

NL ENERGIENEUTRAAL in 2040

Alles uit de kast, en dan genieten!



Saskia van Broekhoven
Marcel Budding
Ad Hoogers
Jan Willem Langeraar
Alan Lentz
Jeroen Roos
Hans Schneider

BuildDesk Benelux B.V.

Arnhem & Delft, 16 maart 2010

COLOFON

BuildDesk Benelux B.V., Arnhem
Postbus 694, 6800 AR Arnhem
Gele Rijders Plein 11-2, Arnhem
Telefoon: 026 - 3537272
Telefax: 026 - 3511713
E-mail: info@builddesk.nl
Internet: www.builddesk.nl

Projectnummer: 100086000

Projecttitel: Congres Energie Innosenscia - Scenariowedstrijd Back from the Future

Opdrachtgever:

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, elektronisch op geluidsband of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van BuildDesk Benelux BV.

1 Letters from the Future

Tripoli, 30 maart 2040

We praten nog een keer over hoe het vroeger was. Mijn ouders vertellen over hun jeugd in Nederland. Over een paar dagen ben ik voor het eerst in het land van mijn ouders. Ik vind het spannend. Ga mensen ontmoeten die tot nu toe alleen in verhalen en op foto's bestonden. Plekjes bezoeken waar het leven van mijn ouders zich afspeelde.

Geboortehuis, school, stad. Het wordt ook dubbel-spannend. Want ik ga ook uit professionele nieuwsgierigheid. Er is in dat verre Nederland heel veel aan de hand.

We drinken thee aan de rand van het Nederlandse deel van Desertec in Libië. Toen die enorme zonnecentrale nog in aanbouw was, was het hier nog een kurkdroge woestijn. Nu grazen er schapen in groene weiden en zien we aan de horizon de rand van de enorme plantages die de honger in Afrika voorgoed gestild hebben. De energie die nodig is voor het ontzilten van zeewater en het bevloeien van deze voormalige woestijn, komt van de zonnecentrale. Dat kan doordat Nederland de afname van de elektriciteit in de afgelopen tien jaren is gaan afbouwen. Het resterende overschot is gebruikt om hier lokaal deze oase te scheppen die inmiddels de helft van het land bedekt. Ongelooflijk hoe snel dat is gegaan.

Aan het begin van deze eeuw begon men zich wereldwijd blijkbaar bewust te worden van het klimaatvraagstuk. Het kleine groepje dat al jarenlang aandacht had gevraagd voor de effecten van het gebruik van fossiele brandstoffen kreeg eindelijk breed gehoor. De voorraden traditionele fossiele brandstoffen raakten uitgeput, kernenergie leek ijdele hoop omdat deze ook op eindige grondstoffen gebaseerd is en broeikasgassen stonden opeens in het brandpunt van de belangstelling. Wereldconferenties over het klimaatprobleem trachtten drastische maatregelen te bewerkstelligen. Maar de eigen landsbelangen en die van de industrie wogen zwaarder. Vooruitgang was er nauwelijks. En dan was er ook nog een lobby van tegenstanders. Nota bene van wetenschappers, die vonden dat er paniek werd gezaaid. Niets was bewezen, het was al eerder gebeurd dat de aarde opwarmde.

Mijn ouders vertellen er met verve over. Ik heb ze ook wel vaker gehoord, verhalen over hun werk. Ze waren actief in "de onderstroom", een groep pioniers vanuit onder anderen ondernemers, gemeente-ambtenaren, bankmensen, ontwerpers en project-ontwikkelaars. Steeds werkzaam in de wereld van de energie. Nederland was een merkwaardig landje. Rijk aan enorme aardgasvoorraden. Maar wel met een sterk wisselende prijs, die was gekoppeld aan de prijs van olie! En een overheid die net zo wisselend was in haar beleid. Kortom, energiebesparing en de ontwikkeling van duurzame energie schoot niet op. Dan weer wel rendabel en interessant, en even later weer niet.

En te midden van dit niemandsland ontpopten zich vrij geruisloos opeens leiders. Burgers die zich verenigden in zogenaamde Transition Towns bewegingen en gezamenlijk gingen investeren in windenergie op zee. Gemeenten die opeens 'klimaatneutraal' wilden worden en lokale duurzame energiebedrijven begonnen op te richten. Mijn ouders hebben daarbij aan de wieg gestaan. Herinneren zich de

verbijstering als duidelijk werd wat er allemaal moest gebeuren om zoiets voor elkaar te krijgen. Ongekende inspanningen qua geld en menskracht. Maar het was wel haalbaar, je kon het toch gewoon uitrekenen? En het perspectief was bijzonder aantrekkelijk. Lagere kosten voor iedereen, werkgelegenheid, gezondheid. Nieuwe welvaart.

Nederland was op energiegebied toch al bijzonder. Niet alleen vanwege de aardgasvoorraad, maar ook door de infrastructuur. In geen land ter wereld had toen iedereen elektriciteit uit het net, laat staan aardgas! Dat waren in ieder geval meevallers voor degenen die aan nieuwe energievormen dachten. En ook had men ervaring met grote veranderingen. Driekwart eeuw jaar geleden, nog maar 20 jaar na de wederopbouw na de Tweede Wereldoorlog, werd heel Nederland aangesloten op het netontdekte aardgas. In luttele jaren werd de infrastructuur aangelegd en apparatuur aangepast. Kolen, stadsgas en olie verdwenen letterlijk uit het straatbeeld.

Leuk, zo'n geschiedenisles uit de eerste hand. Nog leuker als ik straks in Nederland ben en zelf kan zien hoe het verder ging. Nederland staat wereldwijd in de belangstelling. Dat rare kikkerlandje lijkt het helemaal voor elkaar te hebben. Een volledig duurzame energievoorziening bijvoorbeeld! Als eerste land ter wereld. En wat daarbij zo bijzonder is dat het zoveel voordelen heeft waar je in eerste instantie niet bij stilstaat. Ook de wijze waarop dit in de afgelopen decennia tot stand is gekomen schijnt uniek te zijn. Dat is een van de dingen die ik eens ga uitzoeken!

Amersfoort, 15 april 2040

Overweldigend! Dat is in ieder geval mijn eerste indruk. Ja, dat komt natuurlijk omdat je overall om je heen duidelijk ziet dat er iets anders is. Zeg maar heel erg veel anders. Overall zie je zonnepanelen en windturbines. Prachtig geïntegreerd in gebouwen, soms ook prominent aanwezig. En ik vermoed heel veel andere systemen, die voor mij onzichtbaar zijn, in de bodem, in de gebouwen, ingebouwd in apparaten.

De nieuwe architectuur is ook opvallend. Het verschil met vroeger is overduidelijk. 'Vroeger' is hier trouwens maar een paar decennia oud! Andere vormen, andere materialen. Blijkbaar heeft het allemaal te maken met de nieuwe energiehuishouding.

Nog iets opvallends: het straatbeeld. In het begin wist ik het niet helemaal te plaatsen. Je voelt het meer dan dat je het meteen kan thuisbrengen. En dan zie je het ook. Beter nog: je hoort het. Of juist niet! Het verkeer is allemaal vrijwel geluidloos. Elektrisch, lijkt me, of iets anders slims, en met dunne banden. Dat geeft een heel andere beleving van de omgeving dan wat ik in Tripoli gewend ben. Je hoort weer mensen en natuurlijk ook veel vogels. Die laatste hebben in deze prachtige stad een prima plek gevonden!

Ondertussen heb ik hier met allerlei mensen gesproken en een indruk gekregen van wat er nou zo wezenlijk anders is geworden sinds mijn ouders vertrokken. De implicaties van die enorme omschakeling naar een duurzame energievoorziening zijn inderdaad ongelooflijk. Om er een paar te noemen:

Leefomgeving en gezondheid

Ja, eigenlijk moet je dit gewoon gezien hebben! De uitstraling en beleving van deze stad is meer dan geweldig. Het is de combinatie van alles. De gebouwen met hun vormen en materialen, de stilte en rust. Het verkeer, schone lucht. Ook de mensen zijn anders. Gedragen zich duidelijk vriendelijk, open, meer zichzelf. Anders dan wat ik ken uit andere delen van de wereld. Echt anders.

En het gevolg is dat mensen veel gezonder zijn. Lang geleden werd dat al voorspeld, ik heb dat nog snel even nagekeken. In een boek dat in 2010 verscheen (Mackenbach ¹) berekende hij al dat 90 % van de infectieziekten aan omgevingsfactoren kon worden toegeschreven. In hetzelfde boek zei hij dat de invloed van lawaai, stress, fijnstof en verkeersonveiligheid op de psychische gezondheid overweldigend is. De winst laat zich raden!

Economie

Tot mijn stomme verbazing blijkt dat de economie hier al 'De nieuwe gouden eeuw' wordt genoemd. De nieuwe energiebronnen en al het andere dat daarmee samenhangt hebben ongelooflijk veel banen opgeleverd. Niet zozeer in de productie van alle systemen, maar vooral in de aanleg zit veel mensenwerk. Dat heeft indertijd de economie een enorme boost gegeven en een nieuwe wending. Nu is de aanleg van systemen wel afgenomen, maar kan Nederland nu wel al haar kennis en ervaring op dit gebied exporteren! Zoals ooit de kennis en ervaring op waterbouwkundig gebied uniek waren, zo staat het nu met duurzame energie.

Mijn grote vraag is nu hoe dit ooit heeft kunnen gebeuren? Ik ben hier nog te kort om het helemaal te begrijpen. Maar een paar gesprekken hebben me al wel wat geleerd. Blijkbaar is er heel lang vrijwel niets gebeurd. Iedereen keek naar elkaar en vooral naar de overheid. Als die nou maar de zaken regelde en voorschreef ... maar daar was nou net ook heel veel verzet tegen. De doorbraak begon blijkbaar met die 'koplopers' zoals ze toen werden genoemd. Dat waren vooral gemeenten en een handvol woningcorporaties en projectontwikkelaars. Die zagen de noodzaak tot een grote verandering, wilden daar graag iets mee en liepen tegen allerlei beperkingen op. Wet- en regelgeving maakten vooral heel veel niet mogelijk. Tegelijkertijd waren er diverse ondernemers die brood zagen in investeringen met lange termijn rendementen, op korte termijn ondersteund met subsidies. En de maatschappij kende een breed gedragen onderstroom van mensen die verandering wilden. Een andere, duurzamere, respectvollere manier van omgaan met de aarde, en een duurzamere economie.

De perspectieven die toen werden geschetst logen er blijkbaar niet om. Wat ik nu met mijn ogen zie was toen een lonkend perspectief dat slechts door enkelen werd gezien. En voorvechters hebben zich niet laten weerhouden. Door hun successen zijn in steeds sneller tempo anderen hun voorbeeld gaan volgen. Er werd anders gebouwd, nieuwe energiebronnen toegepast en ontwikkeld. Ander vervoer, andere inrichting van de ruimte. Slimmer, zuinig, duurzaam, vriendelijk. Uit de verhalen maak ik op dat na aanvankelijk veel scepsis het leek alsof de trein niet meer te stoppen was. Mensen en organisaties buitelden over elkaar heen om 'duurzaam' te zijn. En de regulerende

¹ Bericht in de Volkskrant, 9 maart 2010.

overheid kon in eerste instantie niet anders dan amechtig hijgend achter deze ontwikkelingen aanrennen! Bij diezelfde overheid is blijkbaar ook wel het nodige veranderd. Ik heb iets gelezen over ingrijpende grondwetveranderingen die 25 jaar en 10 jaar geleden zijn gerealiseerd. Mooi om daar de komende dagen wat over te weten te komen.

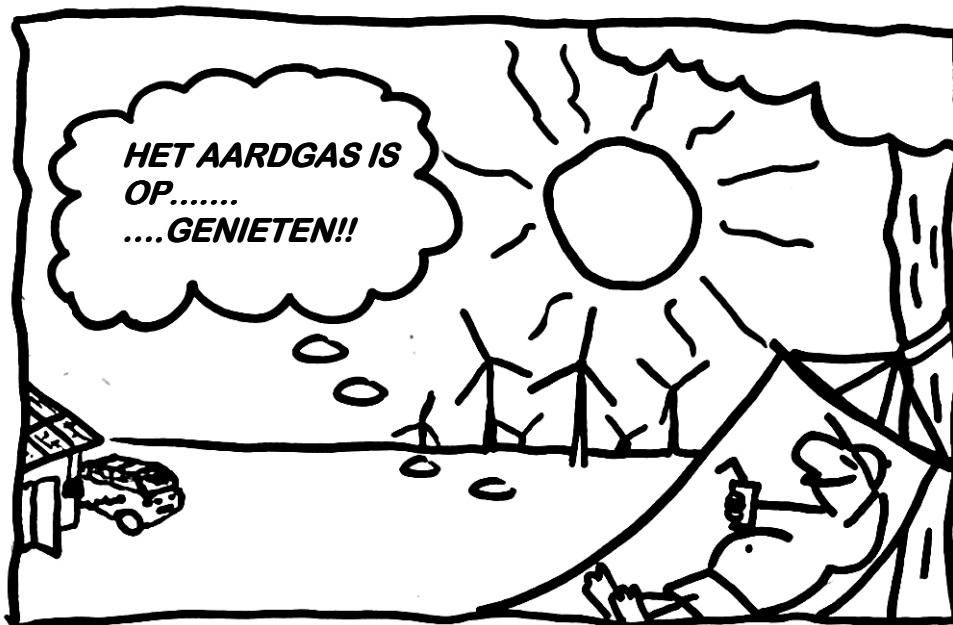
En wat nou dat lonkend perspectief was? Diegenen die ik tot nu heb gesproken herinneren zich flarden. 'Iets van werkgelegenheid, veel banen', zegt de een. Een ander had toen te maken met huurwoningen die slecht geïsoleerd waren. En begonnen ze woningen te bouwen die wel duur waren, maar vrijwel geen energie meer gebruikten. 'Die heetten toen 'passief-woningen'', vertelde hij.

Morgen ga ik verder op onderzoek. Want hoewel ze hier nu genieten van al die gratis energie zitten ze niet stil. Wat me vooral interesseert is de nieuwe revolutie in het terugwinnen van alle tot nu gebruikte grondstoffen uit afval. Nu er in Nederland energie in overvloed is, is het herstel van de natuurlijke balans met de aarde de volgende stap die ze hier in de komende tien jaar gaan zetten. Misschien blijf ik wel hier...

2 Visie: Nederland energieneutraal in 2040

YES,
we enjoy!

De twee enthousiaste brieven zijn geschreven in het jaar dat Nederland energieneutraal is geworden. Deze doelstelling is in de jaren 2010-2015 door de Nederlandse overheid geformuleerd als antwoord op een explosief gegroeid besef dat de mensheid echt bezig was haar leefomgeving te vernietigen. Hoewel dit laatste destijds nog niet door iedereen erkend werd, heeft de Nederlandse democratie destijds besloten om **alles uit de kast** te halen om haar energievoorziening volledig uit duurzame bronnen te betrekken. Hiervoor is - in een alles of niets poging - zelfs de eigen aardgasvoorraad opgemaakt.



2.1 Wat is energieneutraal?

De uitdrukking "energieneutraal" wordt meestal toegepast voor gebouwen of gemeenten. Een gebouw/project/gemeente is energieneutraal als er op jaarbasis geen netto import van eindige ²brandstoffen van buiten de systeemgrens nodig is om het gebouw op te richten, te gebruiken en af te breken. Dit betekent dat het energiegebruik binnen de projectgrens gelijk is aan de hoeveelheid duurzame energie die binnen de projectgrens wordt opgewekt of die op basis van externe maatregelen aan het project mag worden toegerekend. Het energieverbruik dat voortkomt uit de oprichting en sloop van het gebouw zullen naar een jaarlijkse bijdrage worden verrekend op basis van de verwachte levensduur van het gebouw.

Een land is energieneutraal als er op jaarbasis netto minimaal net zo veel energie duurzaam wordt opgewekt als de totale energieconsumptie in het land.

In het bereiken van de energieneutraliteit van Nederland zijn wel fossiele brandstoffen verbruikt om de duurzame energiewinnende installaties te bouwen. In 2040 is de opwekkingscapaciteit van deze installaties zo groot geworden, dat voor de instandhouding van de welvaart netto geen fossiele bronnen meer nodig zijn.

2.2 Nederland en Meervoudig Ruimtegebruik

Duurzame energiebronnen, zoals zon, wind en biomassa bevinden zich aan de oppervlakte van de aarde in tegenstelling tot fossiele bronnen die ondergronds zijn opgeslagen. Daardoor neemt het oogsten van duurzame bronnen meer ruimte in beslag en concurreert het met ruimte voor wonen, natuur en het telen van voedsel.

Nederland kent al lang de noodzaak om ruimte intensief te gebruiken. We wonen met veel mensen op een klein oppervlak. We winnen land op zee om zo in onze behoefte te kunnen voorzien. De speciale kennis en ervaring die daarmee ontwikkeld is, is nog steeds een exportproduct. De windmolens die dit vroeger mogelijk maakten zijn een internationaal beeldmerk voor Nederland. Nederland is er goed in om efficiënt met ruimte om te gaan en het goed te integreren in de ruimtelijke opgave. Van de grootste beperking hebben wij de grootste kans gemaakt.

In Nederland is men al sinds de jaren 80 bezig met het thema 'de compacte stad' waarbij meervoudig ruimtegebruik, gestapelde structuren, verticale gelaagdheid, optoppen bestaande bebouwing, overbouwen van gebouwen, wegen en sporen allemaal een intensiever grondgebruik opleveren. Typische en/of oplossingen waarbij zowel minder verrommeling van het landschap, het oplossen van problemen met

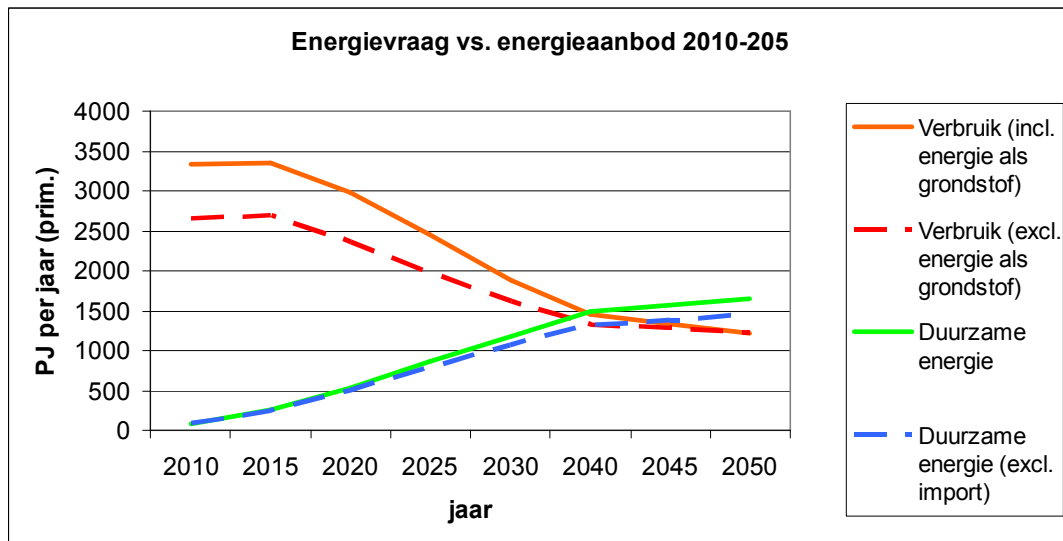


² Kolen, aardgas, olie en nucleaire brandstoffen

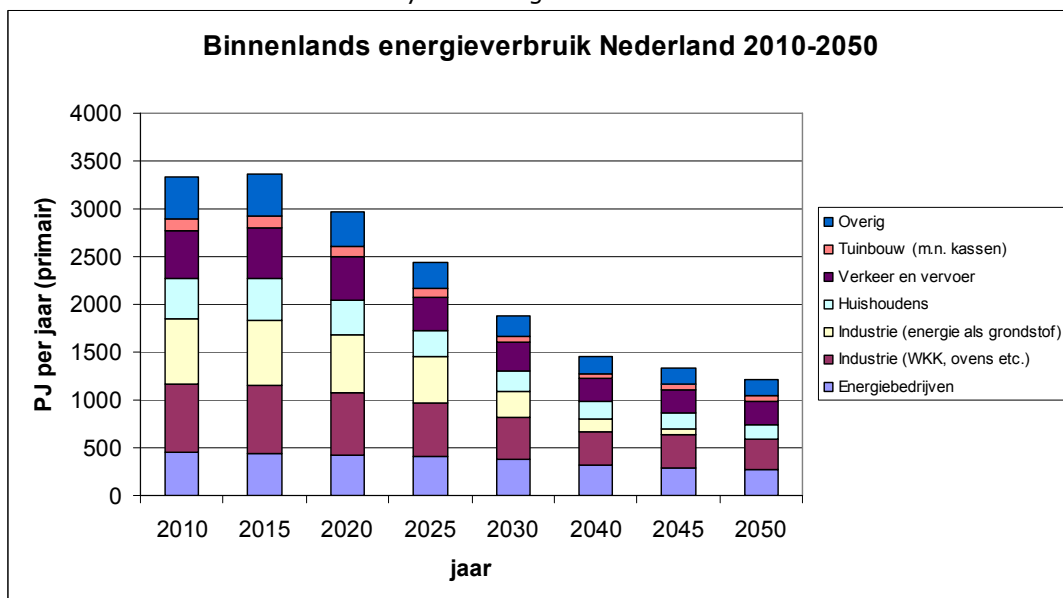
3 Routekaart naar energieneutraliteit in 2040

3.1 De energierevolutie in cijfers

Onderstaande figuur laat zien dat we er in de afgelopen decennia in geslaagd zijn om het energiegebruik drastisch te laten dalen en de hoeveelheid zelf opgewekte duurzame energie drastisch te laten stijgen.

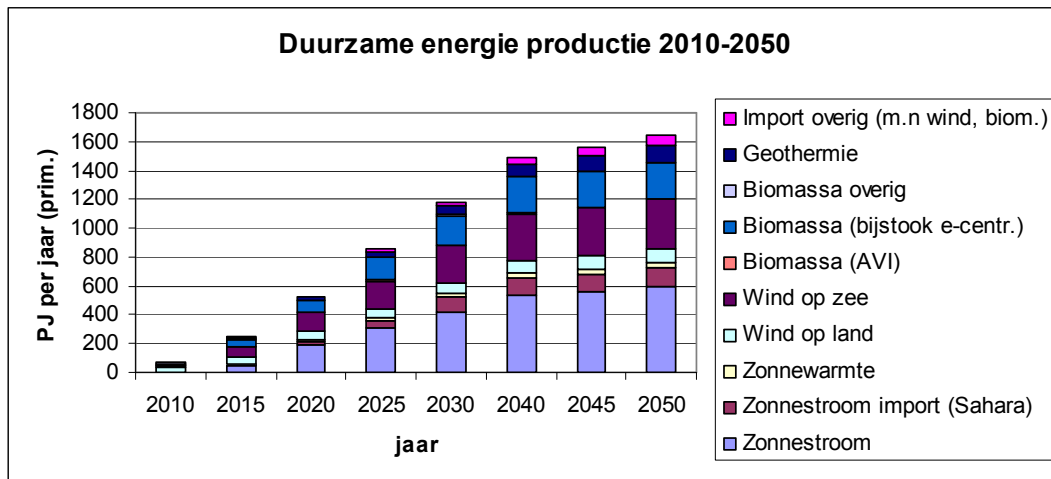


Richting 2040 vonden er grote besparingen plaats in alle sectoren van de economie. De grootste besparingen zijn te zien bij de industrie die erin slaagde om de hoeveelheid fossiele energie die in 2010 als grondstof werd ingezet, bijna tot 0 te reduceren. Dit was het resultaat van het inzetten van hernieuwbare grondstoffen op basis van biomassa en door het effectief scheiden en recyclen van gebruikte kunststoffen.



Wat ook scheelt, is dat een deel van de zware industrie uit Nederland is vertrokken en zich heeft gevestigd op die plekken waar energie goedkoop wordt gemaakt, o.a. uit duurzame bronnen (om dezelfde reden waarom aluminiumsmelters anno 2010 in Nederland nog profiteerden van de goedkope stroom uit fossiele energie).

In de gebouwde omgeving werden de afgelopen 30 jaar enorme resultaten geboekt in het isoleren van gebouwen, het benutten van passieve zonne-energie en het toepassen van warmtepompen. De samenleving werd grotendeels geëlektrificeerd. Het Nederlandse aardgas raakte namelijk op en we vonden het niet verantwoord om grote hoeveelheden aardgas uit het buitenland te blijven kopen. Groen gas bleek op grote schaal geen haalbare optie omdat de benodigde biomassa daarvoor niet in ons land aanwezig was en de prijzen van import-biomassa te hoog bleken. Het energiegebruik in de gebouwde omgeving, ondanks de al in 2010 zichtbare 'verdunning' van huishoudens, tot 40% van de waarde in 2010. Grosso modo daalde het totale binnenlands energiegebruik per inwoner van 158 kWh per dag in 2010 scherp en zal in 2050 op 58 kWh per dag uitkomen (primaire energie). Dit is een gigantische prestatie, zeker wanneer we bedenken dat we in 2050 over veel meer luxe beschikken dan in 2010 en ons nog meer en sneller verplaatsen dan vroeger het geval was.

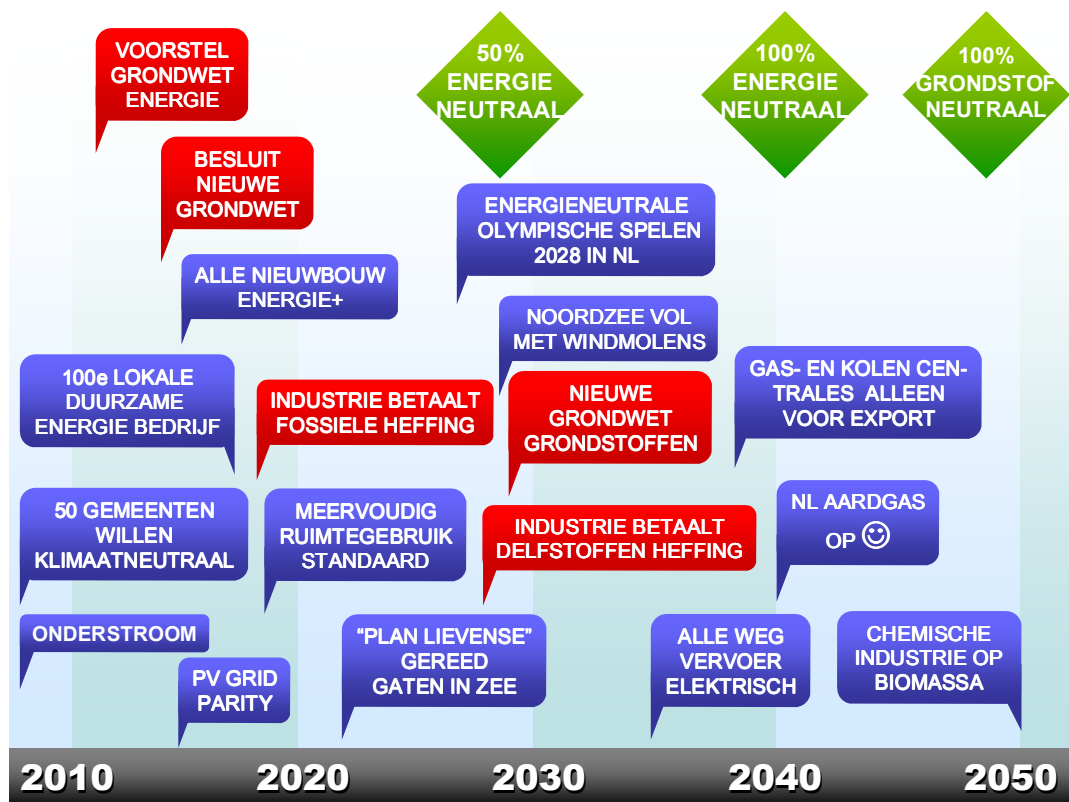


Duurzame energie is inmiddels de motor achter de Nederlandse economie. Waar we in 2010 nog maar enkele procenten van ons energiegebruik met duurzame energie invulden, vierden we in 2028 al het feit dat de helft van het energiegebruik met duurzame bronnen werd ingevuld. Dat was het gevolg van de 'solar revolution' die vanaf 2017 echt goed op gang kwam omdat zonnestroom toen onder de kostprijs van fossiele elektriciteit dook. Verder hebben we de Noordzee waar het maar even kon, volgezet met windmolens. Ook op land nam de hoeveelheid windmolens nog veel verder toe toen het besef bij de bevolking doorbrak dat we het zonder windenergie niet zouden redden om energieneutraal te worden. Biomassa speelt een beperkte rol: er bleek te weinig ruimte op aarde beschikbaar voor een verantwoorde verveelvoudiging van de biomassateelt voor energietoepassingen. Sowieso werd vanaf 2020 alleen nog biomassa van wat we toen de '2e' en '3e generatie' noemden, ingezet in de energievoorziening. Dit was vooral om de concurrentie met de voedselvoorziening te voorkomen. Biomassa is steeds meer ingezet als vervanger van aardolie voor de productie van vloeibare motorbrandstoffen (m.n. biokerosine voor de luchtvaart) en als grondstof voor de chemische industrie. Daarvoor werden allerhande technologieën (zoals Fischer-Tropsch-synthese) nog fors verbeterd en op steeds grotere schaal toegepast.

In 2040 hebben we dus een energieneutrale energievoorziening: vanaf dat moment houden we in energetisch opzicht onze eigen broek op.

3.2 De energierevolutie in gebeurtenissen

Om een 100% duurzame energievoorziening in Nederland te realiseren zijn zeer fundamentele keuzes gemaakt die veel verder gingen dan wat nodig is voor het halen van de Europese en nationale klimaatdoelstellingen. Gigantische investeringen zijn gedaan op drie gebieden: **energiebesparing, duurzaam opwekken en opslag**. Terugredenerend vanuit de doelstellingen van een 100% duurzame energievoorziening, zijn zo'n dertig jaar geleden de volgende mijlpalen gepland, en inmiddels gerealiseerd:



2035 – Alle wegverkeer duurzaam elektrisch

De Nederlander verplaatst zich nog steeds voornamelijk per auto, welke uitsluitend nog met elektrische aandrijving verkrijgbaar is. Bussen en zijn uit het straatbeeld verdwenen en vervangen door geautomatiseerde taxi's en light trams in compacte binnensteden. Daardoor is de aansluiting op de trein zo goed, dat voor lange afstanden vrijwel iedereen kiest voor de hogesnelheidstrein die nu op alle trajecten rijdt. In compacte binnensteden is het aanbod van elektrische deelauto's afgestemd op leefgewoonten van de inwoners. Daardoor is het privéautobezit er minimaal. De elektrische auto is een belangrijke stimulans geweest voor investeringen in duurzame energie, doordat de overheid sinds 2015 voor elk verkochte elektrische voertuig investeert in 3.000 kWh extra duurzame energie-opwekking per jaar. Het collectief aan elektrische voertuigen levert tevens een

belangrijke bijdrage aan de opslag van duurzame energie, zonder dat de eigenaren dat in de gaten hebben.

Zwaar transport gebeurt zo veel mogelijk via water en spoor. Waar zwaar transport over de weg moet plaatsvinden wordt gebruik nog deels gemaakt van biobrandstof, maar zodra er over 5 jaar een overschot aan duurzame elektriciteit ontstaat, verwacht men uitsluitend duurzaam gegenereerde waterstof toe te passen voor zwaar transport.

2035 – Nieuwe grondwet grondstoffen

De totale duurzame energie die op Nederlands grondgebied wordt opgewekt nadert het niveau van het (telkens afnemende) verbruik. Bij verdere groei van de binnenlandse duurzame capaciteit is import van Desertec-energie minder nodig en kan die capaciteit in toenemende mate worden aangewend voor het bevoelien van de Sahara. Nederland stevent derhalve af op een overschot aan energie. En het is reeds vastgesteld waar dit voor wordt gebruikt. De grondwet is na de Energiewet uit 2013 namelijk opnieuw ingrijpend gewijzigd. Er is een "100% grondstoffen balans wet" uitgevaardigd die eist dat alles uit de kast wordt gehaald om in 2050 alle grondstoffen uit afval terug te winnen. Met terugwerkende kracht.

Als voorbode van deze wet is een paar jaar eerder reeds een wet aangenomen die de industrie verplicht om heffingen te betalen op het gebruik van grondstoffen. Met de inkomsten uit deze belasting wordt deze verregerende recycling keten gefinancierd.

2030 - Grootschalige energie uit wind en opslag op zee

Alle delen van de Noordzee die voor menselijk gebruik zijn aangewezen, staan vol met windmolens. De corridors voor grote zeeschepen kunnen elk jaar smaller worden door verregerende optimalisatie van de automatische besturing. Op de Noordzee wordt niet alleen energie opgewekt, maar ook grootschalig opgeslagen in "gaten in zee", ook wel val-meren genoemd. Dit is vergelijkbaar met het plan Lieveense uit de jaren '80 van de vorige eeuw en een voorstel van de KEMA in 2007. De zee is als het ware voorzien van polders die worden leeggepompt op momenten dat er een overschot aan duurzame



energie is, en weer volstromen en net als een stuwmeer energie leveren als er meer vraag is dan duurzaam aanbod. Daarbij wordt natuurlijk zo veel mogelijk gebruik gemaakt van getijdenverschillen. Het elektriciteitsnet, 'The Grid', dat vroeger een tijdje 'smart grid' heeft geheten is volledig ingesteld op een dynamisch wisselend aanbod en vraag.

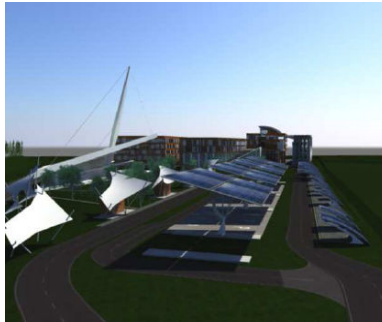
Deze energie-eilanden zijn tevens mooie voorbeelden van meervoudig ruimtegebruik. De dijken rondom de meren staan namelijk vol met windmolens, en zijn de ankerpunten voor drijvende PV panelen waarbij ook energie wordt opgewekt door de beweging in die

panelen door de golven. De eilanden kennen diverse nevenfuncties, zoals bescherming van de landelijke kustlijnen, viskweekvijver, algenkwekerij, en ook recreatie.

2020 – Nederland koploper in meervoudig ruimtegebruik

Eerder beschreven we dat meervoudig ruimtegebruik een kernelement is in de visie op 2040. Op zeer diverse terreinen heeft Nederland tot 2020 aangetoond en is het een belangrijk export product geworden. Na tulpen, voedingsmiddelen, baggerindustrie, aardolieproducten en DJ Tiesto, is Nederland in 2020 internationaal vooral bekend vanwege haar integraal samenwerkende architecten, planologen, bouwers, bedrijven, woningcorporaties, landbouworganisaties en energiemaatschappijen die wereldwijd projecten realiseren waarin ruimte optimaal wordt benut. Dichtbevolkte gebieden die ooit Nederlandse baggeraars inhuurden om havens uit te baggeren en nieuw land in zee te genereren, zetten nu Nederlandse teams in om bovengronds energie-oogstende installaties te integreren in de gebouwde omgeving. Het MegaWatt project in Amersfoort, bouwjaar 1998, was in de wereld een van de eerste projecten waarbij op grote schaal architectonisch goed geïntegreerd PV werd toegepast. Ondertussen is geheel Nederland een toonbeeld van geïntegreerde oplossingen.

YES, we show it!



2018 – 100 rendabele Lokale Duurzame Energie Bedrijven

Lokale Duurzame Energiebedrijven zijn jarenlang uiterst rendabele organisatievormen geweest om decentrale duurzame energieproductie van de grond te krijgen en op te schalen. Rond 2010 liepen er enkele initiatieven en was men nog zoekende naar een goede rolverdeling tussen aandeelhouders en partners, en waren investeerders voorzichtig. Maar toen de fossiele energieprijzen sterk stegen na de economische crisis van 2008-2011 en grid parity van zon-PV een feit werd, zagen investeerders de potentie van LDEB's, en richtten in samenwerking met gemeenten, woningcorporaties, bedrijven, landbouwers en netbeheerders een grote reeks special purpose companies op die de naam LDEB droegen. Inmiddels duiken diverse grote partijen uit de energiesector op deze markt en fusies en overnames zijn aan de orde van de dag. Het zal niet lang duren voordat de LDEB's samen onderdeel zullen uitmaken van **Landelijk** Duurzaam Energiebedrijf.

YES, we earn!

2013 – Energiewet

De Nederlandse overheid besepte in 2010 dat de operationele kosten van de voornamelijk fossiele energievoorziening explosief zouden gaan stijgen tot een onhoudbaar niveau en dat de kosten van milieusaneringen bij elk jaar uitstel hoger

zouden worden. Aangezien voor saneringen veel energie nodig is, is in eerste instantie gekozen voor het beperken van de energievraag op landelijk niveau binnen alle sectoren en het ingrijpend verduurzamen van de energieproductie. Als tweede stap zou rond 2030 begonnen worden met het terugwinnen van grondstoffen uit afval en tot een natuurlijke balans met de aarde te komen in 2050.




YES, we decide!

De formulering van de energie ambitie was kort en krachtig: **Nederland Energieneutraal in 2040**. Dat was ongehoord! In Groot Brittannië was men net begonnen met het implementeren van "plan L" van de Minister of Energy, David JC MacKay, dat naast grootschalige import van elektriciteit uit de Sahara, haar energie voor bijna 25% uit steenkolen haalt (16kWh per persoon per dag ofwel 350TWh voor de hele UK per jaar). En dan zou Nederland op eigen grondgebied energieneutraal kunnen worden? Hoewel MacKay zich niet liet beperken door economische randvoorwaarden, kenmerkt zijn aanpak zich door extrapolatie vanuit het heden, op basis van lopende technologische ontwikkelingen. Deze zijn goed te gebruiken voor het inplannen van duurzame opwek capaciteit voor een paar jaren vooruit, maar Nederland wilde echt alle registers opentrekken voor het stimuleren van baanbrekende ontwikkelingen.

Hiervoor was nieuwe wetgeving noodzakelijk. Om teruglevertarieven voor duurzame energie op lange termijn te garanderen; om alle sectoren te dwingen jaarlijks meer dan 4% energie te besparen; om energieproducenten te bewegen jaarlijks het aandeel duurzaam in de mix uit te breiden tot 100% in 2040; om nu eindelijk ook de industrie toenemende heffingen op te leggen voor het gebruik van fossiele brandstoffen. De Energiewet 2013 was geboren. Deze wet leidde tot grote verbroedering en grote dadendrang van het Nederlandse volk en werd gekshekend ook wel de Oranje-wet genoemd, nadat Nederland in 2014 het WK voetbal in Brazilië had gewonnen.

2010 – De onderstroom




YES, we want!

Het jaar waarin veelbelovende jonge politici ineens voor hun gezin kozen. Het jaar waarin Zeekracht en Zonvogel hun ledenaantallen verviervoudigden. Het jaar waarin de SDE subsidieregeling viermaal overtekend was en waarin toch 50,000 particulieren hun hypotheek uitbreiden of spaargeld aanwendden voor een investering in duurzame opwek aan huis. Een **onderstroom** werd duidelijk zichtbaar van mensen die **willen** veranderen in de richting van een duurzame economie in balans met de aarde en niet willen wachten op anderen. Voor een deel waren het mensen op zoek naar zingeving. Voor een deel waren het gewoon slimme investeerders met visie en geduld.

De onderstroom kwam boven en inspireerde de gevestigde orde tot een groots avontuur.

3.3 Economische perspectieven



YES,
we earn!

Energie anno 2040: afrekenen op gevraagde capaciteit

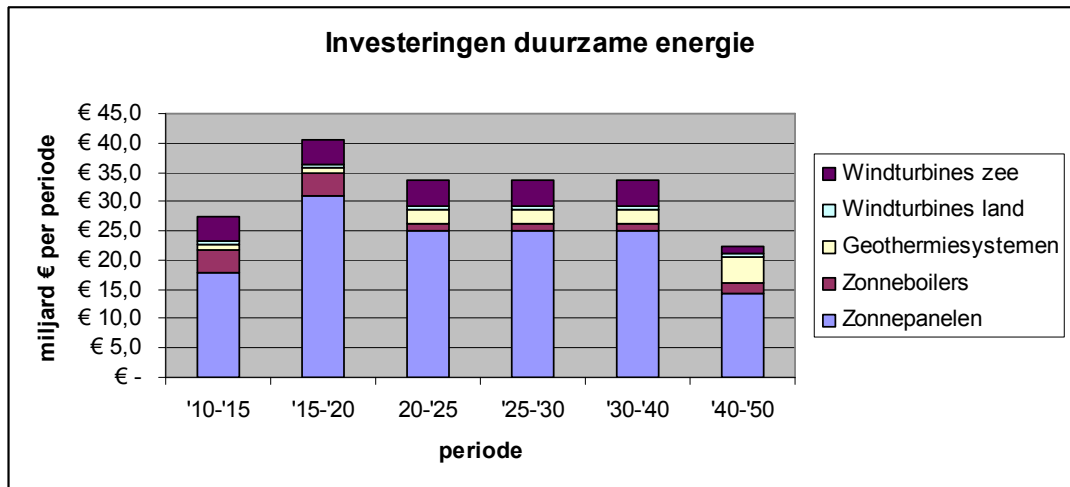
Vrijwel alle duurzame energie(besparing)technieken, behalve alles wat draait op biomassa, kenmerkten zich door een relatief hoge investering en door lage exploitatiekosten (variabele kosten). Dit heeft een enorme impact op hoe de prijs van energie nu, in 2040, tot stand komt. Het is vooral elektriciteit wat de klok slaat in 2040. Waar er in 2010 nog volop werd gesproken over de kosten van een kilowattuur elektriciteit en nog nauwelijks over de transport- en distributiekosten hiervan, spreken we nu uitsluitend nog over de kosten van de aansluitcapaciteit (in kilowatt). Lang geleden ging dat ook zo bij telefonie en internetverbindingen. Daar betaalde je eerst vooral per 'tik' en later voor de capaciteit in het maximale aantal tikken per seconde. Dat was ook logisch omdat bleek dat het kostenplaatje vooral bestond uit rente en afschrijvingen op de investeringen en nauwelijks meer in de exploitatiekosten van de installaties.

Het betalen voor capaciteit had nog een interessant neveneffect: het bleek sinds 2025 profijtelijk om op tal van manieren energie te gaan opslaan op het niveau van huishoudens, kantoren en bedrijven. De aanbieders van opslagtechnologie buitelden over elkaar heen. We zagen accu's, units met sneldraaiende vliegwheels, units met supercondensatoren etc. verschijnen. Ook gingen mensen de accu van hun elektrische auto gebruiken als opslagmedium. Op grote schaal kwam er ook opslag, met name voor de overbrugging van seizoenen door o.a. het gebruik van perslucht en waterstof (door elektrolyse met elektriciteit) in lege aardgasvelden. Stroomuitval op het elektriciteitsnet, anno 2010 eigenlijk al nauwelijks een probleem, werd door al die opslagzaken helemaal geen probleem meer: de betrouwbaarheid van de energievoorziening werd ongeëvenaard hoog.

Hoge investeringen

In onze energievoorziening hebben we tal van kapitaalsintensieve technieken zien komen: zonneboilers, warmtepomp met warmte/koude opslag, energiebesparingsmaatregelen zoals forse isolatiepakketten, zonnepanelen, zeer zuinige verlichtingssystemen, warmteterugwinningstechnieken, geothermiebronnen met bijbehorende warmtenetten, energieopslagsystemen, windturbines, ICT-systemen voor het management van alle energiestromen etc.

Het ging qua investeringen om enorme bedragen. Onderstaande figuur laat een schatting zien van de bedragen die in de periode 2010 – 2050 zijn geïnvesteerd in duurzame bronnen in Nederland. Het gaat om een bedrag van gemiddeld circa € 5 miljard per jaar. De investeringen verdienden zich, zeker de investeringen die na het jaar 2020 werden gedaan, terug binnen de technische levensduur van de betreffende opwekkingsmiddelen door het uitsparen van de inkoop van fossiele energie. Zeker aardolie en aardgas werden snel duurder rond 2020 toen de schaarste echt merkbaar begon te worden. De prijs van steenkool steeg ook sterk omdat in veel andere landen steenkool moest worden ingezet voor de productie van producten die tot voor dat moment vooral uit aardolie werden gemaakt.



De piek in de periode '15-'20 werd veroorzaakt doordat Nederland haar opgelopen achterstand op het gebied van zonne-energie versneld ging inhalen. Zonne-energie was nog net niet concurrerend met elektriciteit uit centrales die op fossiele energie draaiden. Met een flinke financiële ondersteuning (opgebracht via een elektriciteitsheffing bij de eindgebruiker, net als in Duitsland al in de vorige eeuw gebeurde) werden daken compleet volgelegd met zonnepanelen en kon ook in Nederland een nieuwe branche ontstaan.

4 Nederland 100% grondstoffen neutraal in 2050



Na 2040 is Nederland netto energieleverend geworden. De totale duurzame energie productiecapaciteit is groter dan de landelijke consumptie. Oude fossiele en nucleaire centrales worden, tot ze afgeschreven zijn, alleen nog ingezet als basislast voor landen die te weinig opslagcapaciteit hebben.



En toch wordt de capaciteit van de duurzame opwekkingsinstallaties continu uitgebreid, omdat we de energie nodig hebben om doelstellingen van de Grondstoffenwet 2030 in 2050 te halen, namelijk een volledige grondstoffen balans met de aarde. De cradle to cradle filosofie uit het begin van deze eeuw is al jaren een leidend principe in alle ontwerp en productieketens, maar toch is het terugwinnen van originele grondstoffen uit oud afval en het aanvullen van sleutelvoorraden nog nodig om de balans te herstellen.

Dat is de volgende uitdaging waar we hier in Nederland energie van krijgen!

5 Nederland aan de slag!

Een aantal concrete actiepunten om direct in 2010 mee aan de slag te gaan:

Politiek

- Formuleer een partijoverstijgend lange termijn energieplan, waarin elke partij haar speerpunten kan kiezen, zoals "Versterking concurrentiepositie door gestaag dalende energieprijzen" (VVD), "Schone lucht" (GL), "Werkgelegenheid" (PvdA), "Innovatie en kenniseconomie" (D66), en "Eigen energie eerst" (PVV). Zie in dit kader ook het partijoverstijgend voorstel "Nederland krijgt Nieuwe Energie".

YES,
we do!

- Start voorbereidingen voor de Energiewet. Maak het onderdeel van het volgende kabinetsakkoord.
- Organiseer lange termijn funding en financiële garantstelling voor lange termijn investeringen. Energie is voor iedere politieke partij een kernbelang. Ook verschilt de reden per partij. De één vanwege onafhankelijkheid van andere landen, de ander uit milieuoverwegingen, maar altijd ook omdat het economisch verstandig is.
- Stop met het faciliteren van fossiele energieproductie, dus geen vergunningen meer voor nieuwe kolencentrales en geen financiering meer van onderzoek naar CO2 opslag.
- Start versnelde uitrol smart grid en haak aan bij Europees supergrid
- Doe concrete voorstellen voor EU beleid om te kunnen profiteren van schaalgrootte Europese markt, bijvoorbeeld:
 - Introductie Toprunner programma energie efficiëntie naar voorbeeld Japan
 - Verplichte doelstellingen besparing (2%/j) en duurzame energie (4%/j)

Rijksoverheid

- Aanscherping regelgeving op klimaatgebied. De wetgeving op het gebied van leefbaarheid (geluid, luchtkwaliteit) zet gemeenten aan tot maatregelen die zijdeling ook het klimaat een handje helpen. Voor echte impact op klimaat en energiegebruik moet er ook stringenter regelgeving komen voor de uitstoot van broeikasgassen en het energieverbruik. Om te beginnen met stringenter regels voor de hele bouwkolom.
- Meervoudig ruimtegebruik op zee, op land en in de ondergrond verplicht stellen.

Wetenschap

- Geef Nederlandse topkennisinstellingen een *specifieke* taakstelling bijvoorbeeld Wageningen: biokerosine; TU Delft: energieleverende gebouwen; TU Eindhoven: duurzame mobiliteit. Aangevuld met ideeën generator voor integrale oplossingen.
- Onderzoek en experimenteer met alle mogelijkheden en combinaties op zee, zoals windmolens, opslag in val-meren, blue-energy, getijdencentrales, en drijvende zonnecentrales.
- Opleiden van mensen die op elk gebied energieaspecten goed weten mee te nemen in processturing en productontwikkeling (inclusief gebouwde omgeving)

Industrie

- Verwerk PV in alle uitwendige bouwmaterialen, zodat het bouw materiaal wordt *dat zichzelf terugverdient*. Zo spoedig mogelijk grootschalig produceren. Bijvoorbeeld geen gebakken dakpan meer maar PV dakpannen en panelen die aaneensluitend waterdicht te monteren zijn.
- Investeer in verder ontwikkelen van producten zoals warmtepompen, slimme apparatuur (alleen energievraag als duurzaam aanbod voldoende is), etc.
- Baggerindustrie, turbinebouwers (water en wind) en aanverwante industrie ontwikkelt efficiënte manieren om duurzame energieopwekking en opslag op zee efficiënt te kunnen bouwen.