



Planbureau voor de Leefomgeving

PBL-Notitie

**De ruimtelijke impact van
hernieuwbare energie:
een verkenning**

Anton van Hoorn en Jan Matthijsen

Contact: jan.matthijsen@pbl.nl

PBL-publicatienummer 1099

Juni 2013

Inhoud

Samenvatting	3
Inleiding	4
Om welke technieken gaat het?	6
Nederland staat pas aan het begin	6
Lange termijn (2050)	6
Korte termijn (2020): bio-, wind- en zonne-energie en omgevingswarmte	7
Ook energie besparen	8
Wat is de ruimtelijke impact van de voorgestelde technieken?	9
Bio-energie	10
Windenergie	12
Zonne-energie	14
Geothermie, warmte-koudeopslag en buitenluchtwarmte	15
Netwerken, transport en opslag	17
Hoe kan het ruimtelijk beleid bijdragen aan een zorgvuldige ruimtelijke inpassing?	18
Handelingsperspectieven voor het Rijk/het ministerie van IenM	19
Procedures, wet- en regelgeving	19
Draagvlak	21
Communicatie	21
Literatuur	23

Samenvatting

De doelstelling van 16 procent hernieuwbare energie in 2020 heeft de druk op het ruimtelijk dossier aanzienlijk vergroot. De belangrijke projecten die gebruikmaken van hernieuwbare energietechnologie hebben namelijk vaak lange doorlooptijden, van ontwerp en vergunningverlening tot aanbesteding; die doorlooptijd is regelmatig vijf tot tien jaar, of nog langer. Een tijdige realisatie van een aandeel van 16 procent is daardoor lastig. Een relatief goedkope optie, windturbines op land, is ruimtelijk gezien niet gemakkelijk en snel te realiseren. Omgekeerd zijn de ruimtelijk eenvoudiger inpasbare opties vaak duur (windturbines op zee), beperkt in de bijdrage (zonnepanelen), of minder verstandig op langere termijn (de bijstook van biomassa in kolencentrales).

Met deze notitie verkennen we de ruimtelijke impact van hernieuwbare energie. De vormen van hernieuwbare energie waar het om gaat zijn bio-, wind- en zonne-energie en omgevingswarmte. De technieken daarvoor hebben allemaal invloed op de ruimte, ook omdat er (aanpassingen van) netwerken voor nodig zijn om de energie te transporteren. De vraag hierbij is hoe het ruimtelijk beleid kan bijdragen aan een zorgvuldige ruimtelijke inpassing. Deze notitie geeft daarvoor handelingsperspectieven: het aanpassen van procedures, wet- en regelgeving, vergroten van het draagvlak en verbeteren van communicatie.

Een eenzijdige afweging van kwesties rond hernieuwbare energie is niet optimaal; dus bij voorkeur geen aanpak door alleen op de kosten te letten of alleen op de ruimtelijke aspecten of enkel door naar de technologische innovatie te kijken. Al deze elementen, en mogelijk nog andere, zijn tegelijkertijd van belang en moeten daarom bij een besluit over hernieuwbare energie aan bod komen.

Een eenzijdige, sectorale benadering leidt op andere fronten tot grotere onzekerheid, extra kosten of knelpunten. Dit kan leiden tot negatieve prikkels bij de investeringsbeslissingen voor hernieuwbare energie, en daarmee tot extra vertraging. De ruimtelijke inrichting, waar opgaven bij elkaar komen, kan worden benut om over te stappen van een puur sectorale benadering van de energietransitie naar een meer integrale benadering. Als dat slim gebeurt, is ook tijdwinst te boeken. Naarmate de tijd vordert, wordt het scheppen van integrale handelingsperspectieven en kaders steeds urgenter, niet alleen voor 2020, maar ook voor de langere termijn, richting 2050.

Aanleiding

De ambitie van het kabinet om in 2020 een aandeel van 16 procent hernieuwbare energie te hebben, heeft grote ruimtelijke gevolgen voor het aanzien van Nederland. De hoge ambitie leidt ertoe dat veel discussies gaan over de haalbaarheid en kosteneffectiviteit; de ruimtelijke kant van hernieuwbare energie is in de beleidsvorming relatief onderbelicht. Met deze notitie komt het PBL tegemoet aan de behoefte van het ministerie van Infrastructuur en Milieu om meer inzicht te krijgen in de aard en omvang van de ruimtelijke impact van hernieuwbare energie en in de mogelijkheden om de energietransitie vanuit het ruimtelijk beleid te faciliteren en zo mogelijk te bespoedigen.

Informatie uit deze notitie mag worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Hoorn, A. van & J. Matthijssen (2013), *De ruimtelijke impact van hernieuwbare energie: een verkenning*, Den Haag: PBL.

Tienduizenden zonnepanelen, duizenden windmolens, honderden vergisters... Er moet nog veel gebeuren om de doelstelling van 16 procent hernieuwbare energie in 2020 te kunnen halen. Om alle projecten op tijd gerealiseerd te krijgen en om ze alle aangesloten te krijgen op netwerken, moet er naast de financiering ook veel worden geregeld in de ruimtelijke inrichting. Daar liggen flinke knelpunten op de loer: stankcirkels, geluidshinder, lange procedures, maatschappelijk verzet. Aan de andere kant liggen er onbenutte kansen om opgaven te combineren.

Hoe wordt de energietransitie ruimtelijk vertaald? Welke veranderingen in de ruimtelijke inrichting zijn nodig om de energietransitie te realiseren? Hoe kan het Rijk met ruimtelijk beleid de transitie bespoedigen?

Inleiding

In het regeerakkoord van het tweede kabinet-Rutte wordt gesproken van een volledig duurzame energievoorziening in 2050, en de Europese klimaatroutekaart voor 2050 doelt op een vermindering van 80 tot 95 procent van de uitstoot van broeikasgassen ten opzichte van 1990. Nederland heeft zich aan dit Europese doel gecommitteerd. Op korte termijn (in 2020) wil het kabinet al 16 procent hernieuwbare energie realiseren. Deze nationale en Europese ambities vergen grote aanpassingen in het huidige energiesysteem.

Grote aanpassingen in het energiesysteem zullen ingrijpende consequenties hebben voor de huidige ruimtelijke structuur van de energiesector en op de ruimtelijke inrichting ervan in Nederland. Hoewel een deel van de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen achter de fabriekspoorten zal plaatsvinden en geen noemenswaardige ruimtelijke impact zal hebben, kent de transitie naar een CO₂-neutraal, duurzaam energiesysteem nu al ruimtelijke vraagstukken.

De instrumenten en processen van de ruimtelijke ordening bieden veel aanknopingspunten om de energietransitie te ondersteunen. Zo bieden structuurvisies een parcours om in een vroeg stadium, nog voor er concrete projecten zijn, te discussiëren met het maatschappelijk veld. De procedures voor bestemmingsplannen voorzien in een dialoog met belanghebbenden en omwonenden. En was het niet het ruimtelijk vakgebied dat de kunst verstond om via verbeelding, kaarten en concepten een debat te voeren over de toekomst van steden, landschappen en regio's?

De huidige praktijk laat echter zien, dat de ruimtelijke inpassing van de nieuwe en bestaande energietechnieken lang niet vanzelfsprekend is. Ten eerste moeten er locaties en financiering voor projecten worden gevonden. Hernieuwbare energie kan nog niet concurreren met energie van fossiele bronnen, en komt niet vanzelf tot stand. Pas als de overheid geld beschikbaar stelt, zal er belangstelling zijn vanuit de markt. Die belangstelling moet zich vervolgens nog laten vertalen naar een concreet project, een voorstel om op een locatie energieproductie te gaan realiseren. De huidige regels en ruimtelijke mogelijkheden zijn blijkbaar niet uitnodigend of dwingend genoeg om tot voldoende concrete projecten te komen. Zo verschijnen er wel zonnepanelen op daken, maar is de bijdrage daarvan – naar verwachting zo'n 1 procent in 2020 – lang niet genoeg zijn om de doelstelling van 16 procent te halen.

Ten tweede moeten de kaders op orde zijn om de projecten op een vlotte, juiste manier te laten landen. Het ECN (2013a) heeft voor de belangrijkste technieken voor het behalen van de doelstelling laten zien dat het tempo waarin procedures moeten worden doorlopen problematisch kan zijn; soms duurt het jaren voordat een windmolenpark is vergund. Soms strijden overheden tegen elkaar. Dat laatste speelt bijvoorbeeld in Noord-Holland. De gemeente Texel wil daar een zonneakker in het bestemmingsplan opnemen, de gemeente Amsterdam wil windmolens in het

havengebied zetten. Maar de provincie keurt beide initiatieven af, omdat de plannen niet passen in het vigerende ruimtelijke beleid.

Ten slotte is de maatschappelijke acceptatie van energieprojecten niet vanzelfsprekend. Protest in de Eemshaven, Barendrecht, Borssele en de Veenkoloniën tegen kolencentrales, opvang en opslag van CO₂, nieuwe kerncentrales en windmolens. Met als gevolg dat projecten worden vertraagd, moeten uitwijken naar minder optimale locaties, of zelfs helemaal moeten stoppen.

Daarmee hangt er een zwaard van Damocles boven het kabinetsdoel, een doel dat de ruimtelijke inpassing van een zeer groot aantal ruimtelijke projecten vereist. Wat moet er ruimtelijk nog gebeuren om toch en op tijd de doelen voor de korte termijn te halen? We beantwoorden deze vraag hierna aan de hand van de volgende deelvragen:

1. Om welke technieken gaat het?
2. Wat is de ruimtelijke impact van de voorgestelde technieken?
3. Hoe kan het ruimtelijk beleid bijdragen aan een zorgvuldige ruimtelijke inpassing?

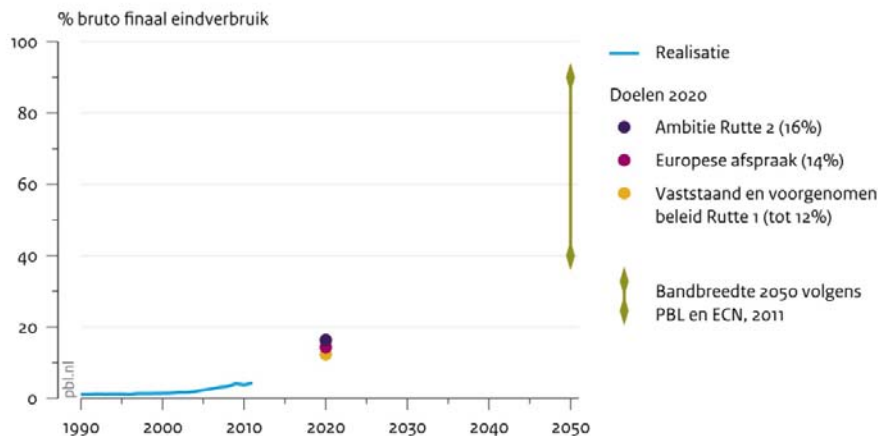
Deze notitie vormt de analyse van het verkenningstraject rond ruimte en energie dat het PBL samen met het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) heeft gedaan. De input hiervoor is een eerdere, korte verkenning van het PBL gericht op de ruimtelijke impact van energie richting 2050 (zie Van Hoorn & Matthijsen 2013), een tiental presentaties en een workshopserie door het PBL met andere experts. Uitgenodigd waren vooral ambtenaren van het ministerie van IenM, maar ook van de ministeries van Economische Zaken en Binnenlandse Zaken en het Interprovinciaal Overleg (IPO). De verslaglegging van de workshopserie en discussies bevat veel detailinformatie, waaronder de verschillende presentaties en een leeswijzer voor onderliggende publicaties. Dit alles is samengevoegd in een achtergrondrapport bij deze notitie.

Om welke technieken gaat het?

Nederland staat pas aan het begin

In 2010 lag het aandeel hernieuwbare energie in Nederland nog maar op 4 procent van de totale gebruikte energie. Het PBL en ECN berekenden in 2011 dat dit aandeel met het vaststaand en voorgenomen beleid van het eerste kabinet-Rutte kon verhogen tot maximaal 12 procent in 2020. Voor de Europese verplichting is een aandeel van 14 procent in 2020 nodig, en volgens het doel van het tweede kabinet-Rutte zelfs 16 procent. In 2020 is de energietransitie nog niet afgerond. Het PBL en ECN verwachten dat het aandeel hernieuwbare energie in 2050 tussen de 40 en 90 procent kan liggen, afhankelijk van onder andere technologie, economie en het succes van energiebesparing (figuur 1).

Figuur 1
Aandeel hernieuwbare energie



Bron: PBL, 2013

Lange termijn (2050)

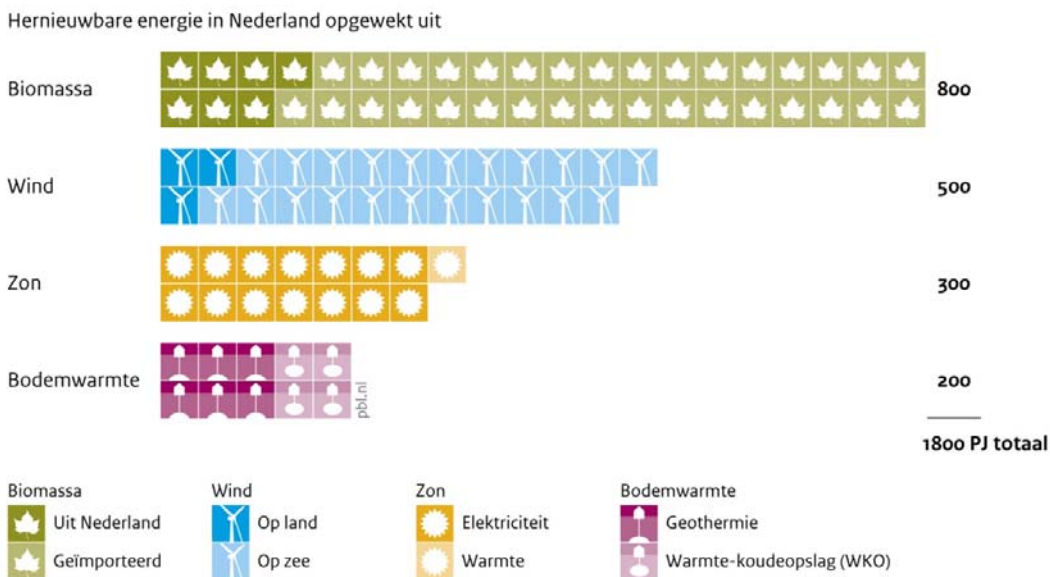
Het PBL en ECN (2011) onderzochten wat er voor 2050 mogelijk aan hernieuwbare energie kan worden geproduceerd. Daarbij is bestudeerd welke technologische ontwikkelingen nog kunnen plaatsvinden. In de media worden nu enkele innovatieve technieken genoemd – waaronder energieopwekking uit osmose, getijden, algen en kernfusie (wat niet hernieuwbaar is, maar wel CO₂-arm) – waarvan het niet de verwachting is dat er in de komende decennia marktrijpe technieken uit zullen voortkomen. En als die technieken er al zijn, dan nog vereisen ze een implementatie die tijd kost en waarvoor de geografische omstandigheden in Nederland niet altijd geschikt zijn.

Volgens PBL en ECN (2011) zal Nederland het vooral moeten doen met energie uit biomassa, wind, zon en bodemwarmte; bodemwarmte warmte die gewonnen wordt uit de bodem (geothermie) en warmte (of koude) die tijdelijk in de bodem wordt opgeslagen (WKO, warmte-koudeopslag). De vier energiesoorten leveren samen voor 2050 een theoretisch potentieel van ongeveer 1.800 petajoule (zie figuur 2). Technieken die op langere termijn niet zoveel opleveren, zijn nu veelal goedkoop. Denk bijvoorbeeld aan het vergisten van mest tot 'groen' gas of het verwerken van afvalvetten tot biodiesel.

Er zijn nog tal van onzekerheden verbonden aan het potentieel van deze hernieuwbare energiesoorten. Zo is het de vraag hoeveel vermogen windturbines op zee kunnen gaan opleveren: dat kan 20 gigawatt zijn, maar ook 30 gigawatt. Dit soort onzekerheden komt voort uit nog onbekende economische groei, kostendalingen en technologische vooruitgang. Ook de verzadiging van het netwerk speelt een rol. Zo is het door het variabele karakter van windenergie niet mogelijk om de hele energievoorziening op alleen maar wind te draaien.

Ook speelt mee dat sommige technieken met elkaar concurreren. Zo is het theoretisch potentieel van geothermie veel hoger dan hier weergegeven. Maar doordat energiebesparing, biomassa, omgevingswarmte en restwarmte samen een veel goedkopere manier bieden om huizen te verwarmen, schatten de onderzoekers het realistisch potentieel voor geothermie toch maar beperkt in.

Figuur 2
Potentieel van bekende hernieuwbare energiesoorten, 2050



1 blokje is 1 procent van het Nederlandse finale eindgebruik van energie in 2020, en komt overeen met 20 PJ
16 blokjes komen ongeveer overeen met de doelstelling voor 2020

Bron: PBL en ECN, 2011

Korte termijn (2020): bio-, wind- en zonne-energie en omgevingswarmte

Ook voor de korte termijn zijn deze technieken relevant. Omgevingswarmte noemen we hier het totaal van bodemwarmte en buitenluchtwarmte. Er zijn weliswaar nog veranderingen in technieken te verwachten, maar op hoofdlijnen gaat het om dezelfde principes. Verschillende instituten, met verschillende vraagstellingen en aannamen, berekenden op welke manier de kabinetsdoelstelling van 16 procent kan worden gehaald. Ook al zitten er verschillen tussen de berekeningen, het beeld is redelijk vergelijkbaar (figuur 3).

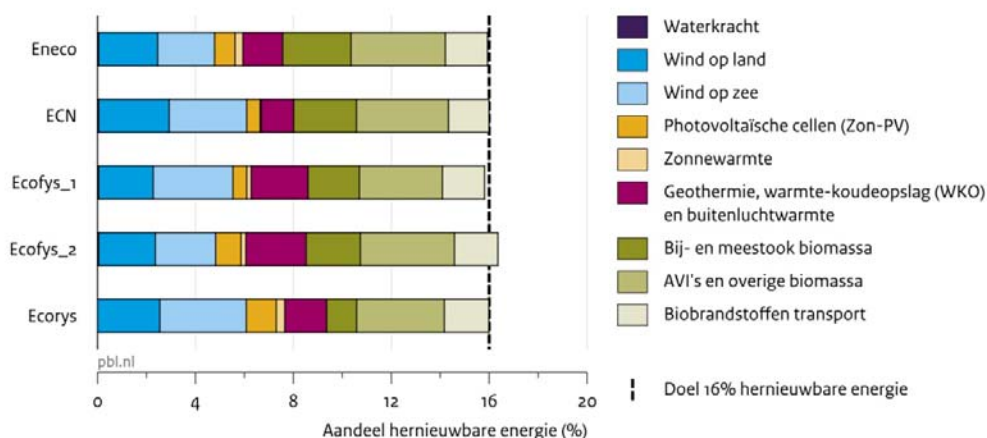
Hoe komen de verschillen tot stand? ECN schat bijvoorbeeld het potentieel voor wind op land iets hoger. De redenering daarbij is dat het doel voor 6 gigawatt in

grootschalige parken door het Rijk en de provincies kan worden gehaald. Er ligt, zo redeneert ECN, binnenkort een structuurvisie en er zijn voldoende instrumenten om de parken ook echt te realiseren. Daarnaast verwacht ECN dat particulieren, bedrijven of nieuwe energiecoöperaties nog tot de realisatie van windturbines kunnen komen, boven op het aantal dat wordt geplaatst in de gebieden die het Rijk en de provincies gaan aanwijzen. In de praktijk zullen dat geen grote locaties zijn, maar de verspreide locaties kunnen evenzeer nog tot een behoorlijk vermogen optellen. ECN boekt hiervoor 1 gigawatt in. De andere instituten verwachten dat het zo'n vaart niet zal lopen met windenergie. Zij baseren zich op de slechte realisatieprestaties in de afgelopen jaren en verwachten niet dat de achterstand nog wordt ingehaald.

Andere belangrijke verschillen komen op vergelijkbare wijze tot stand. Iets meer of minder optimisme over de ontwikkeling van een techniek scheelt al snel een procent. De mate van optimisme gaat voor een deel over het onderwerp van deze notitie, de ruimtelijke inpassing. Hoeveel projecten komen er nou eigenlijk tot stand?

Toch zijn alle partijen het erover eens dat tot 2020 veel beleidsinspanning nodig is om het doel te halen.

Figuur 3
Scenario's voor het halen van 16% doel hernieuwbare energie, 2020



Bron: Eneco, 2012; ECN, 2013a; Ecofys, 2012; Ecofys, 2013; Ecorys, 2013

Bij de ruimtelijke analyse voor het halen van het doel van 16 procent hernieuwbare energie hoeven niet al deze technieken te worden meegenomen. Het aandeel van waterkracht is zo klein dat het buiten beschouwing blijft. Biobrandstoffen vormen voor 2020 nog geen apart ruimtelijk traject. Dat zou op langere termijn wel kunnen, bijvoorbeeld als auto's gaan rijden op gas dat wordt gewonnen uit restproducten van de landbouw (biovergister). Voor 2020 gaat de techniek vooral over het (ongemerkt) tanken aan de pomp van bijgemengde biobrandstof, die nu grotendeels wordt geïmporteerd. De andere technieken zijn wel ruimtelijk interessant, waarbij we zon-PV en zonnewarmte voor de scope en diepgang van deze studie even samen nemen.

Ook energie besparen

Energie die niet wordt gebruikt, hoeft ook niet te worden opgewekt. Energiebesparing is een van de middelen die kunnen helpen om het doel te bereiken. Bij elke 6 petajoule besparing is er ongeveer 1 petajoule minder hernieuwbare energie nodig om

de doelstelling van 16 procent in 2020 te halen. Daarnaast heeft een aantal besparingsmaatregelen maatschappelijke baten (levert per saldo geld op). Met een krachtig energiebesparingsbeleid voor alle sectoren is het mogelijk de energievraag in 2050 met ongeveer 30 procent te verminderen. Daarvoor zijn relatief dure maatregelen nodig (die per saldo geen geld opleveren), en in beperkte mate is gedragsverandering noodzakelijk (PBL en ECN 2011).

Op de korte termijn hangt de besparing sterk af van nog te nemen maatregelen. Als gevolg van een nieuwe EU-richtlijn over energiebesparing kan het eindgebruik in 2020 ongeveer 2,5 procent lager uitvallen. Echter, de details van de richtlijn zijn nog onduidelijk en daardoor onzeker (ECN 2013b).

Het ECN (2011) heeft becijferd dat het besparingspotentieel voor 2020 zo'n 350 petajoule kan zijn, waarbij per sector aanzienlijke kostenverschillen te zien zijn. Het gaat hier om een indruk van het technisch energiebesparingspotentieel in verschillende eindgebruikssectoren: gebouwde omgeving, industrie, landbouw, verkeer (ECN 2011).

Lang niet alle besparingsopties hebben een ruimtelijke component. Voor energiebesparing in de industrie moeten er bijvoorbeeld zuiniger machines worden ingezet achter de fabriekspoorten. Daar komen weinig ruimtelijke vraagstukken uit voort. Per sector zijn de belangrijkste energiebesparingsopties met ruimtelijke consequenties (PBL 2012):

- Gebouwde omgeving: gebruik van restwarmte, bijvoorbeeld uit de industrie (warmte-koudeopslag of restwarmtenetten).
- Transport: snelheidsverlaging op snelwegen. Maatregelen die het verkeersvolume verminderen tellen formeel niet als besparing. Kilometerbeprijzing levert mogelijk een vermindering van de energievraag op van ongeveer 40 petajoule.
- Landbouw: vermindering van het warmtegebruik in de glastuinbouw; CO₂-levering aan glastuinbouw (beide maatregelen aan het gebouw, installaties en ook netwerk).

Energiebesparing in de glastuinbouw en de gebouwde omgeving kan worden gezien als een lokale of zelfs sectorale aangelegenheid. Daar is tegenin te brengen dat voor de besparingsopties een ruimtelijke ingreep nodig is, van verbouwing tot herstructurering, en bovendien dat er netwerken nodig zijn voor warmte en CO₂.

Wat is de ruimtelijke impact van de voorgestelde technieken?

Technieken voor hernieuwbare energie hebben een directe en indirecte ruimteclaim, en daarnaast brengen de nieuwe technieken zogenoemde structureffecten met zich. De directe ruimteclaim van een energievoorziening bestaat uit de plek, het aanzien en het benodigde netwerk. Daarnaast is er een indirecte ruimteclaim, die het gevolg is van de bijeffecten van een energievoorziening, zoals geluidsoverlast. De regulering hiervan heeft veelal ruimtelijke gevolgen. Structureffecten zijn ruimtelijke patronen die ontstaan doordat verschillende vormen van duurzame energie rendabeler kunnen zijn als ze ruimtelijk zijn gekoppeld aan andere functies of aan elkaar. Bij de offshore gasindustrie bijvoorbeeld, hoort een ruimtelijk-economisch patroon van havens, werkgelegenheid en zelfs opleidingen. Die zijn alle aan de gaswinning verbonden en zullen effecten ondervinden als de gaswinning groeit of krimpt. Structureffecten leveren ruimtelijk-economische patronen op en soms fysieke landschappen. Ze werken vaak lang door.

Voor elke techniek is de hele keten van belang. Elke schakel van de keten moet werken: havens moeten diep genoeg zijn voor schepen met biomassa, rotondes

moeten vrij zijn van obstakels om grote onderdelen van windturbines naar de locatie te kunnen vervoeren. En elke schakel van het energiesysteem is weer onderhevig aan ruimtelijke wetten, regels en procedures: aansluitingen op het netwerk, besluitvorming over tracés, milieueffectrapportages, bestemmingsplannen, enzovoort.

Hierna bespreken we de ruimtelijke impact van de verschillende technieken. Daarna gaan we in op een vaak onderbelichte ruimtelijke invloed: netwerken van energietransport.

Bio-energie

Bio-energie heeft een groot potentieel (150-800 petajoule), maar bij grootschalige inzet zal de meeste biomassa (meer dan 80 procent) moeten worden geïmporteerd. Een grootschalige inzet op bio-energie gaat daarom gepaard met een ruimteclaim in het buitenland, en de bijbehorende milieu- en natuureffecten en verdringing van voedselproductie. Om biomassa om te zetten in energie die in apparaten of fabrieken kan worden gebruikt (elektriciteit, biogas, biobenzine of -diesel, warmte, enzovoort), zijn verwerkingsinstallaties nodig. Deze conversietechnieken voor biomassa zijn zeer divers.

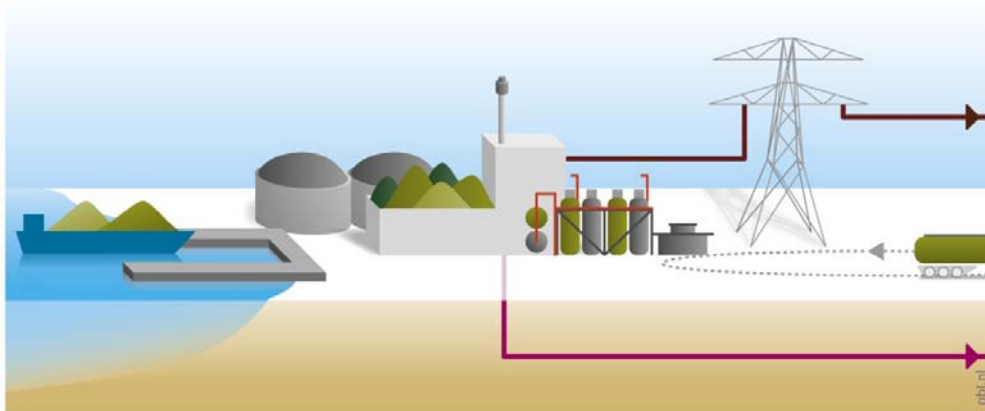
Het directe ruimtebeslag binnen Nederland wordt vooral bepaald door de benodigde infrastructuur voor de biomassastromen (zie ook figuur 4). De indirecte effecten zijn vooral de milieueffecten die voortkomen uit de werking van installaties. Biovergisters veroorzaken bijvoorbeeld stankoverlast. Bij grote aantallen biovergisters in een regio kan de hinder flink oplopen.

Voor de grootschalige meestook gelden andere structureffecten dan bij de verspreide, kleinschalige omzetting van biomassa. Voor meestook is het transport van bulkmateriaal belangrijk, net als voor kolen. Daardoor zal de structuur van biomassa die van kolen volgen. De regionale biomassa is veel meer gebonden aan de productielocatie van de biomassa. Het is namelijk kostbaar om lange afstanden met het materiaal af te leggen voordat het wordt omgezet in energie. Daardoor bevinden kleinschalige biovergisters zich vaak op boerenerven en de grootschaliger installaties elders in agrarische regio's.

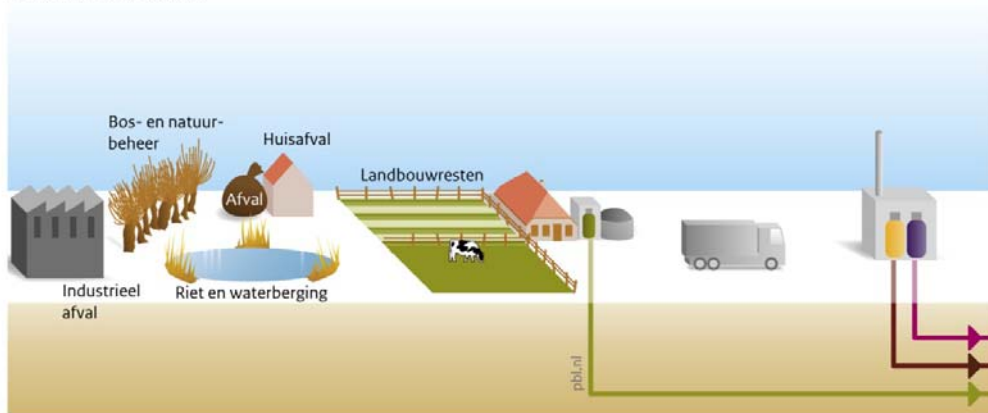
Los van de bijstook in kolencentrales wordt er nu in bijna 500 installaties bio-energie verwerkt of opgewekt. Voor het halen van het doel moeten dat er veel meer worden. In de indirecte effecten van die installaties schuilt het grootste ruimtelijke knelpunt. Daarnaast moeten er wel voldoende projecten tot stand komen.

Figuur 4
Ruimtelijke ketens van bio-energie

Import



Binnenlandse productie



— Warmte — Elektriciteit — Biogas

Bron: PBL, 2009

Bio-energie	Huidig ¹	Bij doelbereik 16% ²	Schatting maximumrange 2050 ³
	467 installaties + infrastructuur		Veel installaties op verschillende schaalniveaus + infrastructuur
Indirect ruimtegebruik	Sterk wisselend; milieu, natuur, beleving zoals geurhinder	Knelpunt milieu?	
Totaal verbruik (PJ)	117*	135-180*	150-800
waarvan biobrandstof (PJ)	≈ 10% totaal brandstof	37	Belangrijk deel van het potentieel

Bron: ¹ CBS (2012); ² Eneco (2012); ECN (2013a); Ecofys (2012); Ecofys (2013); Ecorys (2013); ³ PBL en ECN (2011)

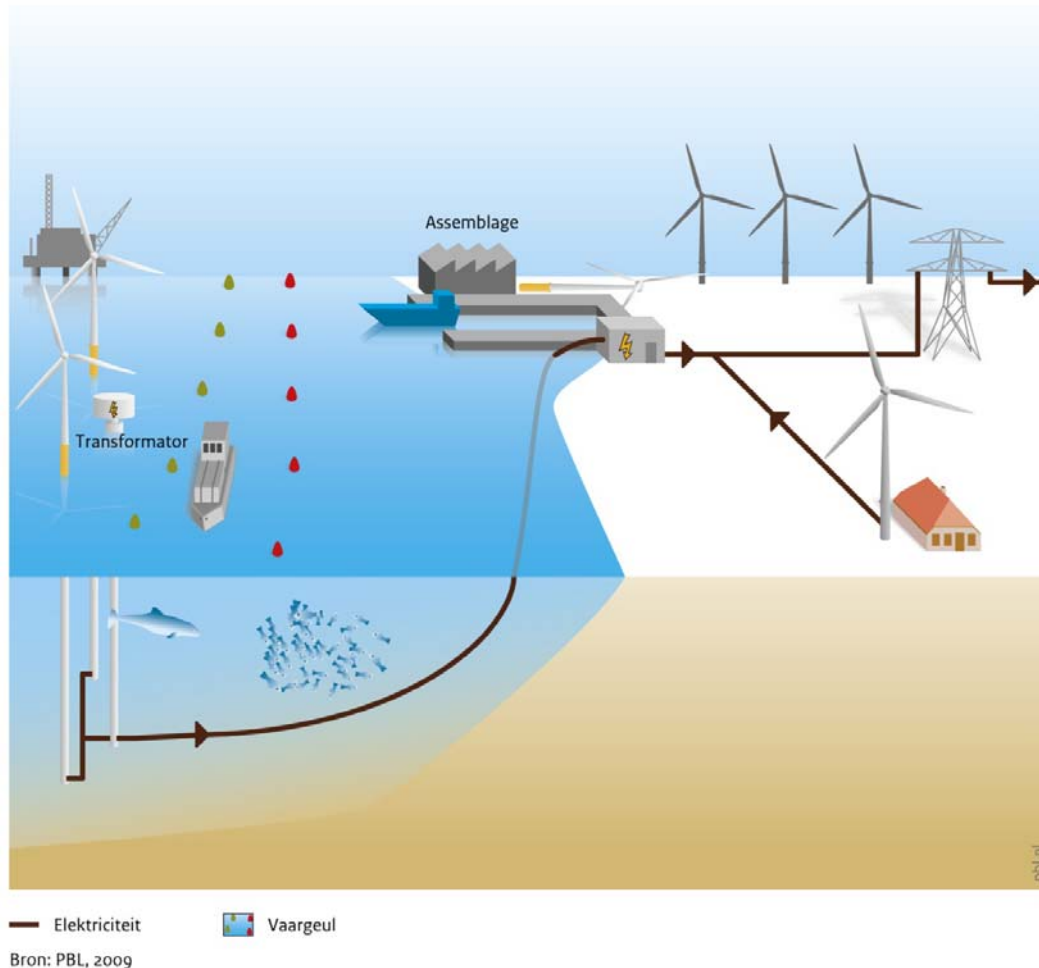
* Finaal eindgebruik; een dubbele hoeveelheid aan biomassa is nodig om deze hoeveelheid te produceren. De schatting voor 2050 van 150-800 petajoule is primair gebruik, dus inclusief conversieverliezen (50 procent).

Windenergie

Windenergie heeft na bio-energie het grootste potentieel voor de lange termijn, met circa 500 petajoule, vooral door de beschikbaarheid van vrije ruimte op de Noordzee (110-430 petajoule). De directe ruimtelijke impact van windenergie is gering (zie figuur 5): een windturbine heeft weinig plaatsingsruimte.

De indirecte impact is echter heel groot. Windturbines zijn tot op grote afstand zichtbaar en bepalen het landschappelijke beeld. Daarnaast hebben ze ook meetbare effecten op de omgeving, zoals hinderlijke (knipperende) schaduwvorming en geluid. Ze kunnen ook een storende werking hebben op radar. Daarnaast speelt het risico op het afbreken van rotorbladen een rol. Daardoor zijn windmolens potentieel problematisch in de buurt van kwetsbare bestemmingen als scholen, woningen, of buisleidingen voor gevaarlijke stoffen.

Figuur 5
Ruimtelijke ketens bij windenergie op land en zee



De locatie van windturbines heeft invloed op de kosten en opbrengsten. Daarom is de ruimtelijke afweging voor windenergie erg belangrijk. De kosten voor de bouw van windmolens op zee met bijbehorende infrastructuur zijn nu nog veel hoger dan voor die op land (meer dan tweemaal). Bovendien zijn de procedures lang (ECN 2013a).

Het is dan ook de verwachting dat het potentieel op zee nog maar beperkt wordt gebruikt tot 2020, hoewel er veel ruimte voor doorgroei is.

Het aandeel 'windenergie op land' kan toenemen tot 80-95 petajoule, maar wordt naar verwachting minder groot, onder andere door maatschappelijk verzet, de bevolkingsdichtheid en de moeizame relatie met andere ruimtelijke functies.

Om de doelstelling van 16 procent hernieuwbare energie in 2020 te halen, zal vooral windenergie op land én zee op korte termijn een grote groei moeten doormaken. Er is eventueel extra aandacht nodig om uit te zoeken waar welk maatwerk mogelijk is voor snelle, maar zorgvuldige inpassing van windenergie.

Wind op land	Huidig ¹	Bij doelbereik 16% ²	Schatting maximumrange 2050 ³
Direct ruimtegebruik	2.000 masten		2.000-80.00 masten
Indirect ruimtegebruik	Planologie, landschap, radarverstoring, beleving (milieu)	Grote hinder voor/door sommige functies, maatgevende problemen met draagvlak	Idem
Opgesteld vermogen (GW)	2	5-7	10-12*
Totaal productie (PJ)	16	47-63	80-95*

Bron: ¹ CBS (2012); ² Eneco (2012); ECN (2013a); Ecofys (2012); Ecofys (2013); Ecorys (2013); ³ PBL en ECN (2011)

* Deze range is een maximum schatting voor 2050, zonder de 'tegenwind' als gevolg van issues rond acceptatie, netwerk en benodigde achtervang; mét 'tegenwind' is de range naar verwachting 22-58 petajoule.

Wind op zee	Huidig ¹	Bij doelbereik 16% ²	Schatting maximumrange 2050 ³
Direct ruimtegebruik	96 masten in twee windparken voor de kust		2.000-20.000 masten in windparken op het Nederlands continentaal plat
Indirect ruimtegebruik	Natuur, beleving, interferentie met andere functies		Idem
Opgesteld vermogen (GW)	0,23	3,8-5	10-34*
Totaal productie (PJ)	2,4	50-72	110-430**

Bron: ¹ CBS (2012); ² Eneco (2012); ECN (2013a); Ecofys (2012); Ecofys (2013); Ecorys (2013); ³ PBL en ECN (2011)

* 10 gigawatt conform Waterplan, 34 gigawatt volgens PBL en ECN (2011); het *National Renewable Action Plan* noemt 5-6 gigawatt in 2020. Door het verschil in windkracht is de opbrengst op zee van dezelfde windturbine anderhalf tot drie keer groter dan op land.

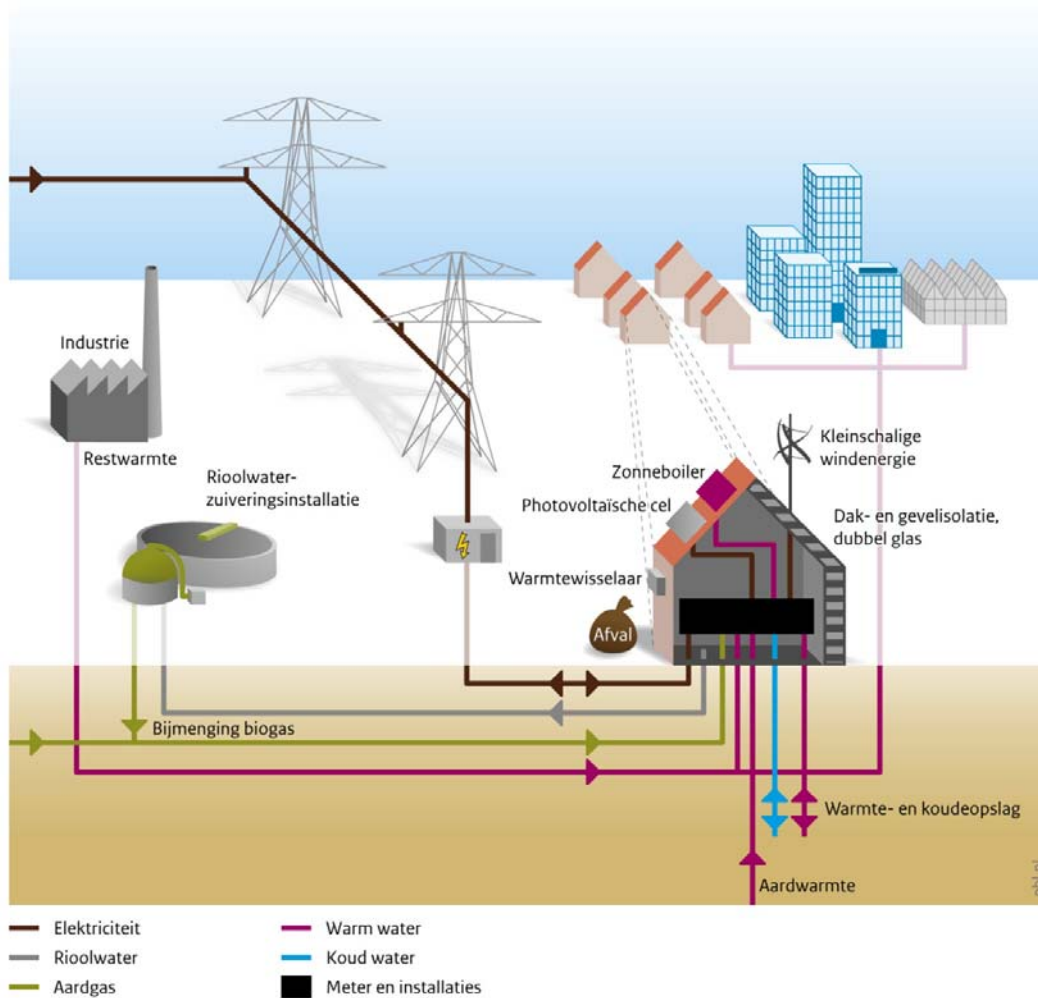
** 430 petajoule is op basis van 3.500 vollasturen.

Zonne-energie

Zonne-energie kan op de lange termijn een belangrijke bijdrage leveren, tot meer dan 300 petajoule, waarvan 90 procent elektrisch (zon-PV) en 10 procent thermisch (zonnewarmte). Ruimtelijk hoeft zonne-energie nauwelijks tot problemen te leiden (zie figuur 6), zolang zonnesystemen op daken en gevels van de gebouwde omgeving worden gemonteerd. Zonnesystemen beslaan dan wel een groot deel daarvan, met een gezamenlijk oppervlak van ongeveer 340 vierkante kilometer.

Figuur 6

Ruimtelijke ketens bij restwarmte, omgevingswarmte, warmte-koudeopslag, geothermie en zonne-energie



Zonne-energie en energie uit geothermie, warmte-koudeopslag en buitenluchtwarmte kunnen worden gezien als een ruimtelijk vraagstuk voor de gebouwde omgeving. Daar moeten de verschillende installaties en afwegingen samenkomen. Afwegingen rond energieaanbod en -vraag, maar ook rond verschillende ruimtelijke opgaven.

Een relatief nieuw idee in de discussie in Nederland zijn zonneakkers, zon-PV-panelen die niet op daken, maar in het veld worden geplaatst. Daardoor kunnen grotere oppervlaktes per project worden bereikt. Tot nu toe werd aangenomen dat de opbrengst van zonneakkers te laag zou zijn om er grond voor aan te schaffen. Echter, door de economische crisis ligt nu veel grond langdurig braak en door hinder voor omliggende functies is windenergie niet altijd mogelijk. Zonneakkers kunnen dan op de kortere termijn wellicht toch interessant zijn. De directe effecten zijn dan groter: er wordt immers wel ruimte ingenomen. De indirecte effecten van zonnepanelen zijn beperkt tot lichte hinder in het aanzien en schittering.

Zon: elektrisch	Huidig ¹	Bij doelbereik 16% ²	Schatting maximumrange 2050 ³
Direct ruimtegebruik	Daken en gevels in de bebouwde omgeving	Eventueel zonneakkers	340 km ² , vooral op woningen, mogelijk ook zonneakkers
Indirect ruimtegebruik	Beperkt effect op zicht en beleving	Beperkt effect op zicht en beleving	Effect op zicht en beleving
Opgesteld vermogen (GWp)	0,13		93
Totaal productie (PJ)	0,3	12-25	275

Bron: ¹ CBS (2012); ² Eneco (2012); ECN (2013a); Ecofys (2012); Ecofys (2013); Ecorys (2013); ³ PBL en ECN (2011)

Zon: thermisch	Huidig	Bij doelbereik 16%	Schatting maximumrange 2050 ³
Direct ruimtegebruik	> 125.000 in de bebouwde omgeving; 0,8 km ²		20 km ²
Indirect ruimtegebruik	Beperkt effect op zicht en beleving	beperkt effect op zicht en beleving	effect op zicht en beleving
Totaal productie (PJ)	Onbekend	1-7	29

Bron: ¹ CBS (2012); ² Eneco (2012); ECN (2013a); Ecofys (2012); Ecofys (2013); Ecorys (2013); ³ PBL en ECN (2011)

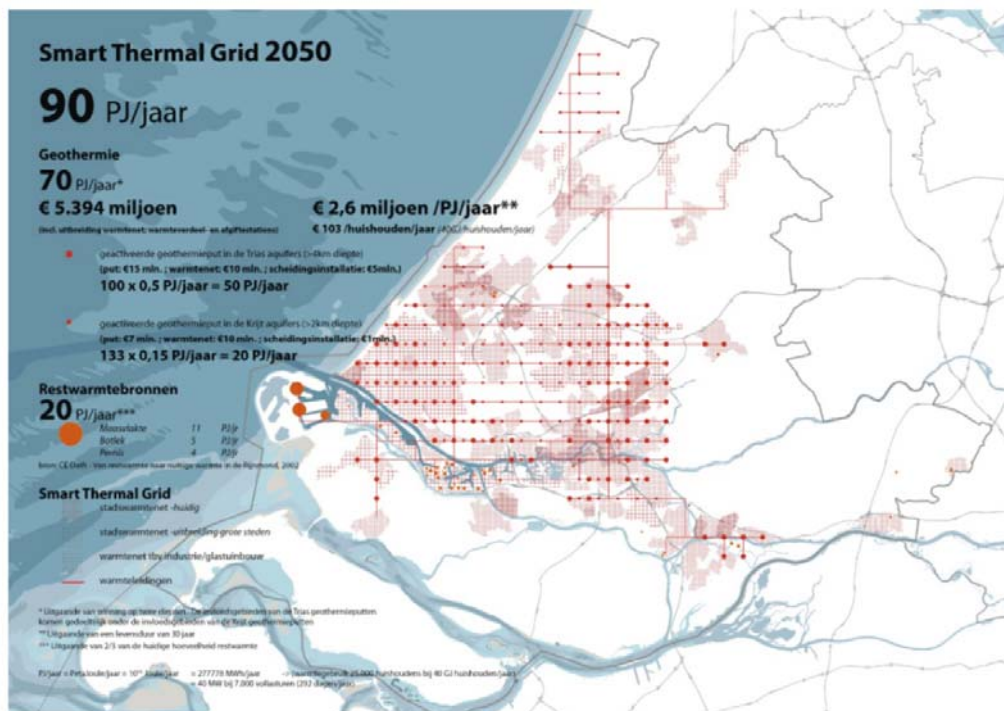
Geothermie, warmte-koudeopslag en buitenluchtwarmte

De bijdrage van energie uit geothermie, warmte-koudeopslag en buitenluchtwarmte is nu beperkt, maar kan in 2050 200 petajoule of meer zijn. Het aandeel uit geothermie is hierin nog erg onzeker gezien de stand van zaken rond techniek en ervaring in de Nederlandse (on)diepe bodem. De bijdrage kan daarom aanzienlijk groter zijn.

De ruimtelijke beperkingen liggen vooral in de ondergrond (zie figuur 6): interferentie en overlap met andere ondergrondse bestemmingen, zoals drinkwatervoorziening. Aangezien deze drie energiesoorten energie leveren voor de warmtevoorziening van de gebouwde omgeving, zijn de potentiële communicerende vaten: hoe groter de inzet van geothermie zal zijn, des te minder warmte-koudeopslag en/of buitenluchtwarmte er nodig zal zijn. Daarnaast wordt het potentieel lager in scenario's met veel besparing van de warmtevraag in de gebouwde omgeving, bijvoorbeeld door isolatie. Bij een lagere warmtevraag zijn investeringen in warmte immers economisch minder rendabel.

De warmtevraag vormt tevens het belangrijkste structureffect; alleen in gebieden met voldoende afname is het (economisch) interessant om naar geothermie te kijken. Bij het benutten van een warmtebron is het belangrijk dat de bron en afnemer zich dicht bij elkaar in de buurt bevinden (binnen een straal van enkele tientallen kilometers; zie figuur 7), omdat transport tot veel energieverlies leidt. Bij elektriciteitsopwekking uit diepe geothermie geldt deze beperking niet.

Figuur 7
Beeldfragment van studie naar duurzaam warmtenetwerk Zuid-Holland, 2050



Bron: Studio Marco Vermeulen

Voor 2050 onderzoekt de provincie Zuid-Holland de mogelijkheden van een uitgebreid warmtenetwerk waarin warmte-koudeopslag, geothermie en restwarmte elkaar aanvullen. Met zo'n warmtenet kan een groot deel van het aardgasgebruik in de gebouwde omgeving worden bespaard.

Geothermie, WKO en buitenluchtwarmte	Huidig ¹	Bij doelbereik 16% ²	Schatting maximumrange 2050 ³
Direct ruimtegebruik	4 locaties met geothermie en 42.000 locaties WKO en buitenluchtwarmte		Vele 10- tot 100-talle locaties met geothermie, en 100-duizenden locaties WKO en buitenluchtwarmte.
Totaal productie (PJ)	0,3	29-50	10-200

Bron: ¹ CBS (2012); ² Eneco (2012); ECN (2013a); Ecofys (2012); Ecofys (2013); Ecorys (2013); ³ PBL en ECN (2011)

Netwerken, transport en opslag

De ruimtelijke impact van de energietransitie is niet beperkt tot de implementatie van technieken voor hernieuwbare energie. Ook de netwerken die energie transporteren veranderen. Onder invloed van de transitie zijn drie belangrijke nieuwe ruimtelijke kenmerken van de netwerken te onderscheiden.

Ten eerste betekent de introductie van hernieuwbare energie een uitbreiding van het aantal verschillende bronnen. Dat betekent direct een uitbreiding van het aantal verschillende netwerken, die ook nog eens andere ruimtelijke patronen kennen dan de traditionele netwerken. Zo heeft een geothermieput een relatief klein ruimtebeslag – ter grootte van een zeecontainer – en kan deze warmte leveren aan een woonwijk via een specifiek op die wijk gericht netwerk van leidingen. Dat is een heel andere opzet dan het traditionele aardgasnetwerk, waardoor gas wordt getransporteerd vanuit Rusland via allerlei tussenstappen naar in principe elke woning in Nederland.

Ten tweede zijn technieken voor hernieuwbare energie vaak opgesteld in kleinschalige productie-eenheden. Consumenten kunnen ook zelf elektriciteit produceren, agrarische bedrijven kunnen zelf gas produceren en windparken zijn er in alle soorten en maten. Daardoor is het energieverkeer niet langer eenrichtingsverkeer van grote centrales naar afnemers. De interconnectie, 'verkeer' tussen landen, zal naar verwachting ook toenemen. Door een toenemend aanbod van variabele energie uit wind en zon, is er een groeiende behoefte aan regelbare bronnen: opslag, gas en interconnectie. Het nieuwe 'verkeer' is diffuser. Om dat goed te laten verlopen, zijn tal van innovaties nodig in het netwerk.

Bovendien heeft de locatiekeuze voor hernieuwbare elektriciteitsopwekking grote gevolgen voor de structuur, werking en kosteneffectiviteit van het netwerk. Het is daarom belangrijk om bij het plannen van bijvoorbeeld windparken ook op de netwerkkaart te blijven kijken. Zo kan de locatie van een windpark gezien vanuit de ruimtelijke inpassing of het windklimaat optimaal zijn, maar of het ook een verstandige plek in het netwerk is, moet ook worden meegewogen. Alles moet worden aangesloten, ook de dure locaties op land en in zee (ECN 2013b). Dit leidt mogelijk tot onvoorziene en zelfs onnodig hoge kosten als gevolg van locatiekeuze. Er kleeft ook een procedureel risico aan het netwerk: als de vergunningaanvraag voor het netwerk langer duurt, duurt het ook langer voordat de ondernemer geld krijgt voor de geleverde windenergie.

Ten derde heeft energie uit wind en zon als belangrijk nadeel de beperkt voorspelbare variabiliteit in het aanbod. Omdat het net altijd in evenwicht moet zijn, moet er altijd een andere bron beschikbaar zijn om het over te nemen, bijvoorbeeld uit het buitenland via interconnectie met een regelbare gascentrale. Dat betekent dat in het systeem keuzes moeten worden gemaakt, soms geografische, over de opbouw en stabiliteit. Daarnaast moet er meer aandacht komen voor de nog onbekende technieken en implicaties van opslag.

Opslag van energie is van belang bij tijdelijk overaanbod. Wanneer de vraag stijgt, wordt de opgeslagen energie aangewend om variabele technieken rendabel te houden of te maken. Voor de opslag van energie zijn er veel praktische voorbeelden, zoals (grootschalige) wateropslag in fjorden in Noorwegen en (zeer kleinschalige) klaslokaal- of buurtbatterijen. Daarnaast zijn er nog tal van ideeën over innovaties, zoals *pumped storage* in mijnen, stuw- of valmeren, vliegwielen of conversie naar waterstof en methaan (uit waterstof en CO₂). Dit zijn dure oplossingen om elektrische energie op te slaan, vergeleken met de kosten van een achtervang in de vorm van conventionele centrales. Echter, op de middellange termijn zal de capaciteit van conventionele centrales in Noordwest-Europa afnemen. Tegen die tijd zijn er meer structurele en waarschijnlijk grootschalige opties voor opslag nodig. Nu is nog niet te voorzien welke technieken dat dan precies zullen zijn – dat is immers onder andere

afhankelijk van nog niet te voorspellen technologische vooruitgang. Al deze ontwikkelingen kunnen tot nieuwe, nog niet te voorziene veranderingen in de ruimte leiden. De bandbreedte van oplossingen is nog zeer groot. Die variëren van haast onzichtbare meet- en regeltechnieken in de meterkast van gebouwen, tot het oppompen van het complete IJsselmeer en de aanleg van een kunstmatig (energie-) eiland in de Noordzee.

Voor al deze netwerken moet rekening worden gehouden met directe en indirecte ruimtelijke effecten en met structureffecten. Alle veranderingen in netwerken zijn aan elkaar verbonden via alle schaalniveaus, maar het is ook goed mogelijk om er een schaalniveau uit te lichten en ruimtelijk te bestuderen:

- Europa en hoger: super-grid, interconnectie;
- nationaal en internationaal: hoogspanningsnetwerk, gasleidingen, (nieuwe) brandstofstromen;
- regionaal: warmtenetten, op termijn CO₂-netten;
- gebouwde omgeving: de spaghetti van kabels en leidingen (meters, schakelingen en regelkasten) door gebouwen, blokken, straten en wijken.

Hoe kan het ruimtelijk beleid bijdragen aan een zorgvuldige ruimtelijke inpassing?

De schattingen voor de hoeveelheid energie per techniek en de vertalingen daarvan zijn met onzekerheid omgeven. De schattingen zijn nationaal ingestoken en er is geprobeerd door de oogbollen naar de toekomst te kijken. Daarmee blijft een belangrijk punt liggen, namelijk de context. Of een energietechniek werkelijk tot stand komt, welke vorm die krijgt en wat vervolgens de ruimtelijke effecten zijn, wordt pas lokaal bepaald in de projecten. In de context liggen oplossingen besloten en hindernissen, functiecombinaties die wel of niet mogelijk zijn, creativiteit en ruimtelijke innovatie.

Wanneer er weinig aandacht is voor de context, dan kunnen er snel knelpunten in de projecten gaan optreden. Omgekeerd levert aandacht voor de context ook veel op. In de praktijk ontstaat ook een steeds grotere hoeveelheid kennis over de aanpak van energieprojecten, van landschapsstudies tot concrete projecten. Bijvoorbeeld duurzaam ondernemen in de Zuidvleugel (Heineken), een windpark bij Krammersluizen, een zonneakker op Texel (zie ook het werkdocument naar aanleiding van de workshopserie over Ruimte en Energie in Nederland).

De ruimtelijke ordening beschermt omgevingswaarden, soms juist tegen energieprojecten of, preciezer, tegen de soms negatieve bijwerkingen voor de economie, het milieu, de natuur of de beleving. Binnen de ruimtelijke ordening moet de zorgvuldige afweging tussen al die belangen zichtbaar plaatsvinden. De haast in verband met het bereiken van de doelstelling staat naast het belang van zorgvuldigheid. Dat is een spannende balans.

Om die balans te vinden tussen daadkracht en zorgvuldigheid, is het nodig om niet alleen naar de projecten te kijken, maar ook om op iets meer afstand van de projecten naar het beeld van de energietransitie te kijken. Hoe ziet Nederland er over veertig jaar uit? Zijn de bedachte stappen in de energietransitie daarmee voldoende in lijn gebracht? Levert dat een geloofwaardig beeld op?

Dit is geen vrijblijvende gedachteoefening. Gekoppeld aan het ruimtegebruik speelt ook de prijs van hernieuwbare energie een rol. Onder de grond kost een hoogspanningsnetwerk een veelvoud van een netwerk bovengronds dat als lelijk of soms zelfs gevaarlijk wordt ervaren. Windturbines op zee zijn ook veel duurder dan op land, door moeilijker bouwomstandigheden, de hogere constructie-eisen en hogere

kosten om op het elektriciteitsnetwerk aan te sluiten. Als de beoogde locaties voor windparken op land stranden vanwege weerstand, kunnen de voorziene gigawatts wellicht niet worden gerealiseerd op plekken die vanuit kosteneffectiviteit het meest voor de hand liggen. Uiteindelijk moet die rekening gezamenlijk worden betaald. Daarom is de afweging van ruimtelijke kwaliteit direct gekoppeld aan een afweging van kosten en zullen beide afwegingen idealiter gelijktijdig moeten plaatsvinden.

Om vlot en weloverwogen tussen het belang van omgeving en ondernemer een goede balans te vinden, is een inhaalslag in het ruimtelijk beleid en instrumentarium nodig. De inhaalslag is dat het planinstrumentarium intensiever en bewuster wordt benut en waar nodig wordt aangepast. Hernieuwbare energietechnieken zijn nog steeds onvoldoende terug te vinden in de koppeling tussen de verschillende bestuurslagen. Ook wordt lang niet altijd de gouden weg van participatie en inspraak bewandeld, waardoor partijen onnodig tegenover elkaar komen te staan. Ruimtelijke instrumenten bieden veel mogelijkheden om juist een goed proces te doorlopen met de omgeving. Ten slotte worden technieken soms nog over het hoofd gezien, en krijgen ze soms vanwege definitiekwesties geen plek.

Handelingsperspectieven voor het Rijk/het ministerie van IenM

Energie is naast een sectoraal dossier ook een ruimtelijk dossier, met op elk ruimtelijk niveau stakeholders. Hierbij speelt de integrale afweging van het belang van energie met andere belangen die in de ruimte bij elkaar komen. Het Rijk heeft, weliswaar met reden, de ruimtelijke ordening grotendeels gedecentraliseerd, maar heeft toch een groot belang bij de ruimtelijke inpassing vanwege de regie bij het kabinetsbeleid, zoals vastgesteld in de nationale structuurvisies en doelstellingsrealisatie. Energie is tenslotte een thema van nationaal belang.

De ruimtelijke ordening zal – op alle schaalniveaus – veel meer dan nu een onderdeel moeten worden van het raamwerk waarbinnen de energietransitie richting 2050 vorm krijgt. Dat is nodig voor afstemming tussen overheidslagen, tussen de verschillende stakeholders, voor een vlotte doorloop van projecten, voor voldoende afstemming met de omgeving.

Op de korte termijn staat de vlotte doorloop voorop. De doelstelling van 16 procent hernieuwbare energie in 2020 is ambitieus en vereist een krachtige inspanning op de ruimtelijke processen. Een energieakkoord van de Sociaal-Economische Raad in de zomer van 2013 en mogelijke vervolgacties kunnen hierbij een rol vervullen.

Op de middellange en lange termijn (2030, 2050) is beeldvorming van belang. Immers, in 2020 is de energietransitie niet ineens klaar. Nu al is te voorzien, dat er nog grote veranderingen aankomen - met bijbehorende ruimtelijke impact. Doelen voor 2030 zullen moeten worden bepaald en bijbehorende beleidsinstrumenten ontwikkeld. En daarin valt vanuit ruimtelijk oogpunt nog best iets te kiezen.

Er zullen dus belangrijke stappen moeten worden gezet voor 2020, maar ook in de richting van een helderder beeld voor de periode daarna. Wat kan het Rijk zelf doen om antwoorden te vinden op de vraag hoe het ruimtelijk beleid kan bijdragen aan een zorgvuldige ruimtelijke afweging en inpassing? Hieronder een aantal suggesties en vragen.

Procedures, wet- en regelgeving

In veel bestaande wet- en regelgeving is vaak nog onvoldoende rekening gehouden met de opwekking van hernieuwbare energie, transport van stoffen, netwerken en opslag. De vraag is met welke aanpassing van wet- en regelgeving er meer ruimte beschikbaar komt voor hernieuwbare energie. Welke verandering is nodig om de

procedures rond vergunningstrajecten te vereenvoudigen om zo projecten beter te faciliteren? Zo worden de volgtijdelijkheid, planning, inschrijving en (ver)gunning mede bepaald door de Autoriteit Consument en Markt (ACM, voorheen NMa). Dit kan mogelijk sneller door trajecten in de tijd gelijk te schakelen.

De Rijksoverheid kan faciliteren door barrières in de regelgeving weg te nemen en door een meer integrale afweging en flexibele regelgeving. Dit maakt maatwerk mogelijk. De nieuwe Omgevingswet heeft dit onder andere als doel en biedt hiervoor duidelijk kansen (zie ook PBL 2013). Concrete beleidsopties gericht op het faciliteren van hernieuwbare energie vanuit het ruimtelijk beleid, gegeven de nieuwe Omgevingswet, kunnen worden verkend.

De ruimtelijke ordening van de Noordzee ligt grotendeels bij het ministerie van IenM. Daarom zijn er mogelijk relatief eenvoudige oplossingen te vinden om de doorlooptijd van projecten voor windenergie op zee te verkorten en meer zekerheid aan de markt te bieden. De doorlooptijd van ontwerp tot constructie en aansluiting wordt nu geschat op vijf tot wel elf jaar. Gezien de potentie van windenergie op zee voor de opwekking van hernieuwbare energie op korte termijn, zal het verkleinen van de doorlooptijd de haalbaarheid van de doelstelling voor 2020 vergroten. Ook voor de lange termijn is windenergie op zee van belang. De ruimtelijke mogelijkheden daarvoor kunnen al bij de voorbereidingen voor het nieuwe Waterplan worden bestudeerd.

Stroomlijning rond ruimte en energie betekent ook dat het rijksbeleid rond energie beter kan doorwerken op alle niveaus en, vice versa, dat initiatieven en behoeften van onderaf betere aansluiting kunnen vinden naar boven. Kijk bijvoorbeeld naar aanpassingen van provinciale structuurvisies en gemeentelijke bestemmingsplannen gericht op deze doorwerking. Nu vindt elke gemeente en elke provincie het wiel zelf uit. Maatwerk is goed, maar de kennis en de opgaven liggen nu versnipperd bij verschillende lagen van de overheid, die niet vanzelfsprekend overal hun regels afstemmen en doorpakken. Met de nieuwe Omgevingswet heeft het Rijk mogelijkheden om vanuit visies zijn beleid te harmoniseren met lagere overheden. De Rijksoverheid kan hiervoor meer initiatieven ontwikkelen, meer kennis verspreiden, meer regels uitlijnen samen met het IPO en de VNG of met specifieke gemeentes of regio's.

Lagere overheden kunnen hun energieambities meer integreren bij de uitwerking van ruimtelijke plannen en opgaven. Dat betekent dat alle overheden aandacht aan energie moeten besteden, zowel in specifieke energiedocumenten als in de reguliere ruimtelijke documenten. Energie zou een standaardonderdeel moeten zijn bij ruimtelijke plannen; een aparte energieparagraaf. Voor gemeentelijke en provinciale energieparagrafen zijn duidelijke rijkskaders nodig. De CO₂-Prestatieladder die bij aanbestedingen stimuleert tot CO₂-bewust handelen, is een voorbeeld van hoe de doorwerking van een energieopgave vorm kan krijgen.

Strategische ruimtelijke visies helpen om de ruimteclaims voor natuur, water, landbouw, energie en bereikbaarheid tegen elkaar af te wegen. Dergelijke visies kunnen op nationaal en regionaal niveau worden geformuleerd (PBL 2012). Een integrale strategische rijksvisie op de energietransitie voor de verschillende ruimtelijke schaalniveaus en daaruit voortvloeiende sturing kan op de lange termijn processen versnellen. Daarbij is het belangrijk om tijdig duidelijk te krijgen waar bepaalde ontwikkelingen niet kunnen vanwege andere (kwetsbare) belangen; dit voorkomt lange en frustrerende processen zonder resultaat.

De verschillende structuurvisies van het Rijk zijn of worden veelal onafhankelijk van elkaar vastgesteld. Dat betekent dat er ruimtelijke knelpunten kunnen zijn als de verschillende visies worden uitgevoerd. De suggestie is om de verschillende structuurvisies 'over elkaar' te leggen en de mogelijke ruimtelijke knelpunten te

benoemen rond energie en de bijbehorende infrastructuur. Dit vormt dan input voor discussie over oplossingen op korte en lange termijn en meer integrale oplossingen.

Draagvlak

Het draagvlak voor ruimtelijke ontwikkelingen in de achtertuin blijkt vaak klein, zeker zolang ze voor de belanghebbende(n) geen of beperkte meerwaarde opleveren. De manier van communicatie speelt hierbij een rol (zie hierna).

Om het draagvlak te vergroten, zou er meer energie moeten worden gestoken in het laten slagen van actuele kansrijke initiatieven en projecten. Dit kan bijvoorbeeld door vanuit het Rijk alleen de grote kaders te stellen en daar regie op te houden, maar voldoende speelruimte te laten voor de uitwerking ervan door burgers, bedrijven en lagere overheden.

Ook kan het draagvlak worden vergroot door naast de mogelijke negatieve zaken ook de positieve belangen voor de omgeving te identificeren. Dit kan bijvoorbeeld door financiële participatie of afgeleid economisch belang, gelijktijdige investering in de natuur, het landschap en de recreatieve waarde van een gebied, of aansluiting op lokale identiteit en trots.

Verder kan de Rijksoverheid zelf het goede voorbeeld geven als initiatiefnemer of met de inzet van het eigen vastgoed: met voorbeeldprojecten (inzet van ontwerp), vooroplopen met innovaties (pilots) en door ruimte te bieden voor meer grootschalige toepassingen voor de opwekking van hernieuwbare energie.

Bij energieprojecten op rijksgronden is het van belang vroegtijdig de regie te nemen. Er lopen al aparte trajecten voor hernieuwbare energie op rijksgronden, bijvoorbeeld bij het Rijksvastgoed- en ontwikkelingsbedrijf (RVOB) en Rijkswaterstaat. Het ministerie van IenM laat onderzoek uitvoeren naar mogelijkheden van hernieuwbare energie op rijksgronden.

Communicatie

Communicatie is een belangrijk nog te verbeteren middel bij de initiatie en acceptatie van nieuwe technieken voor hernieuwbare energie. We geven hierna een aantal suggesties voor verbetering.

- Wat gaat er goed? Communiceer hoe positief de uitkomsten kunnen uitwerken voor regionale ontwikkeling. Kortom, deel de kennis van goede oplossingen; openbaar en zichtbaar. Is de informatievoorziening via bestaande rijkskanalen, zoals Agentschap NL en Infomil, www.windenergie.nl hiervoor toereikend? Wat kan er worden verbeterd?
- Het Rijk, bijvoorbeeld het ministerie van IenM, kan het initiatief nemen om stakeholders te informeren over de ervaren gevolgen, positief en negatief, van hernieuwbare energie. Het is dan belangrijk om hierover open te communiceren. 'De overheid informeert u rond hernieuwbare energie. Wat zijn de vooruitzichten en wat zijn uw kansen?' Werk bijvoorbeeld een communicatiestrategie uit onder de rijksvisie.
- Ontwerp kan worden ingezet om te komen tot een meer integrale afweging. Door inzet van ontwerp kunnen gewenste en minder gewenste beelden visueel worden gemaakt. Een communiceerbare verbeelding van inpassing en vormgeving geeft meer draagvlak voor keuzes.
- Verbreiding van de discussie naar 2050. Het is de komende jaren van belang om met alle betrokken partijen in gesprek te blijven over de ruimtelijke impact van een koolstofarm energiesysteem in 2050. Het kan helpen om met de verschillende actoren samen de dialoog aan te gaan over de

- ontwikkelingsrichting, over de randvoorwaarden van de energievoorziening.
Spreek voor die discussie ook een breder publiek aan.
- Probeer als Rijksoverheid (IenM en/of EZ) trekkers rond innovatie van hernieuwbare energie te stimuleren. Niet-overheidspartijen zijn vaak beter dan de Rijksoverheid in staat om stakeholders te betrekken bij innovaties die tot veranderingen leiden in de leefomgeving.

Literatuur

- CBS (2012), *Hernieuwbare energie in Nederland 2011*, Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- EC (2007), *An Energy Policy for Europe*, Communication from the commission to the European Council, COM(2007) 1 final.
- EC (2009), *Directive 2009/28/EC of the European Parliament and Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC*.
- ECN (2011), *Actualisatie Optiedocument 2010 RR2010-SV en NREAP*, Petten: ECN.
- ECN (2013a), *16% Hernieuwbare energie in 2020-Wanneer aanbesteden?*, Petten: ECN.
- ECN (2013b), *Kosten van het inpassen van grote hoeveelheden zon- en wind in de Nederlandse elektriciteitsvoorziening*, Petten: ECN.
- Ecofys (2012), *Costs and risks of the import of RES statistics by the Dutch government*, Utrecht: Ecofys.
- Ecofys (2013), *Kansrijke opties voor 16% duurzame energie in 2020*, Utrecht: Ecofys.
- Ecorys (2013), *Banen en economische waarde van 16% duurzame energie in 2020 in Nederland*, Rotterdam: Ecorys.
- Elzenga, H.E., J.A. Montfoort & J.P.M. Ros. (2006), *Micro-warmtekracht en de virtuele centrale: Evaluatie van transitie op basis van systeemopties*, Bilthoven: MNP.
- Elzenga, H. & S. Kruitwagen (2012), *Ex-ante evaluatie van Green Deals Energie*, Den Haag: PBL.
- Eneco (2013), *Ambitie, beleid en consistentie: het ABC van 16% Duurzame Energie in 2020*, Eneco.
- Gordijn, H., A. van Hoorn & F. Verwest (2003), *Energie is ruimte*, Den Haag: RPB.
- Hoorn, A. van, D. Evers & R. Kuiper (2012) 'Hoe pas je energielandschappen in?', *Nova Terra speciale editie*, april.
- Hoorn, A. van & J. Matthijsen (2013), *Ruimte en Energie in Nederland, een korte verkenning*, PBL-notitie, Den Haag: PBL.
- Lindeboom, J. et al (2011), 'Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation', *Environmental Research Letters* 6.
- Ministerie van IenM (2012), *Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte*, Den Haag: Ministerie van IenM.
- PBL (2010), *Quickscan energie en ruimte, Raakvlakken tussen energiebeleid en ruimtelijke ordening*, Den Haag/Bilthoven: PBL.
- PBL (2012), *Balans van de Leefomgeving*, Den Haag: PBL.
- PBL (2013), *Milieueffecttoets wetsvoorstel Omgevingswet*, Den Haag: PBL.
- PBL & ECN (2011), *Naar een schone economie in 2050: routes verkend. Hoe Nederland klimaatneutraal kan worden*, Den Haag: PBL.
- Studio Marco Vermeulen (2013) *Biobaseload, Ruimte & Energie Zuid-Holland 2013-2050*.
- Sijmons, D. (2008), *Kleine Energieatlas, Ruimtebeslag van elektriciteitsopwekking*, Ministerie VROM, Den Haag.
- Vries, S. de, M. de Groot & J. Boers (2012), 'Eyesores in sight: Quantifying the impact of man-made elements on the scenic beauty of Dutch landscapes', *Landscape and Urban Planning* 105 (1-2): 118-127.
- Werf, T. van der, F. Stevens van Abbe & S. Jongeneel (2011), *Verkenning energie en ruimte*, Den Haag: Ministerie van IenM.
- Winkelman, J., F. Kistenkas & M. Epe (2008), *Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land.*, Alterra-rapport 1780, Wageningen: Alterra.
- Wulp, N.Y. van der, F.R. Veeneklaas & J.M.J. Farjon (2009), *Krassen op het landschap. Over de beleving van storende elementen*, Wageningen UR, WOT-paper 1.
- Zonneveld, W. (2008), 'Ruimtelijke planning op zoek naar beelden', *Stedenbouw & ruimtelijke ordening* 89 (3): 34-36.