ITINERA INSTITUTE ANALYSE

Expertise - Pathways - Impact

Energietransitie: oplossing voor welk probleem

2019/3
26| 03 | 2019

MENSEN
WELVAART
BESCHERMING

ABSTRACT

De huidige invulling van de energietransitie heeft nog niet geleid tot een trendbreuk. Het globale fossiele systeem blijft groeien en alle rapporten concluderen dat de doelstellingen van Parijs zeer moeilijk te realiseren zijn. De praktische invulling van de energietransitie heeft te zeer de nadruk gelegd op enkele technologieën, met weinig aandacht voor de evolutie van de basisinfrastructuur. In een simplistisch discours biedt de elektrische wagen dan plots de oplossing voor de klimaatuitdaging. Het klimaatprobleem is niet ontstaan door een gebrek aan elektrische auto's.

Een echt beleidsantwoord vertrekt van een sterke visie over leefbare steden en leefbare regio's in 2050. Welke infrastructuur biedt maximale levenskwaliteit voor de sterk veranderende bevolking. Hoe moet het openbare vervoer evolueren om deze visie te ondersteunen? Wat is een slimme phase-out van fossiele infrastructuur en technologieën? Welke hefbomen kunnen overheden inzetten om slapend kapitaal te mobiliseren voor investeringen in levenskwaliteit waarvan iedereen beter wordt? Alleen een beleid dat deze vragen beantwoordt, kan van de energietransitie een echt succesverhaal maken.

JOHAN ALBRECHT:
Senior Fellow Itinera

INLEIDING

'*Het energielandschap verandert ingrijpend*'. Heel wat energierapporten kiezen voor een variant op deze klassieke openingszin. Maar ligt de snelheid van de veranderingen hoog genoeg om radicale ecologische ambities te realiseren?

De energietransitie is de verzamelnaam voor alle technologische en socio-economische processen die op termijn leiden tot een duurzamer energiesysteem. De energietransitie is een globaal project en de uitdagingen zijn en blijven zeer groot. Eind 2018 maakte het Internationale Energie Agentschap (IEA) bekend dat de uitstoot van broeikasgassen in de rijke ontwikkelde landen in 2018 is toegenomen met 0,5%[1]. In de vijf voorafgaande jaren was de uitstoot van de rijke landen telkens lichtjes gedaald. Deze 'trendbreuk' is een tegenvaller omdat we net verwachten dat de rijkste regio's eerst fors investeren in een koolstofarme toekomst om de groeilanden te inspireren. In 2018 groeide de wereldeconomie met 3,7% en nam de uitstoot van de groeilanden toe met ongeveer 5%. Meer dan 25 jaar internationaal klimaatbeleid met vele conferenties en zachte doelstellingen volstaan voorlopig niet om de noodzakelijke trendbreuk af te dwingen…. De meest elementaire verklaring hiervoor is de quasi onbeperkte toename van het globale fossiele systeem.

Zowel het energieverbruik als de CO2-uitstoot zijn sterk afhankelijk van de bestaande infrastructuur en de gebruikte technologieën en kapitaalgoederen. Zolang consumenten alleen fossiele technologieën kunnen gebruiken, is een forse daling van de CO2-uitstoot uitgesloten. We investeren vandaag natuurlijk in hernieuwbare energietechnologieën en in energie-efficiëntie maar ook het fossiele systeem blijft groeien. Zo steeg het aantal gemotoriseerde voertuigen tussen 2005 en 2015 globaal met 390 miljoen eenheden. Tegen 2050 wordt een verdere toename met 450 tot 500 miljoen eenheden verwacht. Vandaag zijn ongeveer 1,35 miljard voertuigen in gebruik waarvan 99,99% gebruik maakt van een conventionele verbrandingsmotor. Deze trend zal wellicht afzwakken. Bovendien wordt verwacht dat het aandeel elektrische voertuigen sterk zal toenemen, zeker na 2030. Maar ook na 2030 komen er vele miljoenen fossiele voertuigen op de nieuwe wegen die vandaag worden aangelegd. Tussen 2005 en 2015 steeg de wereldbevolking met ongeveer 800 miljoen mensen, wat neerkomt op bijna één bijkomend voertuig op de wegen per twee bijkomende bewoners van onze mooie planeet. Ter vergelijking; in België steeg de bevolking tussen 2008 en 2018 met ongeveer 700.000 inwoners en nam het aantal personenwagens toe met … 700.000 stuks.

We weten al vijftig jaar dat de vraag naar auto's sterk afhankelijk is van de economische groei en van het gemiddelde inkomensniveau in een land. Minder aandacht gaat naar de beperkte capaciteit van het openbare vervoer om de rijker wordende reizigers aan zich te binden. De forse toename van het aantal voertuigen betekent dat rijker wordende burgers niet kiezen voor het openbare vervoer. Het

1 https://www.iea.org/newsroom/news/2018/december/carbon-emissions-from-advanced-economies-set-to-rise-in-2018-for-first-time-in-fi.html

aanbod van openbare vervoersdiensten evolueert in de praktijk zeer traag en volgt de algemene inkomensevolutie niet. Alleen in landen zoals Japan die continu sterk investeren in een aangepast openbaar vervoer, heeft een toename van de inkomens in de laatste twee decennia niet geleid tot een sterke toename van de autoverkopen of van de congestie. Daarnaast valt op dat zelfs in rijke landen het aanbod van openbare vervoersdiensten slechts beperkt inspeelt op demografische evoluties. Zo neemt vooral de bevolking in stedelijke agglomeraties toe. Brussel kende in twintig jaar een bevolkingstoename met ongeveer 23% maar het aanbod van openbare vervoer is zeker niet met 23% toegenomen. Het succes van de auto is deels het gevolg van het inelastische aanbod van openbare vervoersdiensten.

Volgens de Internationale Burgerluchtvaartorganisatie (ICAO) is het aantal vliegtuigen voor commercieel transport van 21.037 in 2006 gestegen tot 27.352 eenheden in 2017. Dit groeicijfer van 30% breekt alle records. En de groeiverwachtingen zijn rooskleurig want de luchtvaartindustrie mikt op een jaarlijkse globale groei van minimaal 4 tot 5%, met dank aan de nieuwe Aziatische middenklasse. De vliegtuigen die tussen 2020 en 2040 op de markt komen, zullen hoofdzakelijk fossiele brandstoffen gebruiken. En dat geldt ook voor zowat alle schepen, vrachtwagens, bulldozers of graafmachines die in de nabije toekomst gebouwd zullen worden.

In 2050 telt onze planeet ongeveer 9,3 miljard mensen en zal de wereldeconomie in omvang verdubbeld zijn. De wereldbevolking wordt gelukkig welvarender maar hieraan kleeft een klimaatfactuur. Vooral in Azië worden recordaantallen nieuwe steden, snelwegen, zeehavens en luchthavens gebouwd. Tegen 2050 zijn wereldwijd naar schatting 800 miljoen bijkomende wooneenheden nodig. De verwachte behoefte aan grondstoffen, te ontwikkelen percelen en landbouwgrond dreigt een zeer grote impact te hebben op het ecosysteem in het algemeen en de biodiversiteit in het bijzonder. Een groot aantal van de bijkomende wooneenheden zal relatief energie-efficiënt maar niet klimaatneutraal zijn.

Zowel de energietransitie als het globale fossiele systeem hebben een eigen groeidynamiek. De vrije marktkrachten en economische groei voeden de expansie van het fossiele systeem terwijl de energietransitie in de meeste markten sterk gereguleerd en gesubsidieerd wordt. Dit is een tijdelijke situatie want eens de nieuwe technologieën van de energietransitie aantrekkelijk genoeg zijn, zullen deze door de marktkrachten ook in andere of niet-gereguleerde markten ingetrokken worden. Maar zover zijn we nog niet…

De verdere expansie van het fossiele systeem hoeft op zich geen ecologische ramp te worden. Nieuwe efficiënte fossiele technologieën vervangen immers oude inefficiënte fossiele technologieën. Het vervangen van oude steenkoolcentrales door nieuwe gascentrales leidt altijd tot een daling van de CO2-uitstoot bij de productie van elektriciteit. Voorts kan een deel van het fossiele systeem gekoppeld worden aan CCS. Toch moeten we vooral rekening houden met de voorziene toename van de primaire energievraag. In *World Energy Outlook 2017* verwacht het Internationale Energie

Agentschap (IEA) immers dat alleen al in India de primaire energievraag zal toenemen met 1000 Mtoe tegen 2040. In Europa zal de primaire energievraag tegen 2040 dalen met 200 Mtoe[2]. Het is dan ook belangrijk dat beste technologieën snel volop ingezet kunnen worden in de groeilanden en niet alleen in het rijke Europa.

WAT LEREN ENKELE RAPPORTEN?

De globale CO2-uitstoot blijft voorlopig stijgen maar we moeten ook enkele decennia vooruit kijken. Wat kunnen we verwachten indien enkele trends zich doorzetten zoals de toename van hernieuwbare energiecapaciteit? Recente analyses over de impact van de energietransitie concluderen echter dat dringend een globale beleidsversnelling nodig is. In E*nergy Transition Outlook 2018* van DNV[3] stijgt het aandeel van niet-fossiele brandstoffen in de energiemix van 19% vandaag naar 50% in 2050. Ook in 2050 blijft het aandeel van de fossiele brandstoffen zeer hoog. Deze projectie impliceert wel een zeer radicale trendbreuk omdat fossiele brandstoffen al bijna drie decennia lang tekenen voor een vrij stabiel aandeel van ongeveer 80% van de globale energiemix. Deze fossiele *resilience* illustreert vooral hoe moeilijk het is om het globale energielandschap ingrijpend te veranderen.

De forse toename van het aandeel van de hernieuwbare energiebronnen in de globale energiemix tegen 2050 is o.a. het resultaat van de verwachte daling van de energie-intensiteit van de wereldeconomie. Er is geen garantie dat deze daling effectief gerealiseerd zal worden. In de afgelopen twee decennia daalde de energie-intensiteit – of energieverbruik per eenheid BBP- met 1,1% per jaar. Vooral dankzij de elektrificatie – van mobiliteit, de huishoudelijke warmtevraag, industriële processen, … - verwacht DNV dat de daling van de energie-intensiteit in de volgende decennia zal verdubbelen tot 2,3% per jaar. Voor de gebouwensector – goed voor 29% van het globale energieverbruik in 2016 – wordt ook een sterke daling van de energie-intensiteit verwacht. Hoe deze daling gerealiseerd zal worden is niet echt duidelijk. Wat wordt bijvoorbeeld de bijdrage van de renovatie van het bestaande gebouwenpark? Heel wat empirisch werk benadrukt de vele barrières voor renovatie-inspanningen en toont aan dat het energetische rendement van de renovatie van bestaande woningen in de praktijk aanzienlijk lager uitvalt dan verhoopt. Zo is er het befaamde *rebound-effect* waarbij bewoners een minder energiezuinig gedrag etaleren na renovatie-investeringen. Zelfs de beste empirische analyses kunnen maar een deel van het werkelijke energieverbruik per woning verklaren. Daarnaast is er nog de elementaire observatie dat in rijke landen vele gezinnen in relatief grote woningen (blijven) wonen.

Als fossiele energiebronnen in 2050 nog steeds een marktaandeel van 50% laten optekenen, dan is de opvang en opslag van CO2-emissies van essentieel belang om in de buurt te komen van de doelstellingen van het klimaatakkoord van Parijs (COP21). Volgens het Internationale Energie

2 Eén ton olie-equivalent (toe) kan vergeleken worden met ongeveer 7,4 vaten olie.
3 https://eto.dnvgl.com/2018/

Agentschap (IEA) moet *Carbon Capture and Sequestration* (CCS) tussen 2015 en 2050 minimum 120 Gt CO2 uit de atmosfeer halen[4]. Deze bijdrage van CCS kan vergeleken worden met meer dan drie keer de globale CO2-uitstoot van 2017. Iedereen erkent de mogelijke bijdrage van CCS. Toch blijven grote investeringen in CCS vooralsnog uit. Maar zelfs met CCS en een sterke daling van de globale energie-intensiteit zijn volgens DNV de doelstellingen van het Akkoord van Parijs niet haalbaar. De modeloefening van DNV suggereert een (minimale) toename van de globale temperatuur met 2,6 °C tegen het einde van deze eeuw. Wel concludeert DNV dat de energietransitie te verzoenen valt met een groeitraject voor de globale economie. De prijs van de energietransitie is volgens DNV niet te hoog.

Ook *'Global Warming of 1.5°C' Special Report'* van IPCC concludeert dat de energietransitie drastisch versneld en uitgediept moet worden om de doelstellingen van Parijs te halen. Dit is geen nieuw inzicht. In *Energy Technology Perspectives 2017* (ETP 2017) gaat het IEA[5] na in welke mate voor 26 belangrijke energietechnologieën voldoende geïnvesteerd en ondersteund wordt om deze een volwaardige bijdrage tot de energietransitie te laten leveren. Deze 26 technologieën kunnen we indelen in een viertal domeinen namelijk hernieuwbare energie, energie-efficiëntie, elektrificatie en opslagtechnologieën. Het IEA concludeert dat de inspanningen voor slechts 3 van de 26 technologieën *'on track'* zijn en laakt het manifeste gebrek aan beleidsondersteuning voor de meerderheid van de essentiële technologieën. '*The current trajectory falls short,*' is niet voor de eerste keer de conclusie van het IEA. Maar wat moet er dan concreet gebeuren? Hiervoor zijn er twee opties. Het klassieke antwoord is voorspelbaar; meer inzetten op hernieuwbare energie, meer inzetten op energie-efficiëntie enzovoort. Het alternatieve antwoord is het beperken van de expansie van het fossiele systeem in rijke regio's zodat de geplande investeringen in hernieuwbare energie, efficiëntie en elektrificatie een veel grotere impact hebben. Een ban op de verkoop van nieuwe voertuigen met een verbrandingsmotor vanaf 2030 sluit aan bij het alternatieve antwoord.

Een versnelde *phase-out* van het fossiele systeem via regulering is alleen mogelijk indien tijdig voldoende alternatieve technologieën beschikbaar zijn. Dit is geen evidentie. In vorige edities van ETP concludeerde het IEA dat de energiegerelateerde publieke R&D uitgaven in de OESO-landen dringend verveelvoudigd moeten worden om ambitieuze klimaatdoelstellingen te halen. Voor het IEA moeten de jaarlijkse publieke uitgaven van ongeveer $16 miljard aan energie-technologisch onderzoek toenemen tot minimaal $ 50 miljard en liefst $ 100 miljard. Maar dit gebeurt voorlopig niet. De globale subsidies voor het gebruik van fossiele energie blijven intussen wel op niveau. Deze worden geschat op minimaal $ 550 miljard tot zelf $ 2 000 miljard per jaar. Naast ontoereikende publieke R&D-inspanningen blijken ook de private energie-gerelateerde onderzoeksinspanningen ondermaats. Zo investeert de energiesector ongeveer 0,42% van de omzet in onderzoek. Voor de ruime *engineering* sector ligt dit percentage op 5 tot 8% terwijl de farmasector ongeveer 20% van de omzet investeert

4 https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapCarbonCaptureandStorage.pdf
5 https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyTechnologyPerspectives2017ExecutiveSummaryEnglishversion.pdf

in R&D. Het energielandschap mag dan wel veranderen maar dit is zeker niet het gevolg van een golf van radicale technologische innovaties. Zo praten we intussen al 15 jaar over slimme meters en smart grids maar houdt onze elektriciteitsconsumptie nog steeds geen rekening met bijvoorbeeld de krapte op de markt of de ecologische impact van het aanbod. Toch zijn de technologieën beschikbaar om dit mogelijk te maken. Digitalisering en artificiële intelligentie (AI) zijn meer dan *buzzwords* maar het blijft wachten op elektrificatie-ambities die het globale energielandschap radicaal transformeren. Hoe gaan we efficiënt om met decentrale productie van elektriciteit en hoe beheren we de in het landschap verspreide opslagtechnologieën op de meest efficiënte, transparante en faire manier?

In ETP 2017 kwantificeert het IEA een noodzaak aan 5 Gt CO2 negatieve emissies via BECCS (Bio-Energy CCS) – naast conventionele CCS - om te komen tot een kosteneffectieve energietransitie. Zonder dit potentieel aan negatieve emissies zijn duurdere klimaatmaatregelen nodig volgens het IEA. Biomassa capteert CO2 tijdens de groeifase zodat het opvangen van de CO2-uitstoot bij het gebruik van biomassa unieke voordelen biedt. Maar een forse expansie van de productie van energiegewassen dreigt een impact te hebben op de biodiversiteit die vandaag al kreunt onder de opmars van de globale veeteelt. Deze groeisector – rijke Aziaten eten meer vlees dan arme Aziaten – is momenteel verantwoordelijk voor ongeveer 75% van de ontbossing van de tropische regenwouden.

EEN MOOI INVESTERINGSPROJECT MET GROEIPOTENTIEEL?

Voor organisaties zoals het IEA is de energietransitie een aantrekkelijk investeringsproject waarbij een hoge initiële investeringskost wordt terugverdiend door belangrijke toekomstige besparingen aan hoofdzakelijk fossiele energiekosten. De energietransitie heeft volgens het IEA een positieve *net present value* (NPV)[6] en kan enorm veel nieuwe jobs opleveren.

Een impliciete voorwaarde voor een succesvolle en 'betaalbare' energietransitie is de al vermelde radicale toename van de energiegerelateerde R&D-uitgaven waarop het vooralsnog wachten blijft. Zonder deze R&D-inspanningen valt de investeringskost van de energietransitie veel hoger uit. Voorts is het economische plaatje van de energietransitie afhankelijk van de impliciete assumptie dat geen minwaarden geboekt moeten worden op de te vervangen bestaande infrastructuur zoals gebouwenparken, steenkoolcentrales, industriële processen, stedelijke zones of wegennetwerken. In modeloefeningen blijft een groot deel van de bestaande infrastructuur in gebruik zoals voorzien en koppelt de energietransitie vooral nieuwe activa aan de bestaande infrastructuur. Bij het versneld vervangen van een deel van de bestaande infrastructuur kan de NPV van de energietransitie lager uitvallen. In groeiregio's is het logisch dat de bestaande infrastructuur zo lang mogelijk in gebruik

6 Dit hangt natuurlijk af van de gehanteerde discontovoeten. Indien lage discontovoeten gebruikt worden vanuit een publiek perspectief kan de energietransitie zeker netto-baten opleveren. Het merendeel van de investeringen zal echter door gezinnen en bedrijven uitgevoerd moeten worden en deze hanteren in de praktijk een vrij hoge discontovoet. In bijvoorbeeld de Europese PRIMES-modellen wordt voor gezinsbeslissingen een discontovoet van 17% gebruikt.

blijft: de vraag naar energiediensten stijgt er zo sterk dat de bouw van bijkomende infrastructuur op zich al een grote uitdaging vormt. In het rijke Europa is de energievraag eerder stabiel tot dalend zodat het versneld afbouwen van oud of vervuilende kapitaal – steenkoolcentrales, verouderde industriële processen, oude vrachtwagens, woningen zonder enige isolatie, inefficiënte verkeersknooppunten,… – niet enkel mogelijk en maar ook wenselijk zou zijn.

De versnelde sluiting van steenkoolcentrales en het herinrichten van steden bieden belangrijke ecologische voordelen. Het vernietigen van nog bruikbare infrastructuur ligt in de praktijk moeilijker. Europa telt momenteel ongeveer 280 steenkoolcentrales waarvan er 200 meer dan 30 jaar in gebruik zijn. Een phase-out van steenkoolcentrales zou een grote impact hebben op de CO2-uitstoot maar toch blijven de oude centrales verder in gebruik. Daarnaast worden in enkele Oost-Europese landen en in Duitsland vandaag nieuwe steenkoolcentrales bijgebouwd. Turkije heeft zelfs de ambitie om 10 nieuwe steenkoolcentrales bij te bouwen. Hierdoor ontstaan *lock-ins* met gevolgen tot na 2050. EURELECTRIC heeft zich in 2017 wel geëngageerd om na 2020 geen nieuwe steenkoolcentrales meer te bouwen in de Europese Unie[7].

In de praktijk blijkt de energietransitie een project te worden dat weinig weerstand mag uitlokken. Radicale beleidskeuzes blijven voorlopig uit. Een illustratie hiervan vinden we in '*Fostering Effective Energy Transition. A Fact-Based Framework to Support Decision-Making*[8]' van het World Economic Forum (WEF) en McKinsey. Dit rapport uit 2018 meet de vooruitgang in de beleidsvoorbereiding die nodig is om de energietransitie effectief uit te voeren. Het goede nieuws is dat meer en meer landen een energietransitie voorbereiden via regulerende en institutionele aanpassingen. Intussen is wel weinig ecologische vooruitgang geboekt. Zo concludeert het WEF dat de uitstoot van fijn stof in de helft van de ontwikkelde landen is toegenomen, dat de koolstofintensiteit van de economie niet wijzigt en dat de energie-intensiteit wel verbeterde maar niet snel genoeg om de doelstellingen van het Akkoord van Parijs haalbaar te maken.

Naast de hierboven geciteerde rapporten verschijnen jaarlijks vele verdienstelijke analyses en gedetailleerde studies over de energietransitie of over onze energietoekomst. Uit deze publicaties kunnen we drie conclusies trekken;

1. De voorziene techno-optimistische realisatie van de globale energietransitie is ***ontoereikend*** om de doelstellingen van het Akkoord van Parijs te halen. Deze analyses stellen de marktintroductie van verbeterde energietechnologieën centraal en baseren zich in sterke mate op de extrapolatie van historische trends inzake energie-intensiteit, koolstofintensiteit, economische groei, bevolkingsgroei,… Hierdoor ontstaat een eerder vertrouwd energielandschap. Aan de bestaande – hoofdzakelijk fossiele - infrastructuur worden activa toegevoegd zoals windmolens, elektrische voertuigen, CCS-capaciteit,…

7 https://unfccc.int/news/european-energy-producers-commit-to-no-new-coal-plants-after-2020
8 http://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_report_2018.pdf

2. De ecologische dimensie van de energietransitie wordt ***beperkt tot CO2-reducties***. De impact op luchtkwaliteit, biodiversiteit, de uitputting van natuurlijke rijkdommen en de draagkracht van de planeet komt gewoonweg niet aan bod. Een energiesysteem is pas echt duurzaam als het ook een antwoord biedt voor andere ecologische kwesties dan alleen de klimaatverandering. We kunnen niet zomaar veronderstellen dat een koolstofarm energiesysteem een 'ecologische totaaloplossing' biedt. Als de wereldeconomie verdubbelt tegen 2050, zal alleen al de behoefte aan grondstoffen en landbouwareaal ingrijpende effecten hebben op de biodiversiteit. Het is opvallend dat 'energierapporten' weinig aandacht hebben voor het belang van wijzigingen in het landgebruik. Volgens de Food and Agricultural Organization (FAO) zijn wijzigingen in het land- en bodemgebruik vandaag nog steeds goed voor ongeveer één derde van de equivalente CO2-uitstoot[9]. De intensieve industriële landbouw heeft de carbon stocks van de landbouwgronden uitgeput. De CO2 is niet meer in de bodems maar in de atmosfeer en de uitgeputte bodems drukken het rendement per hectare. Een herstel van de uitgeputte landbouwgronden zou volgens FAO over een periode van 25 jaar ongeveer 10% van de cumulatieve antropogene CO2-uitstoot kunnen absorberen. Regeneratie van uitgeputte bodems zou ook belangrijke voordelen bieden inzake biodiversiteit en in de strijd tegen erosie en verwoestijning.

3. De energietransitie biedt zicht op een ***'normaal' groeitraject voor de globale economie***. Dit is wellicht essentieel om de energietransitie als een wervend project te kunnen presenteren. Maar hoe moeten we deze conclusie interpreteren? Is het normale groeitraject voor de economie een modelresultaat of wordt de energietransitie in de praktijk zo gemodelleerd dat de CO2-reductie verzoend kan worden met het beoogde groeitraject? Zou een energietransitie die ook een antwoord biedt voor onze andere ecologische uitdagingen – zie verder – ook aansluiten bij een 'normaal' groeitraject voor de wereldeconomie?

OVERSHOOT

Richard Heinberg van het Post Carbon Institute schreef in 2017 een essay met als spraakmakende titel '*Climate change isn't our biggest environmental problem, and why technology won't save us*[10].' Voor Heinberg is de klimaatverandering een symptoom van *overshoot* of een globaal patroon van consumptie en productie dat de draagkracht van de planeet elk jaar overstijgt. Analyses van bijvoorbeeld de ecologische voetafdruk hebben zeker beperkingen maar maken duidelijk dat we vandaag meer onttrekken aan de planeet dan deze kan aanbieden of regenereren. We dumpen ook meer afval dan het ecosysteem kan absorberen. De uitputting van de landbouwgronden door intensieve monocultuur, de ontbossing van tropische regenwouden, de slinkende voorraden aan zoet water, de *plastic soup* in de oceanen en de oplopende biodiversiteitsverliezen zijn symptomen van

9 http://www.fao.org/soils-portal/soil-management/soil-carbon-sequestration/en/
10 https://www.postcarbon.org/why-climate-change-isnt-our-biggest-environmental-problem-and-why-technology-wont-save-us/

onze *overshoot*. Ook de mens betaalt een zeer hoge tol. Zo concludeerden de Lancet Commission on Pollution and Health in 2017 dat vervuiling globaal leidt tot 9 miljoen voortijdige overlijdens per jaar[11]. Vervuiling eist een even grote tol als kanker! Vervuiling is een globaal probleem maar ook rijke regio's hebben nog werk voor de boeg. Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie wordt ongeveer 90% van de stedelijke bevolking in Europa blootgesteld aan een slechte luchtkwaliteit[12]. Alleen al fijn stof is jaarlijks verantwoordelijk voor 3,6 miljoen voortijdige overlijdens. Deze getallen zijn verbluffend maar sijpelen voorlopig slechts in beperkte mate door in het maatschappelijke debat.

Overshoot komt neer op globale overconsumptie met hoge externe kosten. Obesitas wordt de norm in een rijke maatschappij waarin overconsumptie – ook van voeding – het nieuwe normaal is geworden. De toename van de atmosferische CO2-concentratie is een symptoom van hetzelfde probleem. *Lifestyle diseases* zoals hart-en vaataandoeningen of diabetes type 2 kunnen op twee manieren aangepakt worden. Ofwel bestrijdt medicatie de symptomen, ofwel verandert de patiënt zijn of haar levensstijl. Medicatie heeft op lange termijn alleen maar negatieve nevenwerkingen terwijl een betere levensstijl alleen maar positieve neveneffecten oplevert. Wat betreft CO2 kan CCS vergeleken worden met medicatie; het fossiele systeem met het daarop geënte groeimodel kan grotendeels behouden blijven. Het alternatief is het bouwen van een duurzaam energiesysteem dat een oplossing biedt voor diverse milieuproblemen. Een duurzaam energiesysteem vraagt wellicht ook een duurzaam groeimodel waarin de externe effecten van vandaag geïnternaliseerd worden.

Alleen als de klimaatverandering gepresenteerd wordt als een geïsoleerd probleem waarvoor een beperkt aantal technologische oplossingen bestaan en volstaan, kijken we niet naar de gekoppelde problemen en moeten we geen rekening houden met de abstracte draagkracht van de planeet. We moeten dan de technologische oplossingen snel en globaal vermarkten om de CO2-concentratie te beheersen. Wat er gebeurt met de regenwouden[13], biodiversiteit, luchtkwaliteit, grondstoffenvoorraden of oceanen laten we dan over aan andere beleidsmakers of andere actiegroepen.

DE ENERGIETRANSITIE IN DE PRAKTIJK

Het modelleren van energietransitiescenario's is een wetenschappelijke uitdaging. Wetenschappers kunnen scherpe conclusies formuleren en oproepen tot radicale acties. Maar het definiëren en praktisch uitvoeren van de noodzakelijke actieprogramma's is een zeer complexe politieke en democratische uitdaging voor de beleidsmakers die rekening moeten houden met de reacties

11 https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(17)32345-0.pdf
12 Op basis van de WHO 10 µg/m3 Air Quality Guidelines (AQG)
13 De eerste acties om de ontbossing van de regenwouden onder de aandacht te brengen dateren van omstreeks 1970. Een halve eeuw later worden de regenwouden nog steeds ontbost en er is geen perspectief op een trendbreuk op korte termijn.

van het electoraat. Coalities moeten gevormd worden, schaarse middelen gealloceerd, moeilijke keuzes verdedigd, grote onzekerheden afgewogen, enzovoort. Het mag dan ook niet verbazen dat beleidsmakers achterop hinken in het nemen van alle noodzakelijke maatregelen. '*The current trajectory falls short*', stelt het IEA maar complexe maatschappelijke problemen vragen complexe oplossingen met telkens een lange voorbereidingsperiode. En ook voor vele andere maatschappelijke problemen – denk maar aan armoedebestrijding of het bieden van gelijke kansen - lijkt het alsof geen definitieve oplossingen bestaan.

De discussie over *overshoot* onderscheidt twee perspectieven over de energietransities; de transitie als louter technologisch veranderingsproject zonder interactie met het economische groeimodel, naast een transitie die nieuwe technologieën combineert met een duurzaam groeimodel in functie van zeer diverse milieudoelstellingen.

Een indicatief antwoord op deze vraag vinden we in de huidige aanpak van de energietransitie in de meeste Europese landen. Zo bouwen we wind- en zonneparken en proberen overheden rijke consumenten warm te maken voor elektrische auto's. Beleidsmakers hopen dat eigenaars van oude woningen eindelijk werk maken van een zeer ingrijpende energetische renovatie. Daarnaast is er een minder mediagenieke rol voor warmtepompen, biomassa, warmtekrachtkoppeling (WKK) en denken we na over waterstof en andere alternatieve brandstoffen. Al deze opties hebben zeker een rol te spelen. Ze hebben vooral gemeen dat ze de bestaande infrastructuur en organisatie van de economie en maatschappij niet veranderen maar bestendigen. Hoe we omgaan met energie en met andere grondstoffen staat niet centraal; we investeren in extra activa naast de bestaande activa. De energietransitie is dan geen technologisch veranderingsproject maar een **expansieproject** waarbij nieuwe technologieën bestaande technologieën niet vervangen maar aanvullen. Als onze huidige infrastructuur een hoog fossiel energieverbruik uitlokt, dan is net het bestendigen van deze infrastructuur een rem op een effectieve transitie. Zolang we bijvoorbeeld elektriciteit blijven consumeren zonder rekening te houden met de aanbodzijde, zijn we verplicht een dure fossiele back-up aan te houden of te investeren in gigantisch opslagsystemen.

De centrale rol die elektrische mobiliteit in geen tijd wist te verwerven in het denken over het energielandschap is illustratief. De elektrische auto zorgt indirect voor heel wat emissies en heeft net als conventionele auto's een grote behoefte aan niet-hernieuwbare grondstoffen. Bovendien is de elektrische auto geen antwoord op de congestieproblematiek. De noodzaak om overal laadpalen te plaatsen verzwaart de huidige infrastructuur voor individuele mobiliteit. En dat terwijl wie elektrisch wenst te rijden gewoon een trein- of tramkaartje kan aankopen. Dit brengt ons bij de bestaande verkeersinfrastructuur die de consument te weinig keuzes laat. De elektrische auto wordt gepromoot maar de organisatie van onze mobiliteit en de bijdrage van het openbare vervoer wordt weinig in vraag gesteld. De vraag is eerder of we niet eerst de infrastructuur drastisch moeten aanpakken om dan na te gaan welke plaats er is voor elektrische voertuigen in deze alternatieve infrastructuur. Dit

klinkt abstract maar in Kopenhagen worden 62% van de woon-werkverplaatsingen in de binnenstad afgelegd met de fiets. Kopenhagen investeert sinds 1987 in de uitbouw van een aantrekkelijke infrastructuur – met o.a. 16 nieuwe fiets- en wandelbruggen - die vele inwoners vrijwillig deed kiezen voor de eenvoudige fiets. En deze keuze bleek wel een antwoord op congestie, grondstoffenbeslag en het prangende tekort aan beweging voor de meeste pendelaars. De eenvoudige fiets die voor de opkomst van de auto het Europese straatbeeld domineerde, blijkt zowaar levenskwaliteit te brengen. De klimaatambities van Kopenhagen blijven niet beperkt tot het promoten van de fiets. Zo wil Kopenhagen de CO2-uitstoot tegen 2025 verminderen met 100%. Dit doel komt binnen bereik aangezien vandaag al 98,4% van de woningen gekoppeld is aan een systeem van stadsverwarming op basis van hoofdzakelijk hernieuwbare energie.

Ook in Amsterdam wordt veel gefietst en gewandeld. Een belangrijk budgettair voordeel hiervan is de beperkte noodzaak tot bijkomende investeringen in extra capaciteit van het openbare vervoer. Andere steden waar de fiets een sterk opmars kent zijn Berlijn, Dublin, Ljubljana en Helsinki. De aanpak van Kopenhagen of Amsterdam heeft weinig geheimen. Vele burgemeesters uit andere Europese steden hebben zich in het recente verleden geëngageerd tot vergelijkbare initiatieven maar botsten in de praktijk dikwijls op onverschilligheid en zeer logge procedures. Verandering is altijd moeilijk in de hedendaagse stakeholder-maatschappij.

Onze beleidsmakers beseffen al enkele decennia dat een efficiënt systeem van openbaar vervoer belangrijk is om de congestieproblematiek aan te pakken. Al in 1989 formuleerden verschillende regeringen in ons land de ambitie om een ingrijpende *modal shift* - van de auto naar vooral de trein - in en rond Brussel te faciliteren via het Gewestelijke Expresnet Brussel of GEN. Om de automobilist te verleiden is het cruciaal dat extra openbaar vervoer inspeelt op de huidige en toekomstige mobiliteitsbehoeften. Toch wordt deze logica niet altijd toegepast. Het eerste investeringsplan binnen GEN ('Star 21') werd in 1991 goedgekeurd om de capaciteit op de treinlijnen naar Leuven en Halle te verhogen. Latere investeringsplannen botsten op vertragingen en financieringsproblemen, zodat het GEN wellicht pas rond 2030 volledig operationeel zal zijn. Maar dan valt nog af te wachten of het project de automobilist uit de Brusselse rand echt kan bekoren. Zo valt op dat het GEN niet is ontwikkeld vanuit een grondige analyse van de relevante mobiliteitsbehoeften. Meer spoorwegcapaciteit naar de satellietsteden rond Brussel is natuurlijk prima voor wie bijvoorbeeld in Leuven woont, maar is geen oplossing voor de vele pendelaars uit de landelijke Brusselse rand zonder directe tram- of treinverbindingen naar de binnenstad. Het rapport van het Rekenhof over het GEN leert dat eerst geïnvesteerd werd in het GEN en dat pas veel later - in 2009 - een analyse van de relevante mobiliteitsbehoefte werd gemaakt. Deze analyse werd na 2009 ook niet geactualiseerd.

De afbrokkelende betonblokken in de Brusselse tunnels kregen de afgelopen jaren veel aandacht. En terecht want niemand krijgt graag een betonblok door de voorruit. De discussie over wie hiervoor verantwoordelijk was en welk bijkomend fileleed de al getergde automobilist door de herstelwerken moet ondergaan, ging voorbij aan de vraag of deze autotunnels wel passen in een visie over duurzame

mobiliteit tegen 2030, 2040 of 2050. Dit is zeker geen pleidooi om de tunnels snel te sluiten en dan maar te zien waar we uitkomen. De focus op het bestendigen van de bestaande infrastructuur – die weinig snelle mobiliteit brengt – verdringt de denkoefening rond de gewenste infrastructuur van de toekomst. Elke stad vernieuwt zichzelf stap voor stap maar deze vernieuwing gebeurt best aan de hand van een breed gedragen masterplan dat vooral levenskwaliteit centraal stelt.

In de berichtgeving over elektrische auto's domineert het traditionele, concurrentiële marktdenken. Wat is het marktaandeel van elektrische voertuigen in 2020 of 2030? Biedt de in ons land geproduceerde Audi e-tron een alternatief voor Tesla? Kan de mijnbouw het voorziene expansiepad van de productie van autobatterijen voeden? Heeft China een te dominante positie opgebouwd voor cruciale rare *earth materials*? Dit zijn relevante en belangrijke vragen maar doen vergeten dat de elektrische wagen maar een deel van de oplossing biedt. De fundamentele vraag is hoe we mobiliteit organiseren die maximale maatschappelijke welvaart brengt in 2050. De hertekening van onze infrastructuur zou vandaag de prioriteit moeten zijn omdat een ander landschap tegen 2050 de nodige voorbereiding vraagt.

Hoe willen we dat onze maatschappij eruit ziet in 2050? Hoe organiseren we ons dagdagelijks leven in steden die vandaag al moeite hebben om de bevolkingstoename op te vangen? Waar en hoe creëren we zinvolle jobs in 2050? Deze vragen ontbreken dikwijls in huidige discussie over de energietransitie. Weinig verrassend want we beperken de energietransitie teveel tot een technologisch project waarbij nieuwe technologieën toegevoegd worden aan een bestaande infrastructuur om de CO2-uitstoot te drukken. Of hierdoor de levenskwaliteit sterk verbetert, blijft af te wachten. Stel dat we morgen alle conventionele auto's vervangen door elektrische auto's waarmee we even lang vast staan in de files. Is dit een wervend project?

Wie twijfelt aan het belang van infrastructuur, kan zich laten inspireren door diverse rankings van de gelukkigste steden in de wereld. Hoewel de gehanteerde methodologie of de omvang van de steekproef voor discussie vatbaar is, blijkt wel dat de steden met de gelukkigste inwoners decennia terug resoluut gekozen hebben voor een infrastructuur ten dienste van voetgangers en fietsers[14]. Aangename wandel- en fietszones dragen ook bij tot de algemene levenskwaliteit en sociale cohesie. Kopenhagen scoort altijd hoog in dergelijke lijstjes.

HOE NAAR 2050

Als zowat alle rapporten concluderen dat de energietransitie versneld, uitgediept of bijgestuurd moet worden om o.a. de doelstelling van het Akkoord van Parijs te halen, dan blijft de vraag of we de energietransitie moeten corrigeren of globaal moeten herdenken. Het is voorspelbaar dat een

14 https://www.nationalgeographic.com/magazine/2017/11/worlds-happiest-places/

correctie neerkomt op het aanscherpen van enkele subdoelstellingen zoals het versneld verlagen van de energie-intensiteit en het sneller bijbouwen van hernieuwbare energiecapaciteit. Maar deze aanpak biedt geen antwoord op de andere ecologische uitdagingen of de *overshoot*.

Het herdenken van de energietransitie houdt expliciet rekening met de infrastructuur die nodig is om in 2050 de levenskwaliteit van een zo groot mogelijk aandeel van de wereldbevolking te maximaliseren. Het is belangrijk om de CO2-uitstoot drastisch te verlagen maar de energietransitie moet een maatschappelijk project worden waarbij welzijn en levenskwaliteit centraal staan. Een energietransitie die levenskwaliteit koppelt aan een CO2-reductie levert meer draagvlak op bij de bevolking dan een transitie die alleen leidt tot een daling van de CO2-uitstoot.

In 2050 woont een nog groter deel van de wereldbevolking in steden zodat *urban planning* een belangrijke hefboom voor een succesvolle transitie kan vormen. Enkele steden – ook in Europa - hebben een duidelijke visie en stellen voorbeelden die kunnen inspireren. Een forse daling van de CO2-uitstoot zou een logisch gevolg moeten zijn van de juiste *urban transition*. Verandering is onderhevig aan enkele basisvoorwaarden;

1. Een ban op fossiele technologieën moet zeer grondig voorbereid worden. Een ambitieus R&D-beleid is hiertoe noodzakelijk. Voldoende bruggen tussen universiteiten, kennisinstellingen en de industrie zijn essentieel om betere technologieën tijdig naar de markt te kunnen brengen;

2. Beleidsmakers moeten een visie uitwerken over de leefbare stad of de leefbare regio in 2050. Levenskwaliteit staat hierbij centraal. Deze visies moet vertrekken van de behoeften van de huidige en toekomstige inwoners en niet van bijvoorbeeld de huidige verkeersstromen. Een consensus over de belangrijkste krijtlijnen is belangrijk en zou verankerd moeten worden zodat deze niet elke legislatuur het voorwerp van een nieuwe discussie uitmaken. Naast deze krijtlijnen moet er voldoende flexibiliteit geboden worden zodat toekomstige beleidsmaker kunnen inspelen op nieuwe opportuniteiten. Stadsvernieuwing en -verbetering hebben een prijs maar door de toename van de bevolking kan ook veel privaat kapitaal gemobiliseerd worden. Een deel van de bevolking wil best zelf investeren in hoogwaardige huisvestingsprojecten die levenskwaliteit bieden. Overheden moeten vooral de juiste voorwaarden creëren om veel slapend kapitaal te mobiliseren. Bovendien zijn er dikwijls belangrijke externe baten bij investeringen in levenskwaliteit. Heel wat scholieren en studenten krijgen les in verouderde klaslokalen zonder enige ventilatie waar het dikwijls veel te warm is. Investeren in een moderne schoolinfrastructuur zal niet alleen de CO2-uitstoot drukken maar ook leiden tot betere schoolprestaties.

3. De organisatie van het openbare vervoer moet aansluiten bij de visie over de leefbare stad in 2050. Een toename van de bevolking en wijzigende behoeften van de bevolking moeten leiden tot een aangepast en flexibel aanbod. Het businessmodel van openbare vervoersbedrijven moet

waardecreatie maximaliseren in plaats van kosten te minimaliseren. Bijkomende investeringen hebben een prijs. De externe kost van het huidige autogebruik heeft ook een hoge prijs.

4. De vele randvoorwaarden uit de energietransitierapporten moeten geïntegreerd worden in het beleid. De meeste analyses veronderstellen een prijs op CO2 of equivalente incentives om de nodige investeringen uit te lokken. Het integreren van CO2-prijzen in het fiscale systeem is dan ook aangewezen, eventueel ter vervanging van bestaande accijnzen of andere heffingen op energiegebruik of energieproducten. Vanuit efficiëntie-oogpunt biedt een zogenaamde escalating carbon tax belangrijke voordelen. Deze heffing wordt op een laag niveau geïntroduceerd maar de toename over tijd wordt zeer duidelijk gecommuniceerd waardoor investeerders beter de financiële baten van CO2-reductie kunnen becijferen. Een andere belangrijke randvoorwaarde betreft de al vermelde investeringen in publieke R&D.

CONCLUSIES

De huidige invulling van de energietransitie heeft nog niet geleid tot een trendbreuk. Het globale fossiele systeem blijft groeien en alle rapporten concluderen dat de doelstellingen van Parijs zeer moeilijk te realiseren zijn. De praktische invulling van de energietransitie heeft te zeer de nadruk gelegd op enkele technologieën, met weinig oog voor de evolutie van de bestaande basisinfrastructuur. In een simplistisch discours biedt de elektrische wagen dan plots de oplossing voor de klimaatuitdaging. Het klimaatprobleem is niet ontstaan door een gebrek aan elektrische auto's.

De grote aandacht voor CO2-reductie – waarop het nog steeds wachten is – heeft enkele andere prangende milieuvraagstukken naar de achtergrond verdreven. De tol van conventionele vervuiling blijft echter zeer hoog, ook in rijke Westerse landen.

Een echt beleidsantwoord vertrekt van een sterke visie over leefbare steden en leefbare regio's in 2050. Welke infrastructuur en technologieën bieden maximale levenskwaliteit voor de sterk veranderende bevolking. Hoe moet het openbare vervoer evolueren om deze visie te ondersteunen? Wat is een slimme *phase-out* van fossiele infrastructuur en technologieën? Welke hefbomen kunnen overheden inzetten om slapend kapitaal te mobiliseren voor investeringen in levenskwaliteit waarvan iedereen beter wordt?

Enkele steden en regio's zetten ambitieuze doelstellingen en kunnen vandaag al inspireren. Ze doen dit omdat ze weten dat menselijk kapitaal zeer mobiel is. Levenskwaliteit brengt groei en innovatie.