

# Next Energy

Energie-transitie, de ruimtelijke ratificatie  
van het klimaatbeleid

**Een Energie Odyssey:** Offshore wind  
farm Horns Rev voor de kust van Denmark,  
FOTO: CHRISTIAN STEINSS

**Met een knipoog naar *big history* is geschiedenis van de mensheid te begrijpen als een lange periode waarmee we het in energetisch moesten doen met wat de zon ons te bieden had, daarna een relatief kort fossiel tijdperk, van zo'n 500 jaar, dat weer gevolgd zal worden door opnieuw een lange periode dat we het weer moeten doen met wat de zon te bieden heeft. Hoe 'zonnig' deze toekomst zal zijn hangt in hoge mate af van hoe slim we de laatste, zeg honderd jaar, van het fossiele tijdperk benut hebben om de technologie te ontwikkelen en in stelling te brengen voor het nieuwe energie-tijdperk. De oneindige stroom zonne-energie moet worden afgetapt op een manier die zo min mogelijk ecologische brokken maakt.**

Tekst **Dirk Sijmons, H+N+S** landschapsarchitecten, bijdrage van **Marco Vermeulen, studio Marco Vermeulen**



**E**én van de problemen in het verkrijgen van momentum in de transitie is het feit dat de fossiele voorraden nog niet zijn uitgeput. Het probleem is dus niet dat er te weinig fossiele brandstoffen in de grond zitten, het probleem is dat er te veel CO<sub>2</sub> in de atmosfeer is geblazen. We moeten ons bedenken dat het stenen tijdperk ook niet is geëindigd omdat we zonder stenen kwamen te zitten maar door innovaties.

De effecten van de opwarming van de aarde zullen regeringen, bedrijven en belangenorganisaties in verleiding brengen om te grijpen naar middelen voor actieve geo-engineering om de opwarming af te remmen of plaatselijk en tijdelijk te mitigeren. Deze middelen hebben aantrekkingskracht omdat ze goedkoop zijn maar hebben een hoog tovenaarsleerling gehalte. Bovendien werken ze slechts tijdelijk en als de oorzaken (teveel uitstoot van broeikasgassen) niet worden weggenomen komt



de opwarming na het innemen van deze tijdelijk 'pijnstillers' verhevigd terug.

### Verbreding van de scope

Het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen moet niet worden vernauwd tot de transitie van fossiele naar hernieuwbare energiebronnen. Het gaat ook om het verstandig(er) omgaan met de mondiale geo-chemische cycli van onze 'klimaat-machine'. Bescherming van (intacte) ecosyste-

men en strategische veranderingen in het landgebruik zijn even belangrijk in het aanpakken van het klimaatvraagstuk. Ook niet energie-gelieerde maar wel klimaatrelevante onderdelen van onze samenleving zoals (veranderingen) in het landgebruik en het zee-gebruik. De diepe de-carbonisatie door overgang van petrochemie naar biochemie en de overgang van een weggooi cultuur naar een circulaire economie die de vraag naar goederen en natuurlijke hulpbronnen



Een kas in Bunnik voorzien van zonne-panels, FOTO: SPLSOLUTIONS



kan verminderen. En natuurlijk vraagreductie door ander consumentengedrag. En misschien zelfs consumenten-reductie door bevolkingspolitiek.

## **Landschap**

Het landschap is geen passief achterdoek voor de plaatsing van de nieuwe hardware voor de energietransitie, maar kan door gerichte planning via (her)inrichting, veranderingen in landgebruik en aangepast bodemgebruik zelf een geducht instrument zijn in het mitigeren van de CO<sub>2</sub> uitstoot en het functioneren als CO<sub>2</sub> put en is daarmee op twee fronten actief tegen klimaatverandering: koeling én tegengaan opwarming. Daarbij zal in een land als Nederland zonder een diepgaande verduurzaming van de landbouw de klimaatdoelen niet, of niet op tijd gaan worden gehaald. De energie-transitie moet hand in hand gaan met de tran-

sitie van de landbouw. We hebben daarbij geen nieuwe groene revolutie nodig maar een landbouw gericht op een duurzame bodemvruchtbaarheid.

## **Besparingen**

Verreweg de meest effectieve manier om de uitstoot van broeikasgassen sterk terug te brengen is energiebesparing. Door lek-, opwekkings-, transport-, conversie en systeemverliezen in de fossiele opwekkingsketen wordt van alle opgewekte energie slechts 12%-20% uiteindelijk in zinvolle arbeid omgezet. 1 PJ die je bespaart scheelt dus 3-8 PJ opwekking. Deze bandbreedte is zo ruim omdat plaatselijke omstandigheden en technologieën het aandeel van de verliezen sterk bepalen. Let op: hoe verder we vorderen op het transitiepad hoe minder groot de verliezen worden. Dat komt omdat elektriciteit uit zon en wind, directe energie is die de fossiele



keten met al z'n verliesposten niet heeft doorlopen, hetzelfde geldt voor geothermische warmte. Deze winst zou wel eens de *game changer* kunnen zijn om onze klimaat doelen te kunnen halen.

Dit alles vraagt om een nationaal besparingsprogramma dat verder gaat dan kieren dichten met purschuim maar om vergaande doelstellingen op het gebied van vraagreductie. De inschatting is dat tot 30% reductie in 2050 (t.o.v. 2014) we nog zeer wel in staat zijn een comfortabele herkenbare industriële samenleving aan de gang te houden, die 30% te halen is echter een enorme en lastig haalbare ambitie.

In het ruimtelijke domein gaan besparingen vooral over gebouwisolatie zodat de vraag naar ruimteverwarming gereduceerd wordt. Besparingen zijn ook de aanloop naar aansluiting van gebouwen op lage temperatuur of zeer-lage temperatuursystemen waardoor het verminderde gebruik ook nog klimaatvriendelijker gerealiseerd kan worden. Dubbel winst. Maar de investeringen zijn ook hoog. Bij het isoleren van de woningvoorraad lopen de verwachte investeringen uiteen al naar gelang de woningtypen en het bouwjaar. De schattingen liggen tussen de €20.000 en €80.000 per woning. De terugverdientijd is derhalve lang. Voor nieuwbouw geldt dat verdichting (schakelen en stapelen) loont. Op de schaal van de stad door de nabijheid van bestemmingen en op de schaal van het gebouw in zijn energie-efficiëntie. Een vrijstaand huis verliest al zo'n drie keer meer energie als een rijtjeshuis. Om deze voordelen te verzilveren is een goed stedenbouwkundig en 'groen' ontwerp nodig omdat anders de winst weer verdwijnt door een verhoogde koelbehoefte. Voor het kantorenvastgoed is een ijkpunt 2023. Dan moeten de kantoren

energie-label C hebben om nog verhuurd te mogen worden. De schattingen voor totale investeringen voor de kantorensector lopen uiteen van ca €1 mld tot €3,5 mld. Ruimtelijke gevolgen zijn naar verwachting een 'nieuwe leegstand' van onverhuurbare kantoren waarvan het niet meer loont om ze aan te passen. Ons ontwerpend onderzoek laat zien dat de categorie bedrijfspanden en retail-vastgoed er vaak nog slechter voorstaan. Kortom: De *financial engineering* voor besparingen in de gebouwde omgeving is misschien nog wel complex als de isolatietechniek zelf.

## Brandstoffen

In het ruimtelijke domein zijn brandstoffen ongeveer synoniem met mobiliteit. Het omslagpunt naar elektrisch personen vervoer is naar verwachting binnen tien jaar in zicht. Voor het zwaardere transport zullen brandstoffen met een hogere energiedichtheid noodzakelijk blijven. Gecomprimeerd groen gas of vloeibaar aardgas kunnen daarbij een tussenstap vormen naar waterstof dat kan worden gefabriceerd als opslagmedium voor overvloedig geproduceerde elektriciteit. Urgent is het versneld uitfaseren van zware stookolie bij het zeetransport wegens de enorme klimaatschade. Voor vliegverkeer is de silver bullit nog niet gevonden. Vraagreductie is daar misschien het enige antwoord. Dat kan door kerosine (na zestig jaar) reëel te belasten. Vliegen wordt daarmee belangrijk duurder maar dat geeft ook eindelijk een gelijk speelveld met andere transportmodaliteiten.

De verwachte toenames van de mobiliteitsvraag op alle fronten laat zien dat – vanuit het oogpunt van de energietransitie – het faciliteren daarvan geen automatisme meer kan zijn. Om radicale reducties in koolstofemissies te kunnen bereiken, moe-

ten er veranderingen worden aangebracht in onze huidige mobiliteitsgewoontes door ze te vervangen door nieuwe – een andere benadering van de vraag naar mobiliteit, gebaseerd op een lager energieverbruik. Het vervoersprobleem kan worden opgelost door de behoefte terug te dringen, het auto-bezit te ontmoedigen ten gunste van auto-delen, wat in termen van stadsplanning kan worden gezien als een zeer positieve kans. Tegelijkertijd hebben naar verwachting makkelijk beschikbare slimme voertuigen een zelfde mobiliteit aanzuigende werking als de gemiddelde wegverbreding heeft.

De overgang van de Chemische industrie van petrochemie naar biochemie heeft in potentie een grote reductie van de uitstoot van CO<sub>2</sub>. Het biobased worden van de chemische industrie vergt een zeer groot areaal aan landbouwgrond. Het risico van een frontale botsing met de wereldvoedselvoorziening is niet ondenkbeeldig. Omdat er geteeld gaat worden op goed renderende maar goedkope gronden is het onwaarschijnlijk dat ten onzent een substantiële bijdrage aan deze nieuwe feedstock wordt geleverd. De Nederlandse agrarische grondprijzen zijn daarvoor te hoog. Het is dus een vorm van ‘elders-planologie’. Daarnaast is er grote onzekerheid over de benodigde extra energie voor de biobased-processen, terwijl veel van de petrochemie zelf zijn procesenergie met zich meebrengt.

## Warmte

In ons energiehuishoudboekje neemt warmte een forse plaats in, zeker een derde van ons energie gebruik bestaat uit warmte. Nu wel afscheid nemen van aardgas zijn er in principe drie transitiepaden die open liggen om onze warmtevoorziening op een klimaatvriendelijke(r) manier in te vullen:

1. Collectieve warmtenetten gevoed door restwarmte en/of diepe geothermie. Laagste uitstoot-karakteristieken maar vergt een flinke voor-investering in het aanbo- ren en in het isoleren van ruimten.
2. Individuele of bloksgewijze voorzieningen met Warmte Koude Opslag en hybride of elektrische warmtepompen. Redelijke uit- stoot-karakteristiek maar vergt vergaande en dure isolatiemaatregelen. Neveneffect van de elektrische warmte-pomp is de gro- te extra elektriciteitsvraag.
3. Gasleidingnet voeden met groen gas. Matige uitstoot-karakteristiek. Het groe- ne gas is het nuttig gebruiken van gas dat anders in de atmosfeer terecht was gekomen. Een simpele oplossing voor (agrarische) gebieden met veel groen gas. Leidingennet blijft liggen. Alleen de brandertjes worden vervangen. Risico: lock-in met wezenlijk niet duurzaam sys- teem van intensieve dierhouderij.

De praktijk zal een mengvorm van deze op- lossingen laten zien maar voor het halen van de klimaatdoelen is het van groot belang dat de overheid zich intentioneel uitspreekt over de opties en in ‘zoekgebieden’ duidelijk maakt waar voor de (middel)lange termijn op gemikt zou moeten worden. Voor de regi- onale en lokale keuzen tussen de drie transi- tiepaden, warmtenet 2.0, groengasnetten en lokale oplossingen via WKO en warmtepom- pen, zou een transparant afwegingskader moeten worden vervaardigd.

Om de vicieuze cirkel te doorbreken dat het voor de industrie nu goedkoper is om warmte te lozen dan om het in te voeden in een warmtenet moet, in navolging van Denemarken, een web van wetten en regel- geving gesponnen die het lozen van rest- warmte sterk ontmoedigd/onmogelijk maakt

**“Elektriciteit  
kan duurzaam  
worden opgewekt  
en is daarmee een  
snelle weg naar  
klimaatneutraliteit  
voor veel  
maatschappelijke  
functies.”**





**Kan de Noordzee een vitale rol spelen bij energietransitie door op zeer grote schaal windenergie voor de omliggende landen te oogsten?** Stills uit de vloerprojectie, BEELD: IABR, TUNGSTEN PRO

door warmtelozing veel duurder te maken. Restwarmte gebruik is weliswaar een tijdelijke oplossing, maar wel een die ons in staat stelt nu al rendabele warmte netwerken uit te bouwen. Dat levert rug wind voor het uitrollen van een warmtenet waar de (fossiele) industrie aan meebetaalt, een net wat ook geschikt is om op termijn geothermische warmte op in te voeden. Een landelijke netwerk, met zelfs internationale verbindingen richting Vlaanderen en Noordrijn-Westfalen is waarschijnlijk noodzakelijk voor een ge-

balanceerd en robuust warmtenetwerk. Substantieel gebruik van geothermie in Nederland is zeer wenselijk om te voorkomen dat door warmtepompen, de elektriciteitsvraag heel fors toeneemt.

## Elektriciteit

Elektriciteit kan duurzaam worden opgewekt en is daarmee een snelle weg naar klimaatneutraliteit voor veel maatschappelijke functies. Verbranding zal dus langzamerhand stappen terug doen ten opzichte

van stromingsbronnen, zon, wind, waterkracht, geothermie, golf- en getijde-energie. Innovaties en de schaal en hun interactie – de *mission driven innovation* - zorgen voor een spectaculaire prijsdalingen van de kWh prijzen. Anders gezegd: de samenleving zal in hoog tempo elektrificeren. De elektriciteitsvraag zal spectaculair stijgen. Een deel van de productie zal gebruikt worden om, *power-to-gas*, elektriciteit om te zetten in transportbrandstoffen.

Deze sterk verhoogde vraag naar elektriciteit zal voor een deel kunnen worden geleverd door windenergie op land en in accelererende mate door offshore wind. De offshore mogelijkheden moeten niet de ogen doen sluiten dat we in de reductie-race naar 2050 voorlopig ook het goedkope aanbod van wind op land nodig hebben. De lokale gemeenschappen zullen daarbij betrokken moeten worden en profiteren van de productie door gedeeld eigendom of gereduceerde energierekening. In analogie daarmee zou onderzocht kunnen worden of de huidige gebruikers van de Noordzee, de vissers, ook moeten meeprofiten van offshore wind. Het herinvesteren in bestaande windparken is daarbij noodzakelijk en kan de productie door de snelle technische ontwikkeling van turbines verdubbelen. Rekening houdend met de maximale realistische opbrengst uit offshore windparken op de Noordzee, hoeven we naar verwachting de bestaande grootschalige windparken op het land of de binnenlandse grote wateren slechts ongeveer te verdubbelen.

Om het dag en nachtritme en de seizoenfluctuaties af te bufferen is ongeveer evenveel opgesteld vermogen zonne-energie wenselijk. Dit vergt een ruimtelijke reservering die (ver) voorbij het reserveren van geschikte

daken denkt. Zonne-akkers kunnen daarvoor noodzakelijke schaal leveren. Het omslagpunt om dit via de markt te laten gebeuren wordt bereikt als de PV cellen het opbrengend vermogen van het agrarisch gebruik overtreffen. Het gevolg zal dan vervolgens weer zijn dat de agrarische grondwaarde omhoog zal gaan. Het gehele proces zal met horten en stoten plaatsvinden. De overheid zal dit planologisch in goede banen moeten leiden. Toch is met volledige inzet van de bebouwde omgeving en de grootschalige rijksinfrastructuren, zoals de bermen van snelwegen, dijken en spoorwegen is een heel eind te komen en kan voor de laatste categorie de rijksoverheid direct en zichtbaar het 'goede voorbeeld' geven.

Conceptueel is het probleem van duurzame elektriciteitsopwekking wel opgelost, maar de ruimtelijke impact is groot en daarmee de acceptatiegraad omgekeerd evenredig laag. Door grootschalige wind en zonne-oplossingen in een beperkt aantal Nationale Energielandschappen te concentreren en eventueel te koppelen aan grootschalige landschappelijke en landbouwtransitie opgaven, blijft het mogelijk kwetsbare en bijzondere landschappen te ontzien.

## Opslag en transport

Een economie die boven de 25% op hernieuwbaar draait (In Duitsland is dat momenteel 33%) moet actieve maatregelen nemen om de periodiciteit (*intermittency*) van stromingsbronnen het hoofd te bieden. Opslag en transport spelen daarbij een hoofdrol. Beiden zijn ruimtelijk relevant. In het transport van elektriciteit via het koppelnet (grid) ligt een deel van de oplossing. Streken met regionale specialiteiten in opwekking (wind, geothermie, waterkracht, zon, biomassa) moeten onderling worden verbonden via een

hoogspanningsnet. Voor transport over lange afstanden zonder al te veel warmteverlies zou een hoogspanning- gelijkstroomnet moeten worden gebouwd in Europa. De tracés hiervoor moeten worden gereserveerd. Ook het aanpassen van het elektriciteits-netwerk vraagt (ook ruimtelijke) investeringen. Het grid moet geschikt gemaakt worden voor het opnemen van de decentrale productie en het moet ‘smart’ worden. Daarmee wordt het mogelijk gemaakt wordt dat netbeheerders, producenten, consumenten en ‘prosumers’ hun verbruik op elkaar afstemmen.

## **“De klimaatcrisis is met groot gevoel voor understatement wel eens het grootste marktfalen uit de geschiedenis genoemd.”**

Oppompen van water en uit het verval weer elektriciteit opwekken is de meest aantrekkelijke techniek om regionaal een teveel aan geproduceerde elektriciteit op te slaan. Internationale uitwisseling, zoals nu met Noorse waterkracht gebeurt, of regionale oplossingen zoals val-meren, spelen daarbij een rol. Andere oplossingen zijn meer lokaal, zoals kinetische energie via vliegwielen of chemische opslag in batterijen en accu’s die op het niveau van het huishouden of het blok een rol spelen bij het opslaan van –vaak zelf opgewekte – elektriciteit.

Een optie op industrieel en internationaal schaalniveau is het omzetten van overvloedige elektriciteit in bijvoorbeeld waterstof. In deze power-to-gas omzetting wordt wel een hoge conversieprijs voor betaald is. De reden om dat verlies toch te nemen is dat langs deze weg ook transportbrandstoffen kunnen worden vervaardigd.

### **Governance**

De klimaatcrisis is met groot gevoel voor understatement wel eens het grootste marktfalen uit de geschiedenis genoemd. De oplossing van de klimaatcrisis kan dus niet aan de markt worden overgelaten. Maar zonder marktmechanismen zal het ook niet gaan. We moeten daarom de onzichtbare hand van de markt groene handschoenen aantrekken en een reële CO<sub>2</sub> markt creëren met een even reële CO<sub>2</sub> prijs (tussen de €50 oplopend naar €175 per ton in 2050) en liefst nog een werkbare vorm van CO<sub>2</sub> belasting introduceren. Dit alles om momentum te genereren voor de energietransitie en voor investeringen (overheid, bedrijfsleven en particulieren) duidelijkheid over langere termijn te scheppen. Ook met deze rugwind vergt de energietransitie van onze overheid een houding die ze al decennia lang aan het verleren is. Zelfbewust, sturend en innovatief. Deze ondernemende overheid heeft een bondgenoot in bewuste burgers en hun organisaties die al jaren in de frontlinie bezig zijn te experimenteren met energietransitie van onderop. Maar deze overheid 2.0 weet ook goed waar de grenzen liggen van wat de bottom-up beweging vermag en kwijt zich van haar verantwoordelijkheid voor het

gehele energiespectrum in de verwarrende transitie tijden. Zowel bij besparingen, brandstoffen, warmte en elektriciteitsproductie wordt van de overheid sturing en regulatie gewenst. Van het bedrijfsleven wordt, even ongebruikelijk, een bredere verantwoordelijkheid dan winst voor de aandeelhouders gevraagd. Een mede verantwoordelijkheid voor de een gezonde toekomst op de langere termijn. Ondernemingen, NGO's, en sectororganisaties zijn in principe instaat tot het construeren van langere termijn visies dan het vierjarenritme van de politiek. Door het stellen van heldere doelen, wel begrepen eigenbelang en klimaat inclusieve manier van jaarcijfers opstellen kunnen ze een steunpilaar van de energietransitie vormen. Tenslotte: gun jezelf experimenteerruimte. Alle

bestuurslagen, bestuurders, organisaties van betrokken burgers, corporaties: ze zullen zelf een keer of wat – in onderlinge dialoog – door deze nieuwe materie heen moeten om de essentie van de opgaven te ontdekken, 'gevoel voor de bal' te krijgen, zich een indruk te geven hoe groot hun regionale opgave is, met elkaar de vluchtwegen van een 'elders-planning' eerst te verkennen en daarna mogelijk af te sluiten. De rijksoverheid doet er goed aan deze experimenteerruimte te faciliteren.. ■

#### LEES MEER

Op [ruimteenwonen.nl](http://ruimteenwonen.nl) lees je het uitgebreide essay van dit artikel, inclusief de geraadpleegde literatuurlijst.

#### Advertentie

## MUST VERBINDT MENSEN, PLEKKEN EN PROCESSEN

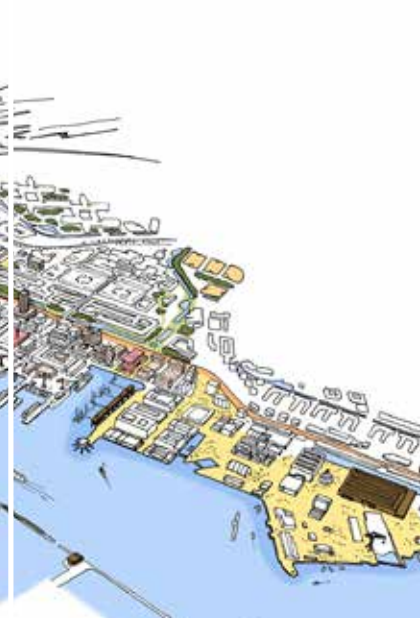
Gezonde stad



Inclusieve stad



Productieve Stad



**MUST verbindt mensen, plekken en processen**, zo ook in het gebied tussen Zaandam en Amsterdam. Hier stellen we samen met Bureau Buiten en UrbanXchange een economisch-ruimtelijke visie op voor de Noordelijke ZaanIJ-oeveren. In goed overleg met de gemeente, het bedrijfsleven en de omwonenden hebben we drie toekomstbeelden geschetst: een gezonde, inclusieve en productieve stad. Niet om er één te kiezen, maar om de strategische keuzes inzichtelijk te maken.

