



**BioSolar Cells**

# **Toekomstbeelden van een duurzame energievoorziening in Nederland**

***Deelanalyses: actorgroepen en drijvende krachten***

Lucien Hanssen  
Huib de Vriend

Nijmegen / Driebergen  
April 2013

## Ten Geleide

Om een goed beeld te krijgen van het maatschappelijk krachtenveld op het terrein van duurzame energievoorziening hebben we eerst een overzicht gemaakt van bepalende actoren en van de wijze waarop zij de verschillende drijvende krachten (*drivers*) in de energietransitie en relevante trends formuleren. We onderscheiden een vijftal categorieën van actoren die actief zijn in de energietransitie.

1. (Inter)nationale overheden en publieke adviesinstanties;
2. Bedrijven en (semi)private adviesbureaus;
3. NGOs;
4. Nieuwe Coalities;
5. Consumenten.

Voor elk van deze vijf actorgroepen is een deelanalyse gemaakt. Van de ruim veertig geanalyseerde onderzoeksrapporten en visiedocumenten zijn de belangrijkste bevindingen op het gebied van een duurzame energievoorziening en in het bijzonder voor Nederland kort samengevat. De daaruit relevante aspecten voor het identificeren van drijvende krachten in de energietransitie zijn na elke samenvatting in een apart kader benoemd.

## Inhoud

Deelanalyse 1:	(Inter)nationale overheden en publieke adviesinstanties	pagina 3
Deelanalyse 2:	Bedrijven en (semi)private adviesbureaus	pagina 14
Deelanalyse 3:	NGOs	pagina 23
Deelanalyse 4:	Nieuwe Coalities	pagina 29
Deelanalyse 5:	Consumenten	pagina 30

## **Deelanalyse 1: (Inter)nationale overheden en publieke adviesinstanties**

*Voor deze deelanalyse zijn onderstaande onderzoeksrapporten en documenten bestudeerd. Hiervan zijn de belangrijkste bevindingen op het gebied van een duurzame energievoorziening en in het bijzonder voor Nederland kort samengevat. De daaruit relevante aspecten voor het identificeren van drijvende krachten (drivers) zijn benoemd.*

### **Ministerie EZ (2013)**

#### **Groene Groei: voor een sterke, duurzame economie**

##### **Kamerbrief. DGBI-PDBBE / 13054928.**

#### **Den Haag: Ministerie van Economische Zaken (EZ)**

Het kabinetsbeleid gericht op groene groei leunt op vier pijlers, te weten:

1. Prijzen van producten en diensten zullen de externe effecten van productie en consumptie op natuur en milieu meer moeten reflecteren. Een slimme combinatie van beprijzing (bijvoorbeeld in de fiscaliteit of in het emissiehandelssysteem), innovatiebeleid en overheidsinkoop stimuleert duurzame productie en creëert afzetmarkten. Dit vergt veelal een Europese en mondiale aanpak, met borging van een gelijk speelveld.
2. Herziening van wet- en regelgeving kan groene groei bevorderen. Regels kunnen immers belemmerend werken voor groene innovaties of voor duurzaam handelen. Via het programma Regeldruk en de Green Deal aanpak worden dergelijke belemmeringen geïdentificeerd, aangepakt en wordt er ruimte geboden aan experimenten.
3. Innovaties zijn de sleutel tot een (kosten)effectieve vergroening van de economie en een ambitieus (inter)nationaal klimaatbeleid. Via het bedrijfsleven- en topsectorenbeleid wordt de innovatiekracht van bedrijfsleven, kennisinstellingen en overheid benut om te werken aan een sterke economie.
4. In de transitie naar een meer duurzame economie treedt de overheid steeds op als faciliterende en stimulerende netwerkpartner samen met bedrijven, kennisinstellingen, maatschappelijke organisaties en burgerinitiatieven. De overheid bewaakt het publieke belang, houdt het speelveld open, weegt tegenstrijdige belangen en legt de verbinding met internationale agenda's.

Dit beleid krijgt vorm in een achttal domeinen waarbinnen de vier pijlers leidend zijn. In het domein energie zijn vijf acties geformuleerd. (1) Kosteneffectieve uitrol en versnelde ontwikkeling van duurzame energietechnologie via de SDE+. (2) SER en netwerkaanpak: het afsluiten van een nationaal energieakkoord medio 2013 met nadruk op energiebesparing en duurzame energie. (3) Innovatie is cruciaal voor verdere reductie van de kostprijs van de energietechnologieën van de toekomst. De Nederlandse maakindustrie heeft kansen om posities te verwerven op deze groeimarkten. (4) Voor de zomer zal het kabinet een aanpak voor energiebesparing in verschillende sectoren presenteren. Deze aanpak vormt de implementatie van de Energie Efficiency Richtlijn. (5) Visie op effectieve Europese beleidsmix voor energie en klimaat na 2020.

In het domein van de BBE kan Nederland in de wereld een rol van betekenis vervullen. De SER wijst op de positieve bijdrage aan de handelsbalans en kansen voor werkgelegenheid. Om duurzame groei kosteneffectief tot stand te brengen zou optimale waardecreatie via het cascaderingsprincipe voorop moeten staan. Nederland wil in internationaal en Europees verband verder blijven werken aan een gelijk speelveld voor biomassa in de gehele waardeketen. Ook voor de BBE zijn vijf acties geformuleerd: (1) Inzetten op optimaal gebruik van biomassa (cascadering) door bioraffinagetechnieken. In dit kader wordt ingezet op het verder ontwikkelen en toepassen van biobased materialen. (2) Verbeteren van vestigingscondities voor kennisintensieve biobased maakindustrie. (3) Op EU-niveau opstellen van criteria voor duurzame productie en herkomst van

grondstoffen. (4) Stimuleren onderzoek, innovatie en ruimte voor demoprojecten en proeffabrieken. (5) Opheffen belemmeringen voor BBE in wet- en regelgeving.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Slimme combinatie van beprijzing, innovatiebeleid en overheidsinkoop creëert afzetmarkten
- Herziening van (internationale) wet- en regelgeving bevordert groene groei en innovatie
- Overheid in faciliterende rol in de transitie naar duurzame economie

**Ministerie EL&I (2011)**

**Energierapport 2011**

**Den Haag: Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (EL&I)**

Volgens de opstellers van het rapport is er richting 2050 fundamentele onzekerheid over de ontwikkeling van nieuwe energietechnologieën, maar is er tegelijkertijd een aantal robuuste ontwikkelingen gaande:

- Mondiaal is er voldoende aanbod van fossiele brandstoffen met uitzondering van olie. Nederlandse gasreserves nemen af;
- Wereldwijde stijging van de vraag. De vraag in Europa blijft constant door energiebesparingen;
- Aandeel hernieuwbare energie in Europese energiemix neemt toe;
- De kosten van hernieuwbare energie dalen, maar worden pas op lange termijn rendabel;
- Dat gaat gepaard met stijgende kosten voor afnemers, mede door het stimuleren van hernieuwbare energie en benodigde investeringen in de infrastructuur.

De kern van het Nederlandse energiebeleid is:

- Het bereiken van een CO<sub>2</sub>-arme economie in 2050 (EU doelstelling 80 - 95% CO<sub>2</sub> reductie t.o.v. 1990) door internationale aanpak en transitie naar duurzame energiehuishouding;
- Energiebeleid is internationaal beleid. Lange termijn beleid is gericht op het creëren van een interne markt voor hernieuwbare energie in Europa. Door een geïntegreerde markt is het mogelijk tekorten en overschotten op Europese schaal te compenseren;
- Energiebeleid is economisch beleid, transitie moet perspectief bieden voor de Nederlandse economie;
- Uitbreiding aandeel hernieuwbare energie door bevorderen van gebruik van technieken die bijna rendabel (korte termijn) zijn en innovatiebeleid voor andere technieken (lange termijn). In innovatiebeleid ligt de nadruk op het opdoen van leerervaringen, creëren van proeftuinen en het bieden van kansen van innovatieve bedrijven op internationale markten;
- Realiseren van een betrouwbare energievoorziening door een 'evenwichtige mix' van groene en grijze energie, want voorlopig blijven fossiele bronnen en vooral gas (daarin heeft Nederland bovendien veel expertise) en kernenergie nodig. Verder wil men Nederland positioneren als gasrotonde van Noordwest-Europa;
- Scheppen van gelijk speelveld voor groene en grijze energie;
- Nederland kan profiteren als (een mogelijke) koploper op het gebied van CCS (*Carbon Capture & Storage*).

*Belangrijke input voor drivers:*

- Beleid is gericht op betrouwbare energievoorziening (gasrotonde) met CCS en kernenergie
- Bevorderen rendabele incrementele technieken en innovatiebeleid voor andere technieken
- Creëren van interne Europese markt voor hernieuwbare energie

**Ganzevles, J. & R. Van Est (red.)(2011)**  
**Energie in 2030. Maatschappelijke keuzes van nu**  
**Boxtel / Den Haag: Uitgeverij Aeneas / Rathenau Instituut**

Energie moet ook in de toekomst betaalbaar, betrouwbaar en schoon zijn. Maar het rechtvaardig verdelen van de lusten en lasten van onze energievoorziening, zowel nationaal als internationaal, is lastig, politiek beladen en maatschappelijk controversieel. De komende twintig jaar vallen de miljardeninkomsten uit de reguliere aardgaswinning geleidelijk weg. Ook wordt de Nederlandse energievoorziening vuiler en wellicht onbetrouwbaarder, omdat meer geïmporteerd moet worden van ver. Uiteindelijk zal de overheid de boodschap moeten uitdragen dat pijnlijke en vergaande ingrepen nodig zijn. Ingrepen met hoge kosten, die veel partijen zullen raken. Alle energiebronnen van de toekomst zijn echter maatschappelijk controversieel. Denk maar aan kernenergie, kolencentrales of schaliegaswinning. Maar ook biobrandstoffen, CO<sub>2</sub> opslag onder de grond en windenergie op land, ervaren stevig maatschappelijk verzet.

*Zeven mythes* bepalen het huidige energiedebat. Deze mythes ontnemen niet alleen burgers maar ook de politiek het zicht op de urgentie van het energievraagstuk. Daarmee staan ze maatschappelijk ondersteund beleid in de weg.

(1) *De technologie lost het op.* Alle technologische oplossingsrichtingen zijn maatschappelijk controversieel. Bij maatschappelijke weerstand, wordt ofwel een andere mix van huidige technologie voorgesteld ofwel een 'vlucht vooruit' genomen naar nieuwere oplossingen. De discussie blijft hierdoor vrijblijvend. Het blijkt dus dat het energievraagstuk vooral gaat om draagvlak.

(2) *Fossiel is op zijn retour.* De hoeveelheid energie verkregen uit fossiele brandstoffen stijgt jaarlijks in absolute zin, zowel in Nederland als op mondiaal niveau. Dit heeft grote nadelen: fossiele brandstoffen worden steeds duurder door duurdere winning en negatieve ecologische en maatschappelijke effecten.

(3) *Hernieuwbaar is oneindig beschikbaar.* Voor de korte termijn geldt dat er te weinig investeringsbereidheid is vanuit de overheid. Fundamenteel geldt dat hernieuwbare energie niet vanzelf duurzaam is. De technologieën hebben een groot grondstof- en landgebruik, bovendien zijn grote investeringen in infrastructuur nodig.

(4) *Hogere energie-efficiëntie leidt tot vermindering energieverbruik.* In beleidscontext betekent energiebesparing niet het terugdringen van energiegebruik, maar het verhogen van de energie-efficiëntie. Er is veel bewijs dat energie-efficiëntie de economie aanjaagt en via indirecte effecten juist zorgt voor een groter totaal energie- en materiaalverbruik.

(5) *De overheid stelt slechts randvoorwaarden aan een vrije markt.* Overheden verstrekken subsidies en zijn aandeelhouders in energiebedrijven. Overheidsoptreden is noodzakelijk om de ambities voor CO<sub>2</sub> reductie en hernieuwbare energieopwekking te halen. De mogelijkheden die zij hebben raken onderbelicht in het debat over randvoorwaarden.

(6) *We zijn op weg naar CO<sub>2</sub> neutraal.* Internationale klimaatdoelstellingen wekken de indruk dat we op weg zijn naar een CO<sub>2</sub> neutrale samenleving. In Nederland is slechts de groei in uitstoot van CO<sub>2</sub> geremd mede door de economische crisis; de doelstelling voor 2020 wordt waarschijnlijk niet gehaald. De marktkansen voor CO<sub>2</sub> arme energielevering zijn kleiner dan voor CO<sub>2</sub> rijke energielevering. Ook is er geen brede consensus over de omvang verborgen subsidies op fossiele energie, hernieuwbare energie blijft daardoor als een kostenpost gezien, door zowel overheden en bedrijven.

(7) *Nederlandse verduurzaming is duurzaamheid.* Het duurzaamheidsvraagstuk rondom energie wordt vaak versmald tot streefpercentages die in Nederland gehaald moeten worden. Hoe duurzaam en schoon hernieuwbare energie bronnen zijn wanneer internationale productieketens worden bekeken, is grotendeels onbekend.

Vijf aanbevelingen tenslotte. (1) *Doorbreek de energiemythes*. Collectieve kennis over de urgentie van het energievraagstuk kan het begrip van en draagvlak voor beleidsmaatregelen vergroten.

(2) *Zet in op vermindering van het nationale energieverbruik* (en niet slechts op energie-efficiëntie). Hoe minder energie verbruikt wordt, hoe gemakkelijker het zal zijn toekomstige energievoorziening betaalbaar, betrouwbaar, schoon en ruimtelijk inpasbaar te houden. Onderzoek nut en noodzaak van het instrument prijsverhoging serieus;

(3) *Houd er rekening mee dat de beschikbaarheid van alle energiebronnen problematisch is*. De fysieke beschikbaarheid van energiebronnen vormt niet het probleem, ook niet na 2030. Schaarste wordt bepaald door geopolitieke verhoudingen, economische investeringsbereidheid en maatschappelijke randvoorwaarden, vooral op het gebied van milieu en sociale omstandigheden. Dit geldt voor fossiele brandstoffen, kernenergie en ook voor hernieuwbare energie;

(4) *Zet in op duurzaamheidscertificering voor alle energieketens*. Nederland wil de energievoorziening verduurzamen. Stappen richting internationale duurzaamheidscriteria voor alle energiebronnen kunnen hierbij helpen. Duurzaamheid wordt een factor in de concurrentie tussen bedrijven;

(5) *Ontwikkel een huishoudboekje voor de energie-economie tot 2030*. Om maatschappelijk draagvlak voor onze energie-economie te krijgen, is het belangrijk dat duidelijk wordt wat de kasstromen zijn in het nationale energiehuishoudboekje. Op dit moment ontbreken die gegevens. Wat investeert de overheid in energie, en wat levert dat op? Wat kost het de burger, en wat krijgt hij ervoor terug?

*Belangrijke input voor drivers:*

- Kennis over urgentie van het energievraagstuk kan begrip en draagvlak voor beleid vergroten
- Houd er rekening mee dat de beschikbaarheid van alle energiebronnen problematisch is
- Zet in op duurzaamheidscertificering voor alle energieketens

**Hanemaaijer, A., Manders, T., Kruitwagen, S. & F. Dietz (2012)**

**Voorwaarden voor de vergroening van de economie in Nederland**

**Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)**

Door verdere vergroening van het belastingstelsel komen de verborgen milieukosten beter in de prijzen tot uitdrukking. Daardoor wordt investeren in schone en efficiënte technologie aantrekkelijker en verspilling en vervuiling juist duurder. Afschaffen van milieuschadelijke subsidies kan de Nederlandse schatkist een bedrag tot 10 miljard euro opleveren en leidt tot vermindering van milieudruk (lage of ontbrekende accijnzen op brandstoffen voor luchtvaart en scheepvaart en fiscale vrijstelling woon-werkverkeer). De uitdaging is te komen tot slim vormgegeven milieubelastingen, die het gewenste doel weten te bevorderen en in uitvoering niet te complex zijn.

Duurzame innovatie leidt tot nieuwe mogelijkheden om energie en materialen efficiënter te benutten, en helpt om bestaande efficiënte technieken massaal in te zetten. De overheid kan op verschillende manieren milieusparende innovaties stimuleren, onder andere met subsidies en belastingvoordelen, maar ook door op te treden als *launching customer*. Zonne-energie wordt als het belangrijkste duurzaamalternatief gezien.

Denemarken, Duitsland (en ook China) werken hard aan de vergroening van hun economie. Dit blijkt onder andere uit hun verkoopcijfers van schone-energietechnologie. Dit betreft mondiaal een markt die in 2011 ongeveer 10 procent groeide en een totale omvang heeft van bijna 200 miljard euro. In Nederland daalde de omzet in deze technologie. Belangrijk is dat de overheid zich committeert aan groene groei en daarmee duidelijkheid geeft voor ondernemers en financiers. Green Deals zijn een voorbeeld van gericht werken aan het oplossen van concrete belemmeringen in de praktijk. Soms leggen Green Deals ook fundamentele keuzes bloot. Zo ervaren maatschappelijke groeperingen het huidige belastingregime voor het opwekken van zonne-

energie als belemmerend. Het belastingvoordeel geldt alleen voor individuele huishoudens die op hun eigen dak zonnepanelen kunnen installeren; het geldt bijvoorbeeld niet voor coöperaties. Een verruiming van het belastingvoordeel naar coöperaties zou substantiële gevolgen voor de overheidsfinanciën kunnen hebben.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Invoeren van slimme milieubelastingen ( CO<sub>2</sub> belasting)
- Overheid in de rol van launching customer
- Verder uitbouwen Green Deals of andere groene convenanten

**Nijland, H., Hoen, A., Snellen, D. & B. Zondag (2012)**  
**Elektrisch rijden in 2050: gevolgen voor de leefomgeving**

**Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)**

Bij een volledig elektrisch wagenpark in 2050 is de uitstoot van CO<sub>2</sub> door personenauto's nihil, als de elektriciteit duurzaam wordt opgewekt. De uitstoot van CO<sub>2</sub> door de gehele transportsector wordt dan minstens gehalveerd. Voor vliegtuigen, schepen en vrachtwagens zijn er nog geen serieuze brandstofalternatieven voor de verbrandingsmotor voorhanden. Bij een gelijkblijvend belastingregime kost elektrisch rijden de overheid 5-7 miljard Euro per jaar. Ook de consument is waarschijnlijk duurder uit. Alleen de automobilist die meer dan 20 duizend kilometer per jaar rijdt, kan besparen.

De huidige generatie elektrische auto's heeft een actieradius van 80-100 km. De verwachting is dat die in 2050 is verdrievoudigd. Een volledige omschakeling zal ook consequenties hebben voor het vakantieverkeer. De overheid zal zelf fors moeten investeren in de opwekking van groene stroom. Het PBL heeft deze kosten niet meegenomen.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Elektrisch rijden kost de overheid op korte termijn geld
- Voor vliegtuigen, schepen en vrachtwagens zijn er geen serieuze brandstof alternatieven
- Elektrisch rijden vergt forse overheidsinvesteringen in groene stroom

**Notenboom, J., Boot, P., Koelemijer, J. & J. Ros (2012)**  
**Climate and Energy Roadmaps towards 2050 in north-western Europe. A concise overview of long-term climate and energy policies in Belgium, Denmark, France, Germany, the Netherlands and the United Kingdom**

**The Hague / Bilthoven: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency**

Een vergelijking van klimaat- en energie-*roadmaps* van Nederland (NL), Denemarken (DE), Duitsland (DU), België (BE), Frankrijk (FR) en het Verenigd Koninkrijk (VK). Deze landen hebben zich in EU-verband ertoe verplicht om in 2050 de uitstoot van broeikasgassen met tenminste 80 procent te verminderen ten opzichte van 1990, mits andere landen in de wereld vergelijkbare inspanningen leveren.

In de Nederlandse roadmap ontbreekt een lange termijn strategie and kostenoverwegingen worden op basis van korte termijn genomen. Duitsland, Denemarken en Verenigd Koninkrijk hebben ambitieuze plannen voor het verwezenlijken van de klimaat- en energieafspraken. Bij DU en DE is er geen ruimte voor nucleaire energie en hernieuwbare energiebronnen (wind, zon en biomassa) staan centraal. Het VK wil e.e.a. bereiken door hervorming van de elektriciteitsmarkt maar wel met een mogelijke groei van kernenergie. Hun plannen gaan voor 2020 al verder dan de Europese verplichtingen. Het beleid in deze landen is gebaseerd op bredere ambities rond innovatie en kansen voor de industrie, en kan rekenen op breed politiek en maatschappelijk draagvlak.

Plannen van de landen voor een koolstofarme samenleving in 2050 zijn erg nationaal; men houdt nog weinig rekening met de sterk gekoppelde energiemarkten, grensoverschrijdende gas- en elektriciteitsinfrastructuur, internationaal opererende energiebedrijven en netwerkbeheerders, en technologieontwikkeling. PBL heeft onderwerpen geïdentificeerd waarop nauwere samenwerking en afstemming tussen de landen gewenst is. De belangrijkste zijn: (1) het balanceren van variabele wind- en zonnestroom op het Europese elektriciteitsnet; (2) stimuleringsregimes voor hernieuwbare energie; en (3) de rol van gas in de toekomstige energiemix. Afstemming is gewenst bij (4) de ontwikkeling van afvang en opslag van CO<sub>2</sub>; (5) de inrichting van een transportsysteem op elektriciteit of waterstof; en (6) de regulering van de inzet van bio-energie.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Belang van een nationale lange termijn strategie
- Hervorming van de elektriciteitsmarkt lijkt cruciaal te zijn voor transitie
- Meer internationale afstemming is noodzakelijk op meerdere terreinen

**European Commission (2012)**

**Energy roadmap 2050**

**Luxembourg: Publications Office of the European Union.**

Het rapport geeft aan dat een koolstofarme samenleving haalbaar is, mits we nu beginnen. Allereerst zijn de Europese energienetwerken verouderd. Tussen nu en 2020 vraagt het miljardeninvesteringen om te komen tot de gewenste transformaties. Een cruciale rol is weggelegd voor hernieuwbare energie. De EU moet in haar beleidsvorming en -uitvoering een paar tanden bijzetten. Er is onduidelijk over het huidige beleid en dit leidt tot groeiende onzekerheid, achterblijvende investeringen en *waiting games*. Helder geformuleerde doelen voor 2030 moeten dit doorbreken en een echt gezamenlijk optreden en werken aan een gemeenschappelijke energiemarkt.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Publieke en private investeringen in energienetwerken en stabiel investeringsklimaat zijn nodig
- Duidelijk en helder beleid (met tussendoelen 2030) voor investeringen korte termijn
- Duidelijk en helder beleid nodig voor gemeenschappelijke EU energiemarkt

**European Commission (2011)**

**A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050**

**Communication from the Commission**

**Brussels: European Commission**

There is a huge EU ambition for reversing the trend of increasing greenhouse gas emissions (GGE) towards an 80% domestic reduction in 2050 (100% = 1990). R&D, demonstration and early deployment of technologies, such as various forms of low carbon energy sources, carbon capture and storage, smart grids and hybrid and electric vehicle technology, are of paramount importance to ensure their cost-effective and large-scale penetration later on. The share of low carbon technologies in the electricity mix is estimated to increase from around 45% today to around 60% in 2020, to 75 to 80% in 2030, and nearly 100% in 2050. A wide range of existing technologies will need to be widely deployed, including more advanced technologies, such as photovoltaics, that will continue to become cheaper and thus more competitive over time. The EU Emissions Trading System (ETS) will be critical in driving a wide range of low carbon technologies into the market, so that the power sector itself can adapt its investment and operational strategies to changing energy prices and technology, providing both as sufficient carbon price signal and long-term predictability are necessary.



Investment in smart grids is a key enabler for a low carbon electricity system, notably facilitating demand-side efficiency, larger shares of renewables and distributed generation and enabling electrification of transport. For grid investments, benefits do not always accrue to the grid operator, but to society at large: a more reliable network, energy security and reduced emissions. Sustainable biofuels could be used as an alternative fuel especially in aviation and heavy duty trucks, with strong growth in these sectors after 2030. This may have a negative impact on of the net greenhouse gas benefits and increased pressure on bio-diversity, water management and the environment in general. This reinforces the need to advance in second and third generation biofuels and to proceed with the ongoing work on indirect land use change and sustainability. In addition to the application of more advanced industrial processes and equipment, carbon capture and storage would also need to be deployed on a broad scale after 2035, notably to capture industrial process emissions. Unlocking the investment potential of the private sector and individual consumers presents a major challenge. While most of this extra investment would be paid back over time through lower energy bills and increased productivity, markets tend to discount future benefits, and disregard long-term risks. A key question is how policy can create the framework conditions for such investments to happen, including through new financing models.

*Belangrijke input voor drivers:*

- A wide range of existing technologies will need to be widely deployed
- Need for sufficient carbon price signal
- Investment in smart grids is a key enabler
- Unlocking investment potential of private sector and consumers presents a major challenge

**World Energy Council (2012)**

**World Energy Issues Monitor**

**London: World Energy Council (WEC)**

Op basis van economische groei en bevolkingsgroei kan volgens de Wereld Energie Raad de wereldwijde vraag naar energie tegen 2050 gemakkelijk verdubbelen. Tegelijkertijd wordt de noodzaak van een omschakeling naar duurzame energie en een CO<sub>2</sub> reductie alleen maar urgenter. Het ontbreken van wereld-klimaat-afspraken (*global climate framework*) na 2012 en de weinige vooruitgang in overeenstemming hierover tussen de grote landen blijft de dominante onzekerheid in de energiesector. De afwezigheid van een dergelijke afspraak leidt ook niet tot incentives voor investeringen in CCS buiten de pilot fase. Er is een langzaam groeiend besef dat hernieuwbare energie en efficiënt energiegebruik mede afhankelijk is van maatschappelijke innovatieprocessen. Waterstof wordt nog geen belangrijke rol toebedeeld in een toekomstige schone energie.

Specifiek voor Europa. Het ontbreken van globale klimaatagenda en de economische crisis (minder uitstoot) hebben geleid tot lagere kosten voor broeikas emissierechten. Dit maakt het makkelijker (geen aanscherping en goedkoper) de EU-emissie doelen te behalen. Hernieuwbare energieopwekking heeft het moeilijk. Enerzijds vanwege afschaffing van subsidie- en fiscale maatregelen, anderzijds (vanwege het succes) komt hernieuwbare energie terecht in een meer competitieve marktomgeving met fossiele energie of kernenergie. De energie-infrastructuur en regionale connecties daarbinnen zijn een dringend agendapunt voor Europa evenals de koppeling aan *smart grids*.

*Belangrijke input voor drivers:*

- De energieprijzen blijven hoog
- Bijstelling beleid nodig voor hernieuwbare energie (wereldwijde afspraken)
- Nog geen belangrijke rol voor waterstof in toekomstige schone energie
- De energie-infrastructuur dient op korte termijn te worden vernieuwd

## **Global Energy Assessment (2012)**

### **Global Energy Assessment - Toward a Sustainable Future**

**Cambridge / New York: Cambridge University Press; Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis**

De transformatie naar een duurzaam energiesysteem moet op korte termijn beginnen en vergt meer dan het traditionele beleidsinstrumentarium. In bijna alle landen - ook in Nederland - is het energiebeleid niet op een dergelijke transformatie afgestemd. De overheid moet een belangrijke rol spelen, maar de inspanningen van burgers, bedrijven en buurten zijn even belangrijk, en moeten gelijk oplopen met de ontwikkeling van een alternatief energie-innovatiesysteem. De GEA laat zien dat een energietransitie technisch haalbaar is, maar dat ze wel een complex samenspel van het volledige energiespeelveld vergt. Daarbij moeten ook innovatiesystemen en duurzame levensstijlen expliciet op de beleidsagenda staan. Het is niet voldoende om bijvoorbeeld fossiele energie te beprizen of een doelstelling voor duurzame energie af te spreken.

CCS wordt belangrijk, wereldwijd. Investerings zijn nodig, ook om de kosten op langere termijn te laten dalen. CCS speelt ook een belangrijke rol in Nederland en in EU plannen voor reductie van uitstoot van broeikasgas. Tot nog toe zijn er in Nederland geen grote CCS proefprojecten gerealiseerd. Koppeling van CO<sub>2</sub> afvang en opslag bij elektriciteitscentrales op gas of biomassa loopt ook nog niet storm.

Sociaal-culturele veranderingen, eenduidige en stabiele regelgeving en een markt die duurzaam opereert zijn beslist even nodig als technologieontwikkeling. Het gaat om publiek bewustzijn, mogelijkheden om gedragsveranderingen in te passen in leefstijlen, maar ook om benodigde institutionele aanpassingen gekoppeld aan beleid met *incentives* voor goed gedrag en investeringen die passen binnen een lange-termijn visie op duurzame energie. En marktpartijen die hun maatschappelijke verantwoordelijkheid durven nemen.

#### *Belangrijke input voor drivers:*

- Integratie van het gehele beleidsinstrumentarium is nodig voor transitie naar duurzame energie
- CCS en bijbehorende technologieontwikkeling lopen achter
- Een transitie naar duurzaam energiesysteem kan niet zonder maatschappelijke innovaties

## **International Energy Agency (2013)**

### **Tracking Clean Energy Progress 2013**

#### **IEA Input to the Clean Energy Ministerial**

**Paris: IEA Publications**

Governments have the power to create markets and policies that accelerate development and deployment of clean energy technologies, yet the potential of these technologies remains largely untapped. For a majority of technologies that could save energy and reduce emissions, progress is alarmingly slow. Industry and consumers will provide most of the investment and actions needed, but only with adequate opportunities and the right market conditions. The growth of renewable power technologies continued in 2012 despite economic, policy and industry turbulence. Mature technologies (including solar photovoltaic (PV), onshore wind, biomass and hydro) were the most dynamic. Solar PV capacity grew by an estimated 42%, and wind by 19% compared with 2011 cumulative levels. Coal technologies continue to dominate growth in power generation. This is a major reason why the amount of CO<sub>2</sub> emitted for each unit of energy supplied has fallen by less than 1% since 1990. CCS will not be deployed in the power and industrial sectors until policies are in place that motivate industry to accelerate demonstration efforts.

Governments should make more ambitious efforts to deepen international collaboration on clean energy deployment. Set clear and ambitious clean energy technology goals, underpinned by stringent and credible policies. Large-scale markets for clean energy technology will depend on

appropriate energy pricing and effective government policy to boost private sector investment. Reflect the true cost of energy in consumer prices, including through carbon pricing. Phase out direct and indirect fossil-fuel subsidies and increase economic incentives for clean energy technologies.

Smart infrastructure investments that enable system-wide gains make sense. Clean energy solutions like electric vehicles and solar PV depend on them. Integrated systems enable more effective energy delivery and consumption; they also enable investment in one sector to be leveraged in others. Infrastructure takes time to build, so governments should draw up strategic plans that support and guide long-term public and private energy infrastructure investments. Strategic RD&D is critical to enable technologies to meet the performance and cost objectives that make clean energy competitive. The private sector will not act on its own. Enhance investment in RD&D in new clean energy technologies and double its share in public budgets. Public RD&D investment should be supplemented with targeted policies that foster demand for these technologies.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Develop long-term policies that encourage investors to switch to low-carbon technologies
- Industry and consumers will provide most of the investment and actions needed
- Strategic R&D is critical to enable technologies to meet the performance and cost objectives

## **POST (2012)**

### **Solar Photovoltaics. PostNote 398**

#### **London: The Parliamentary Office of Science and Technology (POST)**

Photo Voltaics (PV) systems can be stand alone or integrated in buildings and range in size from parking meters to solar farms. This PostNote considers PV systems that are 'on-grid' (i.e. connected to the grid). PV electricity production is more expensive than both conventional production (fossil, nuclear) and other forms of low-carbon generation (wind, hydro); governments worldwide have therefore introduced support programs. In the UK 'feed-in tariffs' (FIT) were introduced in April 2010, there is much debate about reforming these tariffs. The UK is committed to 80% renewable energy by 2050 (UK Climate Act 2008) and bound to the EU target of 15% renewable by 2020.

In 2010: 0.3% of the UK energy supply was PV, it is estimated that this figure could go up to 1.9% by 2020. The carbon emissions per unit of PV electricity are less than those of fossil fuels but greater than some other renewables. In the UK the available irradiation ranges from 960 (north) to 1240 kWh/m<sup>2</sup> as compared to 1900 for Spain and 900 for Norway. Three generations of PV exist. First generation PV uses crystalline silicon, it has dominated the market for over 30 years. Second generation, or thin layer PV, requires less material through the use of thin layers. Third generation PV are being developed to convert a larger share of the irradiation into electricity.

FITs are used across Europe. FITs are intended to provide a fixed and guaranteed price for electricity from eligible small-scale technologies over a fixed period of time. A tariff is paid for every kilowatt hour that PV systems generate, depending on the size of system, whether it is attached to a building and whether it is a new or existing building. The tariff rates for new installations go down, as investment costs become lower and fewer subsidies are needed. The tariffs are paid via the energy bill of consumers.

Grid parity refers to the point in time when PV electricity prices are equivalent to the retail electricity price. Efficiency in PV manufacturing and rising electricity prices will result in grid parity, for the UK it is estimated by that grid parity will happen before 2020. The payback period before FITs was estimated at 25-30 years, exceeding the installations lifetime. With FITs and because of lower manufacturing costs this period is now 10 to 20 years, meaning that a profit can be made. A key concern is that the high upfront costs of PV may exclude low-income households. This could be

solved by housing associations. The associations receive the tariff payments and tenants have a lower energy bill, this has already been applied successfully. 'Rent a roof' schemes are another option for those unable to afford a system. Households rent out their otherwise unused roof and companies receive the FIT payments, while purchasing, installing and maintaining the system. The future of these schemes is uncertain however as a result of the ongoing review of FIT.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Efficiency in PV manufacturing and rising electricity prices will result in grid parity
- A concern is that the high upfront costs of PV may exclude low-income households
- Uncertainty remains however as a result of the ongoing review of FIT (in whole EU)

## **POST (2011)**

### **Biofuels from Algae. PostNote 384**

#### **London: The Parliamentary Office of Science and Technology (POST)**

Algae are a diverse group of aquatic organisms that carry out photosynthesis. Single-celled microalgae can be grown in ponds and are already used in bioreactors. Multi-cellular macroalgae (seaweeds) can be grown in the sea or aquaria. A range of fuels can be produced from algae: biodiesel (produced through chemical processing of the lipid content of algae), bioethanol (produced by fermenting the carbohydrate content of the algae); biobutanol (also through fermentation); hydrocarbons (through high pressure treatment); biogas (through microbial anaerobic digestion producing methane); hydrogen (produced by some algae under some conditions)

Microalgae have advantages over first generation biofuel crops: higher yields, faster growth, and lower land-use. Significant investment have been made (Exxon-Mobil, Airbus, US navy), but it is estimated that it will take another 10 years before algal diesel will be commercially available. 300 times the existing microalgal industry (for feed and dyes) would be required to produce 5% of the diesel currently used in the UK.

Macroalgae could be used for biogas and bioethanol; currently the production costs would be 7-15 times higher than natural gas. For micro and macroalgae production, revenue can be increased by extracting other valuable chemicals (feed, food, chemical feedstock, pharmaceuticals, and health & beauty products) or using the algae in waste treatment. Existing microalgae cultivating methods require high and consistent temperatures and light-levels throughout the year, making them unsuited for the UK (*or the Netherlands*).

Over their entire life cycle algal fuels do not reduce atmospheric CO<sub>2</sub> levels, do can decrease CO<sub>2</sub> emissions by replacing fossil fuels. Since there is no clear, fixed pathway for producing algal fuels, their carbon footprint relies on estimates, which vary substantially. Algae grow best at high CO<sub>2</sub> conditions, CO<sub>2</sub> could be supplied from flue gasses, however the renewability of this option is under debate, as fossil carbon would end up in the algal fuels.

Algal fuels require less land than first generation biofuels, but the land use is still high (to provide the UK diesel supply an area the size of a quarter of Wales is needed at current technology). Large scale algal fuel production could put pressure on the land, which, even when non-arable, may still have social or economic value. Marine algae production can also threaten biodiversity and compete with other uses (e.g. fisheries).

Algae production also requires water and fertilizer, which increases the carbon footprint and competition with other users of these resources. The effects of algal fuels on air pollution as compared to fossil fuels are largely unknown; there are indications of lower levels of air pollution for algal fuels. Some algal fuels productions methods require GMOs. Because of their potential

negative environmental impacts UK and EU require these GMOs to be fully assessed before they can be used. It is likely that closed systems would be necessary to grow genetically modified algae.

*Belangrijke input voor drivers:*

- It is estimated that it will take another 10 years before algal diesel will be commercially available
- Algal fuels don't reduce atmospheric CO<sub>2</sub> levels; can decrease emissions by replacing fossil fuels
- It is likely that closed systems would be necessary to grow genetically modified algae

**Enzing, C., Nooijen, A., Eggink, G., Springer, J. & R. Wijffels (2012)**

**Algae and Genetic Modification. Research, production and risks**

**Bilthoven: Commissie Genetische Modificatie (COGEM)**

Kennis op het gebied van gg-algen is beperkt. De COGEM heeft laten inventariseren welke elementen voor de milieurisicoanalyse van gg-algen van belang zijn. Jaarlijks wordt er wereldwijd ongeveer 5.000 ton droge stof aan algenbiomassa geproduceerd voor voedsel of cosmetische industrie. Recenter zijn de mogelijkheden voor biobrandstoffen. Met GM probeert men de efficiëntie van de fotosynthese te verbeteren, de opbrengst van bestaande producten, zoals kleurstoffen en onverzadigde vetzuren te verhogen en nieuwe producten, zoals therapeutische eiwitten, te vervaardigen.

De onderzoekers concluderen dat huidige regelgeving en risicoanalysemethodiek volstaan voor de beoordeling van de werkzaamheden met gg-algen en gg-cyanobacteriën. Verder stellen zij dat de taxonomie van algen (het beoordelen tot welke groep zij behoren), de fitness van gg-algen (in welke mate zij kunnen overleven in het milieu) en de horizontale genoverdracht (overdracht van genen of erfelijk materiaal tussen organismen op andere wijze dan via nakomelingenschap) belangrijke elementen zijn bij de risico-overwegingen.

De COGEM signaleert dat er aanvullende kennis nodig is om de milieurisicoanalyse op de juiste wijze uit te kunnen voeren. Er moet meer aandacht zijn voor de taxonomie van algen. Enerzijds is de taxonomie door genetische analyses aan verandering onderhevig. Anderzijds worden er regelmatig fouten gemaakt bij de classificatie van algen.

Hoewel biologische inperking gemeengoed is bij gg-bacteriën, is het de vraag of dergelijke inperkende maatregelen mogelijk zijn bij de veel complexere algen. Een biologisch ingeperkte alg zou uit veiligheidsoverwegingen een ideaal productieorganisme zijn. De open systemen, zoals de kweekvijvers, bevinden zich in de buitenlucht en vallen onder de regelgeving voor introductie in het milieu. Fysisch gesloten systemen, zoals fotobioreactoren, vallen doorgaans onder de regelgeving voor ingeperkt gebruik. Deze systemen worden vaak in de buitenlucht geplaatst, omdat de meeste algensoorten voor hun groei afhankelijk zijn van daglicht. Onder deze systemen kan een lekbak worden geplaatst om mogelijke verspreiding van de algen te beperken. Kunnen dergelijke gesloten systemen onder de richtlijn voor ingeperkt gebruik vallen? De vraag is of dit juridisch mogelijk is en uit een oogpunt van de veiligheid wenselijk is. Hiervoor zijn onder andere meer gegevens nodig over de kans op lekkage uit het systeem en de kans op verspreiding van de algen in het milieu.

De interactie tussen algen en micro-organismen is een complicerende factor voor de risicoanalyse, omdat er rekening gehouden moet worden met een samenspel van twee organismen. De mogelijkheid bestaat dat naast de alg ook onbedoeld de symbiont genetisch gemodificeerd wordt.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Er moet meer aandacht komen voor de taxonomie van (gg-)algen
- Kunnen gesloten systemen met gg-algen onder richtlijn voor ingeperkt gebruik vallen
- De interactie tussen algen en micro-organismen is een complicerende factor voor de risicoanalyse

## **Deelanalyse 2: Bedrijven en private adviesbureaus**

*Voor deze deelanalyse zijn onderstaande onderzoeksrapporten en documenten bestudeerd. Hiervan zijn de belangrijkste bevindingen op het gebied van een duurzame energievoorziening en in het bijzonder voor Nederland kort samengevat. De daaruit relevante aspecten voor het identificeren van drijvende krachten (drivers) zijn benoemd.*

**Van Dril, T., Gerdes, J., Marbus, S. & M. Boelhouwer (2012)**

### **Energie Trends 2012**

#### **Amsterdam / Den Haag: ECN / Energie-Nederland / Netbeheer Nederland**

Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) is een onderzoeksinstituut voor duurzame energie; samen met de markt wordt kennis en technologie ontwikkeld die een transitie naar een duurzame energiehuishouding mogelijk maakt.

Energie-Nederland is belangenbehartiger van vrijwel alle energiebedrijven die actief zijn op de Nederlandse markt. Netbeheer Nederland is de brancheorganisatie van alle elektriciteit- en gasnetbedrijven. Energietrends 2012 biedt informatie over energiegebruik door consumenten en bedrijven, geeft inzicht in de internationale energiehandel en -productie en biedt inzicht in de ontwikkelingen van de energienetten.

Op dit moment is 4% van onze energie en 10% van onze elektriciteit afkomstig van hernieuwbare energiebronnen. Dat is veel minder dan bijvoorbeeld Duitsland en Denemarken. Per hoofd van de bevolking investeert Nederland nu zelfs minder in hernieuwbare energie dan China of Brazilië. De energierekening voor een huishouden bedraagt in 2012 gemiddeld 1755 euro, waarvan ongeveer een derde deel bestaat uit belastingen (energiebelasting en BTW). De Nederlandse consument betaalt een hogere gasprijs dan het Europese gemiddelde, en voor elektriciteit ongeveer het Europese gemiddelde. Bedrijven met een klein verbruik betalen een hogere prijs voor elektriciteit en gas dan elders in Europa; voor grote energieverbruikers zijn de Nederlandse energieprijzen lager dan in buurlanden. Prijsverschillen worden vooral veroorzaakt door verschillen in belastingen in de diverse landen.

In de verduurzaming van de energievoorziening loopt Nederland achter bij de Europese ambities. Investerings in hernieuwbare energie verlopen trager dan in andere landen. De omvorming van de grotendeels op fossiele energie gebaseerde Nederlandse energiesector heeft nog een lange weg te gaan. Alle Europese scenario's voorzien hierin een voortrekkersrol van de elektriciteitsproductie. De druk op het overheidsbudget is groot en het energiebeleid is nu zodanig ingericht dat fossiele energie de overheid geld oplevert en hernieuwbare energie de overheid geld kost. Het kabinet Rutte I zette vooral in op innovatie gestuurd door de bedrijven zelf en heeft daarbij de energiesector als een van de topsectoren gekozen. Het huidige kabinet staat voor de taak om ook de condities te scheppen voor de vereiste grote investeringen in een schone, betrouwbare en betaalbare energievoorziening om de duurzaamheidsdoelstelling te halen.

In Nederland ontwikkelt zich tegelijkertijd een veelkleurig palet aan private en lokale initiatieven: warmtebedrijven, elektrisch vervoerprojecten, zonnestroomcollectieven, energieproductie uit afval, biomassavergisters, windexploitanten en energieneutrale bouwprojecten. Deze initiatieven kiezen expliciet voor duurzaamheid en alternatieve vormen van opwekking. De omvang van deze vormen van energieproductie is nog beperkt, maar wel sterk groeiend. De voorziene verdere ontwikkeling van decentrale opwekking heeft grote effecten op de energienetten. De netbeheerders willen deze energieontwikkelingen ondersteunen en starten diverse proefgebieden met intelligente besturingstechnologie voor lokale producenten en afnemers. Deze *smart grids* kunnen op termijn ook de handel in energie ondersteunen en deze zelfs ingrijpend veranderen.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Belasting domineert energieprijzen in Nederland
- Overheid dient (beleids)condities te scheppen voor de vereiste grote investeringen
- Netbeheerders ondersteunen decentrale energieopwekking en starten diverse proefgebieden

**Netbeheer Nederland (2011)**

**Net voor de Toekomst. Een verkenning**

**Arnhem: Netbeheer Nederland**

Bij deze studie is een achtergrondrapportage opgesteld door CE Delft, een onderzoeks- en adviesorganisatie die zich bezighoudt met het ontwikkelen van innovatieve oplossingen voor energie- en milieuvraagstukken (Rooijers, F. & C. Leguijt, 2010. *Net voor de Toekomst. Achtergrondrapportage. Delft: CE Delft*). Het rapport stelt onder meer dat de energietransitie niet alleen een technologische, maar vooral ook een maatschappelijke transitie is. Een dergelijke transitie kan niet van bovenaf worden opgelegd, de betrokkenheid van de maatschappij is een essentiële randvoorwaarde. Energie is een kapitaalintensieve industrie. Het gaat om grote bedragen: alleen al in het netbeheer wordt jaarlijks ruim 1,5 miljard geïnvesteerd in vervanging en uitbreiding. Een consistent overheidsbeleid is een randvoorwaarde voor een stabiel investeringsklimaat; een beleid dat duidelijke doelstellingen formuleert voor de langere termijn en meerdere kabinetperiodes wordt gehandhaafd, bevordert efficiënte investeringen en vermindert het risico op misinvesteringen.

Om de dialoog te faciliteren, heeft Netbeheer Nederland door CE Delft een studie laten uitvoeren naar de verschillende veranderingen in de energievoorziening waarmee 90% -emissiereductie is te bereiken in 2050. Op voorhand plaatst Netbeheer Nederland twee kanttekeningen bij deze doelstelling. (1) Het doel van 90% -emissiereductie zal niet als vanzelf gehaald worden, er zal een forse wijziging nodig zijn van overheidsbeleid. Daarvoor is ook maatschappelijk draagvlak nodig. (2) Hernieuwbare bronnen (o.a. wind op zee, biomassa) kunnen worden ingezet of fossiele bronnen met afvang en opslag van CO<sub>2</sub> (kolen en aardgas met CCS) of kernenergie. De inzet van fossiele bronnen is sterk afhankelijk van de technische en economische ontwikkeling van CCS en van de maatschappelijke acceptatie daarvan. Aardgas zal de komende jaren een belangrijke rol spelen als transitiebrandstof.

Er zijn veel onzekerheden die vaak op elkaar inwerken. De belangrijkste zijn (1) het tijdpad waarop de verschillende technische ontwikkelingen zich zullen voltrekken. (2) De technische eisen die technieken aan de energie-infrastructuren gaan stellen. (3) De ruimtelijke concentratie van de technische ontwikkelingen. (4) En de maatschappelijke acceptatie van technieken als CCS.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Maatschappelijk draagvlak is nodig voor verduurzaming energievoorziening
- Een consistent overheidsbeleid is een randvoorwaarde voor een stabiel investeringsklimaat
- Inzet van fossiele bronnen is afhankelijk van technische en economische ontwikkeling van CCS

**Weterings, R., Van Harmelen, T., Gjaltema, J., Jongeneel, S., Manshanen, W., Poliakov, E., Faaij, A., Van den Broek, M./, Dengerik, J., Londo, M. & K. Schoots (2013)**

**Naar een toekomstbestendig energiesysteem voor Nederland**

**Delft / Utrecht / Amsterdam: TNO / Universiteit Utrecht / ECN**

Het rapport waarschuwt voor een te snelle, onzorgvuldige en ondoordachte overstap naar duurzame energie. De Nederlandse economie is sterk afhankelijk van fossiele brandstoffen. Nederland verdient veel geld aan de winning van eigen aardgas en export van geïmporteerde, hier geraffineerde olieproducten. De onderzoekers stellen dat € 50 miljard (20%) van de rijksbegroting direct of indirect afkomstig is van fossiele energiebronnen. Het gaat om een optelsom van de

aardgasbaten, accijnzen op energie en de loon- en winstbelasting van energieleveranciers en bedrijven in energie-intensieve sectoren zoals de chemie. Voor de Nederlandse economie vitale bedrijfstakken zoals de chemie, het goederenwegvervoer, de glastuinbouw en de voedingsmiddelenindustrie zijn voor hun voortbestaan afhankelijk van stabiele en betaalbare energieprijzen. Ook plaatsen zij vraagtekens bij de maatschappelijke roep om landen als Denemarken en Duitsland te volgen in hun groene ambities. Hoewel deze landen al enkele jaren structureel investeren in wind-, bio- en zonne-energie, staat niet vast of dit voor Nederland economisch gezien de optimale route is.

Maatregelen als een vergaande energiebesparing en een effectieve beprijzing van CO<sub>2</sub>-uitstoot zijn nodig, naast verder onderzoek om gefundeerde beslissingen te kunnen nemen over een consistente strategie naar een duurzame Nederlandse economie. Veel methoden, modellen en databases zijn beschikbaar maar de onderlinge samenhang laat te wensen over. De onderzoekers adviseren ook de Nederlandse sterkten en specialisatie goed te benutten bij de ontwikkeling van hernieuwbare energiebronnen en het realiseren van verregaande energiebesparing. Zo ontstaan nieuwe businesskansen waarmee bedrijven ook op de buitenlandse markt kunnen excelleren. Investeren in innovaties is hiervoor essentieel. Naast innovaties in de industrie, gaat het om lokale innovaties met hernieuwbare energie. Deze initiatieven dragen bovendien positief bij aan de betrokkenheid van burgers wat van groot belang is voor de realisatie van een energietransitie.

De onderzoekers doen de volgende aanbevelingen: (1) Kies een integrale aanpak waarbij zowel betrouwbaarheid, duurzaamheid als betaalbaarheid in beschouwing worden genomen - en uitdrukkelijk binnen een Europees perspectief; (2) Kies voor hernieuwbare energiebronnen die goed aansluiten bij Nederlandse sterkten en specialisaties. Het is belangrijk dat de energietransitie nieuwe economische activiteiten oplevert die op termijn de huidige op fossiele brandstoffen gebaseerde activiteiten kunnen vervangen; (3) Investeer in vergaande energiebesparing. In industrie en gebouwde omgeving is energiebesparing de eenvoudigste manier om CO<sub>2</sub>-emissies te reduceren; (4) Effectief besprijzen van CO<sub>2</sub> uitstoot. Een forse versterking van het ETS is hiervoor nodig; (5) Geef ruimte aan de energieke samenleving. Lokale initiatieven met hernieuwbare energie en nieuwe financieringsconstructies stimuleren innovatie en betrokkenheid van burgers.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Kies voor hernieuwbare energiebronnen die aansluiten bij Nederlandse sterkten en specialisaties
- Energiebesparing is de eenvoudigste manier om CO<sub>2</sub>-emissies te reduceren
- Lokale initiatieven en nieuwe financieringsconstructies stimuleren betrokkenheid van burgers

**Weterings, R., Roelofs, E., Suurs, R. & F. Van der Zee (2011)**

**Tussen Gouden Bergen en Groene Business. Systeemverkenning van een Biobased Economy Delft / Den Haag: TNO / Den Haag Centrum voor Strategische Studies (HCSS)**

De biobased economie (BBE) biedt grote kansen voor duurzame economische ontwikkeling in Nederland en in Europa, maar succes is niet gegarandeerd. Op Europees niveau ontbreekt een stabiel en uitnodigend investeringsklimaat nodig voor biobased bedrijvigheid. Binnen Nederland is er behoefte aan een pro-actief innovatiebeleid, dat de ontwikkeling van veelbelovende business cases substantieel versnelt. Voordat deze gouden bergen zijn verzilverd in groene business zijn er nog veel belemmeringen te overwinnen. Vier economische sectoren, agro-food, chemie, energie en logistiek moeten in de BBE met elkaar leren samenwerken in nieuwe waardeketens. Ketens die niet alleen technisch realiseerbaar zijn, maar ook in economisch, ecologisch en sociaal opzicht een voordeel bieden ten opzichte van de huidige op fossiele grondstoffen gebaseerde ketens. Verder stimuleert het huidige Europese en Nederlandse beleid de energiewinning uit biomassa, maar werpt het belemmeringen op voor een hoogwaardiger benutting van biomassa (cascadering). Het



gebruik van biobrandstof sluit goed aan bij de sterkten van de grote spelers in energie- en afvalwereld, maar leidt niet tot verbreding in ander sectoren (agro, chemie, maakindustrie). In feite dreigt een lock-in situatie, waarbij hoogwaardige benutting van biomassa niet tot ontwikkeling komt. Actief innovatiebeleid is nodig om veelbelovende ontwikkelingen in de BBE en een toegevoegde waarde creatie substantieel te versnellen.

In geopolitiek opzicht zal de relatieve machtsverschuiving naar opkomende economieën de komende decennia verder doorzetten. Deze opkomende economieën fungeren nu al als een magneet voor Westerse investeringen. Toonaangevende Westerse bedrijven zullen de komende jaren hier hun investeringen in de productie- en R&D capaciteit verder versterken. In Nederland en Europa blijven de uitgaven aan R&D de komende jaren relatief achter, zeker in het MKB. Europa dreigt op achterstand te komen wanneer de opkomende economieën fors gaan investeren in chemie en life sciences en andere gebieden die vitaal zijn voor de ontwikkeling van een BBE. Daar komt bij een sterke maatschappelijke weerstand in Europa en Nederland tegen een van de sleuteltechnologieën voor de BBE, genetische modificatie van gewassen. Europese regelgeving op dit gebied is in vergelijking met de Verenigde Staten en China zeer restrictief. Bovendien hebben overheden en bedrijven te maken met onzekerheden die tot verlamming kunnen leiden (*waiting games*). Zolang onvoldoende duidelijk is welke waardeketens haalbaar en kansrijk zijn, is het voor bedrijven niet eenvoudig goede investeringsbeslissingen te nemen. En zolang de overheid nog onvoldoende helder heeft onder welke voorwaarden de kansen van een BBE te verzilveren en de eventuele risico's te beperken zijn, is het verleidelijk nog even af te wachten.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Beleid stimuleert energiewinning uit biomassa en belemmert de hoogwaardige benutting ervan
- In nieuwe BBE waardeketens moeten spelers nieuwe regels opstellen en markten ontwikkelen
- Een voorwaarde voor een BBE in EU is een gelijk speelveld voor groene tov fossiele grondstoffen
- Zolang overheden geen heldere kaders voor een BBE hebben opgesteld, dreigen waiting games

### **Shell Scenario Team (2011)**

#### **Shell Energy Scenarios to 2050. Signals & Signposts**

##### **The Hague: Shell International BV**

In 2008 Shell published the *Shell Energy Scenarios to 2050*. These addressed the challenges facing the world and influenced its own strategic direction. Profound change is inevitable, but how will it happen? Will national governments simply *Scramble* to secure their own energy supplies? Or will new *Blueprints* emerge from coalitions between various levels of societies and government, ranging from the local to the international that begin to add up to a new energy framework?

The impressive growth in photo-voltaic solar power is almost exactly in line with *Blueprints* scenario. However, concentrated solar power and ocean energy technologies have performed more slowly than anticipated. Geothermal has also been slower to develop and Shell may have been too optimistic about access to good sites. Wind and 1<sup>st</sup> generation biofuels are among the larger new renewables and projected growth for both scenarios has fared well against the actual growth. Electricity from biomass has moved slightly faster in reality than the scenarios projected and is gaining greater prominence. This is largely due to coal power stations alleviating their CO<sub>2</sub> emissions by co-firing biomass with coal and also to the recognition that 'negative emissions' may ultimately be required. In this case biomass electricity with carbon capture and storage (CCS) may be critically positioned. Even so, coal has continued to grow ahead of expectation - reminiscent of the surge envisaged in a *Scramble* scenario.

In the longer-term, both scenarios draw heavily on 2<sup>nd</sup> generation biofuels, electric vehicles (battery and hydrogen fuel-cell) and CCS. The scenarios assumed that all could be available at widespread commercial scale from 2020. CCS and 2<sup>nd</sup> generation biofuels developments are currently

developing too slowly to meet the scale at which *Blueprints* then take them up. Allowing natural gas rather than coal to grow to meet power demand is the surest, fastest and most comprehensive way there is to reduce CO<sub>2</sub> emissions over the crucial next 10 years. Strong development of CCS programmes should help support such a strategy as part of a long-term vision for low-carbon energy supply. Sometime between 2020 and 2030, we can expect the constraining factor for renewables deployment to move from industrial capacity building to accommodation within the energy system (it is already happening in Germany). This would impact land-use and require new infrastructure, such as major upgrades to grids. These are essential for renewables to maximise their share of the energy mix.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Impressive growth in photo-voltaic solar power almost exactly in line with *Blueprints* scenario
- CCS and 2<sup>nd</sup> generation biofuels developments are currently developing too slowly
- Natural gas is seen as an important transition fuel enabling CO<sub>2</sub> reduction in short term

**Shell Scenario Team (2013)**

**New Lens Scenarios. A Shift in Perspective for a World in Transition**

**The Hague: Shell International BV**

With the world's population headed toward 9 billion at mid-century and millions of people climbing out of poverty, global energy demand could increase by as much as 80% by 2050. That's according to Shell's latest scenarios. They dive into the implications for the pace of global economic development, the types of energy we use to power our lives and the growth in greenhouse gas emissions. And also they highlight areas of public policy likely to have the greatest influence on the development of cleaner fuels, improvements in energy efficiency and on moderating greenhouse gas emissions. *Paradox lenses* help to zoom in on trends and drivers in detail, while *panoramic scenarios* highlight broader patterns in possible future landscapes. First Shell uses the *prosperity paradox*. Economic development is raising living standards for hundreds of millions of people. But it also imposes environmental, resource, financial, political, and social stresses. Second the *leadership paradox*. Addressing global stresses requires co-ordination among increasing constituencies of decision-makers. But the more diverse the groups that are involved, the more that vested interests tend to block progress. And third the *connectivity paradox*. Connectivity facilitates individual expression and empowerment, but also encourages herd behaviour and amplifies swings in confidence and demand.

When stresses rise, and a crisis emerges, some actors exhibit relevant forms of resilience that enable them to adapt and reform. Others, however, struggle until the crisis escalates to a level that enforces either dramatic and painful restructuring or collapse. In exploring previous eras of transition and transformation, we found that two archetypal Pathway lenses help bring clarity and insights. Shell calls these *Room to Manoeuvre* and *Trapped Transition*. The first pathway Room to manoeuvre means that financial, social, political or technological capital encourages early action and results in effective change/reform. The second pathway Trapped Transition means that financial, social, political or technological capacity proves inadequate to withstand stresses. Behavioural responses delay change, causing conditions to worsen until ultimately a reset is forced or a collapse occurs.

The first panoramic scenario, labelled *Mountains*, sees a strong role for government and the introduction of firm and far-reaching policy measures. These help to develop more compact cities and transform the global transport network. New policies unlock plentiful natural gas resources - making it the largest global energy source by the 2030s - and accelerate carbon capture and storage (CCS) technology, supporting a cleaner energy system. Advantage creates advantage - influence remains concentrated in the hands of the currently powerful. Rigid power structures and institutions hamper economic development. With fewer power-brokers, positive advances in

secondary policy areas are feasible – e.g. compact urban development, energy and environmental stress. Positive resource expectations are realised and, with supportive policy frameworks in place, natural gas becomes a backbone of the global energy system. Tight/shale gas and coal bed methane (CBM) are the dominant factors in gas resource growth, as a combination of drilling and fracturing technologies have unleashed production. Increasing CO<sub>2</sub> and environmental stresses are moderated by slower overall growth; the substitution of coal for natural gas, and the success of CCS technologies.

The second panoramic scenario, labelled *Oceans*, describes a more prosperous and volatile world. Energy demand surges, due to strong economic growth. Power is more widely distributed and governments take longer to agree major decisions. Market forces rather than policies shape the energy system: oil and coal remain part of the energy mix but renewable energy also grows. By the 2070s solar becomes the world's largest energy source. New or competing economic and political interests are accommodated intermittently. Reform unleashes new economic productivity and increases aspirations for further reform. Empowered constituencies with new vested interests hinder secondary policy progress until resource stresses become acute e.g. urban growth sprawls, carbon capture and storage is delayed. Rising prices unlock more expensive energy resources and drive end-user efficiency. Liquid fuels and coal continue to play a leading role in the energy mix until solar overtakes in the latter part of the century. Natural gas and especially tight/shale gas and CBM production do not meet initial expectations, with relatively limited success outside North America - partly because of patchy policy support and partly because of geological and technological disappointments. Greenhouse gas emissions peak and remain high for a prolonged period until reduced by the combination of biomass, CCS, and solar.

One of the most popular questions in debates about the transformation of the energy system is: when will we achieve an energy system based on 100% renewable resources? In the New Lens Scenarios, renewables reach a 30–40% share of total energy by 2060 in *Mountains*; and in *Oceans* reaching perhaps 60–70% saturation if the time horizon is extended still further. Some may be disappointed with this figure, but there are good reasons why we will do well to reach even this level. The first challenge is the geographical location of the renewables resource base, which is often a long way from centres of energy demand. The second challenge is sector saturation. Modern renewable energy resources primarily generate electricity, but in 2010, electricity made up only 18% of total energy demand. There is a limit to how much electricity can be forced into other sectors. The third challenge is cost-competitive storage and transport of energy over distances. Optimism for a completely renewable future needs to be tempered by an appreciation of the significant technological, geographical, and market practicalities, let alone the political and societal challenge required. Yet if the optimism is directed towards a zero-emission energy system, including the successful deployment of CCS and biomass combinations, then that appears a distinctly more feasible option than a 100% renewable energy system

*Belangrijke input voor drivers:*

- Tight/shale gas and coal bed methane are the dominant factors in gas resource growth
- A completely renewable future needs to be tempered due to technological / societal constraints
- A zero-emission energy system with deployment of CCS and biomass is a more feasible option

**Nav presentatie over de New Lens Scenarios door Gert Jan Kramer (Shell) op 7 mei 2013:**

- Met geen van beide scenario's lukt het om CO<sub>2</sub> emissie omlaag te krijgen en wordt de klimaatdoelstelling niet gehaald ('*too little, too late*')
- We lijken te zitten in fase van 'trapped transition' en ons staat een 'existentiële crisis te wachten, gevolgd door vergaande herstructurering van het energiespeelveld'
- Geen zichtbare plaats voor waterstof in scenario's, ook niet op lange termijn

## **BP (2013)**

### **BP World Energy Outlook 2030**

**London: BP p.l.c.**

BP's annual Energy Outlook contains projections of future energy trends and factors that could affect them, based on views of likely economic and population growth and developments in policy and technology. (Together with BP's annual Statistical Review of World Energy). Last year's edition (2012) led the way in showing how North America is likely to become self-sufficient in energy. This year's edition follows up by examining more closely the phenomenon which is driving America's energy revival, the revolution in shale gas and tight oil, including its global prospects. The Outlook describes a future that is different in several respects from what many expected just a short while ago. We still expect global energy demand to grow by 36% between 2011 and 2030 - driven by the emerging economies. Without continuous improvements in energy efficiency, demand would have to grow much more rapidly simply to sustain economic growth. Supply patterns are shifting. The Outlook demonstrates how unconventional oil and gas are playing a major role in meeting global demand. Over the period to 2030, the US becomes nearly self-sufficient in energy, while China and India become increasingly import-dependent.

What messages do we draw from this Outlook? It underlines the power of competition and market forces in driving efficiency and innovation – importantly not only in unlocking new supplies such as unconventional oil and gas but also in improving energy efficiency and consequently limiting the growth of carbon emissions. A second message is the importance of technology and innovation, which underpin the key trends that are highlighted in the Outlook, from the development of shale resources to the efficiency of power generation and improved vehicle fuel economy. Third, the Outlook highlights the way energy resources are opening up. The energy industry is highly competitive and investment will flow to the places that possess the right resources below ground and the right conditions above it. Highlighting the 'above ground' factors (like geopolitical issues or efforts to control market prices) that have made the US and Canada engines for energy innovation can be instructive for other nations seeking to develop their domestic energy resources. The overall conclusion is that increased demand can be met as long as competition is present to drive innovation, unlock resources and encourage efficiency. This is why BP remains optimistic the world will produce the energy it needs to fuel continued economic growth.

#### *Belangrijke input voor drivers:*

- Unconventional oil and gas are playing a major role in meeting global energy demand
- The power of competition and market forces drives energy efficiency and innovation
- Investments flow to places that possess the right resources *below* and conditions *above* ground

## **WBCSD (2013)**

### **Vision 2050: The new agenda for business**

#### **Geneva: World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)**

Under the *Vision 2050* project of the World Business Council for Sustainable Development member companies developed a vision of a world well on the way to sustainability by 2050, and a *pathway* leading to that world – a pathway that will require fundamental changes in governance structures, economic frameworks, business and human behaviour. It emerged that these changes are necessary, feasible and offer tremendous business opportunities for companies that turn sustainability into strategy. Nine elements of this pathway, or critical areas in which actions need to be taken over the next four decades, provide a more detailed picture. The nine areas covered are values and behaviours, human development, economy, agriculture, forests, energy and power, buildings, mobility and materials. The pathway and its elements are plausible stories the companies have created by backcasting. The report sketches two timeframes: the *Turbulent teens* and *Transformation time*. The Turbulent teens is a period of energy and dynamism for the global

vision of sustainability. It is a formative decade for the ideas and relationships that will take place in the 30 years to follow. The traits formed during the first decade mature into more consistent knowledge, behaviour and solutions. And a time for fundamental change in markets that redefines values, profits and success.

Turbulent Teens (2010-2020): crisis, clarity, action. The global financial crisis at the end of the previous decade rocks people's faith in business and governments, spurring a quest for renewal of trust and cooperation. This takes the form of a mix of new alliances to rebuild trust and find answers to many of the tough questions society faces. During this period, it becomes clear that swift, radical and coordinated actions are required at many levels, by multiple partners. This new sense of urgency helps establish the conditions needed to move global growth onto a more sustainable path. Crucial among these is a carbon price and a network of linked emissions trading frameworks, along with policies to avoid deforestation and promote agricultural research. Better management of ecosystem services and deployment of technologies improve eco-efficiency and bioproductivity. Markets move toward true-value pricing and long-term value creation. Tax strategies shift towards incentivizing job creation and healthier products and discouraging negative external factors like pollution and environmental damage.

Transformation Time (2020-2050): success builds confidence and momentum. Actions begun in the previous decade gain momentum: it is a time of more-efficient homes, farms, buildings and vehicles, low-carbon and renewable energy systems and smarter electricity grids, and water management. There are continuing shifts in the 'software' of society: governance systems, markets and business models. New business models flourish on networks, institutional renewal and systems change. Closed-loop systems create business opportunities. These circular systems make the concept of waste obsolete. They use waste as an input and resource, eliminating waste accumulation. Energy infrastructure will be made low carbon, and a greater demand for energy will drive innovation and investment in its supply, transmission and distribution. The market for renewables is expected to more than double within a decade. An estimated 13 trillion US dollar in investments will need to be made to upgrade transmission and distribution networks worldwide by 2030. Re-envisioning the design and management of buildings, spaces and infrastructure systems will be central. Efficiency standards for heating, cooling and electric appliances will be continuously improved while smart meters that monitor energy use and send price signals indicating best operating times will increase energy conservation.

*Belangrijke input voor drivers:*

- There are continuing shifts in the 'software' of society: governance systems and markets
- Markets move toward true-value pricing and long-term value creation
- Closed-loop systems create business opportunities and make the concept of waste obsolete

**Hieminga, G & S. Van Woelderen (2011)**

**Hernieuwbare energie in Nederland tot 2020**

**Investeringskosten voor de energietransitie naar een koolstofarme economie**

**Amsterdam: ING Economisch Bureau**

Dit rapport geeft inzicht in de markt voor groene *assets* in NL. Een asset is als groen gedefinieerd als het door haar eigenschappen bijdraagt aan de realisering van de Europese doelstellingen van 20% hogere energie-efficiënte, 20% CO<sub>2</sub>-reductie en 14% hernieuwbare energie in 2020. De belangrijkste bronnen van hernieuwbare energie in NL zijn windenergie, (het meestoken van) biomassa in centrales en sinds 2007 ook het verbruik van biobrandstoffen in het wegverkeer. Samen zijn zij verantwoordelijk voor 70% van de Nederlandse productie van hernieuwbare energie. Om de doelstellingen te halen moet hernieuwbare energie in NL in de periode 2010-2020 gemiddeld 13% per jaar groeien. Zonne-energie vervult momenteel nog een marginale bijdrage in

de totale productie van hernieuwbare energie. Maar zonnestroom groeit in verhouding tot bijvoorbeeld zonnewarmte wel hard (ruim 20%).

Prijs is één van de belangrijkste bepalende factoren voor de groei van groene assets. Prijsbepalend zijn de technologische ontwikkelingen om energie uit de natuurlijke hulpbronnen te halen, de schaalgrootte (kostenvoordelen aan de productiekant) en overheidsinterventie (kostprijs verlagende subsidies of afnameverplichtingen). Om investeringen aantrekkelijk te maken zijn stimuleringsmaatregelen essentieel. De belangrijkste regeling is de SDE<sup>+</sup>. Waar de SDE zich in het verleden richtte op uitrol en innovatie, richt de SDE<sup>+</sup> zich alleen op uitrol om zo de Europese doelstelling tegen zo laag mogelijke kosten te realiseren. De nadruk ligt op de korte termijn waardoor in potentie kansrijke maar nog dure technologieën zoals zonne-energie relatief weinig subsidie krijgen en NL de ontwikkeling voor een groot deel uit handen geeft aan het buitenland.

Wind op land en biomassa zijn inmiddels volwassen technologieën. Binnen de laatste treden telkens veranderingen op (verschil 1e, 2e, en 3e generatie biobrandstoffen). De markt voor biomassa heeft een grote economische impact gemeten in marktomvang. De marktimpact van wind op zee is ook zeer groot als de investeringen van de grond komen. Windenergie op zee biedt NL volop kansen. De gunstige geografische ligging met veel kust en havens draagt bij aan de ontwikkeling van offshore windenergie. NL is hierbij vooral sterk in de funderings- en installatie-technologie en minder in de ontwikkeling van windturbines. Punt van zorg is of alle betrokkenen voortvarend genoeg zijn om die kansen te benutten en om de zeer hoge ambities van NL t.a.v. windenergie op zee te realiseren. Denk hierbij alleen maar aan het succesvol afronden van vergunningtrajecten en het oplossen van conflicten met bijvoorbeeld de scheepvaart.

De technologie van zonne-energie is volop in ontwikkeling maar gaat nog gepaard met relatief hoge energiekosten en een beperkte toepassing. NL draagt bij aan de ontwikkeling, maar is vanwege beperkte zonintensiteit vooral exporteur van zonneceltechnologie. Zonne-energie biedt op lange termijn overweldigende kansen, maar het potentieel op korte termijn is beperkt vooral voor zonthermische toepassingen. Zon fotovoltaïsch vormt op korte termijn een kleine snel groeiende markt die sterk inspeelt op kleinschalige toepassingen voor decentrale energie-opwekking. De wijzigingen in de SDE<sup>+</sup> systematiek dragen niet bij aan een versnelde ontwikkeling van de markt voor zonne-energie. De ontwikkeling zal vooral uit het buitenland komen waarbij China een doorslaggevende rol speelt.

De transitie in NL van grijze naar groene energieopwekking vergt een investeringsvolume van circa € 100 miljard in de periode 2010-2020 om de EU doelen te halen. Het zwaartepunt van deze investeringen ligt in de periode 2015-2020, maar gemiddeld is circa € 10 miljard per jaar nodig. Deze investeringen slaan vooral neer in energiebesparende maatregelen in gebouwen, windturbines op zee en biomassa-installaties. Het jaarlijkse investeringsniveau ligt in NL momenteel op ongeveer € 2 miljard. Er is dus een investerings- en financieringsgat van circa € 8 miljard per jaar. Conventionele financieringsstructuren zoals (een combinatie van) subsidies, *on-balance sheet* financiering door nutsbedrijven, projectfinanciering door banken en venture capital zijn onvoldoende om het investeringsvolume van € 10 miljard per jaar te financieren. De transitie naar een *low carbon* economie vraagt daarom niet alleen om technische maar ook om financiële innovatie.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Prijs is één van de belangrijkste bepalende factoren voor de groei van groene assets
- De marktimpact van wind op zee is zeer groot als de investeringen van de grond komen
- SDE<sup>+</sup> systematiek draagt niet bij aan een versnelde ontwikkeling van de markt voor zonne-energie
- De energietransitie vraagt niet alleen om technische maar ook om financiële innovatie

### **Deelanalyse 3: NGOs**

*Voor deze deelanalyse zijn onderstaande onderzoeksrapporten en documenten bestudeerd. Hiervan zijn de belangrijkste bevindingen op het gebied van een duurzame energievoorziening en in het bijzonder voor Nederland kort samengevat. De daaruit relevante aspecten voor het identificeren van drijvende krachten (drivers) zijn benoemd.*

**Van der Slot, A. & W. Van den Berg (2012)**

**Clean Economy, Living Planet. The Race to the Top of Global Clean Energy Technology Manufacturing**

**Amsterdam: Ronald Berger Strategy Consultants**

***Report commissioned by WWF-Netherlands***

For four years, WWF and Roland Berger have tracked developments in the global clean energy technology (cleantech) sector and ranked countries according to their cleantech sales. This third *Clean Economy, Living Planet* report compares regions and countries on the basis of their sales value in the cleantech manufacturing chain, covering manufacturing inputs such as silicon and specialized machinery, intermediate products such as solar cells, and final products such as wind turbines, heat pumps and biofuels. Cleantech offers attractive market opportunities for countries and companies alike. Today, clean energy technology manufacturing is a fast-growing global industry, similar in size to the consumer electronics industry. In 2011, the value of cleantech manufacturing almost doubled over 2008, reaching EUR 198 billion. The pace of growth has slowed in part because of lower economic growth in key regions, and also because of significant cost declines in both solar and wind that reduced sales value. The strongest growth was observed in the energy efficiency market (+22%) and the solar PV market (+11%).

China is the largest cleantech country in absolute terms. China is successful not only because of its lower labour and capital costs, but also because of its stable government policies, strong applied R&D and well-developed supply chain. As a result, China overtook the EU as the number one cleantech manufacturing region in absolute terms. European countries were not able to benefit from the growth, either, and their cleantech sales even declined. The Netherlands saw a decline of 14%, Denmark and Germany are exceptions with steadier sales. Because of these two countries, the EU still has a strong position in wind. The financial crisis that continues to affect Europe has monopolized the attention of governments, made all investors more risk averse than in past years, and has directly impacted on cleantech investment levels. We expect European countries thus affected to refocus their attention on the strategic growth opportunities in the cleantech sector as they recover from the financial crisis.

With substantial market growth expectations, our new 2011 ranking by no means illustrates a settled cleantech manufacturing race. The race is just beginning. All countries can learn from the best practices of successful countries. The best practices of China, Denmark (DK) or Germany (GE) demonstrate a strong approach on three levels. First, on a foundational level, government, R&D institutes and financial institutions shape the right conditions for the cleantech industry to develop and grow. Since the 1970s, DK and GE have invested substantial amounts in and put a strong focus on demonstration projects, thereby creating a leading position in the wind. On the second level, cleantech adopters (customers) create market demand for cleantech products. In DK and GE, local communities invested in wind turbines, thereby creating a domestic market. The European Union can develop a strategic vision for the cleantech sector that provides a stable basis for long-term policies and will give market participants the security to invest. More venture capital would enable European start-up companies to bring their innovations to the market.

*Belangrijke input voor drivers:*

- EU should refocus on R&D from basic to applied research that result in better cleantech products
- Cleantech adopters create a domestic market (e.g. Denmark, Germany)
- EU Countries should develop a strategic vision for cleantech and make more capital available
- Stable policies, strong applied R&D and supply chain made China leading in the cleantech sector

**Briene, M. (2013)**

**Banen en economische waarde van 16% duurzame energie in Nederland in 2020**

**Rotterdam: Ecorys**

***Rapport in opdracht van het Wereld Natuur Fonds***

De kabinetsplannen rond duurzame energie kunnen een stevige impuls geven aan de banengroei in de schone-energietechnologiesector (*cleantech*). Het streven van het kabinet om in 2020 16% van alle energie uit duurzame bronnen op te wekken, kan 60.000 nieuwe banen opleveren. Deze groei staat gelijk aan een toegevoegde waarde van ruim € 5 miljard. Om de plannen te realiseren zal het kabinet stevig aan de weg moeten timmeren. Momenteel bedraagt het aandeel schone energie slechts 4% van de totale energieopwekking. Er liggen kansen. Het groeipotentieel van de cleantech sector: de hele keten van onderzoek naar duurzame energie tot de maakindustrie voor windparken en installatiesector voor bijvoorbeeld zonnepanelen, is aanzienlijk. In het Ecorys-rapport wordt gekeken naar de binnenlandse energiesector, maar ook naar de wereldwijde markt. Er wordt uitgegaan van een wereldwijde groei in de cleantech sector van 5-10% per jaar. Vooral bedrijven die zich richten op de export van schone energietechnologie profiteren van deze groei.

Uitgedrukt in productiewaarde is de cleantech sector in 2009 (uitgaande van CBS gegevens) goed voor een omzet van in totaal bijna € 3,9 miljard. De toegevoegde waarde (grotendeels de omzet minus de waarde van de ingekochte goederen en diensten) die door de sector wordt gegenereerd bedraagt in datzelfde jaar ruim € 1,1 miljard. Deze waarde komt overeen met de schattingen van Roland Berger Strategy Consultants over de omvang van de sector in termen van *value added*, voor 2011 is deze waarde geraamd op € 1,2 miljard (Van der Slot & Van den Berg 2012). Deze cijfers zijn exclusief de omzet en toegevoegde waarde die wordt gecreëerd als gevolg van de uitvoeren van energiebesparingsmaatregelen. Op basis van de beschikbare bronnen wordt vastgesteld dat de cleantech sector momenteel bij benadering werk biedt aan 15.600 personen. Als stevig wordt ingezet op energiebesparing en toename van het aandeel hernieuwbare energie kan de sector fors in omvang toenemen. Uitgaande van een door het WNF geformuleerd scenario waarbij het aandeel hernieuwbare energie toeneemt van 4% naar 16% in de periode 2010-2020, kan de omvang van werkgelegenheid stijgen van 15.600 naar 51.400 banen. De waarde die deze sector toevoegt aan de Nederlandse economie stijgt dan naar circa € 5,2 miljard per jaar. Hier bovenop komen nog de effecten vanwege de realisatie van energiebesparende maatregelen. Uitgaande van gemaakte veronderstellingen over energiebesparing in het 16% -scenario worden nog eens 26.200 banen per jaar extra gecreëerd gedurende de realisatieperiode van aanvullende maatregelen.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Duurzame energie kan een stevige impuls geven aan de banengroei in de cleantech sector
- Er komt extra werkgelegenheid vanwege de realisatie van energiebesparende maatregelen
- Bedrijven die zich richten op export van cleantech profiteren van de verwachte wereldwijde groei

**Greenpeace International / EREC (2010)**

**Energy (R)Evolution. Towards a Fully Renewable Energy Supply in the EU 27**

**Amsterdam / Brussels: Greenpeace International / European Renewable Energy Council (EREC)**

Europe's energy policy is at a crossroads. Many of its (traditional) power stations are nearing the end of their working lives and its infrastructure is aging. Important issues are at stake: energy



security, stability of supply, growing demand, the employment of thousands and the urgent need to cut emissions and head off climate change. But an answer is within reach: energy savings and renewable energy, with zero fuel costs, zero reliance on scarce resources, and zero climate damaging emissions, is an increasingly attractive option. This study shows that investing in green energy will nudge up the cost of electricity in the short to medium term. But it will save trillions of Euros in fuel costs alone from 2030 and represents an immediate investment in jobs and energy security. It presents a revolution that will give Europe a global competitive advantage and act as a beacon to other regions looking to steer a course away from the dangerous climate change approaching from the horizon.

The Energy (R)evolution can be achieved by adhering to five key principles. (1) Respect natural limits. Phase out fossil fuels by the end of this century on the global level and by 2050 on the European level. (2) Equity and fair access to energy. As long as there are natural limits there needs to be a fair distribution of benefits and costs within societies, between nations and between present and future generations. (3) Implement already existing clean, renewable solutions and decentralise energy systems. (4) Decouple growth from fossil fuel use. (5) Phase out dirty, unsustainable energy like coal and nuclear power. We cannot continue to build coal plants at a time when emissions pose a real and present danger to both ecosystems and people.

The Greenpeace / EREC study outlines two energy development pathways, a *basic* and an *advanced* scenario. Both are based on proven, existing technologies, rather than future unknowns. Both offer a broad mix of technologies and efficiency options to allow for a good diversification of investment risks and energy resources. The general framework parameters for population and GDP are based on the Reference scenario of the International Energy Agency's World Energy Outlook of 2009. A *basic Energy(R)evolution* reduces EU-wide carbon dioxide emissions by 80% compared to 1990 levels by 2050, while phasing out expensive nuclear power production and its dangerous radioactive waste. To achieve this, the scenario exploits Europe's large potential for energy efficiency. At the same time, available cost-effective renewable energy sources are used for heat and electricity generation, and transport. An advanced Energy (R)evolution dramatically improves energy security, boosts green technology leadership and pulls the emergency brake on greenhouse gas emissions, achieving close to a fully renewable energy system by 2050. The advanced scenario reduces EU-wide carbon dioxide emissions by 95% by 2050, matching the upper range of the emissions reduction target adopted by EU leaders in 2009. This scenario requires the rapid phasing out of nuclear power generation and assumes a maximum lifetime of 20 years for coal-fired power plants, half the technical lifetime of such plants.

Greenpeace / EREC urge the EU and its member states to make rapid progress in five policy areas. (1) Develop a vision for a truly sustainable energy economy for 2050 that guides European climate and energy policy. This should include commitment to a fully renewable energy system as well as the development of a credible emissions reduction pathway. (2) Adopt and implement ambitious targets for emissions reductions, energy savings and renewable energy. Legally binding emission reductions of 30% by 2020, mandatory energy savings targets and the implementation of the 20% renewable energy target are important foundations for energy development. (3) Remove barriers. The electricity market and network management practices should be subject to a thorough reform. All subsidies and support measures for nuclear power, fossil fuels, inefficient plants, appliances, vehicles and buildings should be removed. Energy prices should reflect the genuine costs of fossil fuel and nuclear energy use. (4) Implement effective policies to promote a clean economy. An update of the European Emissions Trading Scheme, the effective implementation of the Renewable Energy Directive and ambitious energy efficiency standards for vehicles, consumer appliances, buildings and power production should be part of a clean energy strategy. (5) Redirect public finance. Structural and Cohesion Funds should be re-directed towards renewable energy and

energy savings. At the same time, targeted support for innovation and research in energy saving technologies will be essential to hasten the Energy (R)evolution.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Implement ambitious targets for emissions reductions, energy savings and renewable energy
- The electricity market & network management practices should be subject to a thorough reform
- EU Structural & Cohesion Funds can be re-directed towards renewable energy and energy savings

**Greenpeace International / EREC / GWEC (2012)**

**Energy(R)Evolution. A Sustainable World Energy Outlook**

**Amsterdam / Brussels: Greenpeace International / European Renewable Energy Council (EREC) / Global Wind Energy Council (GWEC)**

The Energy [R]evolution 2012 provides a consistent fundamental pathway for phasing out fossil fuels and cutting CO<sub>2</sub> emissions while ensuring energy security. This fourth edition expands the research further to incorporate new demand and transport projections, new constraints for the oil and gas pathways and techno-economic aspects of renewable heating systems. In order to avoid the impacts of climate change, the global temperature increase must be kept as far below 2°C as possible. To stay within this limit, global greenhouse gas emissions will need to peak by 2015 and decline rapidly after that, reaching as close to zero as possible by the middle of the 21st century. The main greenhouse gas is carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) produced by using fossil fuels for energy and transport. Raising energy demand is putting pressure on fossil fuel supply and now pushing oil and gas exploration towards 'unconventional' resources. By contrast, the reserves of renewable energy that are technically accessible globally are large enough to provide more than 40 times more energy than the world currently consumes, forever, according to the latest IPCC *Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation* (2011). Renewable energy technologies are at different levels of technical and economic maturity, but a variety of sources offer increasingly attractive options. Cost reductions in just the past two years have changed the economic of renewables fundamentally, especially wind and solar photovoltaics. Thereby, energy efficiency is a sleeping giant, offering the most cost competitive way to reform the energy sector. There is enormous potential for reducing our consumption of energy, while providing the same level of energy services. New business models to implement energy efficiency must be developed and must get more political support. Switching from fossil fuels to renewables offers other benefits such as independence from world market fossil fuel prices and the creation of new green jobs.

Renewable energy sources account for 13.5% of the world's primary energy demand in 2009. For electricity generation renewables contribute about 19.3% and for heat supply, around 25%, much of this is from traditional uses such as firewood. About 81% of the primary energy supply today still comes from fossil fuels and 5.5% from nuclear energy. To make the Energy(R)evolution real and to avoid dangerous climate change, Greenpeace, GWEC and EREC demand that the following policies and actions are implemented in the energy sector: (1) Phase out all subsidies for fossil fuels and nuclear energy. (2) Internalise external (social and environmental) costs through 'cap and trade' emissions trading. (3) Mandate strict efficiency standards for all energy consuming appliances, buildings and vehicles. (4) Establish legally binding targets for renewable energy and combined heat and power generation. (5) Reform the electricity markets by guaranteeing priority access to the grid for renewable power generators. In the future power generators will be smaller and distributed throughout the grid, which is more efficient and avoids energy losses during long distance transmission. There will also be some concentrated supply from large renewable power plants. New approach needed to meet fluctuating energy demand during the day with supply from a mix of renewable sources wind, solar, bio, hydro, imported energy from other regions, storage plants. (6) Provide defined and stable returns for investors, for example through feed-in tariff payments. The investor needs to know if the energy policy will remain stable over the entire

investment period, and the electricity or heat from the power plant can be sold to the market for a price which guarantees a good return on investment. If high, the financial sector will invest, it is low compared to other investments financial institutions will not invest. (7) Implement better labelling and disclosure mechanisms to provide more environmental product information. (8) Increase research and development budgets for renewable energy and energy efficiency.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Long time security for investments & market conditions for renewable energy are basic
- Access to the grid for renewable power generators is a key requirement for successful transition
- New business model: renewable power plants and households take the place of fossil companies

**Van Gelder, J.W., Zeemeijer, I. & J. de Wilde (2012)**

**Voedsel in de tank?**

**Amsterdam: Profundo Economisch Onderzoek**

***Rapport in opdracht van Oxfam Novib***

In 2009 heeft de EU besloten dat 10% van de autobrandstoffen in 2020 uit biobrandstoffen moet bestaan. Dit betekende een enorme boost voor de biobrandstoffensector. Werd in 2002 in Europa nog maar 1,2 miljard liter biodiesel geproduceerd uit oliehoudende gewassen zoals rapzaad en zonnebloem, in 2010 was dit gestegen naar bijna 10,9 miljard liter. De productie van bio-ethanol, dat wordt gemaakt van gewassen zoals suikerbiet, tarwe en maïs, steeg van 1,6 miljard liter in 2006 naar 4,4 miljard liter in 2011. Twee derde van de grondstoffen die op dit moment in Europa voor biobrandstoffen worden gebruikt, worden in Europa zelf geteeld. Verwacht wordt dat ook in 2020 de hernieuwbare energie voor het auto- en vrachtverkeer voor het grootste deel (88%) zal bestaan uit deze eerste generatie biobrandstoffen. De zogenaamde tweede generatie biobrandstoffen, die worden gemaakt uit restafval en snelgroeende bomen, zijn commercieel nog niet aantrekkelijk.

Terwijl de biobrandstoffensector verder groeit, worden de beloftes over een vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot steeds sterker betwist. Diverse rekenmethodes verschillen van elkaar en geven geen duidelijk antwoord hoeveel CO<sub>2</sub> biobrandstoffen nu precies besparen. Als de indirecte gevolgen van de productie van biobrandstoffen voor het landgebruik worden meegenomen – natuur die in landbouwgrond wordt omgezet, omdat landbouwgrond wordt gebruikt voor biobrandstofgewas - dan blijkt de netto CO<sub>2</sub>-uitstoot bij het gebruik van biobrandstoffen niet beter te zijn dan bij het gebruik van fossiele brandstoffen. Bovendien concurreert de productie van eerste generatie biobrandstoffen met de productie van voedsel en dit draagt bij aan stijgende voedselprijzen. Ook leidt de stijgende vraag naar biobrandstofgewassen tot een golf van buitenlandse investeringen in vruchtbare landbouwgrond in ontwikkelingslanden. Van alle grondaankopen in Afrika in de periode 2000-2010 was 66% bestemd voor biobrandstoffen, in Azië ging het om 56%. De groeiende kritiek op de sociale- en milieugevolgen van het biobrandstoffenbeleid is ook tot de Europese Commissie doorgedrongen. In een nieuw voorstel, gepubliceerd in oktober 2012, stelt de EC dat bepaalde biobrandstoffen in feite evenveel bijdragen aan broeikasgasemissies als de fossiele brandstoffen die zij vervangen. De EC stelt voor om het gebruik van voedingsgewassen voor biobrandstoffen te beperken. In 2020 mag nog maar de helft van de gebruikte biobrandstoffen van voedselgewassen zijn gemaakt. En na 2020 tellen deze helemaal niet meer mee bij het bepalen of lidstaten hun doelstellingen voor duurzame energie hebben gehaald.

Tweede en derde generatie biobrandstoffen (*advanced biofuels*) hebben minder schadelijke gevolgen dan eerste generatie biobrandstoffen. De CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van productie en gebruik van deze biobrandstoffen (wilgen, populieren, olifantengras en restafval of algen) is minder dan bij eerste generatie. Bij het verbouwen van deze gewassen is minder mest en water nodig, waardoor het milieu minder wordt belast. Het proces van bioraffinage (van biomassa naar vloeibare brandstof) kost wel nog veel energie. Dat vereist verdere ontwikkeling van de technologie. Op een paar testlocaties na worden er in Europa nauwelijks tweede generatie

biobrandstoffen geproduceerd. Bij de huidige prijzen en de huidige stand van de technologie zijn deze biobrandstoffen commercieel nog niet aantrekkelijk om ze op grote schaal te produceren. Een verdere uitbouw van deze tweede generatie bioraffinagecapaciteit (*bioplants*) zal alleen rendabel zijn bij voldoende marktvraag. De vraag is of het voor de biobrandstoffensector na het nieuwe EC voorstel, waarin het gebruik van eerste generatie biobrandstoffen (na 2020) wordt beperkt en ontmoedigd, doorgaat met de verdere ontwikkeling van tweede en derde generatie biobrandstoffen. De brancheorganisatie voor ethanolproducenten heeft aangegeven dat vervolginvesteringen moeilijk zijn als eerdere investeringen niet kunnen worden terugverdiend.

*Belangrijke input voor drivers:*

- CO<sub>2</sub>-uitstoot bij het gebruik 1<sup>ste</sup> generatie biobrandstoffen is niet beter dan bij fossiel
- Productie van 1<sup>ste</sup> generatie biobrandstoffen draagt bij aan stijgende voedselprijzen
- 2<sup>de</sup> Generatie biobrandstoffen (afval, gras, bomen, algen) zijn commercieel nog niet aantrekkelijk

## Deelanalyse 4: Nieuwe Coalities

Voor deze deelanalyse zijn onderstaande onderzoeksrapporten en documenten bestudeerd. Hiervan zijn de belangrijkste bevindingen op het gebied van een duurzame energievoorziening en in het bijzonder voor Nederland kort samengevat. De daaruit relevante aspecten voor het identificeren van drijvende krachten (drivers) zijn benoemd.

**Rotmans, J., Hoek, M., Van Keulen, S. e.a. (2012)**

**Samen uit de Crisis. Brief aan de heren Rutte en Samsom**

**Deze brief is een gezamenlijk initiatief van wetenschappers, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties**

De kern van een nieuwe, groene economie is het schoon en veilig produceren en consumeren van goederen, materialen en energie. 'Schoon' betekent dat we geen gebruik maken van fossiele energie (olie, kolen en gas), maar alleen van schone energie, zoals zonne- en windenergie, aardwarmte en bepaalde soorten biobrandstoffen. Een groene economie is circulair, wat betekent dat afval de grondstof vormt voor nieuwe producten: elk onderdeel van elk product is opnieuw bruikbaar of biologisch afbreekbaar. Een groene economie is *biobased*, op groene grondstoffen op basis van planten en restproducten. De groene economie maakt nu een klein onderdeel uit van de reguliere, grijze economie (ca. 1-3%), maar groeit snel. Drijvende kracht achter deze explosieve groei is de *cleantech industry*, die technische innovatie omvat op het gebied van schone energie, chemie, afvalverwerking, watertechnologie en schoon transport. De schone technologie is de snelst groeiende industrie ter wereld. China, Amerika en Duitsland zijn de absolute koplopers en investeren tientallen miljarden dollars per jaar in schone technologie. Nederland is mondiaal slechts een nichespeler.

Het gaat niet alleen om groene 'hardware' maar ook om groene 'software'. De groene economie gaat ook om nieuwe groene diensten, consumptiepatronen en leefstijlen in het bijzonder, nieuwe groene instituties. In productieketens draait meer dan 60% van het beslag op materialen, grondstoffen, energie om het gedrag van de consument. Zonder gedragsverandering van de consument zal de groene economie nooit serieus doorbreken. Ook de indirecte druk die de consument kan uitoefenen op bedrijven en overheden is zeer groot. Nederland kan een nieuwe maak- en kennisindustrie ontwikkelen rondom schone technologie, met grondstoffenverwerking en -distributie, bioraffinage, klimaatadaptief ontwikkelen en land- en tuinbouw, maar ook vergroening van leefstijlen, van de gebouwde omgeving en van steden. Rondom deze nieuwe, schone maakindustrie ontstaat een nieuw type kennisontwikkeling. Broedplaatsen in de vorm van campussen, waar bedrijven en kennisinstellingen gezamenlijk werken aan het ontwikkelen, implementeren en vermarkten van innovatieve kennis voor de schone maakindustrie. Wat ontbreekt, is een krachtige stimulans en een heldere visie vanuit de politiek.

Wat moet er gebeuren om Nederland tot een groene wereldleider te maken? Een proactief en consistent beleid voor lange termijn dat investeert in de groene maak- en kennisindustrie van de toekomst. Een beleid gericht op systeemvernieuwing en radicale innovatie, met investeringen in kansrijke groene nichesectoren zoals de bio-economie, deltatechnologie en grondstoffenrotunde. Dit vraagt om een regionale visie met *regionale clustering* van bedrijven, kennisinstellingen en overheden. Een *investeringsfonds* is nodig om strategisch te investeren in groene innovatie, zoals andere landen als Frankrijk en Duitsland ook al doen. *Fiscale vergroening* betekent dat milieubelastende en energieverslindende productie en consumptie sterker worden belast, door het opheffen van de vrijstellingen op belastingen voor energieproducenten (kolen), terwijl energiebesparende en milieuvriendelijke activiteiten, producten en diensten worden gestimuleerd. Een radicaal hervormingsplan is nodig met als doelstelling een volledig schone, fossielvrije energievoorziening in 2040. Dit vraagt een jaarlijkse energiebesparing van 3% en een

jaarlijkse groei van duurzame energie van 7%. Dit vergt een compleet nieuwe energie-infrastructuur, voor een fors deel geënt op decentrale energieopwekking, een combinatie van zon, wind, warmte en slimme netwerken. De centrale energie-infrastructuur is gestoeld op circulaire bio-economie met een cruciale rol voor 2de en 3de generatie biomassa. De gebouwde omgeving kan in 15-20 jaar energieneutraal worden. Alle bestaande woningen, kantoren en scholen kunnen worden vergroend via energiebesparing en duurzame energie zonne- en windenergie en omgevingswarmte. Daarnaast kunnen daken en gevels worden gebruikt voor energieopwekking, waterberging en fijnstof afvang.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Drijvende kracht achter de explosieve groene groei is de *cleantech industry*
- Zonder gedragsverandering van de consument zal de groene economie nooit serieus doorbreken
- Consistent beleid is nodig voor lange termijn dat investeert in groene maak- en kennisindustrie
- Regionale visie is nodig met *regionale clustering* van bedrijven, kennisinstellingen en overheden

**Rotmans, J. (2011)**

**Staat van de Energietransitie in Nederland.**

**Rotterdam: DRIFT, Erasmus Universiteit**

Het project energietransitie is in 2001 gestart als uitvloeisel van het vierde *Nationale Milieubeleidsplan*. Na tien jaar is de balans opgemaakt van de energietransitie als innovatief en uniek beleidsexperiment. Bureaucratisering en controle tekenen de institutionalisering van het project energietransitie. Enerzijds zorgt dit voor draagvlak, borging en financiering, maar anderzijds is daardoor het radicale en innovatieve karakter geleidelijk verdwenen. In feite is de energietransitie hierdoor onschadelijk gemaakt en verworpen tot een project wat zich richt op incrementele in plaats van radicale innovatie. Ook de dominantie van de grote partijen is opvallend. Zij bepalen grotendeels de agenda van de energietransitie vanuit de gevestigde belangen van conventionele energie (kolen, olie, gas) verdedigen (Shell, Nuon, Essent). Daarnaast zijn er veel *nicheplayers*, vaak kleine of middelgrote bedrijven die al op commerciële wijze met duurzame energie bezig zijn en koploper zijn binnen hun branche (Greenchoice, Solland Solar, Windunie) Praktisch betekent dit dat de gevestigde orde het belang van de energietransitie wel onderschrijft, maar het tempo ervan vertraagt om zoveel mogelijk rendement te halen uit alle gedane investeringen in de fossiele energie infrastructuur. Er zijn weinig coalities zijn tussen bedrijven en kennisinstellingen. Dat is opvallend, omdat juist de samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen (en de overheid uiteraard) voor duurzame doorbraken kan zorgen in transitieprocessen. En het meest opvallend is wel dat de *eindgebruiker* afwezig is in de energietransitie. Die zit niet aan tafel, bij platforms noch bij experimenten. Energietransitie zonder de steun en actieve participatie van eindgebruikers is moeilijk voorstelbaar, zo niet onmogelijk. Er ontwikkelt zich een hausse aan lokale energie initiatieven buiten het project energietransitie om.

De opbrengst schuilt in het feit dat het energiediscours een andere wending heeft gekregen. Het discours is verschoven in de richting van een overgang naar duurzame energie, gericht op langere termijn, gekoppeld aan innovatie en aan deels andere spelers. Er zijn ook nieuwe netwerken ontstaan waaruit weer nieuwe coalities voortkwamen. Op deze wijze is wel degelijk een soort beweging ontstaan waar een paar duizend mensen actief bij betrokken zijn. Die beweging is alleen, zoals eerder vermeld, niet geworteld in lokale en regionale activiteiten en mist dus haar wortels bij veel pioniers op locaties. En er dringt steeds meer door dat investeren in duurzame energie grote economische voordelen met zich meebrengt en de concurrentiepositie versterkt. De wereldwijde investeringen in duurzame energie zijn de afgelopen jaren dan ook sterk toegenomen en waren in 2008 voor het eerst hoger dan investeringen in fossiele energie. Binnen het politieke regime loopt de verduurzaming stroef, wat ook weer reacties veroorzaakt, zoals het partijoverstijgende initiatief *Nederland krijgt Nieuwe Energie* (2011). Een radicaal plan waaruit grote

urgentie spreekt en wat is doorgezet in de vorm van een burgerinitiatief. Helaas is dit plan door de Tweede Kamer in de ijskast gezet op formele gronden. Het tempo van verduurzaming in Nederland wordt niet langer wordt bepaald door Den Haag, maar door de dynamiek van bedrijven, burgers en maatschappelijke initiatieven en organisaties.

Om te voorkomen dat het 'kwartetten met technologieën' wordt, dienen niet alleen technologen te selecteren, maar ook mensen met een brede maatschappelijke blik. Technische innovatie is belangrijk, maar sociale en institutionele innovatie zijn minstens zo belangrijk. Waar moet dan op worden geselecteerd? (1)  *criterium van duurzaamheid*. Er is geleerd over de duurzaamheidsaspecten van een bepaalde energie optie, pad of experiment. Wat zijn de voor- en nadelen in sociaal, economisch en ecologisch opzicht? (2)  *criterium van marktdynamiek*. De markt kiest namelijk autonoom, maar kan wel worden uitgedaagd via innovatieve experimenten. De automarkt heeft gekozen voor elektrische auto's en deze nichemarkt zal zich de komende jaren in snel tempo ontwikkelen. Dat biedt een kans voor grootschalige experimenten (proeftuinen) met elektrisch vervoer. (3)  *criterium van maatschappelijke omgeving*. Deze is zeer beïnvloedbaar en beïnvloedt ook op haar beurt. Daarbij laat zij zich vaak leiden door calamiteiten, incidenten en irrationeel gedrag. Niettemin is glashelder dat opties die geen maatschappelijke voedingsbodem hebben, geen kans maken op een doorbraak. Recente voorbeelden zijn CCS waarbij plaatselijke bevolking (zoals in Barendrecht en later in Groningen) deze technologie niet vertrouwt.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Er zijn weinig coalities zijn tussen bedrijven en kennisinstellingen in energietransitie
- Tempo verduurzaming wordt bepaald door dynamiek bedrijven en maatschappelijke initiatieven
- De markt kan worden uitgedaagd via innovatieve experimenten

## **Urgenda (2010)**

### **Samen sneller duurzaam. Urgenda visie 2050**

#### **Amsterdam: Stichting Urgenda**

Urgenda is een actieorganisatie voor innovatie en duurzaamheid. De missie is Nederland samen sneller duurzaam maken. In iedere regio worden koplopers gezocht en wordt geprobeerd deze te verbinden in regionale Urgenda-netwerken. Daarnaast wil Urgenda laten zien wat duurzaamheid concreet inhoudt door grote zichtbare icoonprojecten die tot de verbeelding spreken te steunen, zoals *Duurzaam Texel*, elektrisch vervoer, een drijvende stad, gezamenlijke inkoop van systemen voor zonne-energie. De economie wordt gezien als circulair omdat afval de grondstof vormt voor nieuwe producten: elk onderdeel van elk product is opnieuw bruikbaar of biologisch afbreekbaar. Op deze manier produceren we nauwelijks nog afval. Energie wordt gehaald uit de zon, de wind, de aarde (geothermie) en restwarmte. In 2050 is de economie ook biobased, wat wil zeggen dat we geen aardolie meer gebruiken, maar 'groene grondstoffen' op basis van planten en restproducten. De chemische industrie is vergroend. In Nederland is een nieuwe maak- en kennisindustrie ontstaan rondom duurzaamheid met als speerpunten: klimaatadaptief ontwikkelen, deltatechnologie, drijvend bouwen, groene chemie en duurzame kennis.

Groene diensten zijn er in vele soorten en maten. In de gebouwde omgeving wekken woningen, kantoren en kleine fabrieken hun eigen duurzame energie op, waarmee deze gebouwen worden verwarmd, gekoeld en voorzien van elektriciteit voor apparaten en elektrische vervoersmiddelen. Dankzij een grootschalig offensief is de woningvoorraad sinds 2020 voor het grootste deel al energieneutraal. Mobiliteit is een dienst geworden, die op maat wordt geleverd door mobiliteitsmakelaars. Mensen kunnen mobiliteit huren of inkopen: je geeft aan wat je wilt aan service, prijs, gezelschap, en de mobiliteitsmakelaar geeft een scala aan mogelijkheden en prijzen van deur tot deur. In Nederland eten we meer voedsel uit de regio. Voedingsmiddelen die nog wel van ver komen worden goed betaald, zodat lokale boeren er een eerlijk inkomen aan hebben en duurzaam kunnen telen zonder chemische bestrijdingsmiddelen of slechte

arbeidsomstandigheden. Nederland heeft net zoveel landbouwareaal als vroeger, maar veel minder boeren. Boeren zijn meer dan nu natuurbeheerders geworden. Dit heeft gezorgd voor een nieuwe dynamiek op het platteland en nieuwe groene werkgelegenheid. Zilte landbouw heeft een volwaardige plaats verworven in de Nederlandse landbouw: 10% van het landbouwareaal wordt hiervoor gebruikt.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Woningen, kantoren en kleine fabrieken wekken hun eigen duurzame energie op
- Mobiliteit is een dienst geworden die op maat wordt geleverd door mobiliteitsmakelaars
- Zilte landbouw heeft een volwaardige plaats verworven in de Nederlandse landbouw

## **SER (2012)**

### **Naar een Energieakkoord voor duurzame groei**

#### ***Ontwerpadvies. Ad hoc commissie Energie en Economie***

#### **Den Haag: Sociaal Economische Raad (SER)**

In juni 2012 heeft het kabinet de SER om advies gevraagd over Energie en Economie. Hierop heeft de SER in oktober een ontwerpadvies opgesteld. In dit ontwerpadvies signaleert de SER een onzekerheid over het investeringsklimaat vertraagt het transitieproces richting koolstofarme economie, vergroot de afhankelijkheid van import uit instabiele regio's en beperkt de kansen van Nederlandse bedrijven op de internationale cleantech markten. Aanvullend beleid is nodig om in 2020 het gewenste aandeel hernieuwbare energie te realiseren. Steeds meer traditionele energieconsumenten willen zelf investeren in energieopwekking en daarmee zelf producent worden. Alleen lange termijnbeleid dat inspeelt op deze dynamiek kan daarvoor ruimte bieden. Een energieakkoord moet in elk geval conclusies omvatten over beleidscontinuïteit. Welk beleid moet worden voortgezet? En op welke wijze beleid kan worden gedifferentieerd en aangepast, nationaal en Europees.

De SER heeft vervolgens diverse stakeholders uitgenodigd om via internet hun visie te geven op twee vragen:

(1) Wat zijn de belangrijkste belemmeringen op weg naar een toekomstbestendige, duurzame energiehuishouding? Als eerste zien zij als belangrijke belemmeringen:

- Het ontbreken van een *level playing field* vanwege bestaande regelgeving.
- Gebrekkige toegang tot de markt en het SDE subsidiebeleid.
- Het ontbreken van lange termijn aanpak met het oog op investeringszekerheid.
- De altijd nog te lage prijzen van fossiele brandstoffen.
- De macht (lobby) van grote energiemaatschappijen.
- Oneerlijke fiscale behandeling van duurzame energie.
- Het ontbreken van een goed werkend CO<sub>2</sub>-reductie- en CO<sub>2</sub>-beprijzingsstelsel.
- Desinformatie over kosten en baten van de energietransitie en klimaatverandering.
- Onvoldoende kennis (investeerders) en fiscale prikkels om te investeren in energiebesparing.

(2) Ten tweede benoemen zij de wat de prioriteiten in het Energieakkoord voor duurzame groei moeten zijn:

- Stabiel en integraal beleid (niet alleen energie, ook andere terreinen van verduurzaming).
- Betere ondersteuning van decentrale opwekking en bottom-up initiatieven, ruimte voor rol en betrokkenheid van de burger.
- Langdurig stabiel investeringsklimaat.
- Investeren in opslag ipv transport.
- Vergroening belastingstelsel, afrekenen op CO<sub>2</sub> uitstoot, (verkapte) subsidies op fossiel afbouwen, vrijstelling duurzame energie van energiebelasting.
- Aandacht voor energiereductie (woningen), verbetering in energie-efficiëntie.



Belangrijke input voor drivers:

- Level playing field voor verschillende energievormen zorgt voor juiste energiemix
- Geen transitie zonder langdurig en stabiel investeringsklimaat
- Rol burger / decentrale opwekking is essentieel: energietransitie is ook maatschappelijke transitie

## **NKNE (2013)**

### **Online versnellingsnetwerk**

#### **Austerlitz: Stichting Nederland Krijgt Nieuwe Energie**

De Stichting Nederland Krijgt Nieuwe Energie (NKNE) zet zich in om de overstap naar schone, betrouwbare en betaalbare energie vanuit de Nederlandse samenleving te versnellen. NKNE agendeert knelpunten die deze overgang belemmeren en ontwikkelt breed gedragen oplossingen. Daartoe faciliteert NKNE het *Versnellingsnetwerk*: een praktisch netwerk dat de energietransitie versnelt door ondernemers- en consumentenorganisaties, vakbonden, natuurorganisaties en kennisinstellingen rondom dit thema te verbinden. Deze organisaties erkennen de urgentie dat de energietransitie in Nederland sneller kan en moet. Niet alleen omdat huidige energiehuishouding bij ongewijzigd beleid grote ecologische en economische risico's kent, maar ook omdat de energietransitie enorme kansen biedt voor het Nederlandse bedrijfsleven en de werkgelegenheid. Op het online versnellingsnetwerk kunnen burgers, ondernemers, professionals en wetenschappers uit de 'energieke samenleving' terecht voor de transitie naar een duurzame, betaalbare en betrouwbare energiehuishouding. Zij kunnen daartoe op alle mogelijke deelgebieden *knelpunten* - al meer dan 100 gesignaleerd - in die transitie agenderen, kansen aandragen om deze knelpunten op te lossen en concrete acties voorstellen om deze kansen te verzilveren. Veelgenoemde knelpunten zijn: (1) De vervuiler betaalt niet; (2) Rijden op groen gas wordt fiscaal ongelijk behandeld; (3) *Split incentive*: de baten van de energiebesparing komen niet ten goede van de investeerder; (4) Gebrek aan gevoel van urgentie voor energietransitie; (5) Onvoldoende technisch geschoold personeel.

Alle deelnemende organisaties hebben de intentie om vanuit hun verschillende belangen waar mogelijk de energietransitie gezamenlijk te versnellen. NKNE faciliteert deze maatschappijbrede samenwerking en het netwerk. Daar waar mogelijk wordt daarbij aansluiting gezocht met lopende beleidstrajecten - zoals het *SER Energieakkoord*, *Green Deals* of *Roadmap 2050*. Momenteel is het online versnellingsnetwerk aan het SER traject gekoppeld, waarin maatschappelijke organisaties willen komen tot een langjarig nationaal energieakkoord voor duurzame groei.

Belangrijke input voor drivers:

- NKNE faciliteert een maatschappijbrede samenwerking en het netwerk
- Energietransitie biedt volop kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven en de werkgelegenheid
- Decentrale energieopwekking zorgt voor een mentaliteitsomslag bij consumenten

## **Nederland krijgt nieuwe energie (2012)**

### **Nederland krijgt nieuwe energie voor welvaart en welzijn in de 21<sup>e</sup> eeuw. Een partijoverstijgend voorstel voor een Deltaplan Nieuwe Energie**

#### **Den Haag: CDA Duurzaamheidsberaad, ChristenUnie TPC Duurzaamheid, D66 Platform Duurzame Ontwikkeling, GroenLinks Milieunetwerk, PvdA Landelijke Werkgroep Milieu & Energie, VVD Commissie Milieu & Duurzaamheid, SGP WI Werkgroep Energie**

Nederland krijgt nieuwe energie is een partijoverstijgend voorstel voor een *Deltaplan Nieuwe Energie* van de VVD, PvdA, CDA, SGP, CU en GroenLinks. Het voorstel is tot stand gekomen door *open source* samenwerking van politieke denktanks, waarbij experts op het gebied van energie en energietransitie afkomstig van adviesbureaus, brancheorganisaties, NGO's, kennisinstellingen, bedrijven en ambtenaren benaderd zijn om input te leveren. Voor de schattingen van het technische potentieel van hernieuwbare energie is gebruik gemaakt van kennis van het Utrecht

Centrum voor Aarde en Duurzaamheid (UCAD) en voor wat betreft de huidige inzichten in de risico's van de versterkte klimaatverandering van kennis van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Trendscenario's voorzien in 75% toename van wereldwijd energiegebruik in 2040 door bevolkings- en economische groei. Dit kan leiden tot recessies, sociale onrust en geopolitieke spanningen. Maar ook tot een onaanvaardbare toename van uitstoot van broeikasgassen, resulterend in ecologische en economische schade en onveiligheid.

Het uitgangspunt van het Deltaplan is een volledig duurzame energievoorziening in 2050. Het Deltaplan voorziet in een wettelijke verplichting voor een toenemend aandeel hernieuwbare energie per jaar naar 100% voor alle soorten energie in 2050. De geraadpleegde experts geven aan dat technologie niet zozeer het probleem is. De uitdaging is om de juiste maatschappelijke en economische voorwaarden voor deze omslag te creëren. Als het marktinitiatief achterblijft dan dient de overheid de groei van hernieuwbare energieproductie te versnellen door grootschalige projectontwikkeling gevolgd door terugverkoop aan de markt. Voor dit alles is nodig: (1) een gevoel van urgentie; (2) voldoende beginkapitaal; (3) langetermijnbeleid en een overheid die zorgt voor investeringszekerheid; (4) voorkomen dat wielen opnieuw worden uitgevonden; (5) aandacht voor samenhang tussen besparing, productie, opslag en transport; (6) geschikt maken van infrastructuur voor hernieuwbare bronnen; (7) snelle vergunningsprocedures, effectieve subsidieregelingen en afschaffing van het emissiehandelssysteem.

De overheid stimuleert energie-efficiënt gedrag door een sterk verbeterd openbaar vervoer, strengere productnormen en verplichte toepassing van energiebeheer in gebouwen. Een nationaal *Energietransitie Fonds* bevordert de financiering van energiebesparende maatregelen en investeringen in opwekking van hernieuwbare energie; marktintroducties van veelbelovende energie-innovaties; bedrijfsinvesteringen in energie-efficiënte productie en mobiliteit. Daarnaast investeert zijn in nieuwe infrastructuur (*smart grids*) en komt er geen publieke financiering van CO<sub>2</sub>-opslag. Alle energiezaken komen op één ministerie. Innovatienetwerken en broedplaatsen worden gestimuleerd, vooral op regionaal en lokaal niveau. Kennisinstellingen en bedrijven moeten elkaar beter kunnen vinden. De energietransitie biedt goede beleggingsmogelijkheden, mits de overheid daarbij de juiste garanties biedt. Deze overheids garanties worden gedekt door heffingen op niet hernieuwbare energie en inefficiënte objecten. Door deze overheids garanties kunnen subsidies op investeringen ook komen te vervallen, omdat er een solide model is voor het terugverdienen van de investering. Het belastingstelsel moet zo snel mogelijk in de volle breedte 'vergroend' worden, door de belastingen consequent te differentiëren naar de mate van energie-efficiëntie en milieuvriendelijkheid.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Uitdaging is de juiste maatschappelijke en economische voorwaarden voor de omslag te creëren
- Energietransitie biedt grote kansen voor institutionele beleggers (pensioenfondsen, verzekeraars)
- Vergroening belastingstelsel door differentiatie naar energie-efficiëntie en milieuvriendelijkheid

## **VNG (2013)**

### **Lokaal energiek: decentrale duurzame elektriciteit. Business case en maatschappelijke kosten-batenanalyse**

#### **Den Haag: Vereniging van Nederlandse Gemeenten**

Huishoudens verbruiken circa 20% van de elektriciteit. In Nederland wordt elektriciteit vooral geproduceerd met kolen en aardgas. Het opgestelde 'grijze' vermogen in Nederland bedraagt circa 24.000 Megawatt. Het aandeel hernieuwbare elektriciteit is bijna 10% van het gebruik, waarvan windenergie en biostook van biomassa de belangrijkste bestanddelen zijn.

50% Decentraal duurzaam opgewekte stroom gaat niet vanzelf. Om de vraag naar decentrale, duurzaam opgewekte elektriciteit te stimuleren zijn financiële interventies mogelijk: (1) Verruiming

toestaan van saldering vóór de meter; (2) Verdergaande differentiatie van de energielasting; (3) Verruimen van de SDE+ regeling (verhoging bijdrage per kWh) en; (4) Hogere feed-in tarieven voor terug levering aan netwerk. Daarnaast zijn niet-financiële interventies mogelijk: (1) Leveranciersverplichting duurzame energie; (2) Vereenvoudigen overstap naar decentrale energieleverancier; (3) Versnelling introductie/uitrol slimme netten. Het VNG onderzoek beperkt zich tot financiële interventies. De overweging is dat een gunstiger prijsverhouding tussen groene en grijze elektriciteit het belangrijkste mechanisme is om een groter marktaandeel van duurzaam te bereiken.

De vraag in het onderzoek was: *Wat gebeurt er als 50% van de huishoudens in Nederland hun eigen elektriciteit decentraal duurzaam opwekken?* Om deze vraag te beantwoorden is een business case opgesteld (5.000 huishoudens doen mee) en een nationale MKBA uitgevoerd door REBEL en Arcadis. Het blijkt dat windenergie financieel rendement oplevert, maar negatief scoort op geluidbelasting, zichthinder en natuur. Met zonnepanelen is deze overlast er niet of minder, zodat dit alternatief maatschappelijk beter aanvaardbaar is. Bovendien levert zon 45.000 arbeidsjaren aan werkgelegenheid op, veel meer dan bij wind. Financieel is zonne-energie niet rendabel. Bij een combinatie van (minimaal) 50% windenergie en (maximaal) 50% zonne-energie zijn de maatschappelijk baten gelijk aan of zelfs hoger dan de kosten. Verschillende financiële maatregelen kunnen ervoor zorgen dat decentraal opgewekte groene stroom concurrerend(er) wordt ten opzichte van grijze stroom, zodat het mogelijk wordt om al in 2020 50% van de huishoudens te voorzien van lokale groene stroom. Een verhoging van de energielasting op grijze stroom met 4 cent zorgt er voor dat alle decentrale opwekking even duur is als grijze stroom of zelfs goedkoper. Het is wel de vraag of deze fiscale maatregel op de langere termijn houdbaar is (voor de staatskas) als het aandeel lokaal opgewekte duurzame energie sterk toeneemt.

De in de MKBA-analyse gehanteerde varianten geven een uitvergroet en nog niet op alle onderdelen volledig beeld van de maatschappelijke kosten en baten van duurzaam decentrale elektriciteitsopwekking. In de praktijk zal geen sprake zijn van een 100% invulling door slechts één vorm van opwekking. Wind is dan wel financieel rendabel, maar zon-PV kent niet of veel lagere ruimtelijke inpassingsproblemen. Het effect op (lokale) werkgelegenheid is ook veel groter dan bij wind. De lokale acceptatie en daarmee het tempo van verduurzaming van elektriciteitsvoorziening kan via zon-PV waarschijnlijk sneller verlopen dan bij uitsluitend een windstrategie. Een combinatie van zon en wind ligt daarmee dus voor de hand, omwille van een evenwichtige mix van financieel en maatschappelijk rendement. De randvoorwaarden voor de samenstelling van die mix zal moeten worden bepaald op zowel centraal niveau - vooral fiscale regelgeving, als op decentraal niveau - investeringskosten, ruimtelijke regelgeving.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Prijsverhouding tussen groene en grijze elektriciteit is belangrijk mechanisme voor marktaandeel
- Combinatie van zon en wind geeft evenwichtige mix financieel en maatschappelijk rendement
- Randvoorwaarden bepalen centraal (fiscaal) en decentraal (kosten, ruimtegebruik) niveau

## Deelanalyse 5: Consumenten

Voor deze deelanalyse zijn onderstaande onderzoeksrapporten en documenten bestudeerd. Hiervan zijn de belangrijkste bevindingen op het gebied van een duurzame energievoorziening en in het bijzonder voor Nederland kort samengevat. De daaruit relevante aspecten voor het identificeren van drijvende krachten (drivers) zijn benoemd.

### **Van den Berg, N., Hulshof, M. & M. Van der Veen (2013)**

#### **My 2030s: Burgers over de Biobased Economy**

##### **Amsterdam: Tertium**

My 2030s is een initiatief van Tertium en CSG Centre for Society and the Life Sciences. Het programma maakt deel uit van de maatschappelijke roadmap van de topsector Biobased Economy (BBE). My 2030s is een kwalitatief onderzoek naar de wensen en zorgen van burgers over de BBE, een economie waarin fossiele grondstoffen grotendeels zijn vervangen door plantaardige alternatieven. Tijdens een reeks openbare publieksbijeenkomsten presenteerden ondernemers, wetenschappers en opiniemakers hun visie op de BBE en de impact ervan op het dagelijks leven in het jaar 2030.

Naast reguliere bezoekers bestond het publiek uit de *Microsociety*, een panel van 20 personen dat meerdere bijeenkomsten bijwoonden. Met deze focusgroep vonden voor- en nagesprekken plaats om hun denkbeelden over de BBE te onderzoeken. Na afloop is de Micro Society er nog niet uit wat *biobased* precies inhoudt. De meesten definiëren het als duurzaam / natuurlijk en meteen als plantaardig. De biobased samenleving is over het algemeen niet een *top of mind* onderwerp; het is lastig voor te stellen wat het precies behelst. Uit de focusgroepen komt naar voren dat burgers slecht op de hoogte zijn van ontwikkelingen op het gebied van de BBE.

De focusgroep ziet de noodzaak van een duurzamere wereld in door schaarste aan grondstoffen, stijgende bevolkingsgroei en aantasting van het milieu. Biobased verwacht of ziet men als één van de oplossingsrichtingen tot een duurzamere wereld, maar roept ook veel twijfels en vragen op qua consequenties, noodzaak en haalbaarheid. Men is over het algemeen *pro* duurzaam indien gemak en kosten hetzelfde blijven, of men *pro* biobased is weet men nog niet. Hoe meer men er over hoort en denkt hoe lastiger men het vindt en hoe kritischer men wordt. Men verwacht in te moeten leveren op comfort, budget en gemak. De toekomstbeelden geschetst in de debatten roepen zowel herkenning op als verdere discussie. Toekomstbeelden, zoals afvalrecycling en circulaire economieën, worden gezien als wenselijk. Echter bij grootschalige projecten waarbij *land grab* en *food for fuel* nadelige consequenties kunnen hebben, heeft men twijfels. Door de bijeenkomsten zien ze wel de noodzaak van een biobased toekomst, vooral op het gebied van grondstoffen; over de toepassing van biobrandstoffen bestaat veel scepsis.

Panelleden denken dat een niet-fossiele economie op termijn onvermijdelijk is. De voorlichting van de overheid over de voor- en nadelen van de BBE laat volgens hen nog te wensen over. Ook zijn heldere regels en krachtige interventie van de overheid nodig om te zorgen dat bedrijven hun productieproces verder verduurzamen. Bedrijven moeten een voortrekkersrol vervullen met duurzame innovaties, waarbij rekening moet worden gehouden met de negatieve gevolgen die verbouwen en handel in biomassa kan hebben op andere plekken in de wereld. De overheid en bedrijven zijn volgens de burgers belangrijke partijen bij het realiseren van een BBE, terwijl ze voor zichzelf een kleine rol zien weggelegd. Hoewel ze bereid zijn extra inspanningen te leveren, geven ze tegelijkertijd aan niet meer te willen betalen voor biobased producten of diensten als dat geen zichtbare verbetering oplevert van de eigen leefomgeving. De problemen die de BBE noodzakelijk maken, staan daarvoor te veel af van het dagelijks leven.

*Belangrijke input voor drivers:*

- BBE is geen *top of mind* onderwerp; het is lastig voor te stellen wat het concept precies inhoudt
- Overheid en bedrijven zijn volgens het panel de belangrijke partijen bij het realiseren van een BBE
- Panel wil niet meer betalen voor BBE producten als dat geen direct zichtbare verbetering oplevert

**De Hond (2012)**

**Jaarlijks energieonderzoek**

**Monnickendam: No Ties BV**

**Onderzoek in opdracht van Netbeheer Nederland**

Onderzoek is uitgevoerd onder 1500 Nederlanders d.m.v. representatieve steekproef via *Peil.nl*. 57% Van de respondenten zegt energiebewust te zijn; mensen met een lager energieverbruik meer dan mensen met een hoger energieverbruik. Meer dan de helft heeft geen hulpmiddel in huis om het energieverbruik te beperken (*nudging*<sup>1</sup>). Van de respondenten maakt 44% zich ernstig zorgen over de opwarming van de aarde. De helft verwacht dat energie duurder wordt, respondenten met lage inkomens meer dan respondenten met hoge inkomens. Een kwart van de respondenten is van mening dat er in de toekomst problemen zullen zijn met de kwaliteit en de betrouwbaarheid van de energievoorziening. Ongeveer 50% vindt dat er in Nederland onvoldoende inspanningen worden verricht om te verduurzamen: hoge inkomens meer dan lage inkomens en linkse kiezers beduidend meer dan rechtse kiezers. Maar liefst 79% geeft aan zonnepanelen te willen hebben en 87% geeft aan dat de overheid het terugleveren van energie aan het net (salderen) makkelijker moet maken. Ook windenergie krijgt de handen op elkaar: 78% vindt meer windmolens goed voor het milieu en 81% is voor een windmolenpark in zee. Meer algemeen zegt 64% dat de Nederlandse overheid zich meer moet inspannen om windmolens in Nederland te krijgen. Maar 44% van de respondenten geeft aan niet extra voor verduurzaming van energievoorziening te willen betalen. Een kwart wil maximaal 25 Euro per jaar betalen en 13% wil niet meer betalen dan 50. Jongeren zijn over het algemeen bewuster bezig met het terugdringen van CO<sub>2</sub> in de energievoorziening dan ouderen en vooral mensen met hogere inkomens willen onafhankelijker worden van fossiele brandstoffen.

*Belangrijke input voor drivers:*

- 50% NLs vindt dat er onvoldoende inspanningen worden verricht om te verduurzamen
- 44% NLs wil niet extra voor verduurzaming van de energievoorziening betalen
- 25% NLs meent dat in de toekomst problemen zullen zijn met de energievoorziening

**Ipsos Synovate (2012)**

**Hoe denken jongeren over duurzame energie?**

**Amsterdam: Ipsos Synovate**

**Onderzoek in opdracht van Eneco**

Met dit onderzoek wil Eneco kennis, houding en gedrag onder jongeren onderzoeken als het gaat om duurzame energie. Voor dit onderzoek zijn 1.000 online interviews gehouden met jongeren van 17 tot 27 jaar. De resultaten zijn gewogen op opleiding, leeftijd en geslacht en daarmee representatief voor deze groep.

Jongeren zijn redelijk op de hoogte als het gaat om energievraagstukken. Ze denken bij energieopwekking vooral aan duurzame energiebronnen (windenergie, zonne-energie en waterkracht) en zijn ze goed op de hoogte van welke activiteiten veel energie kosten. Vier op de tien jongeren zijn bezorgd over de toekomstige energievoorziening al vinden ze ook dat de verduurzaming van de energievoorziening vooral een taak voor de overheid en

---

<sup>1</sup> Een vriendelijk duwtje in de goede richting, zonder mensen te beperken in hunkeuzevrijheid. Nudging kan mensen helpen om gemakkelijker betere keuzes te maken bijvoorbeeld in hun energiegebruik.

energiemaatschappijen is. Ook vinden ze dat de overheid duurzame energievoorziening en de ontwikkeling daarvan moet stimuleren. Drie op de tien jongeren vinden dat van overheidswege nu voldoende aandacht wordt besteed aan duurzame energie in het energiebeleid. Niettemin vindt tweederde van de jongeren dat alleen met duurzame energie kan worden voorzien in de toenemende energievraag. Veel jongeren nemen energiebesparende maatregelen, maar veel maatregelen worden ook niet genomen. Ook zijn jongeren verdeeld als ze moeten kiezen tussen lagere energiekosten en schone energie. In de meeste gevallen vinden ze alles belangrijk. Jongeren geven zich zelf een hoger rapportcijfer dan hun directe omgeving of heel Nederland als het gaat om duurzaamheidsgedrag.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Vier op de tien jongeren zijn bezorgd over de toekomstige energievoorziening
- Jongeren zijn verdeeld als ze moeten kiezen tussen lagere energiekosten en schone energie
- Jongeren geven zich zelf een hoger cijfer dan de directe omgeving als het gaat om duurzaamheid

**Ipsos Synovate (2012)**

**Zonnepanelen en saldering zonne-energie: ook voor mensen zonder eigen dak?**

**Amsterdam: Ipsos Synovate**

**Onderzoek in opdracht van Eneco**

Voor dit onderzoek zijn 1.105 Nederlanders van 18 jaar en ouder online ondervraagd, als onderdeel van de *ActualiteitenScanner*. De resultaten zijn achteraf gewogen op leeftijd, geslacht, opleiding en regio, zodat de groep een representatieve afspiegeling vormt.

Onder de respondenten heerst er een brede interesse in duurzame energie en zonne-energie. Ruim tweederde vindt dat over tien jaar ruim de helft van alle opgewekte energie uit duurzame bronnen moet komen. Op dit moment heeft ongeveer 3% van de ondervraagden al zonnepanelen op het eigen dak. Van de overige 97% die dit nog niet heeft, staat ruim de helft er wel voor open. Onder respondenten zonder eigen dak (bijv. flat of appartementencomplex) is dit zelfs nog hoger, bijna tweederde van hen zou zonnepanelen op het gemeenschappelijke dak willen hebben. Het zou ook voor groepen bewoners mogelijk gemaakt moeten worden om de gezamenlijk opgewekte zonne-energie, zonder extra belasting, van hun rekening af te kunnen trekken. Tweederde van de ondervraagden is het met deze stelling eens, en vrijwel niemand is het ermee oneens. Ook is de meerderheid positief wat betreft het opzetten van een gezamenlijk initiatief om lokaal schone stroom op te wekken: vier op de tien zou hier aan mee willen werken, vijftien procent liever niet. Over de lange termijnwaarde van een investering in zonne-energie is men verdeeld: ruim een derde zou het niet erg vinden om nu een investering te doen, als ze het na 10 tot 15 jaar terug verdienen. Drie op de tien is hier niet toe bereid. Los van een investering, zouden vier op de tien Nederlanders voor zonne-energie kiezen, ook al zou hun energierekening met ongeveer 5% stijgen. Zestien procent is het hiermee oneens.

*Belangrijke input voor drivers:*

- In Nederland heerst er een brede interesse in duurzame energie en zonne-energie
- Meerderheid is positief opzetten van gezamenlijk initiatief om lokaal schone stroom op te wekken
- Vier op de tien Nederlanders kiest voor zonne-energie al stijgt de energierekening met 5%

**MarketResponse / Schuttelaar & partners (2010 / 2012)**

**Duurzaamheidskompas vierde meting / Duurzaamheidskompas negende meting**

**Leusden / Den Haag: MarketResponse / Schuttelaar & partners**

Het Duurzaamheidskompas geeft aan welke kant het opgaat met duurzaamheid. Het levert de consument inzichten die nodig zijn voor het ontwikkelen, implementeren of evalueren van duurzame beleidsalternatieven.

De helft van de respondenten gelooft dat CO<sub>2</sub> de oorzaak is van klimaatverandering en dat de uitstoot zeker verminderd moet worden. Meer dan de helft maakt zich daar enigszins zorgen over. Vooral bedrijven zijn aan zet. Zij moeten stappen ondernemen om de CO<sub>2</sub> *footprint* te reduceren en de consument daar op het punt van verkoop over informeren. Max Havelaar wordt gezien als het meest duurzame merk. En opmerkelijk: Er staan drie energiemaatschappijen in de duurzame top tien: Eneco, Nuon en Essent. Een en ander lijkt gebaseerd op gepercipieerde imago's door respondenten. De meerderheid van de ondervraagden (62%) is van mening dat de aandacht voor duurzaamheid dient toe te nemen de komende jaren. Men ziet vooral voor het bedrijfsleven en overheid een rol. Het bedrijfsleven wordt als een belangrijke trekker ervaren en consumenten waarderen dit als positief. De overheid wordt zelfs als hoofdverantwoordelijke gezien. De zorgplicht van de overheid komt overeen met het faciliteren van duurzame ontwikkeling, bijvoorbeeld door subsidies en heffingen. Bovendien kan de overheid het goede voorbeeld geven, waardoor bedrijven en consumenten kunnen volgen. Vier van de tien ondervraagde consumenten verwachten juist minder aandacht voor duurzaamheid van de overheid, gelet op de economische crisis.

Consumenten krijgen een ander beeld van duurzaamheid. Daar waar in 2009 consumenten duurzaam vooral met *kwaliteit, zuinig en langer meegaan* associeerden, worden nu vaak *groene energie, duurzame producten, biologisch en zonnepanelen* genoemd.

*Belangrijke input voor drivers:*

- 50% respondenten vindt CO<sub>2</sub> de oorzaak van klimaatverandering en de uitstoot moet omlaag
- Drie energiemaatschappijen staan in de duurzame top tien van consumenten in Nederland
- Consumenten zien voor bedrijfsleven en overheid een trekkersrol in duurzaamheidstransitie

### **Eurobarometer (2007)**

#### **Special Eurobarometer 262. Energy Technologies: Knowledge, Perception, Measures**

##### **Brussels: European Commission**

Europeans anticipate a fundamental swing towards the use of renewable energies, in particular solar and wind energy. Despite the fact that reducing energy consumption is perceived as an important action *per se*, when specifically seeking solutions for energy challenges, Europeans tend to prioritise other actions. EU citizens appear to have difficulties in relating energy issues to situations in the future. This might be due to the overall place of energy issues in their lives: energy is associated with present and practical issues, such as prices and secure supply. Young respondents reveal a certain indifference to the importance of reducing energy consumption and to a personal commitment to save energy. Respondents who place a high importance on reducing energy consumption as one of the key actions to be taken in national energy policy tend to be more knowledgeable about energy issues and tend to prioritise environmental protection and fighting global warming more often. EU citizens are highly positive about the use of renewable energy: 80% support the use of solar energy, 71% wind energy, 65% hydroelectric energy, 60% ocean energy and 55% biomass energy, nuclear energy is opposed by many.

A great majority of citizens across the EU25 are willing to accept the use of solar and wind energy in their country. Despite their strong support the elderly, those with a lower level of education and house persons are slightly less favourable to these energy forms. Hydroelectric energy, ocean energy and biomass energy tend to divide European public opinion more. Firstly, respondents appear to be less familiar with these energy sources because the non-reply rates are higher than those concerning solar and wind power. Secondly, these energy forms are related to the natural resources of a country: rivers, proximity to sea and wood. As was the case with support for renewable energy sources, gender, age and education appear to influence acceptance of fossil energy sources. Females, the elderly and those with a low level of education appear to be more in favour of using these energy sources in their country. These are the groups that were also found to

be slightly less enthusiastic about renewable energy sources. The future energy mix is expected to be more diversified than it is today, i.e. instead of being largely based on two main sources, oil and gas, it is expected to be based on several sources of more equal importance. Solar energy is expected to be a key energy source in the future. Respondents in all countries except Latvia, Lithuania, Finland and Sweden place it among the three energy sources most likely to be used in their country in 30 years' time.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Reducing energy consumption is perceived as important, but Europeans prioritise other actions
- Gender, age and education appear to influence support for renewable energy sources
- Solar energy is expected to be a key energy source in the future (except in Northern countries)

**POST (2012)**

**Energy use behaviour change. PostNote 417**

**London: The Parliamentary Office of Science and Technology (POST)**

Behaviour change concerning energy use is an emerging area of research that has important implications for policy. This note introduces the factors and interventions that can influence behaviour. Providing information to generate knowledge is important but not necessarily sufficient for changing behaviour. A mix of regulatory and non-regulatory interventions is more effective than single measures at creating behaviour change, like regulation, fiscal measures and *nudging*.

Habits and intentions are likely to be mediated by two separate systems in the brain (Daniel Kahneman). *System 1*: the 'fast' or 'automatic' system that is reflexive and uses a range of non-conscious processes to compute information very quickly and carry out actions with minimal mental effort. *System 2*: the 'slow' or 'reflective' system that is conscious, controlled and deliberative. The reflective system makes judgements in a self-aware and considered manner and is associated with deliberate formulation of plans.

These systems interact, and much behaviour is probably a blend of both processes. A common simplification of behaviour is to split it into two types. (1) *Habitual behaviours* which are repeated behaviours such as turning the lights off when leaving a room. These are generally mediated by the 'fast system'. (2) *One-off behaviours* which are actions related to occasional decisions, such as insulating a loft or other one-off purchases. These are generally mediated by both systems, with planning and higher order decision-making modulated by the 'slow system'.

*Belangrijke input voor drivers:*

- Information to generate knowledge is not necessarily sufficient for changing behaviour
- A mix of regulatory and non-regulatory interventions is effective at creating behaviour change
- More focus is needed on proper evaluation of behaviour change interventions