

ENERGIEBESPARING EN HET TE VOEREN KLIMAATBELEID

Over het verminderen van de energie-intensiteit van onze economie: uitspraken in diverse studies, feitelijke ontwikkelingen sinds 1980, en de betekenis hiervan voor de notitie van Wim Turkenburg, Sible Schöne, Bert Metz en Leo Meyer van maart 2016

*Door Wim Turkenburg
Amsterdam, 20 sept. 2016*

Opnieuw ben ik in diverse stukken gedoken om na te gaan wat over het verbeteren van de energie-intensiteit sinds 1980 kan worden geconcludeerd en wat hierover wordt aangenomen voor de periode 2010 tot 2030 of 2050.

Een probleem hierbij is dat in veel stukken niet altijd (meteen) helder is of men over het primair of het finaal energiegebruik spreekt. En als men het over het finaal energiegebruik heeft, dan wordt niet expliciet gemaakt wat men wel of niet onder het begrip 'finaal energiegebruik' rekent. Dit is verwarrend. Ook de rekenmeesters van ECN en PBL blijken hier moeite mee te hebben.

Hierbij mijn bevindingen en mijn begrip wat betreft de verandering van de energie-intensiteit die in de diverse stukken worden genoemd of gebruikt.

De notitie besluit ik met aantal opmerkingen en conclusies over de mogelijke ontwikkeling van het bruto finaal energiegebruik in ons land zoals ik die in de hernieuwde en engelstalige versie van onze maart 2016 notitie over de betekenis van het Klimaatakkoord van Parijs (auteurs: Wim Turkenburg, Sible Schöne, Bert Metz en Leo Meyer; uitgave: HIER, Utrecht) wil opnemen.

1. Ontwikkeling primair en finaal energiegebruik in Nederland tussen 1980 en 2015

- Analyse van de ontwikkeling van het BBP in Nederland (in euro's van 2010) leert dat het BBP tussen 1990 en 2015 is toegenomen van 403 naar 651 miljard euro. Dit betekent een groei in 25 jaar van 61,5%. van gemiddeld bijna 2% per jaar.
- In de periode 1990-2015 nam het primair energiegebruik (TPES) in ons land licht toe. In 1990 was dit gebruik 2723 PJ. In 2015 was het bijna 12% hoger, te weten 3040 PJ. Dit betekent een afname van de primaire energie-intensiteit van de economie van ons land met 30.1% tussen 1990 en 2015. Per jaar gemiddeld is dit 1,5%. Tussen 2000 en 2010 was dit getal belangrijk lager. (Volgens PBL, zie hieronder, was dit getal in deze periode 1,1% per jaar).
- Het finaal energiegebruik, inclusief temp. correctie, was in 1990 in ons land 2024 PJ. In 2000 was het 2003 PJ, in 2010 was het 2068 PJ en in 2015 was het 1911 PJ.
- De finale energie-intensiteit nam in tussen 1990 en 2015 af met 41,5%. Dit betekent een afname met gemiddeld 2,1% per jaar . Tussen 2000 en 2010 nam de finale energie-intensiteit met 13,7% af. Dit komt overeen met 1,4% per jaar.
- Voor het behalen de Europese doelstelling (een verbetering van de energie-intensiteit met 1.5% per jaar) is het bruto finaal energiegebruik van belang. Dit gebruik komt overeen met het hierboven genoemde finale energiegebruik met daarbij een correctie voor het energiegebruik voor vliegverkeer en netverliezen. In 2000 was ons bruto finaal energiegebruik 2222 PJ, in 2010 was het 2214 PJ en in 2013 was het 2070 PJ (volgens een berekening van Piet Boonekamp, op verzoek van mij gemaakt).

- Uitgaande van het bruto finaal energiegebruik, nam de energie-intensiteit van onze economie tussen 2000 en 2010 af met 12,5%. Dit betekent een afname met gemiddeld 1,3% per jaar.
- Tussen 2010 en 2015 zien we in Nederland een opmerkelijke daling van het finaal energiegebruik van 2068 naar 1911 PJ per jaar. Die daling vindt voornamelijk vanaf 2012 plaats. Waarschijnlijk is hier sprake van ondermeer een inhaaleffect gerelateerd aan het aflopen van de economische crisis: fabrieken en processen draaien weer volop – dus niet meer in deellast - en gebruiken daardoor per eenheid toegevoegde waarde minder energie.
- Mij is nog niet helder waarom de jaarlijkse verbetering van de primaire energie-intensiteit belangrijk achterblijft bij de verbetering van de (bruto) finale energie-intensiteit.
- Ik heb niet uitgezocht in hoeverre de daling van de energie-intensiteit in ons land een gevolg is van energiebesparende maatregelen dan wel veranderingen in de economische structuur. Wel is in heel veel onderzoek vastgesteld dat energiebesparende maatregelen doorgaans de dominerende factor zijn. De bijdrage van economische structuurveranderingen kan in een jaar oplopen tot een-kwart of een-derde van de daling.

2. REN21 (GSR 2016, mei 2016)

Volgens REN21 nam de Total Primary Energy Demand tussen 1990 en 2014 wereldwijd met gemiddeld 1,9% per jaar toe. In dezelfde periode nam de Global primary Energy Intensity wereldwijd met gemiddeld 1.5% per jaar af.

NB.: Volgens BP was in 2015 de afname 2%, want 3% groei van de wereldeconomie en 1% groei van het wereldenergiegebruik - zie Spencer Dale . 'Energie in 2015', BP, 8 June 2016.

3. GEA, hoofdstuk 17 (2012)

Gemeld wordt (op pag. 1222) dat de verbetering van de 'final energy-intensity' tussen begin jaren zeventig en het jaar 2005 gemiddeld 1,2% per jaar bedroeg, met soms een (veel) hogere waarde in bepaalde ontwikkelingslanden (bijv. China) en dus gemiddeld een wat lagere waarde in de ontwikkelde landen.

In de energiepaden richting een duurzame samenleving wordt wereldgemiddeld een haalbare vermindering van de energie-intensiteit met 1,5% (in het pad 'Energy-Supply') tot maximaal 2,2% (in het pad 'Energy-Efficiency') per jaar aangenomen. (*Opm.: Hiermee de finale energie-intensiteit bedoeld*)

4. Shell (2013)

De vermindering van de wereldgemiddelde (primaire) energie-intensiteit tussen 2010 en 2050 bedraagt in het scenario 'Moutains' 1,4% per jaar en in het scenario 'Oceans' 1,8% per jaar.

(NB: Deze getallen heb ik afgeleid uit een figuur die een van de auteurs mij recent heeft toegestuurd).

5. WWF-Ecofys (2011)

Het 'Energy Report' van WWF en Ecofys, gepubliceerd in 2011, biedt een perspectief op de mondiale vraag en aanbod van energie in de periode 2010-2050. In het rapport heb ik niet een helder getal voor de vermindering van de energie-intensiteit kunnen vinden. Dit getal kan wel berekend worden uit figuur 3.1 (met daarbij tabel A-2) en figuur 3.3 zoals gepresenteerd in het Ecofys-deel van het rapport. Figuur 3.1 en tabel A-2 geven de (veronderstelde) ontwikkeling van het mondiale finale energiegebruik tussen 2000 en 2050. In figuur 3.3 staat de veronderstelde ontwikkeling van het GDP van alle landen tezamen tussen 2000 en 2050.

Uit deze bronnen haal ik het volgende:

- Finaal energiegebruik: daalt van 327 EJ in 2010 naar ca. 261 EJ in 2050
- Mondiale GDP: stijgt van ca. 68 trillion EUR in 2010 naar ca. 188 trillion EUR in 2050.

Dit betekent een afname van de finale energie-intensiteit van $327/68 = 4,809$ EJ per trillion EUR naar $261/188 = 1,388$ EJ per trillion EUR. Dus een afname met 71% in 40 jaar tijd. Dit komt overeen met een afname van de finale energie-intensiteit met gemiddeld 3,0% per jaar.

(NB: Bert Metz noemde 2,8% per jaar, maar ik kom dus iets hoger uit. Overigens vertelde Kees van der Leun (Ecofys) een paar jaar geleden, tijdens een presentatie voor de Polmangroep, dat zij een verbetering hadden aangenomen met 3 tot 4 procent per jaar.)

6. Greenpeace (2015)

In het rapport 'Energy (R)evolution – Energy Outlook 2015' staat op pag. 83 het volgende:

“Under the Reference scenario we assume that energy intensity will be reduced by 1.85% on average per year, leading to a reduction in final energy demand per unit of GDP of about 51% between 2012 and 2050. Under the basic Energy [R]evolution scenario it is assumed that energy intensity decreases by 3.45 % while the Advanced Energy [R]evolution achieves minus 3.55 % per year due to active policy and technical support for energy efficiency measures and will lead to an even higher reduction in energy intensity of almost 75% until 2050.”

Conclusie: Greenpeace gaat uit van een mondiale verbetering van de finale energie-intensiteit met gemiddeld 3,5% per jaar tussen 2010 en 2050.

Opmerking: In onze notitie van maart 2016 staat dat WWF en Greenpeace streven naar 4% vermindering van de energie-intensiteit per jaar. In pp-presentaties over onze visie, zoals neergelegd in de maart-notitie van WCT, SS, BM en LM tezamen, had ik dit al veranderd in '3 tot 4 procent'. Dat moet dus worden 3,0 tot 3,5%.

7. Urgenda (april 2013)

In de studie 'Nederland 100% op duurzame energie in 2030' meldt Urgenda dat het primair energiegebruik van Nederland kan worden teruggebracht van 3426 PJ in 2010 naar 1560 PJ in 2030. Dit is een afname met 54,5%. Per jaar zou dit gemiddeld bijna 4% zijn.

Het rapport meldt niets over de veronderstelde groei van de economie in deze periode. Indien we een groei met 1 tot 2% per jaar aannemen, dan zou dit een afname van de primaire energie-intensiteit van de economie van Nederland vereisen gelijk aan 5-6% per jaar.

(Opm. 1: Dit is een extreem hoog getal.)

(Opm.2: Bedenk daarbij ook dat het verbeteren van de energie-efficiency doorgaans makkelijker is te realiseren bij een hogere economische groei).

8. Natuur en Milieu (2016)

Deze studie is op alleen Nederland gericht. Gestreefd wordt naar een afname van het finaal energiegebruik tussen 2013 en 2035 met 40%. Dit komt overeen met 2,3% per jaar. Bij een groei van de economie met 2% per jaar zou dit een te realiseren vermindering van de (finale) energie-intensiteit van de economie in ons land met 4,3% per jaar impliceren.

9. Gasunie (mei 2016)

In het discussiestuk 'Verkenning 2050' onderzoekt Gasunie welke maatregelen getroffen moeten worden om tot een CO₂ neutrale energievoorziening in 2050 te komen. De analyse is op alleen Nederland gericht. Gasunie stelt dat door efficiencymaatregelen het mogelijk is in 2050 een finale(?) energievraag te hebben die 40% beneden het niveau van 2015 ligt. Dus een afname met 1,4% per jaar. Als in dezelfde periode de economie van Nederland met gemiddeld 2% per jaar zou groeien (dus een verdubbeling van het GDP in 35 jaar), dan lukt dat alleen als de (finale) energie-intensiteit van onze economie jaarlijks met 3,4% afneemt. Bij een jaarlijkse van de economie met 1,5% groei zou de intensiteitsdaling per jaar 2,9% moeten zijn.

10. McKinsey (sept. 2016)

- In het rapport 'Accelerating the energy transition: cost or opportunity' valt te lezen: 'The Netherlands used 3,039 PJ of energy in 2014, approx. 25 percent of which is primary energy 75 percent is final energy consumption.'

(Opm. 1: Dit suggereert een onjuiste definitie van het begrip 'primaire energie'.)

(Opm. 2: Dit zou een finaal energiegebruik van ca. 2280 PJ per jaar betekenen, terwijl deze in het vervolg van het rapport op 2468 PJ in 2014 wordt gesteld.)

- Gesteld wordt dat in 2014 het finale energiegebruik in ons land 2468 PJ was (waarvan ca. 90% fossiel) en dat dit kan worden teruggebracht naar 1760 PJ in 2040 (waarvan ca. 60% fossiel). Dit zou een afname van het finaal energiegebruik met 30% zijn, dus 1,3% per jaar. Mede hierdoor zou de uitstoot van CO₂ tussen 2014 en 2040 met 55% afnemen en van alle broeikasgassen tezamen met 60%. Dit zou nodig zijn om uiteindelijk in 2050 op een reductie met 80% uit te kunnen komen.

(Opm 3: McKinsey gaat dus niet van 95% in 2050 uit maar van 80%. Terwijl het vermoedelijk 100% of zelfs méér dan dat zal moeten zijn als we de Parijs-doelstelling van "ruim beneden 2 graad en streven naar maximaal 1,5 graad" willen realiseren.)

- In het rapport wordt niets gezegd over de aangenomen groei van de economie (GDP) tussen 2014 en 2040. Als we uitgaan van 2% groei van de economie per jaar, dan zou in 2040 het GDP van Nederland 67% groter zijn dan in 2014.

- Bij 'frozen efficiency' zou in 2040 ook het energiegebruik met 67% toenemen. Er is in 2040 echter een energiegebruik gelijk aan 70% van 2015. Dit betekent een afname van de energie-intensiteit van onze economie met 58% in een periode van 26 jaar, dus gemiddeld 3,3% per jaar. Mocht de aangenomen economische groei niet 2% per jaar zijn maar bijv. 1,5%, dan zou de afname van de energie-intensiteit gemiddeld 2,8% per jaar moeten zijn.

Enkele finale opmerkingen en conclusies

- 1) Tussen 2000 en 2010 bleef de daling van de primaire energie-intensiteit van de economie in ons land achter bij wat gemiddeld in de periode 1990-2015 werd gerealiseerd (1.1% per jaar in plaats van 1,5% per jaar). In de gehele periode is door diverse overheden beleid gevoerd om tot verbetering van de efficiency van het energiegebruik te komen.

- 2) Een soortgelijke conclusie geldt voor de daling van de (bruto) finale energie-intensiteit. Tussen 1990 en 2015 was die afname gemiddeld 2,1% per jaar. Tussen 2000 en 2010 was de afname 1,3% per jaar.
- 3) De potentie voor energiebesparing en vermindering van de energie-intensiteit is - theoretisch gezien - nog steeds heel groot. Daarom moet het mogelijk zijn de afname van de primaire energie-intensiteit en van de bruto finale energie-intensiteit weer op tenminste het gemiddelde niveau te brengen van resp. 1,5% en 2% per jaar.
- 4) Door versterking van het beleid, door technologische vernieuwing en door structuurveranderingen in de economie moet het mogelijk zijn deze verbeteringen naar een hoger plan te tillen. Bij circa 2% groei van de economie moet de verbetering van de primaire energie-intensiteit naar 2% per jaar gebracht kunnen worden en de verbetering van de (bruto) finale energie-intensiteit naar 2,5% per jaar. Dit vergt ambitieus beleid. Bedenk dat dit uitgaat boven de huidige doelstelling van de EU, te weten een verbetering van de bruto finale energie-intensiteit met 1,5% per jaar. Besef ook dat in ons land kabinetten al eerder hebben gestreefd naar het verbeteren van de energie-efficiency met 2% per jaar, terwijl het in de periode 2000-2010 niet meer dan 1,1% per jaar is geworden.
- 5) In onze notitie van maart 2016 merken we op dat het finaal energiegebruik in ons land thans ongeveer 2200 PJ per jaar bedraagt en dat we ervan uitgaan dat bij 2% groei van de economie en 2% verbetering van de energie-intensiteit per jaar dit finaal energiegebruik ook in 2050 ruwweg 2200 PJ zal bedragen. Ik stel voor dit te veranderen.
- 6) Mijn voorstel is dat we opmerken dat het bruto finaal energiegebruik van ons land in 2015 ongeveer 2100 PJ bedroeg. Daarnaast stel ik voor dat we uitgaan van een groei van de economie in ons land met 1,5 tot 2 procent per jaar. Ook stel ik voor dat we, bij 2% economische groei per jaar, een verbetering van het bruto finaal energiegebruik met 2,5% per jaar haalbaar achten, mits ambitieus beleid wordt gevoerd en stringente maatregelen in alle sectoren van onze economie worden genomen. Het bruto finaal energiegebruik zou dan dalen met gemiddeld 0,5% per jaar. In 35 jaar betekent dit een afname met 16%. Uitgaande van 2100 PJ in 2015 zouden we dan uitkomen op 1760 PJ in 2050.
- 7) Als deze hoeveelheid energie met alleen zon-PV en windenergie zou moeten worden gedekt, vereist dit een massale opslag van energie, vooral om dag-nacht en zomer-winter regimes te overbruggen. Hoewel we nog niet weten hoe die opslagsystemen er uit komen te zien en hoe we die kunnen realiseren, mag worden aangenomen dat de noodzakelijke conversiestappen ruw geschat in totaal tot een energieverlies van 30% kunnen leiden. Dat zou betekenen dat met zon-PV en windturbinesystemen jaarlijks een hoeveelheid energie moet worden gegenereerd van ongeveer 2300 PJ.
- 8) Als de ene helft van deze energie uit zon-PV zou moeten komen en de andere helft uit windenergie, dat vereist dit in Nederland een opgesteld zon-PV vermogen van (ruim) 400.000 MW (NB: eind 2014 stond er 1000 MW) en een opgesteld windvermogen van bijna

100.000 MW, waarvan bijna 90.000 MW op zee (NB: thans streven we naar 6.000 MW op land in 2020 en 4.450 MW op zee in 2023, totaal dus iets meer dan 10.000 MW, zie het Nationaal Energieakkoord).

- 9) Een energievraag van 2300 PJ per jaar komt overeen met een gemiddelde energievraag van 73.000 MW. Het hierboven genoemde zon-PV en windvermogen dat nodig zou zijn is in totaal bijna 7 keer zo groot. Dit geeft een indicatie van de gigantische omvang van het vermogen dat nodig is om energie te kunnen opslaan – nodig voor een betrouwbare energievoorziening. Ook laat het zien dat de bedrijfstijd van dit vermogen (in termen van vollast-uren per jaar) relatief gering is. Dit suggereert hoge (energie)kosten. Met name zal dit gelden voor systemen t.b.v. langdurige energieopslag, bijvoorbeeld systemen waarmee elektriciteit uit zon en wind kan worden omgezet in waterstof-energie teneinde het zomer-winter regime te overbruggen. Het zou hierbij dan om zeer grote hoeveelheden waterstof gaan. Onbekend is overigens (nog) of, hoe en waar we deze grote hoeveelheden waterstof duurzaam en veilig kunnen opslaan.
- 10) Tot slot: met zo'n systeem wordt het realiseren van 'negatieve emissies' niet bereikt, terwijl dit wel nodig is om 'ruim beneden 2 graad' te blijven en 'te streven naar maximaal 1,5 graad' wat betreft de stijging van de gemiddelde temperatuur op aarde als gevolg van menselijk handelen. Hiervoor zouden dan aanvullende maatregelen nodig zijn zoals *direct air capture* van CO₂ en gekoppeld aan opslag (langdurige vastlegging) van de afgevangen CO₂ op aarde.

Conclusie:

Er is alle reden om aan meer opties te werken dan aan bijna alleen energiebesparing, zon en wind. Ook andere hernieuwbare bronnen (duurzame biomassa, geothermie en – in het buitenland – waterkracht) vergen aandacht evenals de ontwikkeling van nieuwe opties zoals klimaatvriendelijke solar fuels.

Daarnaast vergt de inzet van vooral aardgas en biomassa gekoppeld aan CCS aandacht. Zeker voor Nederland vormt het ontwikkelen en realiseren van CCS een must. Zonder deze opties is realisering van de doelstelling die in in Klimaatakkoord van Parijs is vastgelegd niet mogelijk. Ook het PBL heeft hier recent op gewezen. De CCS-bij-industriële-processen-en-negatieve-emissie-motie van Jan Vos, in mei 2016 aangenomen door de Tweede Kamer, sluit hier goed bij aan.

En heel snel moeten we werk maken van het onderzoeken en ontwikkelen van opties waarmee negatieve emissie van CO₂ (dus het halen van CO₂ uit de lucht) kan worden bereikt. De UK kan hierbij als voorbeeld dienen - zie het programma 'Greenhouse Gas Removal from the Atmosphere' van de National Environment Research Council (NERC) waarvoor thans een call for tenders loopt.

Wim Turkenburg

20 sept. 2016

wim_turkenburg@hotmail.com

