



Ruimtelijke opgaven door klimaatbeleid

Essay

Een verkenning van de implicaties van het Klimaatakkoord

In het Klimaatakkoord worden diverse plannen gepresenteerd voor de verdere groei van hernieuwbare energie en voor andere manieren van broeikasgasemissiereductie. Een aantal daarvan heeft significante ruimtelijke impact. Dat leidt tot nieuwe vragen die in het akkoord zelf nog niet zijn geadresseerd, maar bij de implementatie ervan zullen moeten worden opgepakt. In dit artikel verkennen we vier van deze vragen.

Dat de transitie naar een duurzaam energiesysteem impact zal hebben op het landschap is onvermijdelijk: de dichtheid van wind- en zonne-energie is laag en de ruimtelijke footprint is minstens honderd maal zo groot als die van een fossiel systeem (Smil, 2015; Kramer, 2017). Al eerder zijn algemene verkenningen gemaakt van de consequenties voor Nederland (Sijmons, 2008; RLI, 2017; Uytterlinde et al., 2017; Kuijers et al., 2018). Hoewel er in het 'eindbeeld' voor 2050 nog de nodige onzekerheden zitten, geeft het Klimaatakkoord (2019) al wel een concreter beeld van de ontwikkelingen richting 2030.

In de eerste plaats bevestigt het Klimaatakkoord de Nederlandse ambitie voor reductie van broeikasgasemissies. Tussen 1990 en 2018 namen de Nederlandse broeikasgasemissies met slechts een half procent per jaar af tot 85% van het 1990-niveau (RIVM & CBS, 2019). Om in 2030 op de doelstelling van 49% reductie uit te komen zullen de emissies vijf keer zo snel moeten dalen. Met het Klimaatakkoord wordt ook ten opzichte van het Energieakkoord (2013) de scope verbreed: ook van andere sectoren worden inspanningen verwacht om de broeikasgasemissies te reduceren of zelfs tot extra vastlegging van koolstof te komen. Naast wind- en zonne-energie (met hun al langer bekende ruimtelijke impact) gaat het om veranderingen in onder meer de landbouwpraktijk, het waterbeheer en het natuurbeheer (waarbij bossen kunnen dienen als opslag voor koolstof én als bron van energie).

Diverse ruimtelijke experts hebben een bijdrage geleverd aan het dialoogproces voor het Klimaatakkoord en de nodige vragen en uitdagingen opgeworpen (Hocks et al., 2018). Dit artikel verkent een viertal aspecten rond de ruimtelijke dimensie van de energietransitie waar niet of slechts beperkt op is ingegaan in het Klimaatakkoord en het ondersteunende materiaal:

- *CO₂-reductie en ruimtebeslag.* Zowel de energiesector als de sector landbouw en landgebruik leveren een bijdrage aan de CO₂-reductie. Wat zijn de belangrijkste maatregelen in elk van deze sectoren, hoeveel ruimte vragen ze, welke andere functies worden uitgesloten of blijven mogelijk?
- *Technische innovatie.* Hoe kan innovatie leiden tot nieuwe ruimtelijke mogelijkheden en nieuwe afwegingen tussen klimaatoplossingen, en tot beter gebruik van schaarse ruimte?
- *Kosten en baten.* De ruimtelijke herschikking ten gevolge van het Klimaatakkoord brengt kosten en baten met zich mee. Hoe is per techniek de verdeling daartussen, en wat betekent dit voor een evenwichtige transitie?
- *Governance.* Er ontstaat een ongekend lastige en verweven kluwen van geheel verschillende opties voor CO₂-reductie, met heterogene afwegingen op verschillende schaalniveaus. Wat betekent dit voor het bestuurlijk proces om te komen tot realisatie van de klimaatambities?

klimaatbeleid
klimaatakkoord
ruimtelijke ordening
governance

H.M. (Marc) Londo
Universiteit Utrecht,
Copernicus Instituut voor
Duurzame Ontwikkeling,
Princetonlaan 8a, 3584 CB
Utrecht & NVDE Nederlandse
Vereniging Duurzame Energie
h.m.londo@uu.nl

G.J. (Gert Jan) Kramer
Universiteit Utrecht,
Copernicus Instituut voor
Duurzame Ontwikkeling

Foto: **Vattenfall /Jorrit Lousberg.** Windpark Wieringermeer, eerste molen in aanbouw.

Optie	Indicatie CO ₂ -reductie (ton/ha/jr)	Doelstellingen Klimaatakkoord	Indicatie areaal 2030 (ha)		Beperkingen binnen ruimte ⁹	Medegebruik binnen ruimte ⁹
			laag	hoog		
Windenergie op land (gerekend in invloedssfeer) ¹	60 ^{2,3}	~22 TWh (totaal) ⁶	100.000 ^{3,6}		Woningen, radar, infrastructuur	Overige functies
Windenergie op land (gerekend in bebouwd deel) ¹	10.000 ^{2,3}		600 ^{3,6}		Alle functies	Geen
Zonne-energie op gronden	400 ^{2,3}	~6 TWh (totaal) ⁶	5.000 ^{3,6,7}		Overige functies	Beweiding, enige natuur
Biomassateelt voor energie	10 ^{3,4}	geen	n.a.		Overige functies	Enige natuur, landschap, recreatie
Onderwaterdrainage	10 ⁵	In ha	3.000 ^{5,8}	80.000 ^{5,8}	-	Ongewijzigd
Zomerpeilverhoging	14 ⁵	In ha	2.000 ⁵		-	Ongewijzigd
Bosaanleg (zonder oogst)	0,5 ⁵	In extra ha (diverse gronden)	35.000 ⁵		Overige functies	Natuur, landschap, recreatie, etc.
Overige natuur-ontwikkeling	0,15 ⁵	In extra ha (diverse gronden)	25.000 ⁵		Overige functies	Natuur, landschap, recreatie, etc.

Tabel 1 Diverse opties voor hernieuwbare energie en verandering in landbouwpraktijk/landgebruik, hun CO₂-reductie per ha, een indicatie van de doelen voor 2030 in het klimaatakkoord per functie, bijbehorende arealen, en implicaties voor medegebruik.

Table 1 Various options for renewable energy and changes in agricultural practice/land use, their CO₂ reductions per ha, an indication of the objectives for 2030 in the Climate Agreement per function, corresponding areas, and implications for co-use.

1 Invloedssfeer: gebied onder het gehele windpark, inclusief tussenruimtes (4-6 maal de rotordiameter). Bebouwd deel: ruimte voor bebouwing: mast, wegen, etc. Aanname 0,5% van de invloedssfeer. Deze effecten zijn niet optelbaar: het areaal bebouwd deel maakt deel uit van het areaal invloedssfeer.

2 Energieproductie per ha op basis van Energie Klimaat Ruimte (Kuijers *et al.*, 2018).

3 Hernieuwbare energie leidt indirect tot CO₂-reductie doordat fossiele centrales er minder door hoeven te draaien. Omrekening van hernieuwbare-energieproductie naar CO₂-reductie conform Conceptadvies basisbedragen SDE++ 2020 (Lensink & Welle, 2019).

4 Biomassaproductie 10 ton droge stof per jaar (Londo *et al.*, 2004). Inzet als hernieuwbare warmte.

5 Ontleend aan sectorale achtergrondrapportage PBL-doorrekening ontwerp-klimaatakkoord (Born *et al.*, 2019).

6 Verdeling van de 35 TWh opgave voor 'hernieuwbaar op land' tussen wind en zon is in het Klimaatakkoord overgelaten aan de regio's. Indicatieve verdeling in deze tabel is gebaseerd op sectorale achtergrondrapportage PBL-doorrekening (Hout, Koutstaal & Özdemir, 2019).

7 Verdeling opgave zonne-energie tussen grootschalig daken, water en gronden conform een potentiëleanalyse van TKI Urban Energy en Holland Solar (NVDE, 2019).

8 'Laag' is het effect van de pilots, 'hoog' dat van de daaropvolgende uitrol.

9 Op basis van Energie Klimaat Ruimte (Kuijers *et al.*, 2018) en inschatting van de auteurs.

Bij de bespreking van deze onderwerpen willen we de volgende kanttekeningen plaatsen. Ten eerste is onze analyse geënt op de diverse ambities en afspraken in het Klimaatakkoord. Deze afspraken en de bijbehorende cijfers zijn de uitkomst van een verkennings- én onderhandelingsproces dat de start markeert van een langjarig transformatieproces. We mogen redelijkerwijs veronderstellen dat (her)onderhandeling, kennisontwikkeling en innovatie het beeld op aspecten in de loop van de tijd zal veranderen. Ten tweede concentreert deze bijdrage zich op de directe effecten van klimaatmitigatie. De mogelijke ruimtelijke effecten van klimaatadaptatie kunnen ook substantieel zijn, maar laten we hier buiten beschouwing. Ook besteden we geen aandacht aan ruimtelijke effecten van infrastructuur; al zal zeker de benodigde elektriciteitsinfrastructuur ruimtelijke impact hebben. Tenslotte is de impact van (verandering van) landgebruik op CO₂-emissies een complex veld, waarin diverse indirecte effecten een rol spelen; denk aan de discussie die al ruim een decennium woedt over (in)directe verandering van landgebruik rond biobrandstoffen. Kortom, we erkennen hier vooral effecten van de eerste orde, zonder in te gaan op de volledige complexiteit van het veld.

Opties voor CO₂-reductie op hun ruimtebeslag vergeleken

Het Klimaatakkoord is veel breder dan het eerdere Energieakkoord en adresseert ook emissiereducties in de grondgebonden sectoren. Daarbij worden maatregelen in de energiesector expliciet vertaald in hun bijbehorende CO₂-emissiereducties. Daarmee is CO₂-besparing de universele eenheid voor beleidsimpact geworden.

Tabel 1 geeft voor een aantal klimaatopties uit het Klimaatakkoord een indicatief overzicht van de CO₂-reductie per ha, de doelstellingen die in het akkoord zijn

geformuleerd, en de daaruit volgende arealen waarop de optie zal worden toegepast. Daarnaast laat de tabel zien in hoeverre de opties andere functies binnen dezelfde ruimte uitsluiten of beperken en in hoeverre medegebruik mogelijk is. Opvallend is dat duurzame opwekking van windenergie en grootschalige zonne-energie op gronden substantieel meer CO₂-reductie per ha opleveren dan de maatregelen gerelateerd aan landgebruik.

Daarnaast zien we dat de CO₂-reductie van biomassa teelt voor energie vergelijkbaar is met de beste optie rond landgebruik (zomerpeilverhoging en onderwaterdrainage). Bosaanleg en overige natuurontwikkeling tenslotte leveren de laagste CO₂-prestatie (in dit geval in de vorm van koolstofvastlegging).

Tegelijk zijn de ruimtelijke beperkingen die de opties stellen veelal omgekeerd evenredig met hun CO₂-reductie per ha: onderwaterdrainage en zomerpeilverhoging veranderen relatief weinig aan de bestaande mogelijkheden voor medegebruik door andere functies (hoewel met name zomerpeilverhoging de landbouwproductiviteit wel vermindert (Born *et al.*, 2019)), terwijl zonne- en windenergie veel meer functies uitsluiten. Het enorme verschil in CO₂-reductie per hectare tussen wind- en zonne-energie enerzijds en biomassa en land- en watermanagementopties anderzijds, nodigt uit tot reflectie en roept daarbij nieuwe en complexe vragen op. In feite zou de gehele reductie-opgave voor zomerpeilverhoging in 2030, waar 2.000 ha voor nodig is, ook kunnen worden gerealiseerd door 70 ha extra zonne-energie te ontwikkelen. Vanuit een nauw technisch perspectief hebben de technische opties van zonne- en windenergie de kleinste ruimtelijke footprint. Toch is uitruil tussen opties niet of maar beperkt mogelijk. Ten eerste zijn voor alle sectoren specifieke reductie-opga-

ven voor 2030 geformuleerd (Wiebes, 2018a). Daarbij zijn meer overwegingen meegenomen dan alleen ruimtebeslag, voor zonne-energie bijvoorbeeld de maximale inpasbaarheid ervan in het elektriciteitssysteem. In de tweede plaats eindigt de CO₂-reductieopgave niet in 2030: uiteindelijk moeten de emissies in alle sectoren naar (nagenoeg) nul. De klimaatopgave vraagt dus om een én-én-beleid.

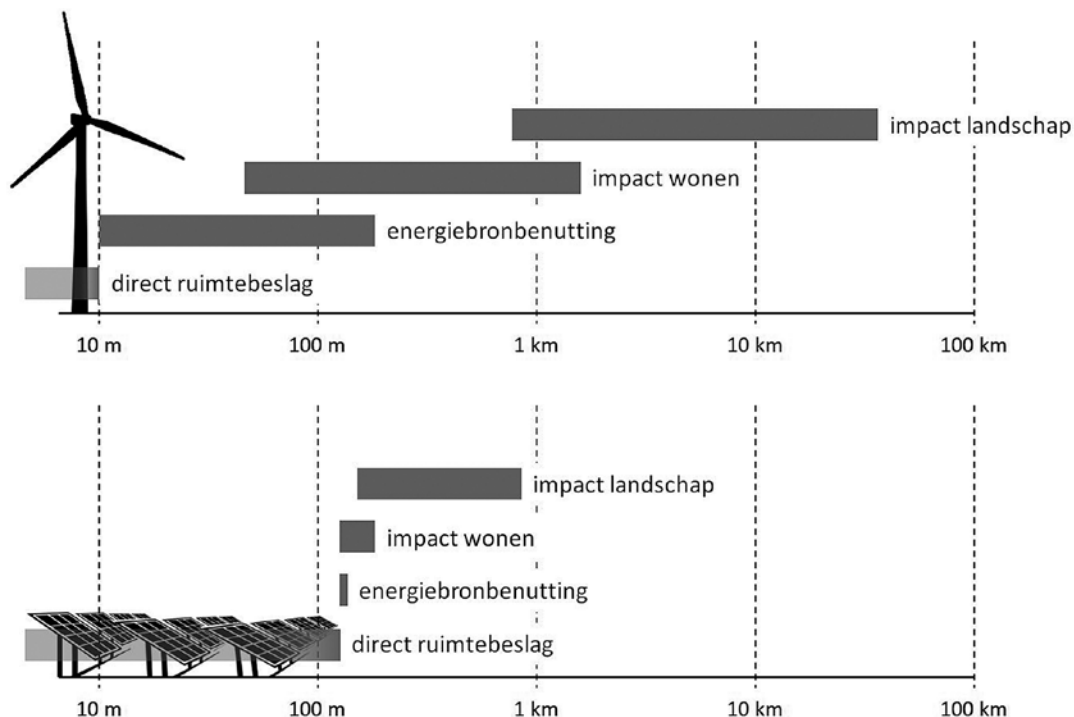
Technologie, ruimte en innovaties: nieuwe mogelijkheden en daardoor nieuwe afwegingen

Doorgaande innovatie in energie- en klimaattechnologieën maakt dat de opties ook toepasbaar worden in andere soorten ruimte, en dat er dus nieuwe afwegingen kunnen worden gemaakt. Dit kan het best concreet worden gemaakt met twee actuele voorbeelden: windenergie in het bos en zonne-energie op het water.

Bosgebieden waren voorheen niet interessant voor windenergie: de hoge ruwheidsfactor van bosgebied zorgde voor relatief lage windsnelheden ter hoogte van de windturbine. Maar windturbines zijn inmiddels zo groot dat ze reiken tot hoogtes waar windsnelheden niet worden beïnvloed door de onderliggende vegetatie. Dit ontsluit een substantieel extra potentieel van windenergie op land van 3-7 TWh (Kuijers et al., 2018), op een totale doelstelling van indicatief 22 TWh (zie Tabel 1). Dit roept ook nieuwe vragen op. Wat is de ruimtelijke impact van windenergie in bos, bijvoorbeeld in de vorm van toegangswegen? En in hoeverre zijn die te vermijden? Hoe beïnvloedt de andere visuele impact van windenergie in meer gesloten, bosrijke landschappen de inpasingsafwegingen? Welke specifieke ecologische risico's en kansen ontstaan er bij windenergie in bos? Zonne-energie was een paar jaar geleden nog de duurste optie voor productie van hernieuwbare elektriciteit. Maar met

het goedkoper worden van zonne-energie en door innovaties is 'zonne-energie op water' inmiddels een optie die wordt gestimuleerd in het overheidsbeleid (Wiebes, 2018b; Lensink & Welle, 2019). Ook dat roept nieuwe vragen op. Wat is de impact van een verandering in lichtintensiteit door drijvende zonneparken op waterleven en vegetatie? En hoe waarderen we die? Ook visueel komt een drijvend zonnepark anders over dan een zonnepark op land: wat betekent dat voor de afweging tussen diverse opties? En is er een optimale balans om een gegeven totaalambitie voor zonne-energie te bereiken? Het is duidelijk dat het hier niet gaat om simpele, technische vragen met een eenduidig antwoord. Het zijn complexe vragen waarin klimaatbeleid, natuurbeleid en natuurbeleving samenkomen. Er zal een nieuwe maatschappelijke discussie gevoerd moeten worden. En deze zal gevoed moeten worden met wetenschappelijke gegevens die er nog nauwelijks zijn. Dit suggereert dat we er verstandig aan doen met deze nieuwe opties te experimenteren, te monitoren welke effecten er optreden en voorlopig voorzichtigheid te betrachten met de uitrol in natuurgebieden.

Tegelijkertijd zal deze discussie een inspiratiebron zijn voor innovatie, gericht op betere inpasbaarheid en minimalisatie van de impact op de natuur. Het is dan ook goed dat een aantal innovatie-opgaven in de integrale kennis- en innovatieagenda (Taakgroep Innovatie, 2019) zich juist hierop richten. Ook wanneer innovaties gepaard gaan met hogere kosten en/of lagere productie kan er vanwege ruimtelijke inpasbaarheid nog steeds reden zijn om hiervoor te kiezen. Al met al zullen deze ontwikkelingen ook impact hebben op de afweging wáár projecten te realiseren.



Figuur 1 Een indicatieve schets van de verdeling van de lasten van een windturbine op land en een zonnepark. Zowel windturbine als zonnepark zijn zo geschaald dat zij op jaarbasis 5.000 MWh leveren. Dit vertaalt zich naar een windturbine van 2 MW met een typische masthoogte van 80 m en een rotordiameter van 90 m, en een zonnepark van ca 5 hectare (een cirkel met een straal van 125 m). Merk op dat het directe ruimtebeslag van de windturbine veel kleiner is dan het gebied waarover de energie van het windveld wordt benut. Hiervoor wordt meestal vijf rotordiameters aangehouden. Impact op wonen is indicatief voor de afstand waarop juridische beperkingen gelden; impact op het landschap is geschat door de auteurs op basis van het publieke discours.

.Ruimtelijke verdeling van lasten en lusten: wat betekent dat?

Voor een aantal opties voor CO₂-reductie geldt dat de 'lasten', in de vorm van impact op de leefomgeving (zicht, geluid et cetera), een ruimtelijke verdeling hebben. Figuur 1 illustreert dit voor zonne- en windenergie op land. De figuur laat zien hoe de diverse lasten geprojecteerd worden tot in de verre omtrek. De 'lusten' zijn anders verdeeld: afgezien van de inkomsten voor de eigenaar van de grond is het nut in de eerste plaats nationaal: het helpt Nederland zijn CO₂-reductieplannen en

hernieuwbare energie-ambities te realiseren. Daarmee zijn het de 'buren' van hernieuwbare energieprojecten die er bekaaid afkomen. Deze ongelijke verdeling van lasten en lusten is een natuurlijke verklaring voor veel lokale weerstand bij wind- en zonne-energieprojecten. Een beproefde en succesvolle oplossing is om projecten gedeeltelijk lokaal eigendom te maken (Koffijberg & Meijer, 2019). In het Klimaatakkoord is opgenomen dat bij wind- en zonne-energieprojecten gestreefd wordt naar 50% eigendom van de productie door de lokale omgeving (burgers en bedrijven). Dat is nog steeds een

Figure 1 Spatial allocation of 'burdens'.

redelijk generieke ambitie: ook binnen de regio kunnen er grote verschillen zijn in de mate van hinder die burgers ervaren. Het zou interessant zijn om bij het creëren van lokaal eigenaarschap nog verfijnder aan te sluiten bij de 'lastenprofielen' zoals geschetst in figuur 2. Bijvoorbeeld door partijen vlakbij een project voorrang te geven bij financiële participatie in het project. Tot slot merken we op dat het lokale participatiemodel een oplossing biedt voor omwonenden, maar geen antwoord biedt of compensatie schenkt aan de diffusere groep die de landschappelijke schoonheid ziet aangetast.

Governance: schaalniveaus en top-down versus bottom-up benaderingen

Om het klimaatbeleid tot uitvoer te brengen is het essentieel dat de hierboven besproken punten maatschappelijk geadresseerd worden om tot een voor alle partijen bevredigende inpassing van CO₂-reductie maatregelen te komen. Voor de *governance* van dit proces is wellicht de grootste complicerende factor de spanning tussen ruimtelijke schaalniveaus (figuur 2).

Aan de ene kant is klimaatverandering een mondiaal probleem, dat gecoördineerde inspanningen vergt van alle landen en uiteindelijk sectoren en regio's: een top-down benadering dus. Daarbij wordt op nationaal niveau een verdeling gemaakt in de CO₂-reductie inspanningen per sector, enerzijds bepaald door de nationale opgave, anderzijds door een generiek beeld van regionale potenties en de haalbaarheid van de reductieopties per sector. Aan de andere kant hebben veel opties voor klimaatmitigatie specifieke lokale ruimtelijke consequenties, waardoor hun potenties het best zijn in te schatten door per regio te bekijken wat in de praktijk inpasbaar is. Dit leidt vervolgens tot een bottom-up proces: het meer verfijnde inzicht in ruimtelijke implicaties en de consequenties voor de potenties per techniek en sector kunnen leiden

tot heroverweging van de verdeling van de bijbehorende doelen.

In het 'polderproces' waarmee het Klimaatakkoord tot stand is gekomen zien we dat de top-down benadering prevaleert: in de context van het akkoord van Parijs heeft Nederland zich gebonden aan nationale doelstellingen voor 2050 en 2030, vastgelegd in respectievelijk een klimaatwet en een ambitie in het regeerakkoord. Op basis van een generieke analyse van de kosten en potenties van verschillende klimaatopties (Koelemeijer et al., 2018) heeft het kabinet vervolgens sectorale reductiedoelstellingen geformuleerd (Wiebes, 2018a), als basis voor de onderhandelingen in het Klimaatakkoord. In de sectorafspraken zijn deze vervolgens vertaald in concretere doelstellingen, in de sectortafel elektriciteit bijvoorbeeld in een doel van 11,5 GW capaciteit voor windenergie op zee in 2030 en 35 TWh productie uit windenergie en grootschalige zonne-energie samen (Klimaatakkoord, 2019). Voor dit laatste doel is vervolgens aangegeven dat dertig regio's in Regionale Energiestrategieën gaan verkennen welke bijdrage ze kunnen leveren, waarbij ze kunnen variëren in de verhoudingen tussen wind- en zonne-energie, en voor zonne-energie ook kunnen kiezen tussen grotere projecten op daken, gronden of water.

De ruimte voor een bottom-up route is in het Klimaatakkoord veel beperkter: regio's kunnen weliswaar wind- en grootschalige zonne-energie tegen elkaar afwegen, maar de gezamenlijke opgave van 35 TWh staat vast. Bij zonne-energie hebben de regio's ook niet de ruimte om te schuiven tussen kleinschalig of grootschalig: voor kleinschalige zonne-energie gaat het Klimaatakkoord uit van 10 TWh productie in 2030. Het proces om tussen regio's afwegingen te maken in de hoogte van de ambities is niet concreet vormgegeven: wat gebeurt er wanneer de Regionale Energie Strategieën (RES'en) niet optellen tot 35 TWh? Hiervoor is alleen de

Mondiale doelstelling

Nationale bijdragen
Parijs → Regeerakkoord

Sectorale bijdragen
Kamerbrief start Klimaatakkoord

Bijdragen per techniek
Ontwerp-klimaatakkoord

Bijdragen per regio
Regionale EnergieStrategieën

Potentiëlen per regio
Regionale EnergieStrategieën

Projecten per regio
Omgevingsvisies, initiatieven

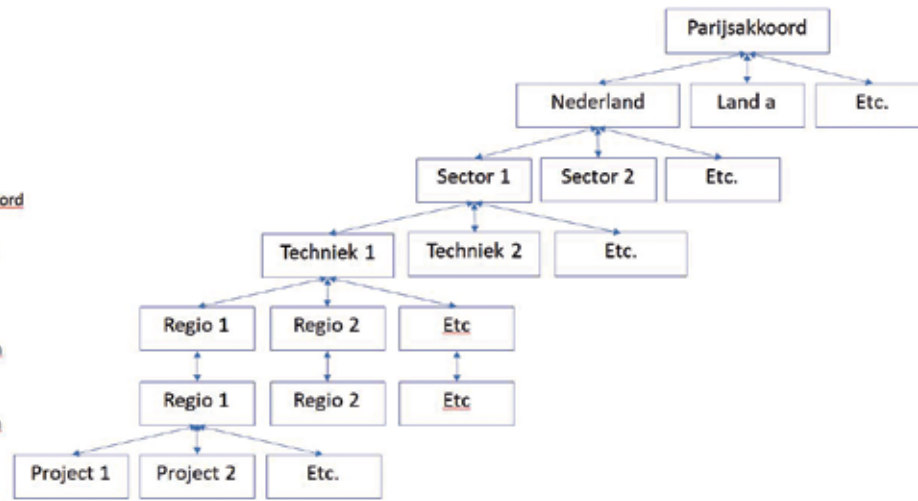


Figure 2 Schaalniveaus waarop besluiten worden genomen rond het klimaatbeleid en de onderlinge wisselwerking daartussen.

Figure 2 Spatial levels on which decisions are made in climate policy and their mutual interactions.

procesafpraak opgenomen dat dit allereerst wordt opgelost via bestuurlijke samenwerking en overleg binnen de betreffende regio en binnen de betreffende provincie. Indien dit niet tot een gewenst resultaat leidt vindt overleg plaats van de partijen in de stuurgroep van het Nationaal Programma RES. Ook is er geen mogelijkheid om regionaal tot uitruil te komen met andere technieken, noch in de elektriciteitssector, noch in andere sectoren.

Een herijking op basis van bottom-upinzichten raakt het hele bouwwerk van het Klimaatakkoord. Dit zou dan ook niet jaarlijks moeten gebeuren, maar het lijkt wel logisch om er een moment voor in te bouwen. Nu is alleen aangegeven dat er twee jaar na de eerste RES een RES 2.0 komt, dit wordt weliswaar benoemd als een ‘adaptief en iteratief’ proces, maar de mate waarin inzichten uit de RES’en kunnen leiden tot nieuwe afwegingen tussen

technologieën en sectoren lijkt beperkt.

Al met al is er qua governance in het Klimaatakkoord wel een andere weg ingeslagen dan ten tijde van het energieakkoord, toen er per provincie specifieke opgaven voor windenergie op land werden geformuleerd. Toch zijn de mogelijkheden om met voortschrijdend inzicht op lagere niveaus de keuzes op hogere niveaus aan te passen nog relatief beperkt. De tijd zal uitwijzen hoe dit in de praktijk gaat functioneren.

Conclusies

De klimaatambities voor 2030 en de concretisering daarvan in het Klimaatakkoord geven een enorme versnelling aan het proces van CO₂-reductie. Het gevolg is dat niet alleen het ruimtebeslag toeneemt, maar dat ook de tijd om tot goede, afgewogen beslissingen te komen onvermijdelijk korter wordt. In dit artikel hebben we een

aantal dimensies van deze problematiek verkend. Ten eerste zien we dat het pakket aan technische maatregelen voor CO₂-reductie is verbreed. Dat betekent dat er nieuwe afwegingen tussen opties zijn ontstaan, ook waar het hun ruimtelijke impact betreft. Daarnaast zijn nieuwe synergiën mogelijk, bijvoorbeeld tussen wind- en zonne-energie en reductieopties gerelateerd aan landbouw en landgebruik. Ook kunnen innovaties deels een oplossing bieden voor negatieve ruimtelijke impacts van energie- en klimaatmaatregelen, bijvoorbeeld waar het gaat om de landschappelijke inpassing. Innovaties kunnen echter ook zorgen voor nieuwe dilemma's, bijvoorbeeld doordat opwekking van wind- en/of zonne-energie ook mogelijk wordt in landschappen die daar vroeger ongeschikt voor waren. Daarbij blijft het zo dat de ruimtelijke lastenverdeling niet matcht met de opbrengst. Dit maakt een concept als lokaal eigenaar-

schap belangrijk. Lokaal eigenaarschap biedt een (in essentie financiële) oplossing voor omwonenden van projecten, maar adresseert niet, of in veel mindere mate, de immateriële zorgen die gepaard gaan met verandering van het landschap en de beleving daarvan. Dit is slechts één aspect waardoor het lastig is om via *governance* te komen tot een evenwichtige en inclusieve invulling van het energie- en klimaatbeleid. Uiteindelijk zal het nodig zijn om de top-downbenadering van een mondiaal klimaatdoel naar concrete lokale maatregelen te verbinden met een bottom-upbenadering, gevoed vanuit de kansen voor lokale sector- en regio-specifieke maatregelen. Voorlopig is vooral het top-downkader doorlopen. De mate waarin ervaringen op lokaal niveau kunnen zorgen voor aanpassingen op nationaal niveau zullen we de komende jaren zien.

Summary

Spatial challenges by climate policy: an exploration of the implications of the Dutch Climate Agreement

Marc Londo & Gert Jan Kramer

climate policy, Climate Agreement, spatial planning, governance

In the Dutch Climate Agreement, various plans have been presented for the further growth of renewable energy and other greenhouse gas emission reduction options. Several of these also have a spatial impact, which leads to new questions. In this paper we tentatively explore four of these. Firstly, the package of technical measures has been broadened, leading to new trade-offs between climate options, also in spatial impact.

New synergies will be possible, for example between wind or solar energy development and options related to agricultural and land use. Secondly, innovations can provide a solution for negative spatial impacts of energy and climate measures. But innovations can also lead to new dilemmas, for example because they open up new landscapes for renewable technologies in which they were not feasible before. Thirdly, a spatial definition of profits and burdens of climate options may help in more effectively realising local ownership. Fourthly, the governance of energy and climate policy is a complex issue in which top-down and bottom-up approaches will need to reinforce each other. So far, the focus has been on the top-down process; the extent to which local experiences will lead to changes at national level remains to be seen in the coming years.

Literatuur

- Energieakkoord voor duurzame groei, 2013.** Den Haag. Sociaal-Economisch Raad.
- Born, G. J. van den, A. van Hinsberg, M. van Schijndel *et al.*, 2019.** Achtergronddocument effecten ontwerp Klimaatakkoord: Landbouw en Landgebruik; Achtergronden bij de analyse voor de sector landbouw en landgebruik. Den Haag. PBL Planbureau voor de Leefomgeving. PBL-publicatienummer 3704.
- Hocks, B., L. Tolk, R. Wijnakker *et al.*, 2018.** Ruimte in het klimaat-akkoord. S.L.: Generation.Energie, APPM, Wageningen UR, Academie voor Bouwkunst, TU Delft, Studio Marco Vermeulen, Bright, FABRICations, H+N+S
- Hout, M. van, P. Koutstaal & Ö. Özdemir, 2019.** Achtergronddocument effecten ontwerp Klimaatakkoord: Elektriciteit. Achtergronden bij de analyse voor de elektriciteitssector. Den Haag. PBL Planbureau voor de leefomgeving. PBL-publicatienummer 3685.
- Klimaatakkoord, 2019.** Den Haag.
- Koelemeijer, R., B. Daniëls, P. Koutstaal *et al.*, 2018.** Kosten energie- en klimaattransitie in 2030 - update 2018. Den Haag. PBL Planbureau voor de leefomgeving. PBL-publicatienummer 3241.
- Koffijberg, M. & A. de Meijer, 2019.** Hoe organiseer je als lokale overheid een succesvol proces met draagvlak en lokaal eigendom? De Natuur- en Milieufederaties/ Energie Samen.
- Kramer, G.J., 2017.** Challenges of a Green Future. In: Kiesecker, J. M. & D.E. Naugle (red.). Energy Sprawl Solutions: Balancing Global Development and Conservation. Washington. Island Press: 21-30.
- Kuijers, T., B. Hocks, J. Witte *et al.*, 2018.** KLIMAAT ENERGIE RUIJTE. Ruimtelijke verkenning energie en klimaat. Posad Spatial Strategies/ Generation.Energie, FABRICations, H+N+S land-schapsarchitecten, Dirk Sijmons, Studio Marco Vermeulen, NRGlab/ Wageningen Universiteit, Ruimtevolk.
- Lensink, S. & A. van der Welle, 2019.** Conceptadvies SDE++ 2020. Overzicht basisbedragen en algemene parameters en uitgangspunten. Den Haag. PBL Planbureau voor de leefomgeving. PBL-publicatienummer 3694.
- Londo, M., M. Roose, J. Dekker *et al.*, 2004.** Willow short-rotation coppice in multiple land-use systems. Evaluation of four combination options in the Dutch context. Biomass and Bioenergy 27(3): 205-221. doi: 10.1016/j.biombioe.2004.01.008.
- NVDE, 2019.** Ruimte voor zonne-energie in 2030. www.nvde.nl/nvdeblogs/potentiele-ruimte-zonne-energie (geraadpleegd: 6 september 2019).
- RIVM & CBS, 2019.** Uitstoot broeikasgassen licht gedaald. www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/uitstoot_gedaald (geraadpleegd: 16 juli 2019).
- RLI, 2017.** Energietransitie en leefomgeving. Kennisnotitie. Den Haag: Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.
- Sijmons, D., 2008.** Kleine energieatlas. Ruimtebeslag van elektriciteitsopwekking. Den Haag. Ministerie van VROM.
- Smil, V., 2015.** Power Density. A key to understanding energy sources and uses. Cambridge. MIT Press.
- Taakgroep Innovatie, 2019.** Innoveren met een missie. Integrale kennis- en innovatieagenda voor klimaat en energie. Den Haag. Secretariaat klimaatakkoord.
- Uyterlinde, M., M. Londo, W. Sinke, W. *et al.*, 2017.** De energietransitie: een nieuwe dimensie in ons landschap. Petten/Wageningen. Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN)/ Wageningen University & Research.
- Wiebes, E., 2018a.** PBL-notitie 'Kosten Energie- en Klimaattransitie in 2030 - Update 2018'. Kamerbrief. Den Haag. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- Wiebes, E., 2018b.** Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE+) 2019. Kamerbrief. Den Haag. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.