfsmodel in de markt. Het target induceerde wel een immense kost. Er zijn 170 verschillende subsidieregelingen en duizenden tarieven in de EU. E.ON, de grootste Europese energieleverancier, spendeert jaarlijks ongeveer €100 miljoen aan de administratie van subsidies. Conti, de President van Eurelectric, noemt de subsidies een heroïneverslaving. Een dergelijk duur systeem dient tijdelijk te zijn om de energieomwenteling te lanceren. 70-80% van de investeringen van nutsbedrijven in de EU gaan naar RES. Dat wijst erop dat (i) er weinig in de EU wordt geïnvesteerd en dat (ii) de subsidies een verslaving zijn. De zes grootste Europese

energieproducenten investeren (bijna) niet in de EU, door het chaotische en ontransparante EU-beleid. Het percentage van kapitaaluitgaven in centrales dat gaat naar Europa is maximaal 15% bij deze bedrijven. Voor twee bedrijven is dit eenvoudigweg 0%. In de plaats investeren deze energieproducenten in nieuwe bedrijfsmodellen en in opkomende markten zoals Zuid-Amerika en het Verre Oosten. Ondertussen wordt het Europese systeem ouder en minder betrouwbaar want het moet leren omgaan met nieuwe problemen. Betrouwbare elektriciteit is belangrijk maar komt niet vanzelf (Scott, 2013).

Wittoeck (2013) pleitte ook voor een bindend 20% RES target. Volgens de theorie zorgde dit target voor een extra kost, maar de realiteit volgt de theorie niet (zie ook de liberalisering van de energiemarkt). Volgens de economische leer zouden overheidsingrijpen marktversturend werken. In de praktijk blijken overheidsingrijpen nodig. Wittoeck betwijfelt sterk dat de geleidelijke energietransitie vanuit de markt zou ingezet zijn indien er geen overheidsingrijpen waren.

Brouwers (2013) is de mening toegedaan dat het huidige beleid mikt op een uitrol van immature RES technologieën: Een miljard euro per jaar ondertussen in Vlaanderen. Er is maar één manier waarop de intermitterende RES kunnen doorbreken, namelijk door ze competitiever te maken dan de bestaande technologieën en door de variabiliteit op te lossen zodat ze passen in het bestaande elektriciteitssysteem. Brouwers verkiest i.p.v. de 20% RES doelstelling een RES doel met een bepaald percentage aan kostenreductie tegen 2020, gecombineerd met het inzetten op o.a. O&O en pilotprojecten. Dit om RES kostenefficiënter te maken en om het noodzakelijk complement voor het intermitterend karakter te voorzien – wat volgens Brouwers opslag zal worden.

Brouwers (2013) vreest voor de gevolgen die RES met zich meebrengen. De offshore-toeslag zou in België oplopen tot 8 à 10 €/MWh in 2020. Het intermitterend karakter komt daar nog bij. Ook de gascentrales zullen moeten gesubsidieerd worden, die door de voorrang van RES uit de markt worden geduwd. Als er aan eenzelfde tempo wordt doorgeslagen met RES ingebruikname, dan zal in de toekomst de RES capaciteit zelfs de piekvraag overtreffen. Die RES gaan stilgelegd moeten worden, waardoor ronde 2 van de RES subsidies kan beginnen, nl. het betalen voor het stilliggen. Dan worden RES gesubsidieerd, gas gesubsidieerd en daarna RES gesubsidieerd die terug stilliggen. Dat is geen vrije markt meer. Dit vraagt een herziening, ofwel moet er worden teruggegaan naar een gereguleerd gebeuren (Brouwers, 2013).

9.3. Indicatief 20% EE target

Voorspools (2013) wijst erop dat RES en efficiëntie een en-en verhaal moeten zijn, waarbij efficiëntie meer op de voorgrond moet komen. Ook Eurelectric is ervan overtuigd dat EE noodzakelijk is, inclusief bij de eindconsument. Energiebesparingen zullen elektriciteitsproducenten een deel van hun markt kosten. Anderzijds vormt elektriciteit een doorbraak in de transportsector en in verwarming & koeling. Samengenomen zal hun markt stabiel blijven (Scott, 2013). Een aantal EE investeringen zijn onderhevig aan de EUA-prijs, maar een aantal ook niet, wat bijkomende regulering vraagt. Huishoudens verkiezen andere bestedingen boven EE. Scott reikt de mogelijkheid aan om huishoudens te stimuleren door ze een hogere belasting te laten betalen indien hun huis niet voldoet aan een bepaalde efficiëntiestandaard.

Voor nutsbedrijven ontstaan nieuwe bedrijfsmodellen in EE wat diversificatiemogelijkheden biedt. Het huidige model zal binnen 15 jaar achterhaald zijn. De innovatieve bedrijven zullen degenen zijn die floreren. Een aantal zullen zich sterk focussen op technologieontwikkeling. Anderen zullen experts worden in dienstverlening op vlak van energiebeheer en concurreren met ICT experts en bouwkundigen. Energiebesparing is zeer belangrijk maar ook zeer ingewikkeld. Systeemintegratie speelt hierin een sleutelrol. Daarnaast is elk land anders, wat een verschillende aanpak in EE vereist (Scott, 2013). Brouwers (2013) haalt ook het potentieelverschil tussen landen aan. Ze acht dat er te weinig gekeken werd naar het EE potentieel. Het 1,5% target aan energiebesparingen bij eindconsumenten discrimineert diegenen die in het verleden al veel deden. De Belgische industrie heeft een indrukwekkend *track record*. Dat wordt echter niet in rekening genomen. Brouwers stelt vast dat de EE richtlijn beloont voor energie-inefficiëntie.

Eickhout (2013) verdedigt een bindend EE target. Europa stelt een doel maar gaat er niet voor, terwijl de tijd gaat dringen. Eickhout voorspelt dat Europa in de problemen zal komen en voegt eraan toe dat Europa soms met het hoofd tegen de muur moet aanlopen vooraleer het actie onderneemt. Het verleden bewijst dat er enkel voldoende beweging is bij een bindend doel. Het 20% doel bereiken zal derhalve additioneel beleid vereisen. Ook Wittoeck (2013) had graag een bindend EE doel gezien. De stok achter de deur is veel kleiner wanneer doelstellingen indicatief zijn. Bij een bindend target kunnen lidstaten veroordeeld worden voor het Europese Hof van Justitie, dat hoge boetes kan opleggen. Dat de energiebevoegdheden meer bij lidstaten liggen dan bij Europa maakt een bindend target moeilijker.

9.4. Het energiebeleid op Europees of nationaal niveau?

Eurelectric argumenteert dat wanneer het ETS niet hersteld is vooraleer het 2030 energie- en klimaatpakket wordt overeengekomen, dan is het pakket de facto niet gebaseerd op het ETS maar op andere, nationale maatregelen. De combinatie van nationale maatregelen is in strijd met de interne energiemarkt. Het ETS draait dus om de keuze voor enerzijds een Europees regime – een marktgebaseerd regime met een sterke EUA-prijs – of anderzijds een nationaal regime – met 27 verschillende beleidslijnen voor RES, EE en emissiereductie. Een Europees beleid met een sterke EUA-prijs behoudt de interne energiemarkt en kan waarschijnlijk zonder capaciteitsmechanismen. Het nationaal beleid zal nationale capaciteitsmechanismen vergen en zal volgens Scott niet de nodige investeringen genereren. Energieproducenten worden internationaal en investeren nauwelijks in Europa, te wijten aan het complexe EU-beleid en de vele opportuniteiten elders.

Eickhout (2013) merkt op dat het energiebeleid slechts gedeeltelijk Europees mag geregeld worden, aangezien het in grote mate een nationale competentie is. Elke lidstaat mag zijn eigen energiemix bepalen. Dit verhindert een sterk Europees beleid waardoor een verdragswijziging zich opdringt. Eickhout denkt dat de Europese lidstaten stappen gaan zetten maar vreest ervoor hoe lang dit zal duren. Meer eensgezindheid in het EU energiebeleid is onvermijdelijk omdat de energieagenda fundamenteel is. Europa wordt in de energiekwestie vaak weggeconcentreerd op geopolitiek vlak door een land als Rusland, bv. in de gaspolitiek. De hele EU heeft 60 bilaterale gascontracten met landen als Rusland, die op hun beurt Europese landen tegen elkaar kunnen uitspelen.

Denemarken wil 50% van zijn elektriciteit uit wind halen in 2020, terwijl RES in Malta slechts 0,4% van de totale energie uitmaken. De verschillen van het RES aandeel in de energiemix zijn zo groot tussen Europese lidstaten dat verschillende instrumenten nog begrijpelijk zijn. Een aantal lidstaten liggen nog steeds dwars, o.a. zelfs Nederlands en het VK. Harmoniseren vindt Eickhout logisch en zal langzamerhand gebeuren, maar eerst moeten duurzame energiedoelen doorgetrokken worden na 2020 zodat duidelijk is waar de energiesector op de langere termijn voor staat (Eickhout, 2013).

Wittoeck (2013) vindt dat zowel op Europees als op nationaal niveau de maatregelen niet ambitieus genoeg kunnen zijn vanuit milieustandpunt. Hij denkt dat een grotere bevoegdheid voor het Europese niveau versterkend zou werken, maar wijst op de keerzijde. Europa is niet altijd in staat om ambitieuze beslissingen te nemen die de internationale klimaatdoelstellingen respecteren, zie het ETS. Indien de Commissie niet ambitieus is zouden lidstaten worden verhinderd om zelf een ambitieus beleid te voeren. Een aantal elementen van het energiebeleid moeten volgens Wittoeck

grensoverschrijdend zijn. Een verhoogde inter-connectie tussen verschillende lidstaten kan de variabiliteit van RES gedeeltelijk oplossen. Wittoeck vindt het vaak problematisch dat in discussies over het Europees energiebeleid subsidiariteit wordt ingeroepen. Een voorbeeld is het bindend maken van energiedoelstellingen, wat veelvuldig leidt tot de reactie dat dit bevoegdheid van de lidstaten is. Dit resulteert frequent in het afzwakken van het beleid op Europees niveau (Wittoeck, 2013).

De vrijgemaakte energiemarkt evenals het 20% RES target waren een Europese keuze. Dat elke lidstaat dan zelf zijn energiemix mag bepalen vindt Brouwers (2013) achterhaald. Duitsland besliste bv. om met kernenergie te stoppen. Bevoorradingszekerheid is een verantwoordelijkheid op nationaal niveau. Ondanks de vrijgemaakte markt moet elk land alle capaciteit hebben om zijn piekvraag te dekken. Dat resulteert gegarandeerd in overcapaciteit. Als één beslissing op Europees niveau wordt genomen, moeten alle bijhorende of flankerende instrumenten ook op Europees niveau om een functionerende markt te hebben. Dat is zowel de energiemix als de bevoorradingszekerheid als RES (Brouwers, 2013).

9.5. De positie van Europa in het internationaal debat

De EU wierp zich als enige kandidaat op tot leider in broeikasgasmitigatie. Toch treedt wereldwijd klimaatactie op. Ondanks dat de VS zijn verantwoordelijkheid niet opneemt in het klimaatdebat decarboniseert het land sneller dan de EU door de expansie van schaliegas. Grote pensioenfondsen in de VS trekken zich terug uit activa in fossiele brandstoffen die volgens hen overgewaardeerd zijn. De economische situatie voert de druk op en toont dat een ander groeimodel vereist is. De financiële sector toont aan dat regelgeving noodzakelijk is. Scott (2013) is ervan overtuigd dat Europa moet inzetten op groene technologieën als het een toekomst wil in industrie. Het probleem is dat Europa China heeft laten bijbenen (zie de PV-sector). Europa deed waar het zeer goed in is, nl. politieke leiderschap op zich nemen, maar faalde bij de implementatie.

Eickhout (2013) concludeert dat Europa zijn voortrekkersrol op klimaatgebied inlevert. Europa startte met emissiehandel en riep op om dit te linken aan andere systemen. De rest van de wereld moest volgen, en nu zij de stap zetten, zit Europa muurvast. De internationale klimaatsonderhandelingen voor 2015 zijn waarschijnlijk de enige oplossing. Europa zal opnieuw serieuzer naar het klimaatbeleid moeten kijken. Eickhout verwacht dat deze keer niet Europa de wereld gaat trekken, maar dat de wereld Europa gaat duwen. Het lijkt algemeen zo te gaan met Europa op dit moment. De Europese

landen moeten het navelstaren achter zich laten, omdat Europa ook op klimaatgebied in een crisis verkeert (Eickhout, 2013).

Wittoeck (2013) geeft aan dat Europa al lang het leiderschap op zich neemt, wat verwacht wordt in de internationale klimaatsonderhandelingen. Weinig andere industrielanden komen hierin sterk naar voor. Aan de andere kant bevinden zich de ontwikkelingslanden. De minst ontwikkelde landen en de eilandstaten zullen de impact van klimaatverandering de komende decennia dragen en willen daarom een zo ambitieus mogelijk klimaatbeleid. Europa is volgens Wittoeck (2013) de enige die de kloof tussen de uiteenlopende posities kan opvangen. Een leidingnemend Europa moet een geloofwaardig en ambitieus beleid voeren, wat de laatste jaren moeilijker wordt. De *backloading* is een symptoom bij uitstek, net zoals de onmogelijkheid van een 30% reductietarget. Een ander voorbeeld is de \$100 miljard financiering per jaar vanaf 2020 voor ontwikkelingslanden. Europa gaat de discussie uit de weg omdat het in het huidige politieke klimaat moeilijk dit soort engagementen kan nemen. Dat knaagt aan de geloofwaardigheid van Europa als leider (Wittoeck, 2013).

9.5.1. Mondiale klimaatsovereenkomst in 2015

De architectuur van het huidige internationale regime is bipolair met de Annex 1 landen en de ontwikkelingslanden. Annex 1 landen kennen in het Kyoto-protocol emissieplafonds terwijl de verplichtingen van de ontwikkelingslanden veel minder strak zijn en zeker niet gekwantificeerd. De situatie van een aantal landen is serieus veranderd in termen van emissies en economische capaciteit. Landen als China zouden ook een voldoende grote inspanning moeten leveren. De officiële Europese positie voor 2015 is om van de bipolaire dichotome architectuur te gaan naar een *spectrum of commitments* dat de verantwoordelijkheid en capaciteit van landen beter reflecteert, op een billijke manier (Wittoeck, 2013).

Op vlak van adaptatie is de verdeling ook scheef, waarbij ontwikkelingslanden de zwaarste schade zullen leiden. Financiering van ontwikkelingslanden zal dus onvermijdelijk een component moeten zijn van het protocol. Wittoeck (2013) hoopt dat landen als China en Brazilië zullen aanvaarden om gekwantificeerde doelstellingen in te schrijven in een protocol vanaf 2020. China zou hiertoe misschien bereid zijn vanaf 2020. Europa moet dan de dichotomie nog tot 2020 laten bestaan. Volgens Scott (2013) wordt een globaal akkoord in 2015 zeer moeilijk, mede omdat de VS en China terughoudend zijn om verdragen te ondertekenen.

9.6. De visie op lange termijn

Om investeringen richting schone energie te sturen moet het ETS niet noodzakelijk een hoge EUA-prijs garanderen acht Voorspools (2013). Wel kan de politiek een draagvlak verzekeren voor RES. De politiek kan de nodige houvast bieden aan investeerders en een langetermijnvisie voor de komende 30-40 jaar voorop stellen. Dat kan meer helpen dan de EUA-prijs artificieel te verhogen, want zo een ingreep biedt geen garantie op een hoge EUA-prijs in de toekomst. De Europese 2050 emissiedoelstelling is duidelijk, maar nog niet concreet genoeg. Europa moet die duidelijke visie vertalen naar alle lidstaten die dat vastleggen in langetermijndoelstellingen. De continue discussie over het bijsturen van het ETS toont overigens dat er nog verbeteringen mogelijk zijn qua beleidszekerheid voor investeerders (Voorspools, 2013).

Eickhout (2013) meent dat Europa sterke stappen heeft gezet in duurzame technologieontwikkeling. Daarnaast moet Europa op lange termijn een visie uitstippelen. Nu is er paniek op de markt en in de politiek. Beleidsmakers schrappen subsidies en gaan over schaliegas praten. Dat straalt wanhoop en paniek uit, met als effect dat investeerders weglopen. Eickhout vindt dat Europese lidstaten hun subsidies niet dermate mochten terugschroeven. Ze moeten stabiliteit laten zien en tonen wat het langetermijndoel is. Dat zorgt voor investeerders en dan wordt het beleid vanzelf weer goedkoper. Eickhout trekt de parallel met de eurocrisis. Als een land in paniek gaat, gaan investeerders weg en komt het land nog meer in politieke en economische problemen terecht waardoor kapitaal uit het land vertrekt. Dat probleem heeft Zuid-Europa, en nu ook de emissiesector. Europa straalt geen rust en visie uit. Door het gebrek aan investeringen mist Europa innovatie, één van de weinige punten waar het competitief in kan zijn (Eickhout, 2013).

Wittoeck (2013) deelt de mening dat het drastisch terugschroeven van subsidies geen optimaal beleid is. Het beleid moet een langetermijnvisie hebben en een transitie hiernaar organiseren. De visie voor 2050 op vlak van klimaat is duidelijk, maar wordt niet voldoende vertaald in een operationele visie waarbinnen o.a. subsidies worden gekaderd. Het beleid destabiliseert de geloofwaardigheid van de doelstellingen. Beleidsmakers creëren onzekerheid voor investeerders en liggen mee aan de basis van het over de kop gaan van succesvolle bedrijven in de PV-sector.

De markt (i) verhindert vaak dat nieuwe technologieën op de markt komen, (ii) investeert onvoldoende in R&D en (iii) zorgt niet voor het opschalen van het vermarkten van technologieën. Bijgevolg moet de overheid steun geven en subsidiëren op lange termijn. In die zin betreurt Wittoeck dat de RES steun sterk teruggeschoefd is. De steun aan zonnepanelen werd teruggeschoefd omdat

PV-panelen niet de meest efficiënte investering zijn i.f.v. emissiereductie. Maar als de overheid een technologische transitie wil teweegbrengen, moet er geïnvesteerd worden, zelfs al is dat niet economisch efficiënt in statische zin. De dynamische efficiëntie – ervoor zorgen dat de technologie matuur wordt en dat bedrijven zich ontwikkelen – kwam nauwelijks aan bod. De essentie is nochtans voor een groot stuk het overschrijden van de korte-termijn logica om te denken in termen van lange-termijn transitie. Niettemin gebeurt zo'n situatie vaak volgens Wittoeck. Hij haalt hiervoor een ander voorbeeld aan. Het Deense bedrijf Vestas, een van de grootste windturbineproducenten ter wereld, begon als een KMO in de jaren 70. Een andere toenmalige pionier was een Belgisch bedrijf in Limburg. Het verschil tussen Denemarken en België is dat Denemarken toen besliste om te investeren in windenergie door Vestas te subsidiëren terwijl de Belgische regering besliste om te investeren in kernenergie (Wittoeck, 2013).

Brouwers (2013) meent dat de 2050 targets van 80-95% emissiereductie zeker nog geen Europese ambitie zijn. Europa wil het 2°C target halen. Als Europa individueel reductie-inspanningen levert, zal Europa de emissies misschien met 80% reduceren. De 2°C doelstelling zal echter niet gehaald worden indien de rest van de wereld niet volgt. Door absolute reductietargets te stellen, juicht Europa volgens Brouwers het verdwijnen van industrie uit Europa toe vanuit CO₂-oogpunt. Brouwers vindt dat Europa geen absolute doelstellingen moet hanteren binnen het ETS. Absolute doelstellingen betekenen dat Europa een bedrijf niet meer hoeft als het niet verder reduceert, ongeacht of het bedrijf performant is in Europa. Dat is een 'stop-groei signaal'. Daarnaast schrijft Europa voor om tegen elke prijs een bepaald percentage aan RES te halen. Dit model is volgens Brouwers niet extrapoleerbaar naar de rest van de wereld omdat anderen geen model zullen kopiëren dat zo sterk gebaseerd is op dure subsidies. Brouwers stelt voor om te mikken op innovatie, onderzoek, R&D en technologieontwikkeling, zowel voor de industrie (met criteria voor performantie) als voor RES. Europa moet gaan naar een technologieontwikkeling die zorgt voor een competitieve nieuwe energievectoren die anderen vanzelf zullen overnemen (Brouwers, 2013).

9.7. Enkele beleidsopties

9.7.1. Post 2020

Voorspools (2013) meent dat het 2020 kader niet spectaculair zal veranderen omdat zelfs het vrij milde *backloading*-voorstel verworpen werd. Wat na 2020 zal sterk afhangen van lobbywerk. Vele EU-landen hebben economische belangen in CO₂-intensieve industrieën (bv. steenkool voor Polen). Polen heeft Europees een vrij belangrijke stem in dit debat, terwijl veel stemmingen bij unanimititeit

gebeuren. Een sterk signaal na 2020 is mogelijk maar dan moeten er compensaties voor die landen komen. Daarnaast lobbyt de energie-intensieve industrie altijd sterk voor een lage EUA-prijs.

Hoewel Eurelectric voorstander was van het bindend 20% RES target, wenst het enkel een bindend reductietarget voor 2030. Het ETS moet volgens hen de centrale rol spelen. Eenzelfde beleidsmix met een bindend RES target zou opnieuw voor overlap zorgen met het ETS. Scott (2013) reikt een drietal opties aan. De eerste optie behoudt de 3 targets waarbij de ETS *cap* automatisch de vooruitgang van de andere targets weerspiegelt. Een andere keuze is eenvoudigweg een ETS met een substantiële EUA-prijs, waarbij immature technologieën via innovatiebeleid ondersteund worden, zonder de nood aan de nationale RES schema's. Een derde optie plaatst het RES target in het ETS. Bij achterstand op het RES target wordt het ETS herzien met een striktere lineaire reductiefactor.

Eickhout (2013) pleit voor bindende 2030 targets voor zowel RES als EE. Ondanks de kosteneffectiviteit, wordt EE onvoldoende door de markt geleverd. Dit maakt specifiek beleid op energiebesparing nodig. Het probleem tussen de energiesector en de energie-intensieve industrieën kan met RES apart gestuurd worden. Dat Europa voor 2020 een trioaanpak koos is dus logisch volgens Eickhout. Dat zou hij in 2030 ook willen zien, alleen meer intern consistent gemaakt. Ook Wittoeck (2013) oordeelt dat het voor 2030 verstandig is om doelstellingen voor RES en EE toe te voegen aan de reductiedoelstelling. Deze targets voor RES en EE dienen niet enkel ter ondersteuning van de reductiedoelstelling maar evenzeer voor o.a. energieafhankelijkheid, energiebesparingen en het versterken van de competitiviteit. Een puur economische visie die abstractie maakt van emissiereductie wijst in de richting van een sterk beleid, en dat houdt volgens Wittoeck in dat er bindende doelstellingen komen.

Brouwers (2013) maant Europa aan om de discussie niet enkel over de hoogte van de targets te houden, maar ook over welke targets er effectief nodig zijn. Brouwers meent dat Europa de huidige combinatie van doelstellingen te weinig evalueert, wat volgens haar geen succesverhaal was.

Brouwers stelt voor CO₂ geen absolute cap voor, maar het streven naar performantie. Voor RES geen target op een percentage uitrol, maar een doelstelling op kosten. Op EE moet verder ingezet worden en hiervoor stelt Brouwers een heroriëntatie in sectoren voor, d.i. een grotere focus op de sectoren met het meeste potentieel, nl. de gebouwen en transport.

9.7.2. Hoe steenkool ontmoedigen?

Volgens het IEA werd in 2008 wereldwijd meer dan € 460 miljard gespendeerd aan financiële ondersteuning van fossiele brandstoffen, 12 keer zoveel als de toenmalige RES support (Fouquet,

2013). Daarenboven laat dit bedrag de negatieve externaliteiten van de energieconsumptie buiten beschouwing. In 2011 waren de subsidies voor fossiele brandstoffen nog altijd 6 keer groter dan de RES steun (IEA, 2012).

De huidige Europese context van lage EUA-prijs en lage steenkoolprijzen maakt steenkoolinvesteringen aantrekkelijker. De investeringsbeslissing gaat uit naar steenkool om geld te verdienen op korte termijn, evenals wanneer verwacht wordt dat Europa zijn 2050 doel niet zal waarmaken, of wanneer de producent zelf steenkoolmijnen bezit. Vattenfall bezit mijnen in Duitsland en zet zwaar in op CCS (Scott, 2013). Voorspools (2013) meent dat de overheid enigszins moet sturen in de aantrekkelijkheid van steenkoolinvesteringen. Hij is voorstander van het verminderen van de subsidies voor fossiele brandstoffen, die een transitierol moeten hebben. Eurelectric is tegen alle vormen van subsidies voor mature technologieën en bijgevolg ook tegen subsidies voor fossiele brandstoffen. Enkel innovatie moet ondersteuning krijgen. Eurelectric pleit daarentegen voor marktinstrumenten.

Eickhout (2013) spoort politici aan bijkomende maatregelen te nemen in de energiemarkt tegen de steenkoolopmars. Doordat er een aantal problemen tegelijkertijd samenkomen – crisis in de emissiehandel, goedkope kolen uit de VS en de nog steeds versnipperde energiemarkt – gaat de lange-termijn transitie momenteel de verkeerde kant uit. Europa moet kijken naar de overcapaciteit van steenkool en daar specifiek beleid voor maken, bv. oude koolcentrales gedwongen laten sluiten. Een andere maatregel is een CO₂ emissiedoel zetten op energiecentrales, zodat de oude koolcentrales als eerste geïmporteerd worden. Het verbruik van steenkool zoveel mogelijk ontmoedigen, via o.a. de EUA-prijs, lijkt ook Wittoeck (2013) een goed idee. Toen het Energie- en Klimaatpakket werd voorgesteld werd er uitgegaan van een EUA-prijs van € 30, wat enigszins kan helpen het steenkoolverbruik tegen te houden. Destijds was de schaliegasrevolutie in de VS nog niet gekend die heeft geleid tot goedkope steenkoolaanvoer naar de EU. Hierdoor kan het verschil in marge tussen kolen en gas tot meer dan € 30 oplopen hetgeen aantoont dat een EUA-prijs alleen niet volstaat (Wittoeck, 2013).

Een verbod op steenkoolproductie binnen de EU zou weinig uitmaken, omdat steenkool wordt geïmporteerd van buiten de EU. Het zou bovendien in termen van Europese beslissingen onmogelijk zijn. De elektriciteitsproductie bestaat voor 90% uit steenkool in Polen, dat na Duitsland de grootste Europese steenkoolproducent is. Er zullen de eerstkomende jaren weinig Poolse regeringen zijn die zouden aanvaarden dat steenkoolproductie wordt verboden binnen de EU. Er wordt door sommigen ingezet op CCS, maar die technologie is nog niet marktrijp en geraakt niet van de grond. CCS kent

allerlei problemen, vergelijkbaar met de problemen bij schaliegaswinning, onder meer (i) het onder de grond pompen van verontreinigd gas, (ii) de lektheid van ondergrondse opslag, (iii) de energiebalans die niet altijd even positief is. CCS zal dus niet onmiddellijk een oplossing zijn. De uitfasering van steenkool lijkt Wittoeck (2013) vanzelfsprekend maar politiek zeer moeilijk.

9.7.3. Aanwenden van schaliegas

Schaliegaswinning gaat gepaard met een aantal milieuproblemen (Voorspoels, 2013). De industrie houdt zich stil over schaliegas om te vermijden dat het publiek zich realiseert dat de industrie voortdurend door de watertafel boort, en niet enkel bij schaliegaswinning. I.t.t. landen als Duitsland en Frankrijk waar er hevige oppositie woedt, staat Polen vrij positief tegenover schaliegaswinning. Toch trekken investeerders zich terug uit Polen door tegenvallende proefboringen. Desalniettemin is Scott (2013) voorstander van het winnen van schaliegas in Europa, maar meent dat er slechts in veel beperktere mate schaliegas zal ontgonnen worden dan in de VS.

Eickhout (2013) staat kritischer tegenover schaliegaswinning in Europa, en noemt het een hype. In de VS zijn de gasprijzen terug aan het stijgen. Veel belangrijker is dat de elektriciteitskosten altijd groter zullen blijven in Europa. Hier zijn een aantal structurele redenen voor. Ten eerste zijn de arbeidskosten hoger in Europa. De kloof met de rest van de wereld zal iets kleiner worden op langere termijn, maar zal redelijk hoog blijven als gevolg van het Europese sociale model. Ten tweede is Europa afhankelijk van energie-import, hetgeen zelfs met schaliegas niet wezenlijk zal veranderen. Ten derde heeft Europa een redelijk hoog belastingsregime. De grootste component in de elektriciteitskost zijn belastingen, wat ook niet sterk zal wijzigen. Eickhout acht dat schaliegas deze structurele verschillen niet zal oplossen. Daarnaast worden fysieke voorraadschattingen in Europa telkens teruggeschroefd. Europa is dichtbevolkt wat het uit de grond halen bemoeilijkt. Bovendien vraagt schaliegas fysiek veel meer puntboringen dan aardgas. Bijgevolg zal schaliegas in Europa nooit een hele grote vlucht nemen. Het enige vlak waar Europa structureel competitief in kan zijn is innovatie en technologie. Dat betekent investeren in innovatie, onderzoek en onderwijs. Eickhout hoopt dat Europa die stap gaat zetten maar vreest dat beleidsmakers te veel energie verliezen in hypes zoals schaliegas.

Wittoeck (2013) wijst op een ander milieuaspect. Hij roept Europa op om de overgangslogica in gedachten te houden. Het goedkoper maken van fossiele brandstoffen stimuleert de economie niet om andere energiebronnen te overwegen, iets wat op termijn ongetwijfeld nodig is. Decarboniseren zal niet gebeuren door massaal schaliegas te promoten, zelfs al is de ecologische voetafdruk van

aardgas beter dan steenkool. Wittoeck vermoedt dat schaliegaswinning een uitstel van executie betekent.

Brouwers (2013) meent dat Europa moet focussen op technologieontwikkeling die zorgt voor een competitieve nieuwe energievector. Als voorbeeld hiervoor haalt ze schaliegas uit de VS aan. Het is een controversiële bron, maar wel innovatief en goedkoop. Vele Europese lidstaten hebben een afkerige houding tegenover schaliegas, steenkool en kernenergie. Hier is minstens een onderzoek gerechtvaardigd naar de mogelijkheden van schaliegas, maar vele lidstaten zeggen per definitie nee. Deze houding is niet bevorderlijk om tot betaalbare energie te komen (Brouwers, 2013).

9.7.4. Liberalisering van de energiemarkt

De interne Europese energiemarkt beoogt het samenbrengen van het energiebeleid van de lidstaten. Hieraan zouden talrijke voordelen verbonden zijn zoals een grotere keuze en flexibiliteit voor consumenten, competitieve prijzen, meer liquide en transparante elektriciteitsmarkten, grotere voorzieningszekerheid en meer coördinatie en transparantie met buurlanden van de EU. De markt voor energieleveranciers is volgens Voorspools (2013) vrij goed geliberaliseerd, aangezien iedereen een vrije keuze in leverancier heeft. Op productievlak is de liberalisering minder ver gevorderd in sommige landen (zoals in België) waar de historische spelers nog altijd het overgrote stuk van de productie in handen hebben.

Om de interne energiemarkt te voltooien tegen 2014 is er nog veel werk aan de winkel volgens den Ouden (2013), CEO van APX-Endex. De energieprijzen in Noordwest Europese markten divergeren voor het eerst in jaren, wat erop wijst dat de markten meer gefragmenteerd worden. Dit is tegengesteld aan de integratie die de interne energiemarkt beoogt en valt toe te schrijven aan de unilaterale en inconsistente maatregelen die beleidsmakers nemen. Voorbeelden van dit soort maatregelen zijn de Duitse 'Energiewende', het nemen van RES beslissingen op nationaal niveau en capaciteitsmarkten. Deze marktdistorsie, veroorzaakt door politieke beslissingen, kan ten koste komen van de consument. De onzekerheid voor investeerders geïntroduceerd door beleidsmakers leidt tot een onderinvestering in de sector. Een van de mogelijke oplossingen om integratie te bereiken is inter-connectie tussen lidstaten. Dit is echter een kostelijk, complex en zeer traag proces.

Scott en Brouwers (2013) vinden de vooruitgang in de liberalisering allerminst vlot verlopen. Scott haalt als voornaamste verklaring aan dat de lidstaten het niet serieus nemen. Energiemarkten worden deels Europees geregeld, deels nationaal. Ze zijn deels marktgebaseerd, deels gereguleerd. De situatie met het ETS is identiek aan hoe het met de interne energiemarkt vergaat. Er moet een

duidelijke keuze zijn voor het een of het ander. Absoluut te vermijden volgens Scott (2013) is het liberaliseringsproces inzetten en het niet voltooien.

Hierbij aansluitend kunnen de nationale prijsbevrozingen worden vermeld. Die prijsplafonds contrasteren met het Europese liberaliseringsprincipe en kunnen de vrije marktwerking belemmeren. Zij toppen het onderscheidend vermogen af, wat de consument een kleinere stimulans geeft om over te schakelen (Voorspools, 2013).

Besluit

Deze masterproef gaat de effectiviteit van de 20/20/20-doelstellingen na. De Europese Unie wil met haar energie- en klimaatbeleid een voortrekkersrol spelen in broeikasgasmitigatie. Tegen 2020 wenst de EU 3 objectieven te bereiken: 20% reductie in broeikasgasemissies tegenover 1990, het aandeel van hernieuwbare energie in de energieconsumptie laten stijgen tot 20%, en een toename met 20% van de energie-efficiëntie.

Om deze 3 doelstellingen te bereiken zijn voor elke doelstelling meerdere beleidsinstrumenten geïntroduceerd. Subsidies dienen de introductie van hernieuwbare energie te versnellen, bouwnormen dienen de energie-efficiëntie van woningen te verhogen, etc. Voor de doelstelling van emissiereductie is het Emissions Trading System (ETS) opgezet. Het ETS zet een prijs op emissies van bepaalde broeikasgassen waardoor uitstotende bedrijven moeten betalen voor de negatieve maatschappelijke kosten die gepaard gaan met hun uitstoot. Dit marktmechanisme functioneert echter niet naar behoren. Door de financiële crisis en daaropvolgend de budgettaire crisis in de EU werd er minder uitgestoten, wat via een overaanbod aan emissierechten vertaald werd in een crash van de EUA-prijs, i.e. de prijs voor een emissierecht. Een andere belangrijke reden voor de gekelderde EUA-prijs is de overlap in beleidsmaatregelen. De doelstellingen voor hernieuwbare energie en energie-efficiëntie zorgen op zichzelf voor aanzienlijke emissiereducties bij ETS bedrijven en drukken zo de vraag naar emissierechten, waardoor er een overschot ontstaat. Die lage EUA-prijs zet ETS bedrijven onvoldoende aan tot het investeren in schone technologie.

Dit is niet het optimale startpunt voor de ambitieuze langetermijndoelstellingen van 2050, waarbij Europa de transitie wil maken naar een groener energiesysteem met een lagere afhankelijkheid van (geïmporteerde) fossiele brandstoffen. Om over te schakelen naar dit toekomstig systeem dat veel kapitaalintensiever is, moeten de investeringen sterk toenemen, inclusief in het elektriciteitsnet. In tijden van budgettaire krapte moet het financiële kapitaal gemobiliseerd worden door sterke economische stimulansen, zoals een hogere EUA-prijs.

Een ander gevolg is dat de lage EUA-prijs elektriciteitsproducenten te weinig aanmoedigt om over te schakelen van het vervuilende steenkool naar het 'schonere' aardgas. Door de schaliegasrevolutie in de VS vindt het goedkope steenkool zijn weg naar Europa en neemt het steenkoolverbruik in Europa terug toe. Het ongewenste effect is dat gascentrales uit de markt worden geprezen, wat producenten opzadelt met gestrande activa. Desondanks zijn gascentrales geschikt om de

variabiliteit in hernieuwbare energieproductie op te vangen. Bij gebrek aan een voldoende hoge EUA-prijs zullen subsidies vereist zijn teneinde investeringen in deze fossiele brandstof aan te trekken. Om met intermitterende energieoutput om te gaan zullen ook energieopslag, interconnectie van netwerken en *demand response* cruciaal zijn.

De energietransitie wordt door de eindconsument waargenomen onder de vorm van een almaar stijgende energiefactuur. Overheden verhalen de kost van de uitgebreide subsidieregelingen op de eindverbruiker. Energieproducenten rekenen volgens winstmaximaliserend gedrag de waarde van emissierechten door in de eindprijs. De snellere stijging van elektriciteitsprijzen in Europa dan in andere werelddelen is nadelig voor de concurrentiepositie van Europese bedrijven. Daarom moet de Europese Commissie sterker inzetten op de verdere eenmaking van de energiemarkt. De liberalisering dient afgewerkt te worden zodat de concurrentie verhoogt. Eveneens moet energie-efficiëntie meer op de voorgrond komen. Energiebesparingen bieden een enorm kosteneffectief potentieel. Toch is het 20% target voor energie-efficiëntie de enige doelstelling waarvoor de Unie momenteel niet op koers ligt. Een passende beleidsmix moet de barrières voor efficiëntie-investeringen helpen te overbruggen, zowel aan de vraag- als aanbodzijde.

De besluiteloosheid van regeringen resulteert in een te laag investeringsritme van nutsbedrijven. Daarnaast sluiten producenten conventionele centrales die onrendabel zijn door de voorrang van hernieuwbare energie op het net. Deze combinatie maakt dat de energievoorzieningszekerheid in het gedrang kan komen.

De nationale steunregelingen voor hernieuwbare energie induceren complexiteit en een zeer hoge kost. Bijgevolg moet er op vlak van energie werk gemaakt worden van een meer gecoördineerde Europese aanpak die de kost van de subsidieregelingen beter onder controle houdt. Meer eensgezindheid tussen de nationale lidstaten is onontbeerlijk om een transparant Europees beleid te voeren, wat op zijn beurt noodzakelijk is om een aantrekkelijker investeringsklimaat voor de industrie te creëren. Om investeerders meer zekerheid in regelgeving te geven moet er zo snel mogelijk nagedacht worden over het beleidskader voor de periode na 2020. De Europese Commissie moet werk maken van een ambitieuze reductiedoelstelling tegen 2030 met een centralere rol voor het ETS. Ook dient de beleidsmix stabiliteit te vertonen zodat de markt van hernieuwbare technologieën zich kan ontwikkelen. De drastische terugschroefing van subsidies was in dat oogpunt contraproductief.

Overheden kunnen hun fiscaliteit vergroenen door belastingen te heffen op negatieve externaliteiten zoals vervuiling. De hieruit verkregen inkomsten kunnen belastingen op arbeid beperkt verlagen, wat welvaartswinsten oplevert. Tevens moet er naast de verspreiding van technologieën meer ingezet worden op R&D en innovatie. Zowel de publieke als de privésector onderinvesteren in R&D. Dit is nochtans het punt waarin Europa volgens de geïnterviewden een competitief voordeel kan halen. Andere beleidsaanbevelingen zijn het terugschroeven van subsidies voor fossiele brandstoffen, en het onderzoek naar de haalbaarheid van *carbon capture and storage* intensifiëren.

Met een veelheid aan belanghebbenden die er allemaal een eigen visie op nahouden, is het uiterst moeilijk om een compromis te bereiken dat voor alle partijen aanvaardbaar is. In dat opzicht is het indrukwekkend dat het EU ETS er staat. Het is tevens hoopgevend dat elders in de wereld met emissiehandel wordt geëxperimenteerd, waarbij men kon leren van de fouten van het EU ETS. Globale actie is de enige manier om het 2°C doel te behalen. De navolging die het EU ETS krijgt geeft aan dat Europa zijn leiderschapsrol aan het inleveren is. Het toekomstig verloop van de EUA-prijs hangt volledig af van politieke beslissingen. Zolang er geen politieke wil komt om het overaanbod in het ETS aan te pakken, zal het probleem blijven bestaan.

Lijst van geraadpleegde werken

Abrell, J., Weigt, H., 2008. The interaction of emissions trading and renewable energy promotion. *Economics of Global Warming Working paper 06*, Dresden University of Technology.

Ahman, M. and Holmgren, A., 2006. Harmonising Allocation to New Entrants in the Nordic Energy Sectors, report for the Nordic Council of Ministers, Temanord 2006:515.

Alberola, E., Chevallier, J. and Chèze, B., 2007. European Carbon Price Fundamentals in 2005-2007: the Effects of Energy Markets, Temperatures and Sectorial Production. Working Paper, University of Paris, Paris.

Alberola, E., Chevallier, J., & Chèze, B., 2009. Emissions Compliances and Carbon Prices under the EU ETS: A Country Specific Analysis of Industrial Sectors. *Journal of Policy Modeling* 31(3), 446-462.

Albrecht, J., 2012a. Steenkool in opmars. De Standaard. URL: http://www.standaard.be/cnt/DMF20121114_00369382. (8/04/2013).

Albrecht, J., 2012b. Oversubsidiëring zonnepanelen kost Vlaming minimaal 4 miljard euro. Itinera Institute. URL: www.itinerainstitute.org/upl/1/default/doc/PR_Zonnepanelen_JA.pdf. (16/04/2013).

Allcott, H. and Greenstone, M., 2012. Is There an Energy Efficiency Gap?. NBER Working Paper No. 17766. National Bureau of Economic Research.

Altmaier. 2013. German climate talks: 'Waiting not an option,' says Merkel. URL: <http://www.dw.de/german-climate-talks-waiting-not-an-option-says-merkel/a-16794041>. (6/05/2013).

ARGUS. 2012. Vlaanderen vangt meer zonne-energie, maar Wallonië groeit sterker. URL: <http://www.argusactueel.be/binnenlands-nieuws/vlaanderen-vangt-meer-zonne-energie-maar-walloni%C3%AB-groeit-sterker>. (17/03/2013).

Attari, S., DeKay, M., Davidson, C., de Bruin, W., 2010. Public perceptions of energy consumption and savings. PNAS vol. 107 no. 37.

Benz E. & Trück S., 2009. Modeling the price dynamics of CO2 emission allowances. *Energy Economics* 31 (2009) 4–15.

Bertoldi, P., Rezessy, S., Lees, E., Baudry, P., Jeandel, A., Labanca, N., 2010. Energy supplier obligations and white certificate schemes: Comparative analysis of experiences in the European Union. *Energy Policy* 38 (2010) 1455–1469.

Bertoldi, P., Rezessy, S., Oikonomou, V., 2013. Rewarding energy savings rather than energy efficiency: Exploring the concept of a feed-in tariff for energy savings. *Energy Policy* 56 (2013) 526–535.

Bloomberg. 2012a. China's Emissions Trading May Spur Global Accord, Report Says. URL: <http://www.bloomberg.com/news/2012-10-11/china-s-emissions-trading-may-spur-global-accord-report-says.html>. (11/03/2013).

Bloomberg. 2012b. China Price War Draining Jobs in Germany's Solar Valley: Energy. URL: <http://www.bloomberg.com/news/2012-09-06/china-price-war-draining-jobs-in-germany-s-solar-valley-energy.html>. (6/04/2013).

Bloomberg. 2013a. Carbon Market Value Dropped 36% in 2012 as Permits Declined. URL: <http://www.bloomberg.com/news/2013-01-03/carbon-market-value-dropped-36-last-year-as-offset-prices-fell.html>. (11/03/2013).

Bloomberg. 2013b. Utilities Need to Close 30% of European Power Plants, UBS Says. URL: <http://www.bloomberg.com/news/2013-03-07/utilities-need-to-close-30-of-european-power-plants-ubs-says.html>. (5/05/2013).

Bloomberg New Energy Finance. 2011. Onshore wind energy to reach parity with fossil-fuel electricity by 2016. URL: <http://bnef.com/PressReleases/view/172>. (30/03/2013).

Blyth, W. et al., 2009. "Policy interactions, risk and price formation in carbon markets", *Energy policy*, 37.

Bognár, V., 2012. Carbon leakage and distortion of competition between EU and non-EU airlines and hub airports, College of Europe.

Böhringer, C. and Rosendahl, K., 2009. Green Serves the Dirtiest: On the Interaction between Black and Green Quotas. Discussion Paper No. 581. Oslo, Norway: Statistics Norway, Research Department.

Böhringer, C. and Rosendahl, K., 2010. Green Promotes the Dirtiest: On the Interaction between Black and Green Quotas in Energy Markets. *Journal of Regulatory Economics*.

Boots, M. et al., 2001. The Interaction of Tradable Instruments in Renewable Energy and Climate Change Markets. Technical report, InTraCert project.

Bovenberg, A.L., Goulder, L.H., Gurney, D.J., 2005. Efficiency costs of meeting industry distributional constraints under environmental permits and taxes. *The RAND Journal of Economics* 36 (4), 950–970.

Bunn, D., Fezzi, C., 2007. Interaction of European Carbon Trading and Energy Prices. Fondazione Eni Enrico Mattei working paper 123.

Business Insider, 2012. Climate Talks End With No New Commitments. URL: <http://www.businessinsider.com/doha-climate-talks-achieve-little-2012-12>. (14/12/2012).

Cansino, J.M. et al., 2011. Promoting renewable energy sources for heating and cooling in EU-27 countries. *Energy Policy* 39 (2011) 3803–3812.

Capoor K. en Ambrosi P., 2006. State and trends of the carbon market 2006, World Bank & International Emissions Trading Association.

Capros, P., Mantzos, L., Papandreou, V., Tasios, N., 2008. Model-based Analysis of the 2008 EU Policy Package on Climate Change and Renewables. Report to the European Commission - DG ENV.

Carbon Market Data. 2013. EU ETS: 2009 – Country List – Activity: Iron & Steel. URL: <<http://www.carbonmarketdata.com/index.php>>. (17/03/2013).

CE Delft, 2010. Does the energy intensive industry obtain windfall profits through the EU ETS? An econometric analysis for products from the refineries, iron and steel and chemical sectors. Delft.

CE Delft, 2012. Costs and Benefits of Stopping the Clock: How Airlines Profit from Changes in the EU ETS.

CNN. 2013. Top solar panel maker goes bankrupt. URL: <<http://edition.cnn.com/2013/03/20/business/china-suntech-bankrupt>>. (6/04/2013).

Convery F, de Perthuis C, Ellerman D., 2008. The European carbon market in action: lessons from the first trading period. MIT Centre for Energy and Environmental Policy Research, Interim report 08-002.

Damro, C. & Luaces-Méndez, P., 2003. The Kyoto Protocol's Emission Trading System: an EU – US Environmental Flip–Flop.

de Alegría Mancisidor, I.M. et al., 2009. European Union's renewable energy sources and energy efficiency policy review: The Spanish perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13 (2009) 100–114.

De Bruyckere V., 2007. De prijsvorming op de Europese CO2-markt. Universiteit Gent, Faculteit Economie en bedrijfskunde.

Declercq, B., Delarue, E., D'haeseleer, W., 2011. Impact Of The Economic Recession On The European Power Sector's CO2 Emissions. *Energy Policy* 39 (2011) 1677–1686.

De Jonghe, C., Delarue, E., Belmans, R., D'haeseleer, W., 2009. Interactions between measures for the support of Electricity from renewable energy sources and CO2 mitigation, *Energy Policy*, 37, 11, p. 4743-4752.

Delarue, E., Ellerman, D., D'haeseleer, W., 2010. Short-term CO2 abatement in the European power sector: 2005-2006. *Climate Change Economics*.

Delbeke, J., 2009. Environmental policy in times of economic crisis – the example of The EU ETS. Speech, Adam Smith Prize 2009, Berlin, May 29.

del Río González, P., 2007. The interaction between emissions trading and renewable electricity support schemes. an overview of the literature. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12(8):1363–1390.

den Ouden, B., 2013. "European power markets are being split apart by political fickleness". *European Energy Review*. URL: <<http://www.europeanenergyreview.eu/site/pagina.php?id=4049>>. (17/02/2013).

De Standaard. 2011. Canadese houtkorrels voor grootste biomassacentrale van België. URL: <<http://www.standaard.be/artikel/detail.aspx?artikelid=MS3A9NT9>>. (17/03/2013).

De Standaard. 2013. 'Schaf handel in emissies af'. URL: <http://www.standaard.be/artikel/detail.aspx?artikelid=DMF20130218_00474436>. (17/03/2013).

De Tijd. 2013. Belgisch stroomnet gevaarlijk in de knoop. URL: http://www.tijd.be/nieuws/ondernemingen_energie/Belgisch_stroomnet_gevaarlijk_in_de_knoop.9324163-3088.art?ckc=1. (5/04/2013).

Donner, S.D., Kucharik, C.J., 2008. Corn-based ethanol production compromises goal of reducing nitrogen export by the Mississippi River. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, 4513–4518.

Downing, P. & White L., 1986. Innovation in Pollution Control. *Journal of Environmental Economics and Management* 13, 18-29 (1986).

Ecofys, Fraunhofer ISI, 2010. “Energy Savings 2020: How to Triple the Impact of Energy Saving Policies in Europe.”

Ecofys. 2011. Consistency of policy instruments. How the EU could move to a -30% greenhouse gas reduction target, *Climate Strategies working paper*.

Ecofys, Fraunhofer ISI, TU Vienna EEG, Ernst & Young, 2011. Financing Renewable Energy in the European Energy Market.

Egenhofer, C., 2007. The Making of the EU Emissions Trading Scheme: Status, Prospects and Implications for Business; CEPS, Belgium, *European Management Journal*.

Electrabel, 2011. Persbericht - Een wereldprimeur in milieuperformantie. URL: <https://www.electrabel.com/assets/be/corporate/documents/news/110923%20Max%20Green%20NL.pdf>. (9/05/2013).

Ellerman, D., 2008. The EU’s Emissions Trading Scheme: A Proto-type Global System? MIT CEEPR Working Paper 2008-013.

Ellerman, A. D., Buchner, B., 2008. Over-allocation or Abatement : A Preliminary Analysis of the EU ETS based on the 2005-06 Emissions Data. *Environmental and Resource Economics*.

Ellerman, A.D., Joskow, P.L., 2008: The European Union’s Emission Trading System in perspective, PEW Center on Global Climate Change, MIT, Washington.

Ellerman, A. D., Convery, F. J., de Perthuis, C., 2010, Pricing Carbon: The European Union Emissions Trading Scheme, Cambridge University Press.

Ernst & Young. 2012. Utilities unbundled – Moving markets, moving targets. Issue 12.

EUBIONET III, 2011. Heating and cooling with biomass – Summary report – D6.1. FJ-BLT Wieselburg.

EuP Lot 6, 2007. Standby and Off-mode Losses. Report for tender no. TREN/D1/40 Lot 6–EuP Lot 6–Task 7 + Task 8.

EurActiv. 2011. EU Emissions Trading Scheme. URL: <http://www.euractiv.com/climate-environment/eu-emissions-trading-scheme-links dossier-188317>. (18/10/2012).

EurActiv. 2012a. Energy Efficiency Directive: Completing an energy policy puzzle. URL: <http://www.euractiv.com/energy-efficiency/energy-efficiency-directive-links dossier-514483>>. (9/04/2013).

EurActiv. 2012b. Australia to join EU's emissions trading system. URL: <http://www.euractiv.com/climate-environment/australia-join-eus-emissions-tra-news-514472>>. (11/03/2013).

EurActiv. 2012c. Biomass 'insanity' may threaten EU carbon targets. URL: <http://www.euractiv.com/energy/biomass-insanity-may-threaten-eu-news-511891>>. (2/04/2013).

EurActiv. 2012d. EU countries strike deal on energy efficiency law. URL: <http://www.euractiv.com/energy-efficiency/member-states-strike-deal-eu-ene-news-513301>>. (5/04/2013).

Eurelectric. 2013. Power Choices Reloaded: Europe's Lost Decade? - Key Messages Brochure.

European Commission. 2006. Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential. COM(2006) 545 final.

European Commission. 2007. Emissions trading: Commission adopts amendment decision on the Slovak National Allocation Plan for 2008 to 2012. IP/07/1869.

European Commission. 2008. Questions and Answers on the revised EU Emissions Trading System. MEMO/08/796.

European Commission. 2008. Commission staff working document - Accompanying document to the Proposal for a DIRECTIVE on the indication by labelling and standard product information of the consumption of energy and other resources by energy-related products - IMPACT ASSESSMENT. SEC(2008) 2862.

Europese Commissie. 2008. Voorstelling van het klimaat/energie-pakket. Coördinatiecomité Internationaal Milieubeleid. URL: http://www.climat.be/IMG/pdf/EC_climate_action_and_renewable_energy_package.pdf>. (15/04/2013).

Europese Commissie. 2009. Verordening (EG) Nr. 640/2009 betreffende eisen inzake ecologisch ontwerp voor elektromotoren. Publicatieblad van de Europese Unie.

European Commission. 2009. Setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO2 emissions from light-duty vehicles. REGULATION (EC) No 443/2009.

Europese Commissie. 2010. Commissie zet systeem op voor de certificering van duurzame biobrandstoffen. MEMO/10/247.

Europese Commissie. 2011. Energie uit hernieuwbare bronnen - Voortgang naar de 2020-doelstelling. COM(2011) 31 definitief. 31.1.2011.

Europese Commissie. 2011. Energie-efficiëntieplan 2011. COM(2011) 109 definitief.

European Commission. 2011. Commission staff working document - impact assessment - accompanying document to the communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee of the regions - a roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050 {COM(2011) 112 final} {SEC(2011) 289 final}.

European Commission. 2011. Commission Communication on renewable energy. MEMO/11/54.

European Commission. 2011. Commission staff working paper - National Energy Efficiency Action Plans (NEEAPs): update on implementation. SEC(2011) 276 final.

European Commission. 2011. Commission staff working paper - Progress report of the Energy Efficiency Action Plan 2006. SEC(2011) 275 final.

European Commission. 2011. Commission Regulation (EU) No 1193/2011, Official Journal of the European Union.

European Commission. 2012a. Roadmap for moving to a low-carbon economy in 2050. URL: <http://ec.europa.eu/clima/policies/roadmap/index_en.htm>. (16/10/2012).

European Commission. 2012b. EU greenhouse gas emissions and targets. URL: <http://ec.europa.eu/clima/policies/g-gas/index_en.htm>. (17/10/2012).

European Commission. 2012. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council. COM(2012) 595 final.

European Commission. 2013. The EU Emissions Trading System (EU ETS). URL: <http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm>. (18/10/2012).

European Parliament and the Council. 2009. Directive 2008/101/EC to include aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community. Official Journal of the European Union.

European Parliament and the Council. 2009. Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources. Official Journal of the European Union.

Europees Parlement en de Raad. 2010. Richtlijn 2010/30/EU betreffende de vermelding van het energieverbruik en het verbruik van andere hulpbronnen op de etikettering en in de standaardproductinformatie van energieregerelateerde producten. Publicatieblad van de Europese Unie.

European Parliament and the Council. 2012. Directive 2012/27/EU on energy efficiency. Official Journal of the European Union.

Europol. 2009. Carbon Credit fraud causes more than 5 billion euros damage for European Taxpayer. URL: <<https://www.europol.europa.eu/content/press/carbon-credit-fraud-causes-more-5-billion-euros-damage-european-taxpayer-1265>>. (9/03/2013).

Eurostat. 2012. Energy production and imports. URL: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Energy_production_and_imports>. (2/04/2013).

- Eurostat. 2013. Energy statistics. URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/main_tables. (22/03/2013).
- EWEA. 2009. The Economics of Wind Energy - By the European Wind Energy Association.
- Eyre, N., Pavan, M., & Bodineau, L., 2009. Energy company obligations to save energy in Italy, the UK and France: What have we learnt? In Proceedings of the ECEEE summer study (pp. 429–439).
- Fens, T. & Rikkert B., 2005. EU ETS: the first steps: Pricing uncertainty and security of supply concerns. Capgemini Energy & Utilities Consulting practice.
- Fischer, C., 2008. Emissions pricing, spillovers, and public investment in environmentally friendly technologies. *Energy Economics* 30 (2), 487–502.
- Fischer, C., Newell, R. G., 2008. Environmental and Technology Policies for Climate Mitigation. *Journal of Environmental Economics and Management* 55(2): 142–62.
- Fischer, C., Preonas, L., 2010. Combining Policies for Renewable Energy: Is the Whole Less than the Sum of Its Parts?. Resources for the Future DP 10-19.
- Fouquet, D., 2013. Policy instruments for renewable energy - From a European perspective. *Renewable Energy* 49 (2013) 15-18.
- Fraunhofer ISI et al., 2009. Study on the Energy Savings Potentials in EU Member States, Candidate Countries and EEA Countries - Final Report - for the European Commission.
- Fujiwara, N., Nunez-Ferrer, J., Egenhofer, C., 2006. “The political economy of environmental taxation in European Countries”, CEPS Working Document # 245.
- Galvin, R., 2012. German Federal policy on thermal renovation of existing homes: a policy evaluation, *Sustainable Cities and Society* 4 (2012) 58–66.
- Ghersli, F., McDonnell, S., Sassi, O., 2013. Do overarching mitigation objectives dominate transport-specific targets in the EU?. *Energy Policy* 55 (2013) 3–15.
- Giraudet, L., Bodineau, L., Finon, D., 2012. The costs and benefits of white certificates schemes. *Energy Efficiency* (2012) 5:179–199.
- Goulder, L., Mathai, K., 2000. Optimal CO₂ abatement in the presence of induced technological change. *Journal of Environmental Economics and Management* 39, 1–38.
- Goulder, L. and Parry, I., 2008. Instrument Choice in Environmental Policy. *Review of Environmental Economics and Policy* 2(2): 152–74.
- Greening, L. A., Greene, D. L., Difiglio, C., 2000. Energy efficiency and consumption - the rebound effect - a survey. *Energy Policy* 28 (2000) 389-401.
- Grubb, M. and Neuhoff, K., 2006. Allocation and competitiveness in the EU emissions trading scheme: Policy overview. *Climate Policy* 6(1), 7–30.

Harmsen, R., Eichhammer, W., Wesselink, B., 2011. Imbalance in Europe's Effort Sharing Decision: Scope for strengthening incentives for energy savings in the non-ETS sectors. *Energy Policy* 39 (2011) 6636–6649.

Harmsen, R., Wesselink, B., Eichhammer, W., Worrell, E., 2011. The unrecognized contribution of renewable energy to Europe's energy savings target. *Energy Policy* 39 (2011) 3425–3433.

Helm, D., 2013. Dieter Helm's new thriller separates climate fiction from fact. *European Energy Review*. URL: <<http://www.europeanenergyreview.eu/site/pagina.php?id=4026>>. (17/02/2013).

Höhne, N., A. Gardiner, A. Gilbert, M. Hagemann, and S. Moltmann, 2008. Factors Underpinning Future Action – Phase III. Evaluation of the 2020 Climate targets for EU Member States. Cologne, Germany: Ecofys.

IEA. 2008. *Deploying Renewables: Principles for Effective Policies*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development and International Energy Agency.

IEA. 2012. *World Energy Outlook 2012*. International Energy Agency.

IHS Cera. 2011. *Sound Energy Policy for Europe: Pragmatic Pathways to a Low-Carbon Economy*, Energy policy dialogue-Special Report.

IHS Cera. 2012. Scenarios for the ETS carbon price. Eurelectric conference: The future role of the EU ETS. URL: <www.eurelectric.org/media/64947/Roques.pdf>. (2/03/2013).

Jacobson, M. Z. en Delucchi, M. A., 2009. A Path to Sustainable Energy by 2030. *Scientific American*.

Jäger-Waldau, A., Szabó, M., Scarlat, N., Monforti-Ferrario, F., 2011. Renewable electricity in Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15 (2011) 3703–3716.

Jevons, W.S., 1865. *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal-Mines*.

Koh, L.P., Wilcove, D.S., 2008. Is oil palm agriculture really destroying tropical biodiversity? *Conservation Letters* 1, 60–64.

Koskimäki, P., 2012. Africa could take a leap to energy efficiency: What lessons could Sub-Saharan countries learn from European energy efficiency policy implementation?. *Energy for Sustainable Development* 16 (2012) 189–196.

Lecuyer, O., Bibas, R., 2011. "Combining climate and energy policies: synergies or antagonism?", *FEEM Working Paper*, 98.

Lees, E., 2008. *Evaluation of the energy efficiency commitment 2005–08*. Report to DECC.

Lehmann, P., Gawel, E., 2013. Why should support schemes for renewable electricity complement the EU emissions trading scheme?. *Energy Policy* 52 (2013) 597–607.

Le Quere, C., 2012. Doha: Latest figures show global CO2 emissions are rising. *The Telegraph*. URL: <<http://www.telegraph.co.uk/earth/environment/climatechange/9717280/Doha-Latest-figures-show-global-CO2-emissions-are-rising.html>>. (17/02/2013).

- LETS Update. 2006. Decision Makers Summary. LETS/LIFE Emissions Trading Scheme, report produced for the LETS Update Partners, AEA Technology Environment and Ecofys, UK.
- Mansanet-Bataller, M., Pardo, A., Valor, E., 2007. CO2 Prices, Energy and Weather. *The Energy Journal* 28 (3), 67–86.
- Market observatory for energy, 2010. REPORT 2009 Europe’s energy position—markets & supply. doi: 10.2768/20104.
- Marques, A.C., Fuinhas, J.A., 2011. Drivers promoting renewable energy: A dynamic panel approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15 (2011) 1601–1608.
- McKinsey & Company, 2009. Pathways to a Low-Carbon Economy. Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve.
- McKinsey & Company, 2010. Impact of the financial crisis on carbon economics. Version 2.1 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve.
- Morris, J. F., 2009. Combining a Renewable Portfolio Standard with a Cap-and-Trade Policy: A General Equilibrium Analysis. M.S. Thesis. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology.
- Mulder, A., 2008. Do Economic Instruments Matter? Wind Turbine Investments in the EU(15). *Energy Economics* 30(6): 2980–91.
- Mundaca, L., 2008. Markets for energy efficiency: Exploring the implications of an EU-wide ‘Tradable White Certificate’ scheme. *Energy Economics* 30 (2008) 3016–3043.
- Murphy, L. & Meijer, F., 2011. „Waking a Sleeping Giant: Policy Tools to Improve Energy Performance of the Existing Housing Stock in the Netherlands“.
- Murphy, L., Meijer, F., Visscher, H., 2012. Effective national energy performance instruments for existing dwellings? Lessons from Front-runners. OTB Research Institute, Delft University of Technology, the Netherlands.
- New Energy Finance. 2009. 44% plunge in investment as crisis catches up with clean energy. URL: <<http://about.bnef.com/press-releases/44-plunge-in-investment-as-crisis-catches-up-with-clean-energy/>>. (8/03/2013).
- Norberg-Bohm, V., 2002. The role of government in technology innovation: Insights for government policy in the energy sector. Harvard University.
- OECD. 2007. Biofuels: Is the cure worse than the disease?. SG/SD/RT(2007)3. Paris.
- Otto, V. M., Löschel, A. and Reilly, J., 2008. Directed Technical Change and Differentiation of Climate Policy. *Energy Economics* 30(6): 2855–78.
- Palmer, K. and Burtraw, D., 2005. Cost-effectiveness of Renewable Electricity Policies. *Energy Economics* 27(6): 873–94.
- Peters, G., 2012. Five Degrees of Ruination: Scientists Forecast Dramatic Temperature Increase. *Der Spiegel*. URL: <<http://www.spiegel.de/international/world/climate-change-scientists-forecast-dramatic-temperature-increase-a-870638.html>>. (17/02/2013).

Pethig, R. and Wittlich, C., 2009. Interaction of Carbon Reduction and Green Energy Promotion in a Small Fossil-Fuel Importing Economy. CESifo Working Paper Series No. 2749. Munich, Germany: CESifo Group Munich.

Point Carbon. 2012. Croatia's biggest emitters to join EU ETS in Jan 2013. URL: <<http://www.pointcarbon.com/news/1.1728507>>. (9/03/2013).

Point Carbon. 2013. Market Data - EU ETS. URL: <<http://www.pointcarbon.com/>>. (4/05/2013).

Popescu, D., Bienert, S., Schützenhofer, C., Boazu, R., 2012. Impact of energy efficiency measures on the economic value of buildings. Applied Energy 89 (2012) 454–463.

Power, A., Zulauf, M., 2011. Cutting Carbon Costs: Learning from Germany's Energy Saving Program. What Works Collaborative.

Pöyry, 2010. Wind Energy and Electricity Prices: Exploring the 'merit order effect'. European Wind Energy Association (EWEA).

Pöyry, 2011. The challenges of intermittency in North West European power markets.

PV-Vlaanderen. 2012. 'Markt zonnepanelen is volledig stilgevallen'. De Tijd. URL: <http://www.tijd.be/nieuws/ondernemingen_energie/Markt_zonnepanelen_is_volledig_stilgevallen.9155367-3092.art>. (6/04/2013).

Reinaud, J., 2007. CO2 Allowance and Electricity Price Interaction – Impact on industry's electricity purchasing strategies in Europe. International Energy Agency.

REN21. 2012. Renewables 2012 Global Status Report. Renewable energy policy network for the 21st century.

RE-Shaping D4 Report, 2010. Design options for cooperation mechanisms between Member States under the new European Renewable Energy Directive. Intelligent Energy – Europe (IEE).

Reuters. 2012a. South Korea approves carbon trading scheme. URL: <<http://www.reuters.com/article/2012/05/02/us-carbon-korea-idUSBRE8410TN20120502>>. (11/03/2013).

Reuters. 2012b. EU carbon market seen shrinking by a third in 2012. URL: <<http://www.reuters.com/article/2012/12/20/eu-carbon-idUSL5E8NH4RD20121220>>. (11/03/2013).

Reuters. 2013. EU agrees China solar panel duties in boldest move yet. URL: <<http://www.reuters.com/article/2013/05/08/us-eu-china-solar-idUSBRE9470CO20130508>>. (10/05/2013).

RHC Platform. 2011. Common Vision for the Renewable Heating & Cooling sector in Europe.

Rosendahl, K.E., 2004. Cost-effective environmental policy: implications of induced technological change. Journal of Environmental Economics and Management 48, 1099–1121.

Rosenow, J., 2011. Different paths of change: Home energy efficiency policy in Britain & Germany. ECEEE 2011 summer study.

Rosenow, J. & Galvin, R., 2013. Evaluating the evaluations: Evidence from energy efficiency programmes in Germany and the UK. *Energy and Buildings* 62 (2013) 450–458.

Sandbag, 2010. The Carbon Rich List: The companies profiting from the EU Emissions Trading Scheme.

Scarlat, N., Dallemand, J., Banja, M., 2013. Possible impact of 2020 bioenergy targets on European Union land use. A scenario-based assessment from national renewable energy action plans proposals. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 18 (2013) 595–606.

Sijm, J., 2005. The Interaction between the EU Emissions Trading Scheme and National Energy Policies. *Climate Policy* 5(1): 79–96.

Sijm, J.P.M., Bakker, S.J.A., Chen, Y., Harmsen, H.W. en Lise, W., 2005. CO2 price dynamics: The implications of EU emissions trading for the price of electricity, ECN-C--5-081, Energy Research Centre of the Netherlands.

Sijm, J., Neuhoff, K. and Chen, Y., 2006. CO2 Cost Pass Through and Windfall Profits in the Power Sector. CWPE 0639 and EPRG 0617.

Smale, R., Hartley, M., Hepburn, C., Ward, J. and Grubb, M., 2006. The impact of CO2 emissions trading on firm profits and market prices. *Climate Policy* 6(1), 31–48.

Sorrell, S., Sijm J., 2003. Carbon trading in the policy mix. *Oxford review of Economic Policy*, 19(3):420-237.

Sorrell, S., 2007. The Rebound Effect: An Assessment of the Evidence for Economy-wide Energy Savings from Improved Energy Efficiency, UK Energy Research Centre, London.

Sorrell, S., Speirs, J., Bentley, R., Brandt, A., Miller, R., 2009a. Global Oil Depletion : An assessment of the evidence for a near-term peak in global oil production. UK Energy Research Centre.

Sorrell, S., Dimitropoulos, J., Sommerville, M., 2009b. Empirical estimates of the direct rebound effect: A review. *Energy Policy* 37 (2009) 1356–1371.

Stern, N., 2006. The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Sunikka-Blank, M., Galvin, R., 2012. Introducing the prebound effect: relationships between energy performance ratings and actual heating energy consumption in German dwellings, and their policy implications, *Building Research and Information* 40 (3) (2012) 260–273.

Szabó, S., Jäger-Waldau, A., Szabó, L., 2010. Risk adjusted financial costs of photovoltaics. *Energy Policy* 38 (2010) 3807–3819.

Szabó, M. et al., 2011. Technical Assessment of the Renewable Energy Action Plans. Joint Research Centre Reference Report EUR 24926 EN.

The Economist. 2013. Europe's dirty secret - The unwelcome renaissance. URL: <http://www.economist.com/news/briefing/21569039-europes-energy-policy-delivers-worst-all-possible-worlds-unwelcome-renaissance>. (11/05/2013).

- Timera Energy. 2012. A tough spread environment. URL: <<http://www.timera-energy.com/commodity-prices/a-tough-spread-environment/>>. (10/03/2013).
- Tinbergen, J., 1952. *On the Theory of Economic Policy*. Amsterdam, Netherlands: North-Holland.
- Trotignon, R., 2012. EU ETS with Kyoto Offsets: The CER Discount. EUI Annual Climate Policy Conference. European University Institute. URL: <<http://fsr.eui.eu/Publications/PRESENTATIONS/Energy/2012/121001-02ClimateAnnualConference/121001-02TrotignonRaphael.aspx>>. (10/03/2013).
- Tschach Solutions. 2013. Early Revision of the Linear Reduction Factor. Second consultation meeting on options for structural measures to strengthen the EU ETS on 19 April 2013, Brussels. URL: <http://ec.europa.eu/clima/events/0071/tschach_en.pdf>. (3/05/2013).
- Tuominen, P. et al., 2012. Energy savings potential in buildings and overcoming market barriers in member states of the European Union. *Energy and Buildings* 51 (2012) 48–55.
- UNFCCC. 2013. Background on the UNFCCC: The international response to climate change. URL: <http://unfccc.int/essential_background/items/6031.php>. (18/02/2013).
- Unger, T. and Ahlgren, E. O., 2005. Impacts of a Common Green Certificate Market on Electricity and CO₂-emission markets in the Nordic countries. *Energy Policy* 33(16): 2152–63.
- US Environmental Protection Agency. 2012. Acid Rain Program. URL: <<http://www.epa.gov/airmarkets/progsregs/arp/index.html>>. (13/03/2013).
- US Energy Information Administration. 2013. International Energy Statistics. URL: <<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject>>. (28/03/2013).
- Van den Bergh, K., 2012. The impact and interaction of emission trading and deployment of renewables regarding CO₂ emissions in the European electricity sector. Katholieke Universiteit Leuven. Faculteit Ingenieurswetenschappen.
- Van der Hoeven, M., 2012. Governments failing to avert catastrophic climate change, IEA warns. *The Guardian*. URL: <<http://www.guardian.co.uk/environment/2012/apr/25/governments-catastrophic-climate-change-iea>>. (18/02/2013).
- Van Dril, T. en Van Tilburg, X., 2011. Renewable energy: Investing in energy and resource efficiency. Green Economy. United Nations Environment Programme.
- Varro, L., 2013. Mean Mrs Merkel. URL: <<http://www.europeanenergyreview.eu/site/pagina.php?id=4057>>. (7/02/2013).
- VITO, 2011. Doorrekeningen ter ondersteuning van evaluatie GSC en WKC-systeem.
- Vlachou, A., 2010. Climate policy in times of economic crisis: The case of EU ETS. Athens University of Economics and Business.
- VREG. 2013. Zonnepanelen uitbetaling groenestroomcertificaten: Welk bedrag? URL: <<http://www.vreg.be/welk-bedrag>>. (2/04/2013).

Watson, R., 2013. Ex-IPCC head: Prepare for 5°C warmer world. Climate News Network. URL: <http://www.climatenewsnetwork.net/2013/02/ex-ipcc-head-prepare-for-5c-warmer-world/>. (21/02/2013).

Welch, H.L., Green, C.T., Rebich, R.A., Barlow, J.R.B., Hicks, M.B., 2010. Unintended consequences of biofuels production—The effects of large-scale crop conversion on water quality and quantity. Page 6. U.S. Geological Survey Open - File Report, U.S. Geological Survey, Reston, VA.

World Bank 2009. *State and trends of the carbon market 2009*. Washington D.C.: The World Bank, May.

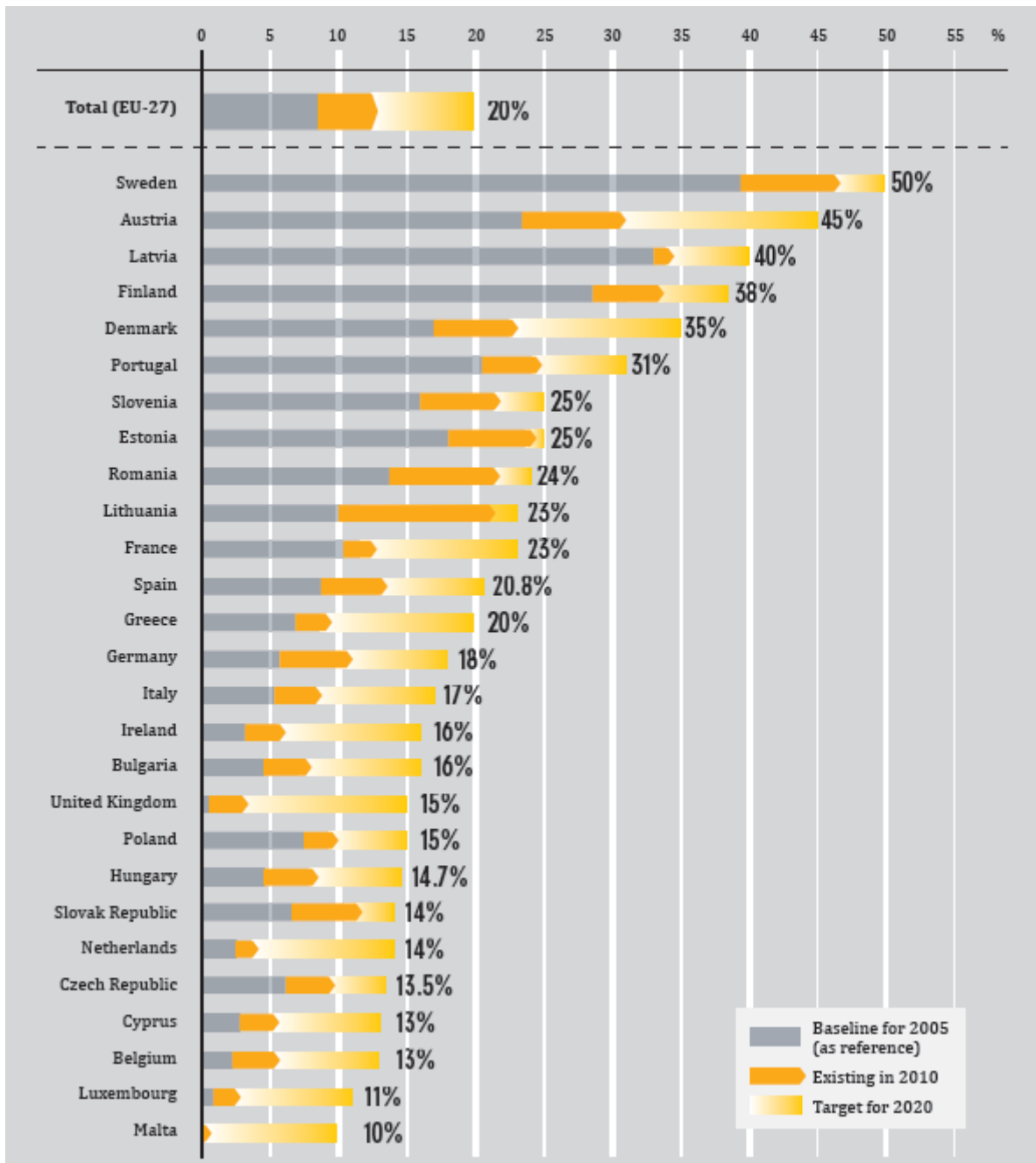
World Bank 2010. *State and trends of the carbon market 2010*. Washington D.C.: Carbon Finance at The World Bank, May.

World Bank 2012. *State and trends of the carbon market 2012*. Washington D.C.: Carbon Finance at The World Bank, May.

Yale Global. 2012. All-Night Negotiations in Doha Produce No Cliffhanger. URL: <http://yaleglobal.yale.edu/content/all-night-negotiations-doha-produce-no-cliffhanger>. (14/12/2012).

Bijlagen

Bijlage 1: EU aandelen van hernieuwbare energie in finale energieconsumptie voor 2005 en 2010, met targets voor 2020.



Bron: REN21, 2012.

Bijlage 2: Het 20% EE target kan grotendeels door kosteneffectieve maatregelen worden gehaald

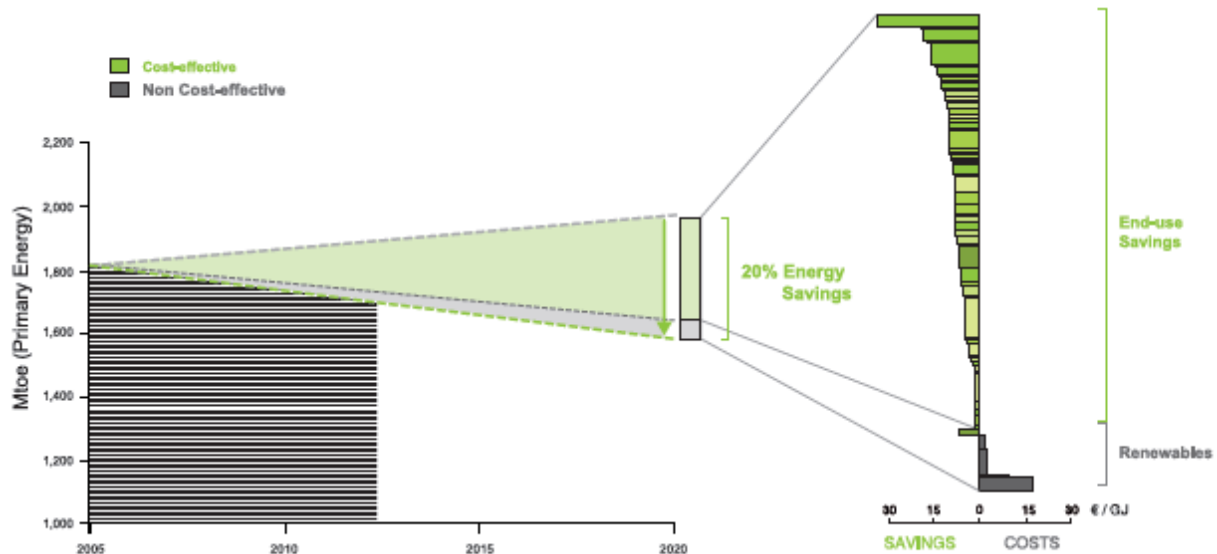
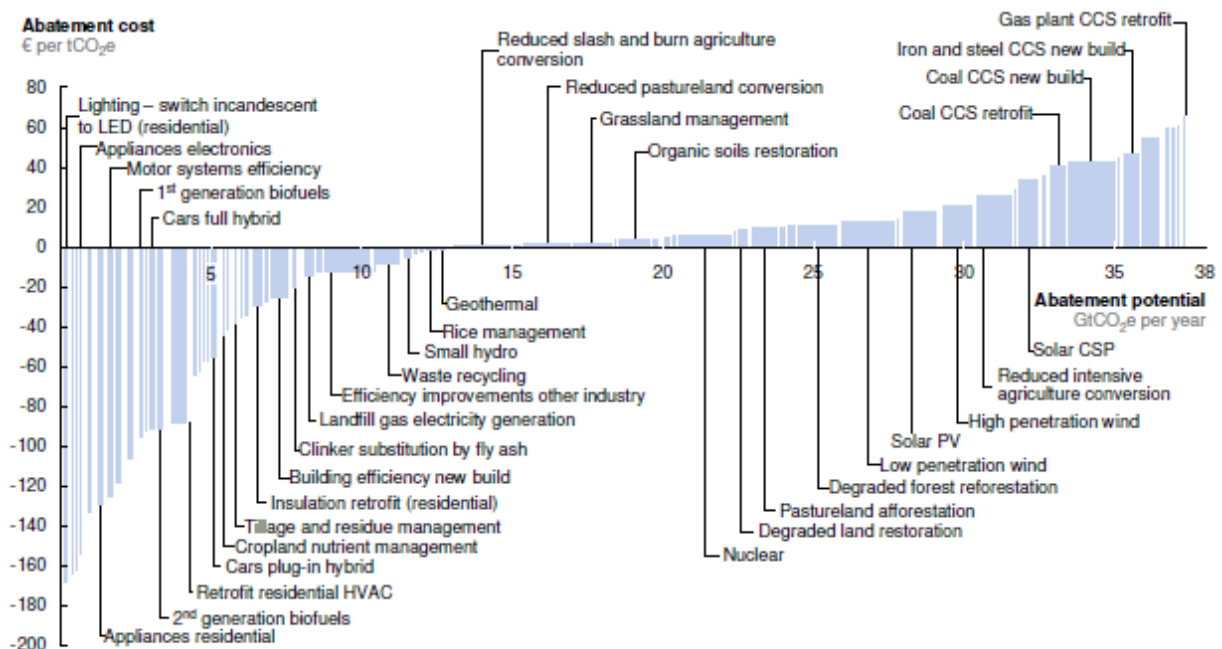


Exhibit 2

EU energy demand in the baseline and the potential of cost-effective energy savings to meet the 20% energy savings target. The remaining energy savings gap is filled by fully implementing the 20% renewables target. This is because the calculation method of renewables (wind, hydro and solar) results in primary energy savings.

Bron: Ecofys et al., 2010.

Bijlage 3: Globale GHG reductiekostencurve



Note: The curve presents an estimate of the maximum potential of all technical GHG abatement measures below €80 per tCO_{2e} if each lever was pursued aggressively. It is not a forecast of what role different abatement measures and technologies will play.
Source: Global GHG Abatement Cost Curve v2.1

Bron: McKinsey & Company, 2010.