



Landschap als ruimte, regisseur en actor

De energietransitie die Nederland de komende decennia zal doormaken, moet een plek krijgen in het landschap. Ook de klimaatopgave om broeikasgassen te reduceren stelt eisen aan het landschap. In het Klimaatakkoord wordt het landschap vooral als ruimte gezien. Het landschap is echter ook een functioneel systeem, dat bovendien beladen is met waarden. In dit essay bepleiten we een bredere rol voor het landschap in de uitwerking van het Klimaatakkoord: als regisseur van waarden en als actief functioneel systeem.

Het Klimaatakkoord kent drie functies aan het landschap toe. Ten eerste is het landschap de ruimte waarin je windturbines en zonnepanelen kwijt kunt. Die ruimte is in Nederland overall bezet en nieuwe activiteiten moeten concurreren met oude. Soms zijn er goede combinaties mogelijk. De ruimte is echter beladen met waarden en regels; vastgelegd in regelgeving en beleid, maar ook in de hoofden en harten van mensen. Deze waarden en regels, door mensen toegekend, maken het landschap tot regisseur, die nieuw activiteiten kan stimuleren of belemmeren. Dat is de tweede functie. In de derde plaats is het landschap een stelsel van ecosystemen, met processen die bijdragen aan en reageren op menselijke activiteiten. Landschapsecologische processen maken van het landschap een actor die het klimaat en de CO₂-balans beïnvloedt. Deze processen kunnen verstoord worden door bijvoorbeeld het effect van windturbines op flora en fauna.

Wij beperken ons in dit essay tot de invloed van de energietransitie, en daarbinnen de productie van duurzame energie, op het landschap. Daarbij kijken we vooruit tot ongeveer 2050. Energiebesparing en infrastructuur laten we buiten beschouwing, net als andere transitie met een ruimtelijke en landschappelijke component, zoals verstedelijking en verduurzaming van de landbouw, klimaatadaptatie en natuurherstel. En hoewel de Noordzee en de grote wateren onderdeel zijn van het Nederlandse landschap en van belang voor de energietransitie, beperken we ons tot het landsdeel.

Landschap als ruimte

Hoewel Nederland dicht bevolkt is, is het nog groten-deels 'groen' (CBS *et al.*, 2016). Het landsdeel inclusief de grote wateren is 41.543 km² groot. In 2012 werd minder dan 15% daarvan gebruikt voor infrastructuur, bewoond gebied en bouwterrein. Meer dan 80% was in gebruik voor groene functies: landbouw (63,4%), bos (9,7%), natuurlijk terrein (4,1%) en recreatieterrein (3,4%), al is natuur in Nederland veel meer dan die 4,1% 'natuurlijk terrein' (figuur 1).

Nederland is geschikt voor windenergie, door zijn ligging aan de kust en zijn aandeel in de Noordzee. Vergeleken met fossiele energie neemt windenergie relatief veel ruimte in, al is het opmerkelijk dat we geen concrete cijfers hebben kunnen vinden over het totale huidige ruimtebeslag. In 2017 stonden er bijna 2.000 moderne windturbines op land (CBS, 2018) goed voor ruim 3 GW. In 2020 moet dat volgens het Klimaatakkoord 6 GW operationeel vermogen zijn. Daarbij wordt steeds gesproken over capaciteit (in GW) en productie (in petajoule; PJ), alsof ruimtebeslag en ruimtelijke kwaliteit er niet toe doen.

In de studie Klimaat, Energie en Ruimte (KER; Kuijers *et al.*, 2018) wordt het potentieel voor windenergie op land voor 2050 geschat op 50 GW (475 PJ) op land en circa 10,5 GW (100 PJ) op binnenwater, uitgaande van 3 MW-turbines. Daarin wordt rekening gehouden met een aantal restricties: geluidzones rondom woonkernen, diverse veiligheidszones, het Natuurnetwerk Nederland

ruimte
landschapswaarden
ecosystemen
koolstofvastlegging





J.N.M. (Jos) Dekker
Hoofdredacteur LANDSCHAP,
Alexandrine Tinnehof 19, 1087
CM Amsterdam
josnmdekker@kpnmail.nl

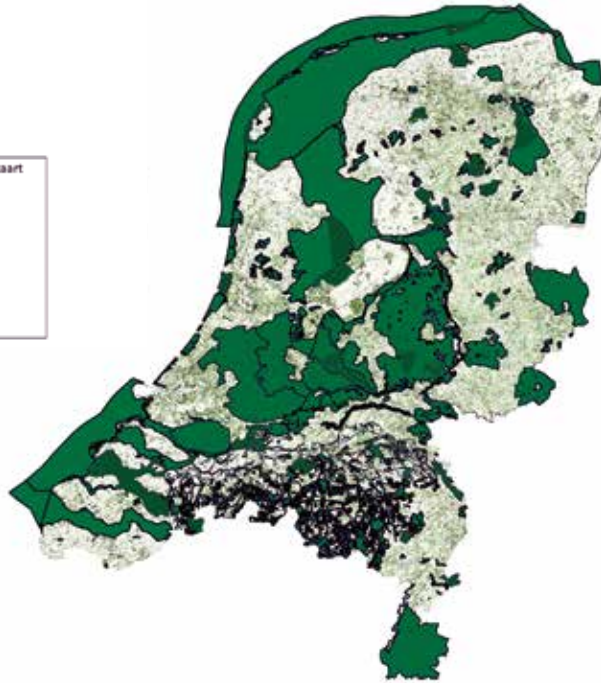
R.H.G. (Rob) Jongman
Redactie LANDSCHAP

Foto **Johan Meeus**.
Grevelingendam, Bruinisse.

Legenda

-  Nationale parken
-  Nationale landschappen
-  Nabuurnetwerk Nederland
-  Natura 2000

| lage vegetatie, struikenkaart en bomenkaart | |
|---|-------------------|
| | % hoger dan 2,5 m |
|  | < 5 m |
|  | 5 – 20 m |
|  | 20 – 40 m |
|  | 40 – 100 m |



Figuur 1 Natuur in Nederland: Natuurnetwerk Nederland, Natura 2000, nationale parken, nationale landschappen, bomen, struiken, lage vegetatie buiten agrarisch gebied. Bron: GBO (BIJ12) en Atlas Natuurlijk Kapitaal 2019.

Figure 1 Nature in the Netherlands: Nature network the Netherlands, Natura 2000, national parks, national landscapes, trees, shrubs, low vegetation outside agricultural areas. Source: GBO (BIJ12) and Atlas Natuurlijk Kapitaal 2019.

(NNN), cultuurhistorie en stiltegebieden. Wanneer ook het NNN gebruikt zou worden voor windturbines zou het potentieel op land 75 GW kunnen worden, hoewel het potentieel snel afneemt als een grotere afstand tot alle bebouwing moet worden aangehouden. Volgens Kuijers et al. (2018) is voor een productie van 475 PJ en een vermogen van 50 GW een ruimte van 7.000 km² nodig. Hoewel een deel van de windturbines op bedrijfsterreinen geplaatst zal kunnen worden, zal verreweg het grootste deel in de groene ruimte moeten komen (figuur 2). Hierbij is expliciet geen rekening gehouden met algemene ruimtelijke en landschappelijke kwaliteiten.

Er komen steeds meer zonneparken, vooral in het noorden van Nederland. Het opgesteld vermogen van zonnepanelen, op daken en op land, is gestegen van 90 MW in 2010 tot ruim 4.400 MW in 2018 (Ministerie van EZK, 2019), waarvan 444 MW (10%) op gronden. Het oppervlak aan zonne-energie op gronden groeit harder dan dat op daken en beslaat in 2018 circa 4,4 km² (gemiddeld 1 MW per ha, zie Van der Zee et al., 2019). Bovengenoemde KER-studie schat in dat, uitgaande van een bepaalde techniek en restricties vanwege NNN, Natura 2000 en UNESCO-werelderfgoed, 10% van het landbouwareaal (2250 km²) in principe geschikt is voor zonneparken, wat een productie van 450-750 PJ betekent. De auteurs zien ook ruimte op agrarische gronden met potentiële bodemverziltning (250 km²), op braakliggende terreinen (50 km²), het IJssel- en Markermeer (250 km²), op (voormalige) stortplaatsen (5 km²) en in de duinen: samen ruim 2800 km² of circa 8,5% van de groene ruimte. De ambities van het Klimaatakkoord (2019) tot 2030 gaan minder ver dan deze potentiële voor 2050 uit het KER-rapport.

Londo & Kramer (dit nummer) geven een duidelijk kleinere indicatie van het benodigde ruimtebeslag voor duurzame energieopwekking en CO₂-reductie in 2030: voor windenergie op land spreken zij over 1.000 km² in 2030 (waar nog wel functiecombinaties mogelijk zijn). Voor grondgebonden energie geven zij 50 km² als indicatie voor het benodigde ruimtebeslag in 2030.

Grootschalige elektriciteitsproductie op land moet in 2030 concreet 35 TWh (125 PJ) opleveren, in de Regionale Energie Strategieën (RES) in te vullen met windturbines of zonnepanelen. Voor windenergie alleen zou dat een verdubbeling van de beoogde capaciteit in 2020 inhouden. Volgens het Klimaatakkoord is dit 'ruimtelijk mogelijk' (p. 162) al wordt erkend dat het een grote opgave is, zeker na 2030 (p. 179). Het Klimaatakkoord noemt

enkele ruimtelijke principes voor de RES: zuinig en (zo veel mogelijk) meervoudig ruimtegebruik, aansluiten bij de gebiedsspecifieke kwaliteit en een maximaal maatschappelijk draagvlak. Ruimte en landschap blijven in het Klimaatakkoord echter abstracte categorieën. Het Klimaatakkoord vraagt voor de productie van duurzame energie uit wind en zon tot 2030 circa 1.050 km² ruimtebeslag in 2030. Dat is ruim 3% van de groene ruimte. Het klinkt misschien beperkt, maar de landschappelijke impact kan groot zijn. Bovendien vallen energie-infrastructuur en andere klimaatopgaven hier buiten. De KER-studie veronderstelt dat er bijna tien keer zoveel ruimte nodig zal zijn voor de opwekking van duurzame energie in 2050. Als landschap vooral wordt opgevat als ruimte, is dat wellicht mogelijk.

Landschap als regisseur

Het landschap is echter meer dan ruimte, landschap is belegd met waarden en regels. Het landschap geleidt daarmee als een regisseur de ontwikkeling van de energietransitie, stellen H+N+S, Sijmons & Kuper (2018): “... het landschap met zijn vele verschillende karakteristieken, waarden en betekenissen (kan) ook als ‘regisseur’ en scherprechter optreden, die bepaalt waar de betreffende maatregelen het meeste of het beste klimaateffect sorteren en waar je er maar beter niet aan kunt beginnen.” (p 56). De ‘regels’ omvatten wetgeving en beleid. In de eerste plaats is dat de Wet Natuurbescherming (WNB). In het NNN, dat in 2027 20% van de groene ruimte moet omvatten, beperkt de WNB de mogelijkheden voor windmolens, zonneparken en andere activiteiten volgens het ‘nee, tenzij’-principe. Er zijn 20 Nationale Landschappen en 21 nationale parken, die samen een oppervlakte van circa 30% van de groene ruimte beslaan. De nationale parken vallen onder het NNN, waarbij de regio verantwoordelijk

is voor het beheer, de Nationale Landschappen vallen onder provinciaal beleid. Daarnaast zijn er provinciale natuurnetwerken, zoals in Noord-Brabant. Er is (anno 2018) bovendien ruim 83.000 ha agrarisch natuurbeheer (LNV, IPO & B12, 2018). Er zijn beschermde drinkwaterwingebieden, stiltegebieden, geluidszones rond woonkernen, veiligheids- en andere beschermingszones en erfgoedgebieden. De bescherming varieert, maar wordt door Kuijers *et al.* (2018) gezien als hard. In het regionale landschapsbeleid worden kernkwaliteiten benoemd en gelokaliseerd in provinciale en gemeentelijke plannen. Provincies beschikken over een scala aan kwaliteitsinstrumenten, die het landschap min of meer beschermen



Figuur 2 Potentieel gebied voor windenergie op land buiten restrictiegebieden, met turbines van 3 MW voor 2050 (Kuijers *et al.*, 2018. p.73).

Figure 2 Potential area for onshore wind energy outside restriction areas, with 3 MW turbines for 2050 (Kuijers *et al.*, 2018. p.73).



Figuur 3 Erfgoed in Nederland: Werelderfgoed (aangewezen, genomineerd en op voorlopige lijst met kerngebieden en bufferzones), aardkundige waarden, buitenplaatsen, stads- en dorpsgezichten. Bron: GBO (BIJ12) en Atlas Natuurlijk Kapitaal 2019.

Figure 3 Cultural and natural heritage in the Netherlands: World heritage (designated, nominated and on provisional list of core areas and buffer zones), geological values, country estates, city and village views. Source: GBO (BIJ12) and Atlas Natuurlijk Kapitaal 2019.

of die richting geven aan landschapontwikkeling. De provincie Zuid-Holland bijvoorbeeld heeft een ruimtelijk kwaliteitsbeleid, verbeeld op een ruimtelijke kwaliteitskaart die de hele provincie dekt. Al met al is een heel groot deel van Nederland bekleed met meer of minder beschermde ruimtelijke en landschapswaarden (figuur 1 en 3).

Niet altijd zijn de waarden, belangen en opvattingen van burgers en landgebruikers neergelegd in regels. Het aanhoudend verzet tegen windmolens, ondanks democratische besluiten daarover, illustreert dit. Dat kan te maken hebben met de band die mensen ervaren met het landschap van hun jeugd; een landschap dus dat door vroegere mensen is vormgegeven en benut. Mensen voelen zich gehecht, landschap is soms onderdeel van hun identiteit. Het kan wellicht ook te maken hebben met bepaalde kenmerken van het landschap die mensen erg waarderen. Daarmee is landschapskwaliteit meer dan alleen een kenmerk dat mensen 'op het landschap plakken'; het is ook een kenmerk van die mensen. Ook sociale constructies geven richting aan de transitie van het landschap. Waardering voor het landschap wordt zo een sturende factor en het landschap regisseert daarmee haar eigen inrichting. Waarden zijn echter niet onveranderlijk. Participatie, co-creatie en meervoudig landgebruik zijn sleutelwoorden voor verandering. Verzet tegen windmolens kan omslaan in steun als burgers zich betrokken voelen, bijvoorbeeld door participatie in windmolenprojecten.

Met de nieuwe Omgevingswet (Ow) wordt landschapskwaliteit omgevingskwaliteit. In het verleden werd landschapskwaliteit deels nationaal ingevuld door deskundigen, resulterend in kaarten en regels voor de bescherming ervan. Met de Ow wordt omgevingskwaliteit decentraal ingevuld, waarbij alle betrokkenen medezeggenschap kunnen krijgen. Het proces wordt belangrijker

dan het resultaat en stimuleren belangrijker dan sturen, kwaliteitsborging en bescherming, volgens Roncken & Beunen (2017). De provincies zijn er heel verschillend mee bezig (Berkers, 2017), al concluderen Berkers (2017) en Hoekstra & Veenbos (2017) dat voor windmolenparken en zonnevelden de kwaliteitsinstrumenten van de provincies weinig houvast bieden. Door enerzijds de grote transities die ons de komende decennia te wachten staan en anderzijds het dynamischer karakter van de Ow, die uiteraard inspeelt op die transities, wordt de rol van het landschap als regisseur steeds kleiner. De regierol wordt steeds meer door mensen en door steeds meer mensen overgenomen. Of dat de klimaatopgave en de energietransitie vergemakkelijkt is onzeker. Zeker is dat aandacht voor landschapswaarden en veranderingen in opvattingen daarover belangrijk is.

Landschap als actor

Het landschap moet in de derde plaats worden opgevat als een complex van ecosystemen, met kringlopen van biomassa, zuurstof, water, mineralen, CO₂ en andere broeikasgassen. In het Klimaatakkoord (2019) staat dat kringlopen van grondstoffen zo klein als mogelijk en zo groot als nodig moeten zijn en liefst regionaal. Om dat in te kunnen vullen is het nodig inzicht te hebben in het functioneren van ecosystemen en landschappen. Bossen worden in het Klimaatakkoord genoemd als leverancier van hout en als belangrijk systeem voor koolstofopslag. In het kader van het Klimaat voor Ruimte (KvR)-programma is onderzocht of en hoe de omvang van de broeikasgasemissies uit het landelijk gebied in Nederland kan worden gestuurd, met name in veenweiden en bossen (Kroon et al., 2010). De conclusie was onder meer dat de nu intensief beheerde veenweidegebieden kunnen veranderen van een bron van broeikasgassen naar een opslag van koolstof als de waterstand

wordt verhoogd en de landbouw minder intensief wordt (Kroon et al., 2010). Volgens Sijmons et al. (2017) is bij een maximale inspanning een opslag van 2 Mton per jaar mogelijk en bij aanplant van houtige gewassen, dus bebossing van het veen, zelfs 4 Mton.

De emissie van broeikasgassen door het landschap varieert enorm in tijd en ruimte door grote variabiliteit van landschappelijke omstandigheden (Schulp et al., 2010). Volgens deze auteurs beperkt het gebrek aan inzicht hierin de betrouwbaarheid van emissieschattingen en maakt dit kwantificering van mitigatie van ingrepen in het landschap onzeker. Wel zeker is dat bossen relatief veel koolstof vastleggen in biomassa, strooisellaag en bodem (Kroon et al., 2010).

Wind, neerslag en temperatuur bepalen samen met bosbeheer mede de opslag en de uitstoot van broeikasgassen zoals CO₂, lachgas (N₂O) en methaan (CH₄). De variatie kan verschillen per dag, door het jaar heen en over een langjarige periode, en kan ook verschillen per broeikasgas. Terwijl N₂O en CH₄ een netto-opslag laten zien in bossen is het gedrag van CO₂ veel meer variabel (Lavoie et al., 2013). Het lijkt erop dat bosbodems meer CH₄ opnemen bij drogere zomers en warmere winters (Guckland et al., 2009). De biomassa die een bos kan produceren, en daarmee de koolstofvastlegging, is afhankelijk van onder meer de beschikbare hoeveelheid water en de gemiddelde zomer- en wintertemperatuur (Kroon et al., 2010).

Naaldbossen verdampen meer dan loofbossen, vooral in de winter door een veel hogere interceptieverdamping (tabel 1). Eind jaren tachtig van de vorige eeuw liet eenvoudige regionale klimaatmodellering op basis van deze cijfers voor het stroomgebied van de Dommel en de Veluwe zien, dat de winterverdamping van naaldbossen een kritische invloed kan hebben op de regionale waterbalans. Dit leidde bij bepaalde scenario's (+3°C en

neerslagsscenario 1976) tot aanzienlijke jaarlijkse wattertekorten (Jongman & Souer, 1991). Terwijl naaldbossen gunstig kunnen zijn voor koolstofvastlegging, kunnen ze daarbij een negatieve invloed hebben op de waterhuishouding van het landschap. Daar zou aandacht voor moeten zijn. Hoe soortkeuze bij bosaanleg kan doorwerken op de kringlopen van de diverse broeikasgassen en mineralen is niet goed onderzocht. Dit zijn echter wel belangrijke vraagstukken, die laten zien dat het belangrijk is om het landschap als ecosysteem en actor in de energietransitie te betrekken. Bij de keuze om ruimte te maken voor windmolenparken, zonnevelden en infrastructuur, zijn tot nu toe nauwelijks landschapsecologen betrokken. Zij zouden een belangrijke rol kunnen en moeten spelen bij de keuze van waar en hoe de transitie van het landschap moet gebeuren, omdat het landschap meer is dan ruimte: het is een complex ecosysteem.

Er is voor het maken van die keuzen, en dus voor het implementeren van het Klimaatakkoord, behoefte aan ecosystemekennis op met name regionaal niveau; kennis over de waterbalans, stofkringlopen en de rollen die diverse soorten en ecosystemen (kunnen) spelen bij koolstofvastlegging. Onze kennis van kwetsbare en gewaardeerde ecosysteem- en landschapstypen die bij voorkeur ontzien zouden moeten worden in de energietransitie, verdient kortom een flinke update.

Summary

Landscape, climate challenge and energy transition

Jos Dekker & Rob Jongman

rural areas, landscape values, ecosystems, carbon capture

Conclusies

De KER-studie ziet een groot potentieel voor de productie van duurzame energie in het landschap. Meer dan 30% van de groene ruimte zou beschikbaar zijn. Als dat potentieel benut wordt zal het landschap drastisch veranderen. Hoewel rekening gehouden wordt met een aantal restricties, spelen ruimtelijke en landschappelijke kwaliteiten met een beperkte bescherming in deze studie nauwelijks een rol. Het landschap wordt vooral gezien als ruimte. Ook in het Klimaatakkoord spelen ruimtelijke en landschappelijke kwaliteiten een marginale rol. De energie- en emissiereductieopgaven zijn hard, landschap en ruimte zijn iets om rekening mee te houden. In dit essay hebben we laten zien dat het landschap als actor een belangrijke, maar deels onzekere rol vervult bij bijvoorbeeld de koolstofvastlegging. En dat het landschap als regisseur mede richting geeft aan wat waar wel en niet kan. Deze functies van het landschap moeten veel explicieter meegenomen worden in de implementatie van het Klimaatakkoord.

The energy transition in the Netherlands in the coming decades will have a strong impact on the landscape. The landscape is not only space; it is also a functional ecological system, loaded with values and rules. The potential for onshore wind energy for 2050 is calculated at around 50 GW (475 PJ) on land and 10.5 GW (100 PJ)

on the Dutch lakes assuming 3 MW turbines. It has been calculated that 50 GW requires a space of 7000 km², or around 21% of the green space. The landscape is not only space, but also a complex of ecosystems. Different greenhouse gasses are stored or emitted differently and in very variable ways. Also the water balance will change as different trees have different behaviour in winter and summer regarding evapotranspiration and water use. However, the present reports use rather favourable figu-

res. Values, rules and customs as social constructions give direction to the transition of the landscape. Many landscape ecological questions arise when realising the landscape of the energy transition. This requires landscape ecologists to be involved in decision making on implementation.

Literatuur

Bakel, J. van, P.J.M. de Laat, Th. van den Es *et al.*, 1984. Herziening van de gewasverdamping in het hydrologisch model GELGAM. Arnhem. Ad hoc groep Verdamping.

Berkers, M., 2017. Ruimtelijke kwaliteit voor het landschap. Landschap 34: 169-171.

Born, G.J. van den, A. van Hinsberg & F. van Dam, 2019. Veenweidegebieden in transitie. Landschap 36: 223-227 (dit nummer).

CBS, 2018. Hernieuwbare energie in Nederland 2017. Den Haag.

CBS, PBL, RIVM & WUR, 2016. Kaart bodemgebruik van Nederland, 2012 (indicator 0061, versie 10, 26 februari 2016). www.clo.nl

Guckland, A., A. Flessa, & J. Prenzel, 2009. Controls of temporal and spatial variability of methane uptake in soils of a temperate deciduous forest with different abundance of European beech (*Fagus sylvatica* L.). *Soil biology and biochemistry* 41: 1659-1667.

H+N+S, D. Sijmons & P. Kupers, 2018. Landbouw en landgebruik. In B. Hocks, L. Tolk, R. Wijnakker *et al.*, 2018. Ruimte in het klimaatakkoord. p. 55-105.

Hoekstra, J & H. Veenbos, 2017. Of? Waar? Hoe? Landschap 34: 193-197.

Jongman, R.H.G. & M.A. Souer, 1991. Landscape ecological and spatial impacts of climatic change in two areas in the Netherlands. *Earth Surface Proc. & Landforms* 16/7: 639-652

Klimaatakkoord, 2019. Den Haag.

Kroon, P., A. Schrier-Uijl, P. Stolk *et al.*, 2010. Beïnvloeden van landgebonden broeikasgasemissies. Landschap 27: 99-109.

Kuijers, T., B. Hocks, J. Witte *et al.*, 2018. Klimaat, energie en ruimte. 2018.

Ministerie van EZK, 2019. Beantwoording moties Dik-Faber. Den Haag.

Lavoie, M., L., Kellman, & D. Risk, 2013. The effects of clear-cutting on soil CO₂, CH₄, and N₂O flux, storage and concentration in two Atlantic temperate forests in Nova Scotia, Canada. *Forest Ecology and Management* 304: 355-369

LNV, IPO & B12, 2018. Vierde Voortgangsrapportage Natuur. Den Haag.

Londo, M. & G.J. Kramer, 2019. Ruimtelijke opgaven door klimaatbeleid. Landschap 36: 189-197 (dit nummer).

Nol, L., A. Neubert, O. Vermeulen *et al.*, 2010. De broeikasgasbalans van het landschap. Landschap 27: 87-97

Roncken, P. & R. Beunen, 2017. Omgevingskwaliteit als provinciale missie. Landschap 34: 161-167.

Schulp, N., C. Jacobs, J. Duyzer *et al.*, 2010. Variabiliteit in ruimte en tijd ontrafeld. Landschap 27: 67-79.

Sijmons, D., FABRICations, H+N+S Landschapsarchitecten *et al.*, 2017. Energie en ruimte.

Zee, F.F. van der, J. Bloem, P. Galama *et al.*, 2019. Zonneparken, kansen voor biodiversiteit en andere landschapsfuncties? Landschap 36: 235-239 (dit nummer).