

“Energiebeleid: astronomisch duur en nutteloos”

Energiedialoog 30 juni 2016, EZ in Den Haag

Drie sprekers:

1) Wetenschapsjournalist **Marcel Crok**

Is klimaatverandering wel zo urgent als iedereen veronderstelt?

Antwoord: nee.

2) Energieadviseur **Renate van Drimmelen** van BreedofBuilds

Hoeveel geven we in totaal uit aan het Energieakkoord?

Antwoord: honderd miljard euro.

3) Ingenieur **Theo Wolters**

Kunnen we met zon en wind de transitie naar duurzaam maken?

Antwoord: nee.

Is klimaatverandering een urgent probleem?

Door **Marcel Crok**, IPCC AR5 reviewer tijdens Rutte 1

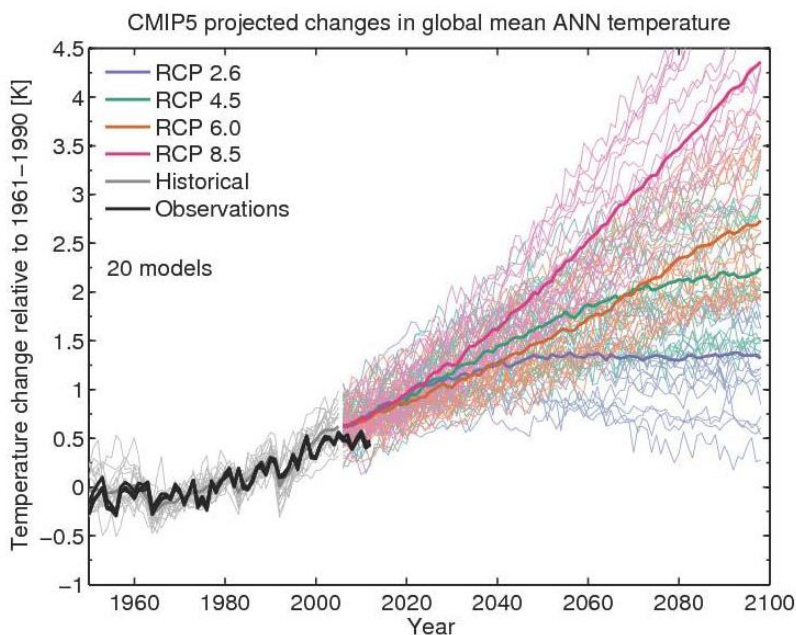
1. Energiebeleid = klimaatbeleid

Inderdaad, want beide worden in belangrijke mate beïnvloed door het doel om CO₂ drastisch te reduceren. Daarom past een verhaal over klimaat in de energiedialoog.

Een korte update van het klimaatdebat. Er is geen discussie meer over wel of geen opwarming. Die is er namelijk. Ook zeespiegel stijgt en de CO₂-concentratie is toegenomen. Alle sinds 1880.

Het causale verband tussen CO₂ en de opwarming is nog wel een discussiepunt. Welk deel van de opwarming komt door de broeikasgassen? Hoe gevoelig is het klimaat voor die broeikasgassen? Hoeveel opwarming krijgen we in de toekomst? Is opwarming überhaupt schadelijk?

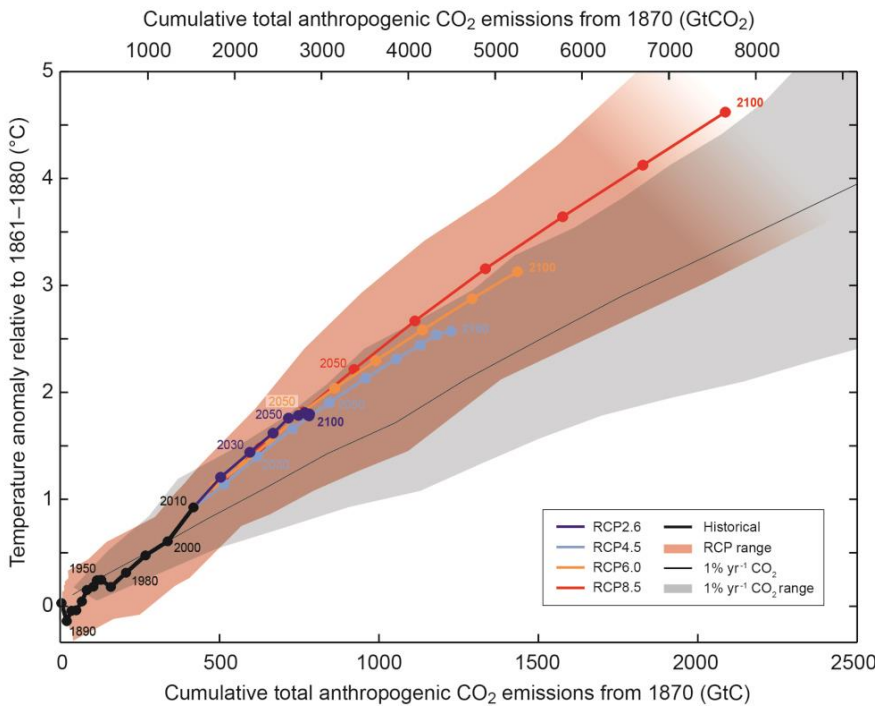
Het IPCC leunt sterk op klimaatmodellen. Bij scenario's met hoge CO₂ uitstoot zitten we op 4 graden opwarming in 2100.



Figuur 1: Temperatuurprojecties van het IPCC tot 2100.

Bij het hoogste scenario zou de temperatuur meer dan 4 graden kunnen stijgen de komende eeuw.

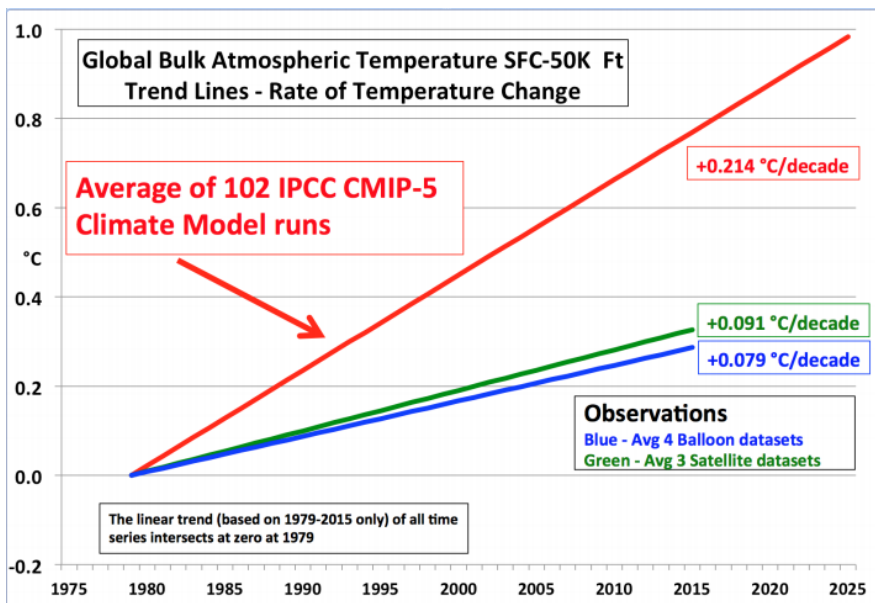
Er is in totaal een koolstof "budget" van zo'n 1000 gigaton waarboven de temperatuur meer dan 2 graden zou stijgen. Het grootste deel daarvan is al 'op'. In het huidige tempo van emissies zouden we over 20 jaar al over de tweegradengrens heen gaan. Aldus de modellen. Dit heeft consequenties voor beleid: olie moet in de grond blijven, men spreekt van een carbon bubble etc.



Figuur 2: Het effect van cumulatieve CO₂-emissies op de mondiale temperatuur. Over 20 jaar al zouden we volgens deze grafiek over de tweegradengrens heen kunnen gaan.

2. Hoe goed zijn de klimaatmodellen?

Cruciale aanname bij deze berekeningen is dat de klimaatmodellen betrouwbaar zijn. Maar is dat zo? Modellen overschatten de opwarming in de laatste 35 jaar al aanzienlijk.



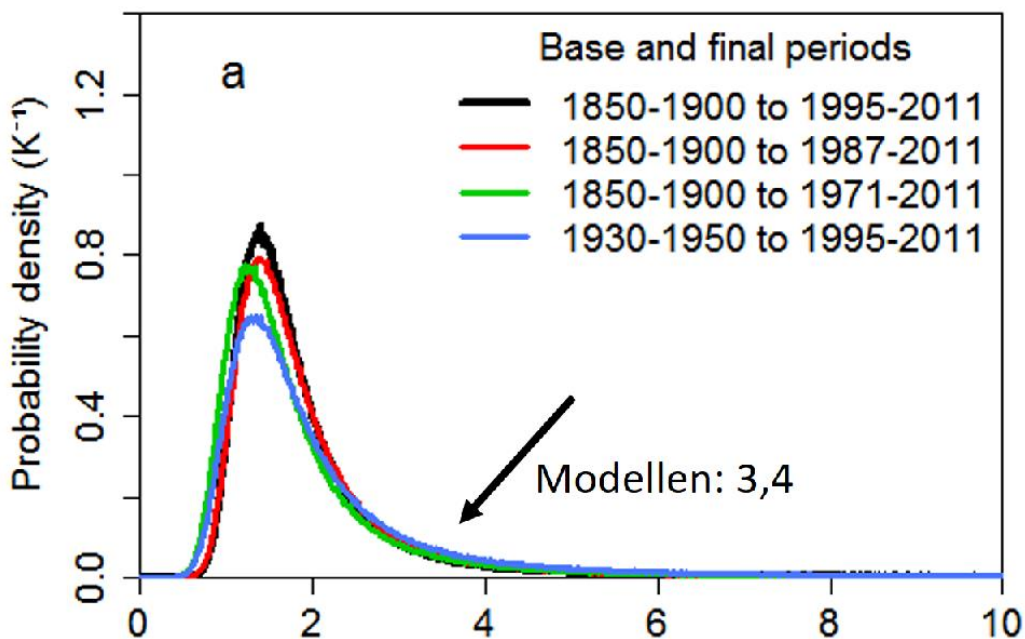
Figuur 3: Modellen warmen de atmosfeer sinds 1979 aanzienlijk sneller op dan verschillende datasets gebaseerd op weerballonnen en satellietwaarnemingen laten zien.

Hoe kan dit? Zijn de modellen soms te gevoelig voor broeikasgassen?

3. Klimaatgevoeligheid

De definitie van klimaatgevoeligheid is: de opwarming bij een verdubbeling van de CO₂-concentratie. De range voor klimaatgevoeligheid is al decennia ongewijzigd 1,5 tot 4,5 graden Celsius. IPCC gaf geen beste schatting voor klimaatgevoeligheid in het vijfde IPCC-rapport. Er is namelijk geen overeenstemming tussen verschillende onderzoeksmethoden, aldus een voetnoot in de Summary for Policy Makers. Dit bleek betrekking te hebben op de niet meer met elkaar kloppende uitkomsten van de klimaatmodellen en de waarnemingen in de werkelijkheid.

Klimaatgevoeligheid werd altijd bepaald met klimaatmodellen. Dus is er behoefte aan een methode om die gevoeligheid onafhankelijk te bepalen. Op basis van waarnemingen is schatting nu ook mogelijk. Onderstaande beste observationele schatting is voor 100% gebaseerd op cijfers uit het IPCC-rapport, en komt uit op ongeveer 1,6 graden. Modellen zitten gemiddeld op 3,4 graden. Dus er zijn serieuze aanwijzingen dat modellen inderdaad te gevoelig zijn.



Figuur 4: observationele schattingen voor klimaatgevoeligheid, gebaseerd op gegevens uit het vijfde IPCC-rapport. De beste observationele schatting is ongeveer 1,6 graden Celsius. Klimaatmodellen zitten gemiddeld op 3,4 graden.

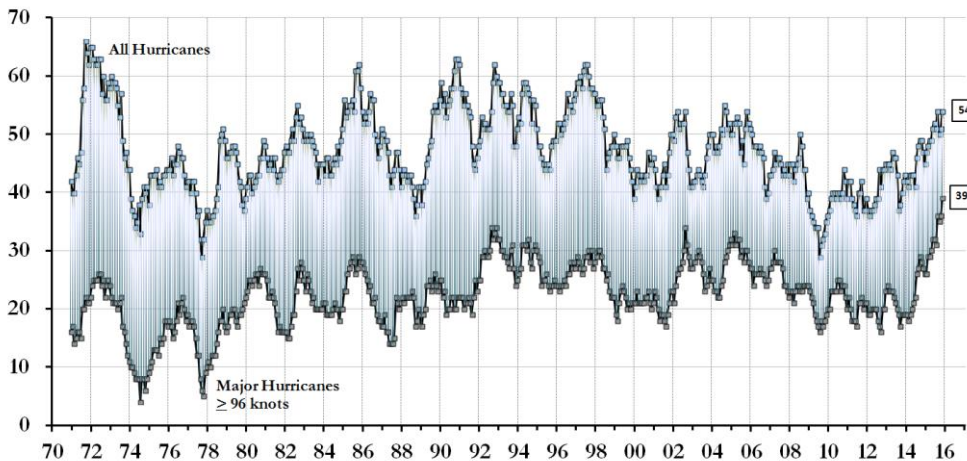
De impact van de zon is daarbij nauwelijks meegenomen omdat het IPCC denkt dat die verwaarloosbaar is. Er zitten ook conservatieve aannames achter want je gaat er vanuit dat bijna 100% van de opwarming sinds 1850 door de mens – lees broeikasgassen - komt.

Het is dus niet terecht om deze 'lage' observationele schattingen te framen als 'sceptisch'.

Dit is zeer goed nieuws. Maar dit goede nieuws schreeuwt het IPCC zacht gezegd niet van de daken. Teneur in de wetenschappelijke literatuur is de laatste jaren eerder om de modellen te 'redden', en niet om de lage op waarnemingen gebaseerde schattingen te omarmen.

Extremen

Ander goed nieuws is dat belangrijke weersextremen niet toegenomen zijn. Ook IPCC schrijft dat in 2012 in het SREX-rapport en in het vijfde IPCC-rapport. Overstromingen, droogte en orkanen zijn niet toegenomen.



Figuur 5: Het aantal orkanen neemt mondiaal niet toe.

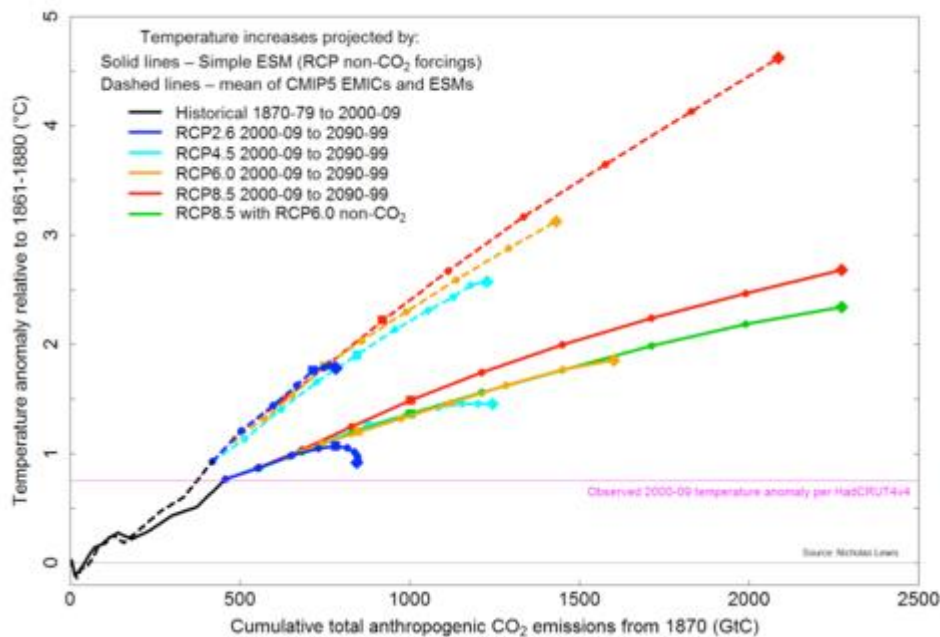
IPCC claimt wel dat extremen erger kunnen worden in de toekomst, maar dat is wederom gebaseerd op klimaatmodellen. Modellen hebben echter nog veel moeite om neerslag en wolkenbedekking goed te simuleren, ook in het huidige klimaat.

Er is ook goed nieuws over de zeespiegelstijging. De CO₂-concentratie versnelt na 1950, maar de zeespiegel stijgt monotoon verder. Dit is een indicatie dat broeikasgassen ook op dit vlak niet zo'n groot effect hebben als geclaimd.

Conclusie en gevolgen voor het beleid

Het gevoel van urgentie wordt dus overdreven, ook als je uitgaat van de bevindingen van de IPCC-rapporten zelf. Dat heeft grote gevolgen voor het beleid.

Want als je de IPCC-scenario's doorrekent op basis van de observationele schattingen voor klimaatgevoeligheid, dan verandert alles. Dan is het carbon budget namelijk aanzienlijk groter.



Figuur 6: relatie tussen de cumulatieve CO₂-emissies en de mondiale temperatuur. Boven in stippellijnen de scenario's van het IPCC (zie figuur 2). Onder dezelfde scenario's, maar dan doorgerekend met de observationele schattingen voor klimaatgevoeligheid. Bron: Nic Lewis

De tweegradengrens komt zelfs bij RCP6.0, het scenario van het IPCC met de een na hoogste CO₂ uitstoot, pas rond 2100 in zicht. In dit scenario zijn CO₂-emissies gedurende de rest van de eeuw hoger dan in 2015.

De observationele schattingen hebben dus grote consequenties voor het beleid. We hebben meer tijd, we hoeven geen paniekvoetbal te spelen.

Wat in ieder geval moet gaan gebeuren is dat overheden aan hun onderzoeksinstituten gaan vragen dat ze scenario's ook met de observationele schattingen voor klimaatgevoeligheid gaan doorrekenen. Dit geeft een veel beter beeld van de mogelijke range van ontwikkelingen die ons te wachten staan.

Tot slot, wat leveren de Nederlandse inspanningen om opwarming tegen te gaan nu eigenlijk op? "0,000045 graden" is genoemd in het hoger beroep van de Urgenda-rechtszaak. De 8% minder uitstoot die de rechter heeft bevolen geeft 45 miljoenste graad minder opwarming in 2100. Dit is wederom gebaseerd op klimaatmodellen. Dat is onmeetbaar.

We kunnen dus concluderen dat het scenario op grond van de waarnemingen erop wijst dat CO₂ een zeer beperkte rol heeft, in tegenstelling tot het scenario van de klimaatmodellen.

Wanneer de ontwikkelingen in de toekomst zo onzeker zijn, is het veel verstandiger om de nadruk te leggen op adaptatie aan de veranderingen, in plaats van een peperdure poging om die veranderingen een beetje tegen te gaan.

Vragen

V. Wat is de reden voor het verschil tussen de 3,5 graden klimaatgevoeligheid van de modellen en de observationele schattingen van 1,6 graden?

A. Dat is nog niet goed bekend. Modellen hebben de neiging om veel energie in de oceanen te stoppen. Ook neiging om de bewolking te laten verminderen. Dat geeft meer zonlicht en werkt versterkend. Zo zijn er meer twijfelachtige positieve feedbacks in de modellen die opwarming in de modellen veroorzaken.

De modellen zijn met aerosolen "getuned" om de periode sinds de oorlog te kunnen reproduceren. Maar het effect van aerosolen blijkt nu veel kleiner dan aangenomen werd. Ook liepen de modellen meteen weg van de waarnemingen vanaf het moment dat ze de toekomst moesten voorspellen.

V. De CO₂ concentratie is cumulatief? CO₂ wordt toch ook opgenomen door planten.

A. Dat is wel meegenomen in de modellen. Niet perfect maar wel meegenomen.

V. Wat is de reden waarom ook overheden graag vasthouden aan overdrijvende model?

A. Dat is de vraag naar de motieven. Wetenschappers hebben een pesthekel aan toegeven dat ze er wellicht naast zaten. Ook is er een enorme klimaatindustrie ontstaan. Alleen NASA heeft al vele tientallen miljarden aan onderzoeksgelden opgestreken. Het is in niemands belang om te zeggen dat het allemaal wel meevalt.

De kosten van het energieakkoord

Door Renate van Drimmelen, adviesbureau Breedofbuilds

1. Motivering en uitleg

Het Energieakkoord kost 100 miljard. Dat is prima als het probleem dan ook inderdaad wordt opgelost. Alleen is dat nu niet het geval: veel uitgaven worden aan niet-effectieve maatregelen besteed.

Doel van het ter discussie stellen van deze uitgaven is om bij te dragen aan een groene en schone en leefbare wereld.

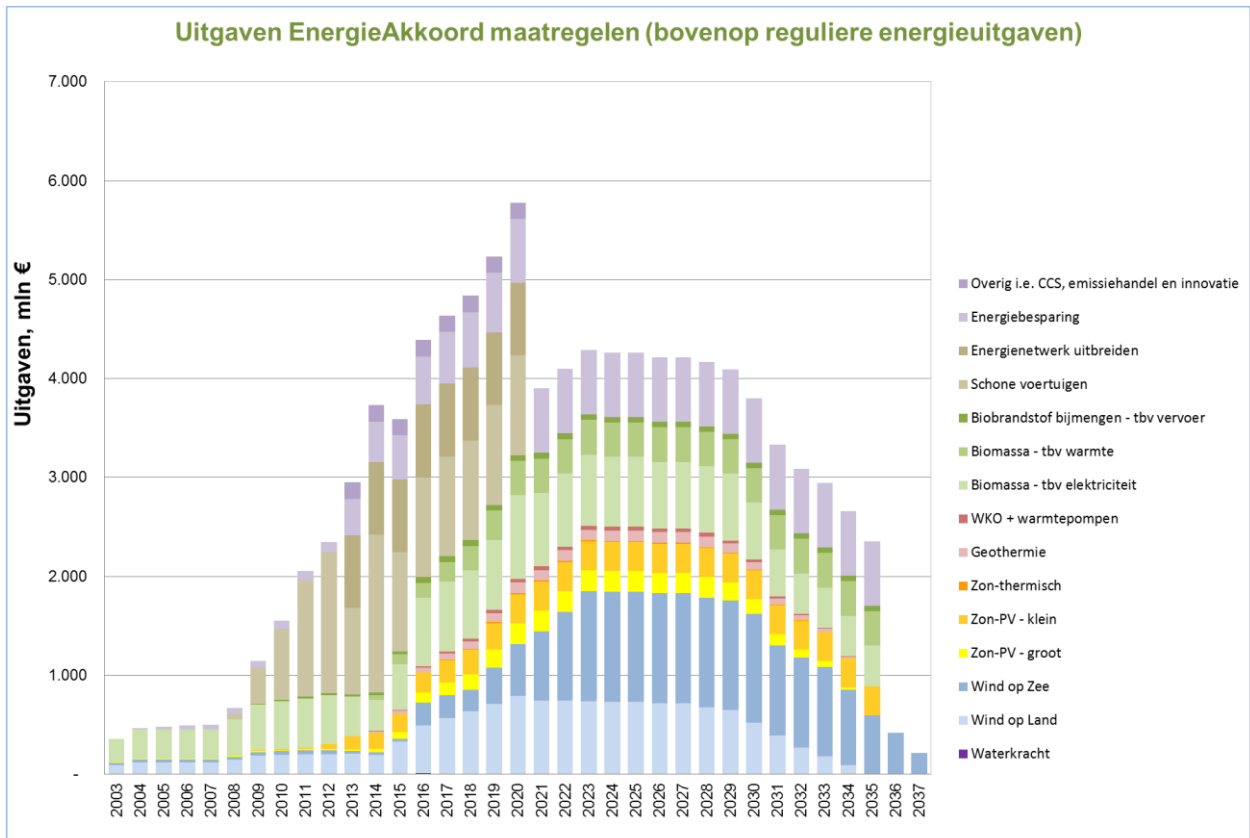
Er is verschil tussen nationale uitgaven (de 100 miljard) en investeringen. Nationale uitgaven zijn subsidies en fiscale voordelen. Die staan dus los van wat bedrijven en burgers zelf investeren. Investerings worden terugverdiend.

Alle gebruikte informatie is publiek beschikbaar, maar wel vrij diffuus en verspreid.

De Algemene Rekenkamer noemt in 2015 een bedrag van 68 miljard voor alleen MEP/SDE en SDE+.

Ook ingenieursbureau PDC rekent mee aan het model.

2. De uitkomsten



De uitgaven tbv de 2020/2023 doelen zoals in beleid vastgelegd. De meeste uitgaven vallen na 2020 gedurende de looptijd van de SDE projecten

Verklaring van de "dip" na 2020: een aantal uitgaven zoals het stimuleren van schoon vervoer is nog niet vastgelegd voor na 2020.

V. Waarom zijn de kosten van het afnemen van energievoorraden niet meegenomen?

A. Dit model geeft alleen weer wat er wordt uitgegeven. Je kan hier aanvullende analyses op loslaten afhankelijk van wat je vraag is. Dit is kaal en wat saai maar wel verhelderend.

V. Waar komen getallen van CO2 reductie door wind vandaan?

A. Uitgegaan van een bijna even grote vermeden fossiele stroomproductie als door wind geleverd wordt. Voor verliezen wordt 1,5 % meegenomen, een minimale waarde die niemand zal aanvechten. Alle aannames in het model zijn vrij optimistisch. Maar de gebruiker zal de uitgangspunten in het model kunnen aanpassen aan zijn eigen voorkeur wanneer het wordt vrijgegeven.

Onderdeel	Bereikt percentage CO2 emissiereductie in 2020 ten opzichte van het jaar 1990: 18%										
	*mln €	%	*mln €	*mln €	PJ	*mln €/PJ	GWh	tCO2/GWh	mIn ton CO2	€/tCO2	Pijler
Waterkracht	€ 147	0,02%	€ 7.801	€ 6	0,4	€ 16	109	526	0,06	€ 109	2. Hernieuwbare energie
Wind op Land	€ 13.220	2,46%	€ 5.384	€ 784	51,3	€ 15	14.261	526	7,50	€ 105	2. Hernieuwbare energie
Wind op Zee	€ 17.117	2,15%	€ 7.969	€ 1.113	44,9	€ 25	12.476	526	6,56	€ 170	2. Hernieuwbare energie
Zon PV (groot)	€ 3.277	0,42%	€ 7.860	€ 212	8,7	€ 24	2.422	526	1,27	€ 167	2. Hernieuwbare energie + 3. Decentrale opwekking
Zon PV (klein)	€ 6.224	0,27%	€ 23.453	€ 293	5,5	€ 53	1.542	526	0,81	€ 361	2. Hernieuwbare energie + 3. Decentrale opwekking
Zon thermisch	€ 146	0,08%	€ 1.906	€ 10	1,6	€ 6	444	203	0,09	€ 108	2. Hernieuwbare energie
Geothermie	€ 1.615	0,41%	€ 3.927	€ 108	8,6	€ 13	2.389	192	0,46	€ 235	2. Hernieuwbare energie
WKO + warmtepompen	€ 554	0,93%	€ 597	€ 37	19,4	€ 2	5.389	98	0,53	€ 70	2. Hernieuwbare energie
Biomassa - tbv elektriciteit	€ 17.532	1,67%	€ 10.474	€ 846	35,0	€ 24	9.722	337	3,28	€ 258	2. Hernieuwbare energie
Biomassa - tbv warmte	€ 6.615	2,51%	€ 2.633	€ 348	52,5	€ 7	14.592	222	3,25	€ 107	2. Hernieuwbare energie
Houtkachels bij particulieren	€ 0	0,86%	€ 0	€ 0	18,0	€ 0	5.000	183	0,92	€ 0	2. Hernieuwbare energie
Biobrandstof bijmengen	€ 1.281	1,75%	€ 732	€ 58	36,6	€ 2	10.167	175	1,77	€ 33	7. Duurzame mobiliteit
Schoon vervoer	€ 12.268			-	-						7. Duurzame mobiliteit
Energienetwerk uitbreiden (incl stopcontact op zee)	€ 5.884			-	-						4. Energienetwerk uitbreiden
Energiebesparing	€ 14.346			642	159,0				13,38	€ 48	1. Energiebesparing gebouwde omgeving en industrie
Overige (CCS, emissiehandel en innovatie)	€ 1.340				**						5. Emissiehandel stimuleren + 6. CCS + 9. Commercialisering
TOTAAL	€ 101.566	13,5%	€ 5.381	€ 0	442	€ 230	78.513		39,9		

* CO2 emissiereductie = CO2 emissie niet duurzaam - CO2 emissie duurzaam
** Eventuele duurzame opbrengst en/of besparing voorsnog niet bekend

Resultaat van het energieakkoord is in dit model 13,5 procent duurzame energieopwekking, terwijl doel 16 procent is.

De kosten per vermeden ton CO2 staan er in per onderdeel. De belangrijkste qua huidige CO2 reductie:

Biobrandstoffen bijmengen:	€ 33	(mits 'goede' biobrandstoffen)
Energiebesparing	€ 48	(mits de doelstellingen worden gehaald met de huidige lage uitgaven)
Wind op land:	€105	(mits molens in werking blijven na subsidieperiode)
Biomassa - warmte	€107	
Zon-PV (grootschalig)	€167	
Wind op zee:	€170	
Biomassabijstook:	€258	
Zon-PV (kleinschalig)	€361	

3. Toelichting

Ongeveer de helft van de duurzame energieopwekking (warmte en elektra samen) is gebaseerd op biomassa.

In het geval van bijstook heb je even duurzame energie opgewekt, maar zodra subsidie stopt, stopt de reductie meteen.

Dat is voor wind soms anders, wanneer de molen langer doordraait dan subsidieperiode.

Daar wordt in de berekening wel rekening mee gehouden, maar is niet altijd het geval. In Alphen aan den Rijn worden drie windmolens gestopt omdat de subsidie stopt.

Er zijn ook goede vormen van biomassa, bv. mestvergisting. Daar moet je sowieso wat mee.

Bijmengen biobrandstof is wettelijke verplichting, prijzen zijn op wereldmarkt al vrij concurrerend en kost dus geen subsidie. Leidt alleen tot iets hogere prijs aan de pomp. Blijkt relatief kosteneffectief uit te pakken (laagste kostprijs per ton CO2).

Houtkachels bij particulieren worden voor 1% meegerekend als duurzame energie, al is bekend dat die allesbehalve milieuvriendelijk zijn.

Bij Wind op Zee is bij SDE+ subsidies gerekend met het gemiddelde verwachte subsidiebedrag over de periode, uitgaande van de correctiebedragen die gelden in 2015 en de door de minister opgelegde daling van de kosten van 40% . (3000 vollasturen, 12,4 ct/kWh basisbedrag, 3,8ct correctiebedrag, 1,5% verlies en 100% CO₂ emissiereductie t.o.v. grijze stroom)

Kosten voor stopcontact op zee (geschat op drie miljard) zijn apart opgenomen bij de post Energienetwerk

Aan zon PV wordt 10 miljard uitgegeven, waarvan 6 miljard voor particulieren via fiscale voordelen. Dit draagt slechts 0,7% bij aan de duurzame doelen.

Conclusie

De focus van het energieakkoord op het halen van de doelen voor duurzame energieopwekking leidt tot tientallen miljarden aan rijksuitgaven in de vorm van subsidies en fiscale voordelen terwijl een groot deel daarvan geen blijvend effect heeft. De kosten per vermeden ton CO₂ uitstoot zijn daarbij doorgaans zeer hoog.

Dus meer sturen op kosten per ton CO₂ reductie.

En laten we vooral verder blijven investeren in nieuwe technologieën, want een kostenbesparing is noodzakelijk.

Vragen

V. Alleen wind op zee heeft echt potentie in Nederland. Moeten we daar niet vol op inzetten?

A. Alleen als betaalbaar

V. Zon PV is mondiaal goed op stoom, alhoewel relatief nog zeer klein aandeel (0,077%). Maar in Nederland weinig impact en ook geen impact op technologie ontwikkeling. Waarom niet alles investeren in besparing in plaats van collectoren op het dak.

V. Maar wat is de conclusie voor meest optimale keuzes?

A. Laagste kosten is energie besparen, bijmengen biobrandstof want verplicht (wel opletten dat het 'goede biomassa' is), wko (warmte koude opslag in bodem) en zelf open haard.

V. Zon pv is door Duitsers enorm vooruit geholpen maar Duitsland is er zelf niet perse beter op geworden.

V. Provincie zuid Holland: waar zit eindigheid van de mogelijkheden om te investeren?

A. Zou erg nuttig zijn om dat te laten onderzoeken!

V. Elsevier: Geertruidenberg is grootste bijdrager aan de duurzame doelen. Zodra subsidie stopt, stopt de bijdrage. Is tegenstrijdig met de keuze om die centrale te sluiten.

A. Inderdaad. Beter je geld steken in blijvende technologie en verduurzaming!

Van nutteloos naar zinnig energiebeleid

Door Theo Wolters

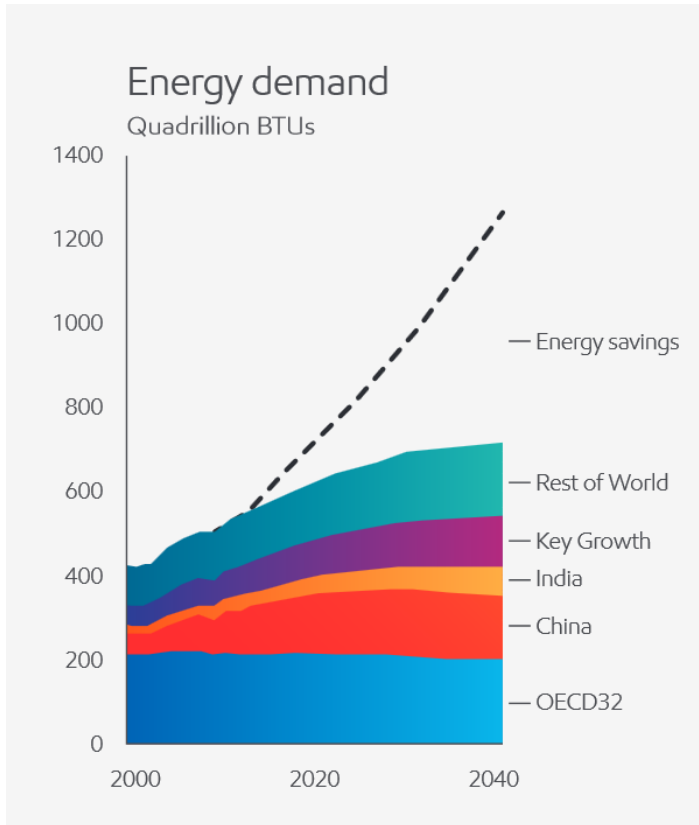
1. De beperkte rol van wind en zon in de energietransitie

Bij transitie van fossiel naar duurzaam worden wind, zon en biomassa gezien als de belangrijkste technologieën. Is dat terecht?

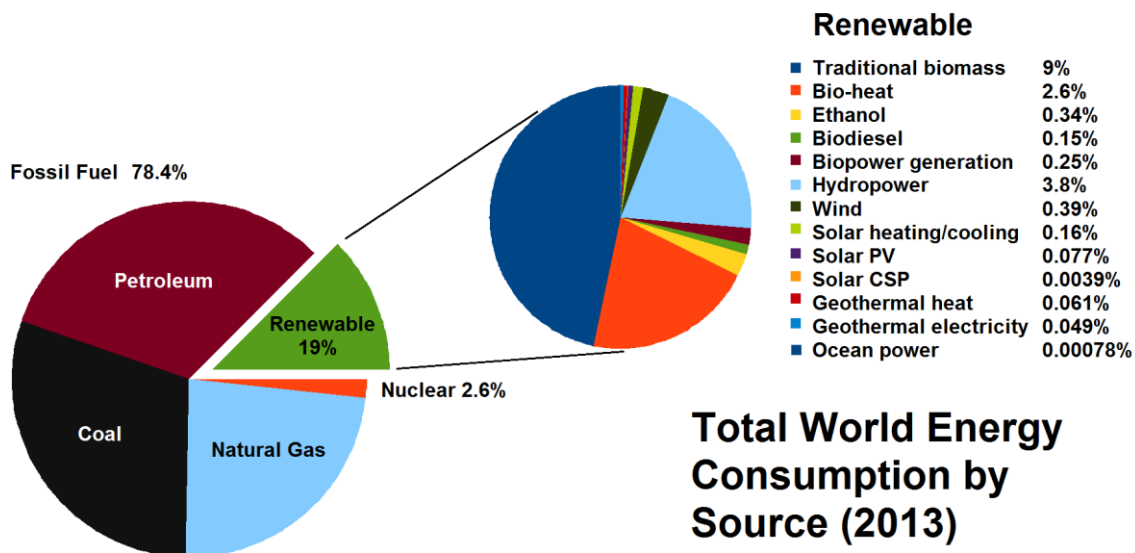
De duurzaamheid van biomassabijstook wordt sowieso al door de KNAW en de meeste milieugroepen bestreden. Resteren zon en wind als beoogde vervangers van fossiel.

Aandeel duurzaam in de energievoorziening in de toekomst

Het energiegebruik gaat (o.a. volgens het IEA) sterk toenemen, een stijging van 100% tot 2040 is zeer optimistisch.



Dat 75% van die stijging wordt gecompenseerd door energiebesparing is nog optimistischer. De toename van het energiegebruik tot 2040 lager dan 25% inschatten is dan ook niet realistisch meer.



Het duurzaam aandeel in 2013 was 19%.

Maar 9% daarvan was houtkap en mestverbranding door allerarmsten, wat per jaar miljoenen doden door black smoke veroorzaakt. Dat is niet humaan, niet goed voor de natuur, en dus ook niet duurzaam! Deze bevolkingsgroepen zouden we eigenlijk zo snel mogelijk van aardgas moeten voorzien.

Waterkracht was 4% maar kan niet veel meer groeien.

Biomassa en biobrandstoffen waren ca 3% maar worden door milieugroepen en KNAW niet als duurzaam gezien.

Resteert 0,1 % PV en 0,4% wind. Na dertig jaar verduurzaming komt 0,5% van het energiegebruik van wind en zon. Dat wind en zon binnen 20 jaar alle fossiele bronnen verdringen is dus niet bepaald aannemelijk.

Volgens het IEA in haar duurzaamste scenario (450; daarbij wordt 2C doel gehaald): vertienvoudiging van duurzame energie in 2040. Is veel maar, houdt de groei van fossiel niet eens bij.

Table 2.1 ▶ **World primary energy demand by fuel and scenario (Mtoe)**

			Current Policies Scenario		New Policies Scenario		450 Scenario	
	2000	2013	2020	2040	2020	2040	2020	2040
Coal	2 343	3 929	4 228	5 618	4 033	4 414	3 752	2 495
Oil	3 669	4 219	4 539	5 348	4 461	4 735	4 356	3 351
Gas	2 067	2 901	3 233	4 610	3 178	4 239	3 112	3 335
Nuclear	676	646	827	1 036	831	1 201	839	1 627
Hydro	225	326	380	507	383	531	384	588
Bioenergy*	1 023	1 376	1 537	1 830	1 541	1 878	1 532	2 331
Other renewables	60	161	296	693	316	937	332	1 470
Total	10 063	13 559	15 041	19 643	14 743	17 934	14 308	15 197
<i>Fossil-fuel share</i>	<i>80%</i>	<i>81%</i>	<i>80%</i>	<i>79%</i>	<i>79%</i>	<i>75%</i>	<i>78%</i>	<i>60%</i>
<i>Non-OECD share**</i>	<i>46%</i>	<i>60%</i>	<i>63%</i>	<i>70%</i>	<i>63%</i>	<i>70%</i>	<i>63%</i>	<i>69%</i>
CO ₂ emissions (Gt)	23.2	31.6	34.2	44.1	33.1	36.7	31.5	18.8

* Includes the traditional use of solid biomass and modern use of bioenergy. ** Excludes international bunkers.

Groen duurzaam (wind, zon, geo etc) is dus niet in staat om fossiel terug te dringen.

Waarom kunnen wind en zon geen grotere rol spelen?

Kostenbegrenzing wind en zon

De kosten van verduurzaming in Nederland zijn enorm:

Het energieakkoord is vooral gebaseerd op wind, zon en biomassa en kost €100 mrd.

Dat is €25.000 per 4p gezin, in 2020 omgeslagen €1500 per jaar, waarvan €500 direct via de energierekening.

Het vervolgbeleid (volgens Energierapport: in 2030 27% duurzaam) kost bij 10% lagere kosten per duurzame % ook ongeveer €100 mrd.

Samen €50.000 per 4p gezin, in 2030 omgeslagen ca €2500 per jaar.

Dit is voor veel gezinnen ongeveer het vrij besteedbare inkomen en is daarmee ook als de absolute bovengrens te beschouwen.

Financieel gezien is de 27% duurzaam van in 2030 dus op te vatten als het maximum haalbare.

Technische begrenzing wind en zon

Curtailment

Wind en zon leveren maar een deel van de tijd energie.

Bij een voldoende groot aandeel wind zouden als het waait alle fossiele centrales uit kunnen, maar een aantal moeten stand by blijven draaien als backup. Wanneer de fossiele centrales maximaal zijn teruggeregeld geeft meer windcapaciteit geen extra bijdrage meer en is de extra geleverde stroom waardeloos, ook al heeft die evenveel gekost als de andere. Die stroom wordt nu in Duitsland (24% duurzaam aandeel) al gedumpt tegen negatieve prijzen en zoveel mogelijk geëxporteerd.

En voor de 70% van de tijd dat het niet voldoende waait blijft fossiel nodig.

Dit begrenst het aandeel wind en zon tot ca 30% van de elektriciteitsproductie en dus ca. 10% van de energieproductie.

Netstabiliteit

Maar een groot aandeel van wisselvallige bronnen is ook een probleem voor de netstabiliteit. Het aantal ingrepen om het net stabiel te houden toen wind minder dan 10% was in Duitsland was drie per jaar. Dat was in 2015 opgelopen tot 6300, en stijgt nog steeds exponentieel.

Black-outs dreigen. Centrales moeten voortaan black-out proof zijn. Dat hoeft alleen als die black-outs inderdaad verwacht worden.

Duitsland heeft 24% duurzame energie. Ook de netstabiliteit wijst dus op een maximum van ca 30% aan wisselvallige bronnen.

Negatieve elektriciteitsprijs

De overproductie van stroom als het waait en de zon schijnt veroorzaakt een negatieve elektriciteitsprijs. Ook die neemt de laatste jaren exponentieel toe, van 1% van de tijd in 2014 (Duitse spotmarkt) naar 2% van de tijd in 2015.

Op Moederdag is in Duitsland €21 miljoen betaald om stroom kwijt te mogen op het net. Dat moet betaald worden door de backup centrales.

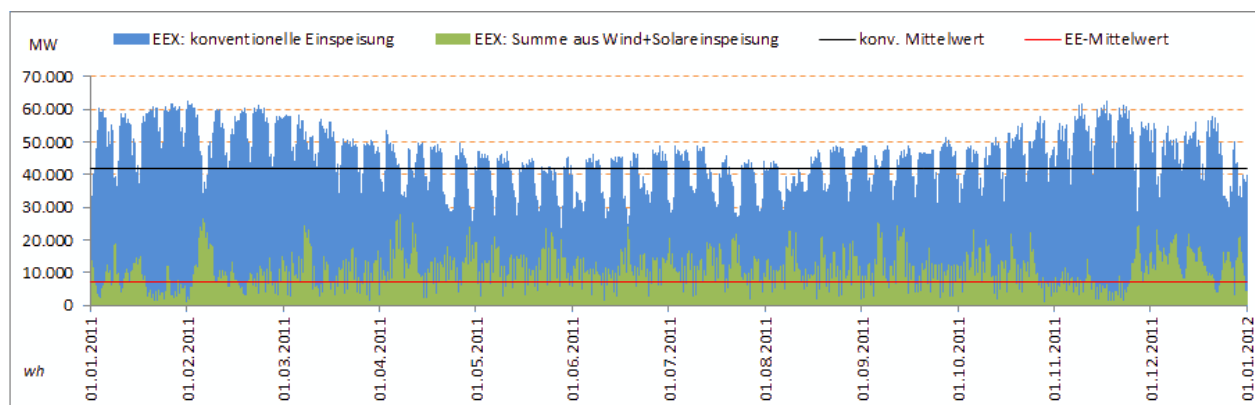
Ook dit effect begrenst het maximale aandeel duurzaam tot ca. 30%

Energieopslag

De oplossing: energieopslag! Of toch niet?

De allergeoedkoopste opslag van elektriciteit is water oppompen naar een stuwmeer (PHS, pumped hydro storage). Dit kost €0,05 per kWu per dag. Dat prijsverschil per etmaal is er niet meer door zon en wind, en door het afschakelen van kerncentrales, dus de bestaande installaties zijn in Duitsland zelfs zonder afschrijving niet meer rendabel. Laat staan dat er nieuwe gebouwd kunnen worden. Dat was dus het einde van de dagopslag.

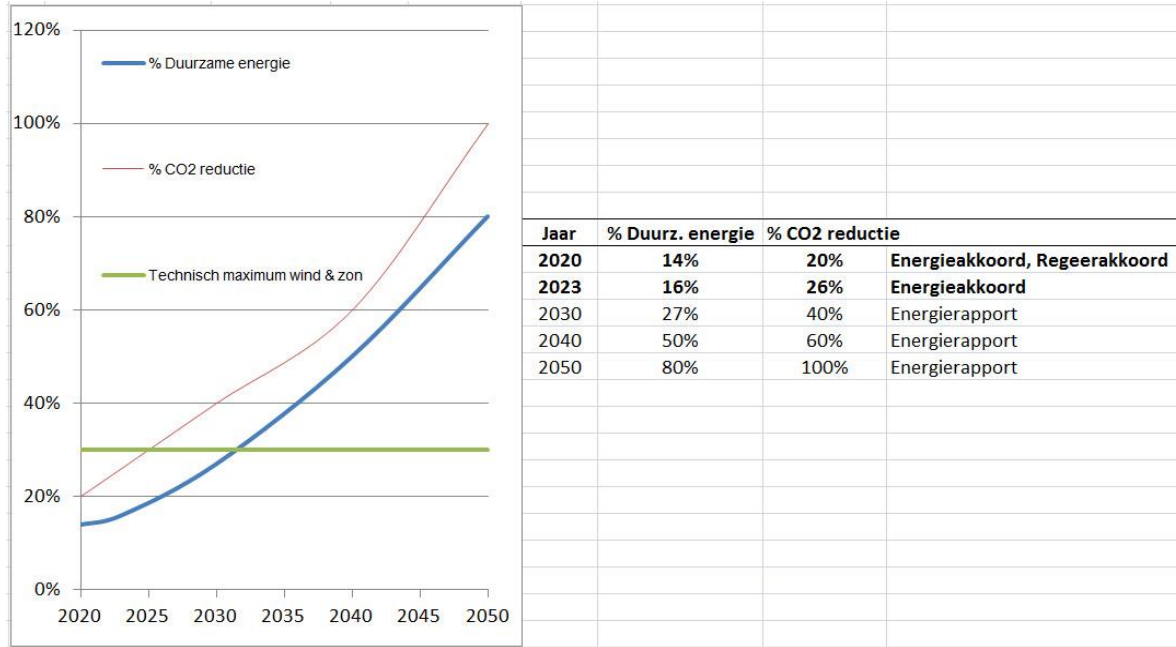
Nog veel erger: door de mismatch tussen aanbod van wind en zon met de vraag over een heel jaar heb je seizoensopslag nodig van minstens 100 dagen. Dat kost dus €5,00 per kWu, puur voor de opslag, dat is minstens 100 maal teveel. Ook bij extreme kostendaling van opslag blijft het dus onbetaalbaar.



Het opvangen van de wisselvalligheid van duurzame bronnen met opslag is dan ook een mythe. In transitie scenario's van deskundige instituten wordt dan ook geen seizoensopslag opgenomen. 30% duurzame energieopwekking is dus het absolute maximum.

Conclusie:

Na 2030 wordt het te duur en is het technologisch ook niet mogelijk om de gestelde doelen te halen.



De driehoek tussen de groene 30% lijn en blauwe doelstellingenlijn vanaf 2030 moet ingevuld worden door nieuwe technologie die goedkoop en regelbaar is. En liefst het gebied eronder ook grotendeels, door veel goedkopere technologie, anders blijft het geheel nog steeds onbetaalbaar. Het ontwikkelen van deze nieuwe technologie kost veel tijd, en had dus allang begonnen moeten zijn.

2. Het Nederlandse energiebeleid

Hoe werken bovenstaande constatering uit op het Nederlands energiebeleid?

De Europese 20-20-20 norm was uitgangspunt van het energieakkoord. Besparing is goed, daar geloven wij ook sterk in. Maar CO2 reductie zit niet in energieakkoord. Nadruk in het beleid ligt sterk op halen van de duurzame doelen (14% in 2020 en 16% in 2023).

Dit leidt tot drie bizarre consequenties:

1. SDE subsidies verspild door ETS waterbedeffect.

Het ETS (Europese CO2-rechten handel) leidt inderdaad tot de voorgenomen reductie. Elk jaar is minder uitstoot toegestaan, waarbij dit wordt geregeld dmv de limitering van de uitstootrechten. Maar dit mechanisme veroorzaakt het zg. waterbed effect. Dus door windparken op zee in Nederland (kosten €170 per ton CO2) staan onze hypermoderne en schone gascentrales in de mottenballen, waardoor CO2 rechten vrijkomen. Die worden dan voor €5 per ton CO2 opgekocht door zeer vervuilende Oost Europese steenkool en bruinkool centrales, met een dramatisch lager rendement. Er wordt dus veel meer CO2 uitgestoten per kWu dan de Nederlandse gascentrales hadden gedaan.

Onze windparken besparen dus geen CO2 maar veroorzaken wel ernstige luchtvervuiling elders in Europa. Het SDE gedeelte van het Energieakkoord (ongeveer €60 mrd) leidt dus alleen tot het halen van duurzame doelen, maar niet tot CO2 reductie.

De regering is hiervoor gewaarschuwd door het Centraal Planbureau maar houdt vast aan deze uitgaven.

2. Warmte-krachtkoppeling (WKK) opgeofferd voor veel duurder wind op zee

WKK is nadrukkelijk de nek om gedraaid in energieakkoord, mede omdat het niet meetelt voor de duurzame doelen.

Gas was net te duur om deze op zich zeer duurzame vorm van energieopwekking rendabel te maken, dus kon deze niet zonder steun voortbestaan. Veel installaties zijn aan vervanging toe en worden nu dus vervangen door simpele branders, die weer voor ca 40 jaar zullen staan. De gasprijs daalt, dus zijn de onrendabele meerkosten van WKK binnenkort waarschijnlijk verwaarloosbaar, maar dat kan tijdelijk zijn dus dat risico neemt geen enkele ondernemer voor de komende 40 jaar, zonder dat er een staatsgarantie is.

Tot voort kort werd 50 procent van onze elektriciteit door warmtekrachtkoppeling gerealiseerd. Dit daalt nu naar ca 15%. Dat produceert ongeveer evenveel extra CO2 als er door de wind op zee plannen gereduceerd wordt. In stand houden van WKK zou ca 3 miljard kosten, wind op zee kost 18 miljard.

De €15mrd verschil levert geen gram CO2 reductie op, alleen 2,15% bijdrage aan de duurzame doelen van het energieakkoord.

3. Kolencentrales zijn onmisbaar voor duurzame doelen

Kolencentrales leveren een grote bijdrage (1,7%) aan de duurzame doelen door biomassa-bijstook, en vallen dus vreemd genoeg wel onder de duurzame doelstellingen. Ze kunnen niet dicht omdat we anders de duurzame doelstellingen uit het energieakkoord niet kunnen halen.

Energiebeleid verwaarloost R&D

Minder dan 0,5% van de uitgaven van het energieakkoord gaat naar innovatie. Er wordt niets gedaan aan het halen van doelen voor duurzaamheid of CO2 uitstoot voor na 2030.

Conclusie

Het merendeel van de uitgaven van het energieakkoord gaat naar maatregelen met geen enkel of slechts een puur tijdelijk effect.

In 2040 zal dan ook amper iets te merken zijn van de 100 miljard die is uitgegeven.

3. Een verrassende nieuwe koers in het Energierapport

In het energierapport wordt het sturen op duurzame doelen losgelaten en is CO2 reductie ook centraal gesteld. Blijkbaar heeft men ingezien dat sturen op duurzame doelen veel te duur is en ook niet werkt. Dat betekent logischerwijs dat je dan ook moet stoppen met het uitvoeren van het beleid van het energieakkoord.

Maar er wordt in het energierapport aangegeven dat het energieakkoord toch ongewijzigd wordt doorgezet.

Dit is irrationeel. Als duidelijk is dat het slecht beleid is dat moet worden losgelaten, moeten de astronomische uitgaven direct gestopt worden, of althans on hold gezet worden tot een beter beleid is vastgesteld.

Maar in mei deelde de minister mee dat de voor 2016 vastgestelde SDE+ toekenningen voor wind, zon en biomassa van 5 miljard tot 18 miljard worden verhoogd, en ook in 2017 €13 mrd zal worden toegekend. In de komende twee jaar wordt dus 31 miljard toegekend aan wind, zon en biomassa-bijstook, die door het waterbed effect van het ETS geen enkele CO2 reductie zullen opleveren.

Dit bedrag is hoger dan Deltawerken, HSL, Betuwelijn, Noordzuidlijn en JSF bij elkaar (€28 mrd) .

Hier is toch geen woord over gezegd in Tweedekamer en de pers.

De Tweedekamer interesseert het niet, want de SDE wordt niet uit de rijksbegroting betaald maar via de energierekening van de burgers en het kleine bedrijfsleven.

4. Wat dan wel?

Als we op een betaalbare manier meer dan 30% van de energie duurzaam willen opwekken zoals in de doelen voor na 2030 is vastgelegd, dan moet hiervoor in 15 jaar voldoende bruikbare doorbraaktechnologie worden ontwikkeld.

Energiebeleid zonder grote innovatie-inspanning is dan ook zeer kortzichtig.

De beste kandidaat hiervoor is de 4e generatie kernenergie, die geheel veilig is.

De thorium gesmolten zout reactor (MSR) lijkt daarbij de beste optie.

V. Waarom is er dan geen thorium MSR? Heeft TU Delft ongelijk met een horizon van 25 jaar?

A. Dat is een lang verhaal. Heel in het kort: na de succesvolle eerste MSR reactor heeft president Nixon in 1973 het programma gecanceled en voorrang gegeven aan de ontwikkeling van plutonium kweekreactoren.

Maar twee bedrijven zijn inmiddels ver met de ontwikkeling van de MSR:

- Thorcon Power heeft een contract met Indonesië voor levering van een aantal MSR reactoren, aanvangend binnen ca. 6 jaar. Het is overigens de vraag hoe solide deze ontwikkeling is.

- Terrestrial Energy is in Canada al met de vergunningverleners het voorstadium van vergunnen ingegaan en verwacht over 9 jaar te kunnen leveren. Dit bedrijf heeft een heel degelijke en serieuze aanpak, en wordt in staat geacht dit voor elkaar te krijgen.

Dit zijn volstrekt veilige gesmoltenzout reactoren zoals er 50 jaar geleden al een gebouwd is die perfect werkte.

De ultieme gesmoltenzoutreactor met als brandstof thorium heeft een aantal grote voordelen, maar daarvoor is nog wel ca 25 jaar aan onderzoek nodig voor aan de bouw van de eerste commerciële centrale begonnen kan worden.

De milieubeweging is voornamelijk tegen.

Maar de hele Tweedekamer (behalve de PvdDieren) wil dat de minister thorium MSR in zijn energiebeleid meeneemt.

Nederland is bij uitstek geschikt deze ontwikkeling sterk te versnellen: TU Delft is leidend in het MSR onderzoek in Europa, en de Hogefluxreactor van NRG in Petten is de enige reactor in de wereld waarin de experimenten uitgevoerd kunnen worden die nodig zijn voor de ontwikkeling van de MSR technologie.

Het opzetten van een wereldleidend instituut op dit gebied zal ongetwijfeld spin-offs opleveren die een impuls zullen leveren aan de Nederlandse economie.

Kosten van een dergelijk ambitieus programma zouden over de hele looptijd, inclusief het bouwen van een testreactor, ongeveer 1 procent van het energieakkoord bedragen (€1 mrd).

De keuze voor 4e generatie kernenergie wordt ook gesteund door steeds meer vooraanstaande klimaatwetenschappers, die inzien dat er geen andere weg is om fossiel daadwerkelijk terug te dringen. James Hansen en Tom Wigley, de meest alarmistische klimaatwetenschappers van de wereld, hebben bij de klimaatconferentie in Parijs gesteld dat klimaatbeleid niet kan zonder een enorme inspanning op gebied van kernenergie.

Zowel Google als Bill Gates wilden investeren in duurzame energie maar beiden moesten na twee jaar onderzoek toegeven dat wind en zon geen optie waren. De kosten ervan zouden "beyond astronomical" zijn volgens mensen die dit voor Gates hebben onderzocht.

Bill Gates heeft vervolgens een project gestart voor de ontwikkeling van een speciaal type MSR.

5. Aanbevelingen

1. Direct stoppen met de uitgaven van het energieakkoord die onder het ETS vallen, met name die met een zeer hoge prijs per ton CO₂, zoals biomassa-bijstook en wind op zee.
2. Direct warmtekrachtkoppeling weer gaan steunen.
3. Veel meer aandacht voor en subsidie naar energiebesparing in bedrijven en huishoudens,
4. Grote R&D inspanning naar doorbraaktechnologie, met name door het opzetten van een Nederlands thorium MSR researchinstituut

NB. Dit alles staat los van de vraag of er al dan niet een klimaatprobleem is: er is uitgegaan van de wens om fossiel terug te dringen door de CO₂ uitstoot te reduceren.

Discussie

V. Niet alle warmtekrachtkoppeling is goed?

A. Klopt, deskundigheid bij het opstellen van beleid is vereist, dit moet slim in elkaar zitten

V. Wat vind je van Concentrated Solar Power (CSP)?

A. Is nog erg duur. Zou dan naar NL moeten komen uit Afrika via enkele HVDC kabels, dat is een groot veiligheidsrisico. Daarbij : goedkope CSP zal nodig zijn voor de Afrikanen zelf.

Ook woestijnzand is risico.

In Griekenland kan er wellicht met Nederlandse steun CSP komen die meetelt voor Nederlandse CO₂ reductie.

V. Wat vind je van Carbon Capture and Storage (CO₂ opslag, CCS)?

A. Het is een heel slecht plan om deze technologie in te zetten. Er is 50% extra energie per kWu elektriciteit nodig om CCS te realiseren. Ook het concentreren van CO₂ tot 100 procent is een risico. Bij een lek vormt het een verstikkende deken. Opslag moet dus ver van bevolkingscentra, wat de transportkosten opjaagt. Ook is de geschikte opslagcapaciteit veel te snel vol.

V. Waarom speelt CCS dan zo'n grote rol in beleid?

A. Om op papier het gewenste CO₂ beleid te kunnen realiseren zonder fossiel te hoeven afschaffen.

V. Opslag in waterstof is toch wel mogelijk?

A. Opslag van energie in waterstof of via waterstof in ammoniak, methanol of mierenzuur heeft een zeer lage efficiency: 60 tot 80% van de oorspronkelijke energie gaat erbij verloren. De gratis windenergie die hiervoor gebruikt wordt is helemaal niet gratis, die heeft 10 tot 15 cent per kWu gekost. Hij is alleen niets meer waard op de markt, dat is iets anders. Een opgeslagen kWu kost dus al ca. 40 cent. Daar zijn de peperdure elektrolyse-installaties dan nog niet eens in meegerekend. En die draaien maar een klein deel van de tijd en zijn dus erg duur per kWu.

De waterstofroute is dus peperduur en zeer energieverspillend.

V. Kosteneffectieve opslag moeten we toch naar zoeken? Elektrochemische opslag is nog een uitdaging maar misschien toch daarop inzetten in plaats van oude technologie te veroordelen? Korte termijn oplossing is er inderdaad niet, maar wel toewerken naar stip op de horizon.

A. Bij elektrochemische opslag loop je vooralsnog tegen de natuurwetten op. Betaalbare grootschalige opslag is eigenlijk alleen gerealiseerd met Pumped Hydro Storage, zoals besproken, met zeer hoog rendement (70% tot 80%), extreem hoge capaciteit en zeer lange levensduur. En toch is het nog veel te duur.

V. Is CO2 belasting niet beter dan ETS?

A. Met beide wil men investeringsbeslissingen beïnvloeden. ETS garandeert een bepaalde CO2 reductie en is daarom populair bij beleidsmakers. Maar ETS is door de tijdschaal van de energie-infrastructuur in combinatie met economische conjunctuurfluctuaties extreem volatiel en totaal onvoorspelbaar, en daar is dus geen investering op te baseren.

CO2 belasting werkt op dat vlak beter. De sector is ertegen omdat overheid dan middel krijgt om de belasting steeds verder te verhogen.

Het optimale instrument is Europese (wereldwijde...) CO2 prijs vaststellen en vastleggen.

Al zitten daar ook grote nadelen aan.

V. Maar ook de CO2 tax zal politiek laag gehouden kunnen worden, ook in tijden van crisis. Daarmee vergeleken is ETS met ingrijpen ook goed.

A. Allerlei ingrepen kunnen ETS veranderen in verkapte CO2 tax. Maar dan is het geen vrije markt meer en wordt het extreem ingewikkeld, willekeurig en onbetrouwbaar. En is er nog steeds geen investeringsbeslissing op te baseren.

V. Elsevier: Grotendeels eens met het verhaal, maar gelijk hebben is nog geen gelijk krijgen. Er zijn geen topambtenaren aanwezig. Risico is dat het marginale bijeenkomst is.

A. We wilden heel graag met de beleidsmakers in discussie. Jammer dat het nu niet gelukt is, maar een nieuwe afspraak wordt gemaakt.

V. Potentieel in Nederland voor duurzame energie is gewoon klein. We moeten dus wel voor iets anders kiezen.

A. Rationeel totaalbeleid is nodig. In Duitsland geven ze 1000 miljard uit aan duurzame energie maar door de Atomausstieg is nog amper enige CO2 reductie gerealiseerd. Anti-kernenergie stemming was daar groot. Maar thorium MSR krijgt in Nederland opvallend veel steun. Zelfs de anti-kernenergiebeweging Wise heeft geen probleem met onderzoek naar thorium MSR, en ziet thorium MSR al als op het randje van waar ze voor zouden moeten zijn.

V. Wat moeten we nou wel gaan doen?

A. Een land als China overtuigen van nieuwe technologieën. Naar China en India kijken is nuttig.

A. Zie bijvoorbeeld luchtverontreiniging in China. Op slechte dag vallen mensen letterlijk dood neer. Maar ze hebben energie gewoon nodig! Door Fukushima is er 18 maanden een standstill geweest in China. Het rapport dat daarna uitkwam bevatte het besluit om uiterst versneld thorium MSR technologie te gaan ontwikkelen.

A. Nietsdoen is niet de boodschap. Mitigatie is nu de enige focus maar die is onbetaalbaar.

Maar we hebben tijd, de urgentie is niet zo groot als men denkt. Dus is het verstandig om nu te investeren in adaptatie, en in de tussentijd betaalbare technologie te ontwikkelen voor mitigatie in de toekomst.