



Windturbines in de wolken

Een ontwerpvisie voor grootse windparken in Schotland en Nederland

Net als in Nederland verschijnen ook in het Schotse landschap steeds meer windparken, met steeds grotere windturbines, om conform de doelstelling van het Klimaatakkoord van Parijs in 2050 klimaatneutraal te kunnen zijn. Deze tasten de diversiteit, ruimtelijke samenhang en beleving van het landschap aan. 'Grootse' windparken, met een eigen ontwerp dat in Schotland 'vierde dimensie' genoemd wordt, vormen wellicht een alternatief. Kan dit Schotse concept ook in Nederland toepassing vinden?

Sinds 1995 zijn in Schotland op het land zo'n 170 windparken – al ben ik van mening dat de Engelse term 'windfarm' de functie beter uitdrukt – gerealiseerd, met bij elkaar meer dan 3.000 windturbines (individuele windturbines niet meegeteld). Zo'n tachtig windparken zijn in aanbouw of hebben een bouwvergunning. In 2019 bestond negentig procent van de in Schotland opgewekte elektriciteit uit windenergie. Als gevolg daarvan worden steeds meer landschappen door windparken beïnvloed, of zelfs gedomineerd (figuur 1). In Nederland stonden in 2018 ongeveer 2.000 moderne windturbines op land.

De afgelopen 25 jaar zijn windturbines steeds groter geworden. Windturbines van de eerste generatie (1995-2005) waren 35-55 meter hoog, met een vermogen van ongeveer 600 kW (figuur 2). Bij de tweede generatie (2005-2010) verdubbelde de hoogte, terwijl het vermogen ruim drie keer zo groot werd (2 MW). De meest geselecteerde windturbine van de derde generatie (2010-heden) heeft een hoogte van 149,5 meter – de maximale hoogte waarmee nog wordt voldaan aan de veiligheidseisen van de luchtvaart.

In Schotland is de transitie naar de vierde generatie al een aantal jaren aan de gang. Dit leidt tot windturbines met een mogelijke hoogte van 275 meter en met rotorbladen die op dit moment 107 meter lang zijn – dat is de lengte van een voetbalveld.

Windturbines van de derde generatie zijn vier of vijf keer

zo groot als een gemiddeld landschappelijk element, zoals de boom in figuur 2, en in de vierde generatie zelfs negen of tien keer. De verhouding tussen deze turbines en bomen, boerderijen, dijken en andere elementen wordt buitenproportioneel. Dit is duidelijk te zien op de Maasvlakte, waar de 260 meter hoge windturbine niet alleen de Maasvlakte, maar ook de windturbines langs de Slufter en de Maasmond domineert.

Nieuwe visie nodig

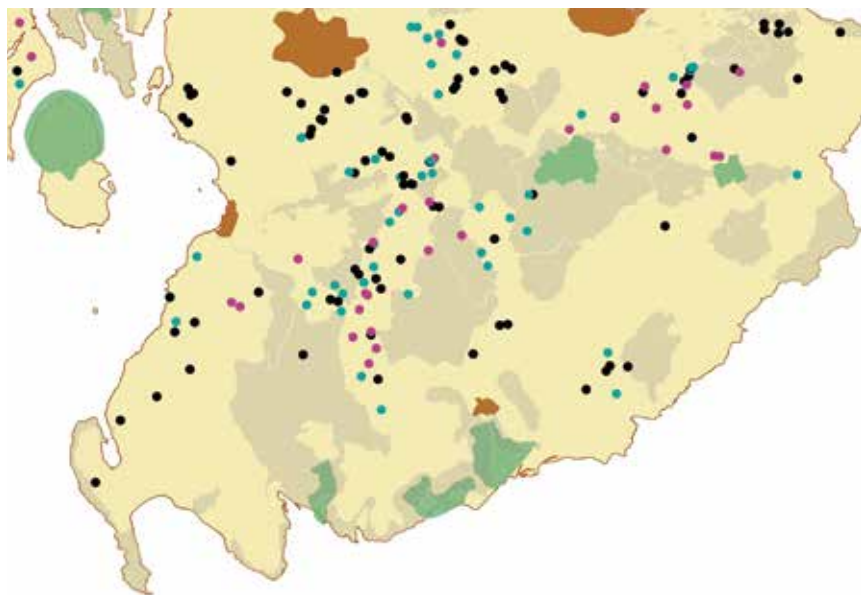
Bij de situering van windparken en de plaatsing van windturbines wordt, zowel in Nederland als in Schotland, gewoonlijk vastgehouden aan de principes van 'inpassing'. Men veronderstelt dat dit bijdraagt aan het behouden of verbeteren van het maatschappelijk draagvlak voor windenergie. De schot Ian McHarg (1969) zette de relatie tussen natuurlijke processen en menselijke ingrepen helder uiteen, vanuit het uitgangspunt dat de mens verantwoordelijk is voor het in stand houden van de biosfeer. Zijn antwoord op ruimtelijke vragen is overwegend gebaseerd op het 'zichtbaar maken' van onderliggende natuurlijke processen. De principes van zijn theorie en aanpak worden nog steeds gebruikt, maar bij het plaatsen van windturbines van de derde en vierde generatie leidt deze aanpak niet meer tot duidelijke en herkenbare oplossingen.

De hogere derde en vierde generatie-windturbines kunnen niet worden 'ingepast'. Ondanks het feit dat ze ste-

klimaatadaptatie
windturbines
ruimtelijke samenhang
ontwerpvisie
vierde dimensie

M. J. (Marc) van Grieken
Cairndhu, Dundas Street,
Comrie, Perthshire, PH6 2LN
Scotland
Marc@mvgla.com

Foto: **Marc van Grieken**
Kelburn windpark, met uitzicht op het 28 km verderop gelegen Whitelee windpark, Schotland.

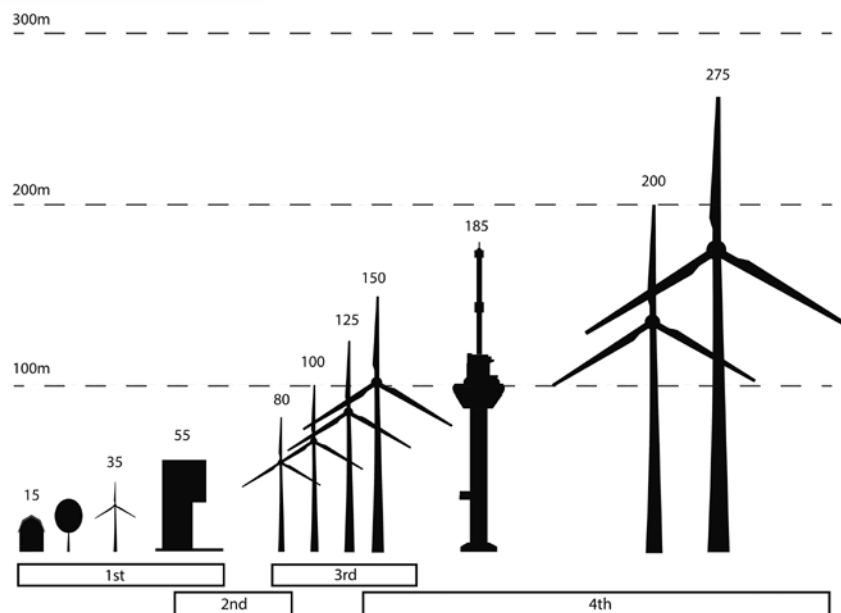


Figuur 1 Bestaande windparken (zwarte stip), windparken met bouwvergunning (groene stip) en windparken in de planningsfase (paarse stip) in het zuiden van Schotland. Bron: MVGLA/Marc van Grieken.

Figure 1 Distribution and increase in windfarms in southern Scotland. Source: MVGLA/Marc van Grieken.

Figuur 2 De groei van vier generaties windturbines in verhouding tot 'Silverline', Almere (4^e van links) en Euromast, Rotterdam (3^e van rechts). Bron: MVGLA ltd./ Eviegraceillustrationsw.

Figure 2 Four generations of wind turbines. Bron: MVGLA ltd./ Eviegraceillustrations.



vig op de grond staan zijn ze als het ware losgekoppeld van het fysieke landschap dat wij ervaren. Deze windturbines overstijgen het landschap. Ze staan met hun wieken in de wolken. Dat creëert kansen voor nieuwe visies. De windturbine slaat als het ware een brug naar de wolken. Een dergelijke verbondenheid vormt een aanknopingspunt voor het ontwerpen in de 'vierde' dimensie'. We hebben de vrijheid om visuele patronen vorm te geven met een eigen maatvoering en karakter: patronen die zich afspelen boven ons, 'in de wolken', terwijl ons leven op de grond ongehinderd doorgaat.

Bernard Ingram, de persvoorlichter van Margaret Thatcher, zei in 2002: "Any windmill will wreck the scenery, it's what the Scots deserve if they want their countryside wrecked." Jessica Dagleish had een heel andere mening: "I can see a windfarm from my house, I think

they look like angels.” (The Sunday Herald, 7 mei 2002). De vraag is welke visie op windturbines – engelen of duivels? (figuur 3) - het mogelijk maakt om landschappen te ontwerpen waarin ‘grootse windparken’ op een breed maatschappelijk draagvlak kunnen rekenen.

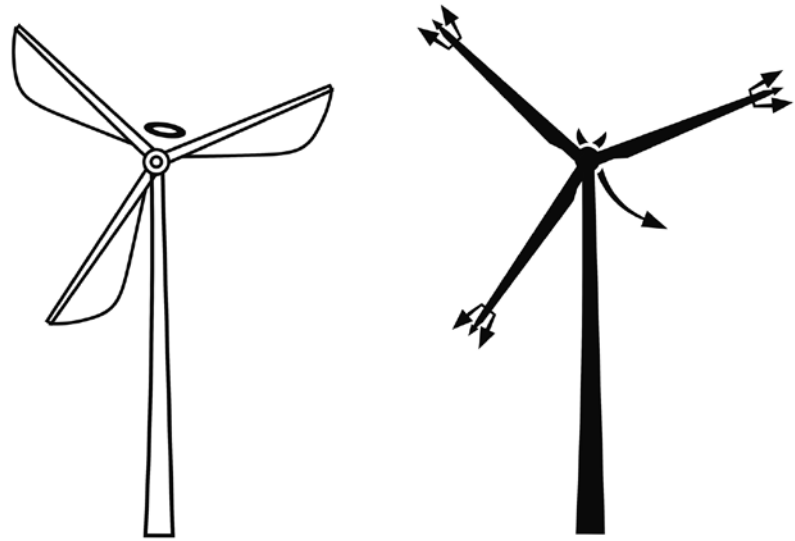
De 'oude' visie

Scottish Natural Heritage (SNH, 2015) gebruikt de term *thresholds of change* om grenzen te kunnen stellen aan veranderingen in het karakter van het landschap. Deze drempels zijn echter niet precies omschreven of gedefinieerd. Landschapsarchitecten (inclusief ikzelf) typeren de verschillen in landschapskarakter door toenemende intensiteit en invloed van windparken vaak als volgt: ‘landschap zonder windparken’, ‘landschap met af en toe een windpark’, ‘landschap met windparken’ en ‘windparkenlandschap’.

Advies van Scottish Natural Heritage (SNH) over de locatie van windparken en de plaatsing van windturbines daarin is vooral gericht op inpassen (SNH 2008, 2014, 2017), om het bestaande karakter van het landschap te behouden en zo ook het maatschappelijke draagvlak te vergroten. Kernpunten van dit advies zijn:

- De schaal van het windpark en de maat van de windturbines moeten zoveel mogelijk afgestemd worden op de schaal van het landschap.
- Plaatsing en patroon van de molens moeten zoveel mogelijk een afspiegeling zijn van het onderliggend landschap, en moeten vanaf belangrijke uitzichtpunten gebalanceerde opstellingen opleveren.
- De locatie moet zodanig gekozen worden dat zo veel mogelijk gebruik wordt gemaakt van lokale hoogteverschillen die de zichtbaarheid van de windturbines verminderen of voorkomen.

Tot 2010 valt dit advies nog redelijk op te volgen voor windturbines tot zo'n 100-120 meter hoog. Maar het ad-



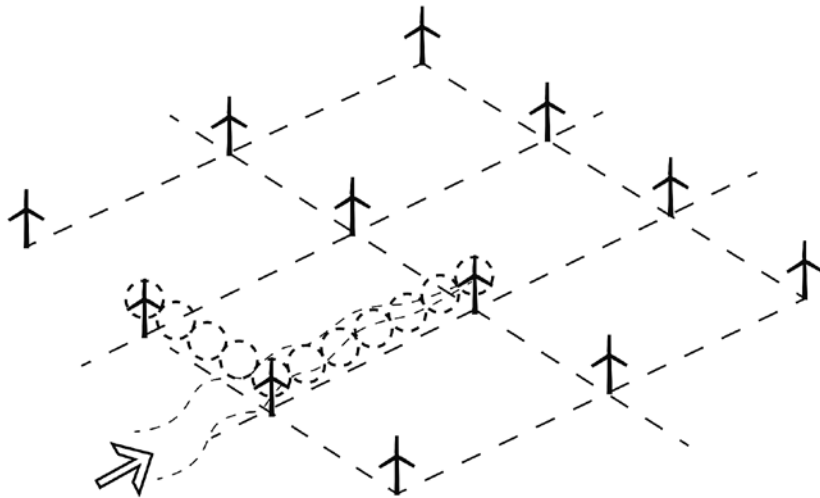
vies reflecteert een defensieve en vrij conservatieve reactie; het is geen duidelijke ontwerpvisie vanuit het besef dat voor nieuwe generaties windparken een nieuwe visie nodig is.

Technische eisen

Windturbines moeten een minimale onderlinge afstand hebben om negatieve effecten van turbulentie te voorkomen. Deze afstand wordt normaliter uitgedrukt in veelvoud van de rotordiameter: de lengte van twee rotorbladen. In de meest voorkomende windrichting, in Schotland het zuidwesten, is die afstand zes tot zeven keer de rotordiameter. Dwars op de meest voorkomende windrichting is de gebruikelijke afstand vier tot vijf keer de rotordiameter. Een windturbine met wieken van vijftig meter lang moet dus op minimaal 600 respectievelijk 400 meter afstand van andere windturbines staan (figuur 4).

Figuur 3 Verschillende mensen zien dezelfde objecten verschillend. Bron: MVGLA ltd./ Eviegraceillustrations.

Figure 3 Wind turbines: angels or demons? Source: MVGLA ltd./ Eviegraceillustrations.



Figuur 4 De overheersende windrichting (zie pijl) vereist een grotere minimale afstand dan de dwarsrichting.

Figure 4 Turbine separation is greater in the direction of the prevailing wind.

Vierde generatie-windturbines hebben aanzienlijk langere rotorbladen, waardoor de minimale afstand tussen die windturbines steeds groter wordt. Populaire windturbines met bladen van 77,5 meter (diameter 155 meter) resulteren in opstellingen van 930 x 620 meter. Vier windturbines geplaatst in een rechthoek 'omringen' zo 57 ha: ongeveer vijftig voetbalvelden. Een dergelijke footprint is op maaiveldniveau niet meer te lezen - zelfs niet in het grootschalige kavellandschap van Flevoland. In de jaren 2005-2015 is in zowel Schotland als Nederland veel aandacht besteed aan de studie van windparken en het vaststellen van richtlijnen die de voortgaande ontwikkeling van windenergie kunnen (be)geleiden, zie het eerder genoemde advies van de SNH. In Nederland wees Ytjte Feddes, toenmalig Rijksadviseur voor het Landschap, in 2010 nog op de noodzaak van een goed landschappelijk verhaal, en ze zei ook: "Windturbines kunnen grote landschapstronken zichtbaar maken."

(Feddes, 2010). Dergelijke adviezen zijn voor huidige en toekomstige windparken echter niet meer relevant.

De toekomst

Het lijkt geen twijfel dat toekomstige windparken van gigantische windturbines grote visuele impact zullen hebben. De enorme en vooral hoge windturbines worden, afhankelijk van de persoon, onder meer beschreven als 'overweldigend', 'overheersend', 'onaards', 'buitenproportioneel', 'vervreemdend', 'ontzagwekkend', 'indrukwekkend' en 'inspirerend' - dit is al duidelijk geworden na de bouw van slechts één vierde generatie-windturbine op de Maasvlakte. Met een rotorblad in verticale stand naar boven is die 260 meter hoog. De wieken zijn 110 meter lang en de ashoogte is 150 meter. In de laagste positie scheert het onderste puntje van de wieken op 'slechts' 40 meter hoogte over het maaiveld.

Zulke reusachtige windturbines staan als het ware los van ons aardse leven, ook omdat de opstellingen niet zichtbaar zijn vanaf het maaiveld. Toch wordt in Nederland geprobeerd dergelijke grote windturbines zo te plaatsen dat locaties, bijvoorbeeld de Eemshaven, erdoor worden gemarkeerd. Dit leidt ons oriëntatievermogen echter om de tuin, omdat deze giganten van grote afstand zichtbaar zijn, terwijl het vlakke Nederlandse land het inschatten van hoogte en locatie moeilijk maakt.

Horizon of skyline?

In Schotland zijn windturbines zichtbaar tot op ruim vijftig kilometer afstand, twee keer zo ver als in Nederland. In het 'flat as a pancake' Nederlandse landschap ervaren we de enorme lucht over 180 graden van de hemel, van horizon tot horizon. Ook wanneer de horizon achter een rij bomen ligt, 'weet je waar hij is'. In heuvelachtig landschap varieert de hoeveelheid zichtbare 'hemel' en is de positie van de horizon vaker onzeker. In plaats van de



Figuur 5 Leesbaarheid van maatvoering van turbines in verschillende landschappen (bron: Marc van Grieken):
 a. Maatvoering onduidelijk. De bovenliggende skyline en horizon zijn niet aangetast en trekken onze aandacht; b. Windturbines op de horizon (links en midden 198 m hoog, rechts 61 m), ondanks nabijheid van bekende elementen is maatvoering moeilijk te schatten; c. Deze windturbines zijn

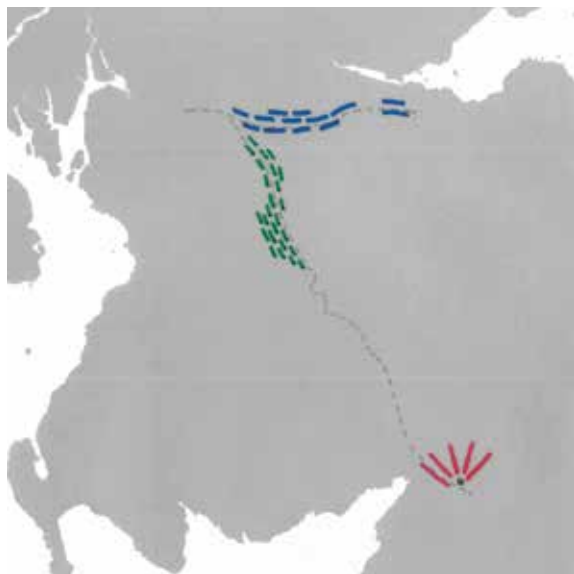
zichtbaar tegen de horizon, en ze verkleinen de skyline;
 d. Windturbines voor, op en achter de skyline veranderen de schaal van hoogteverschillen.

Figure 5 Legibility of size and scale varies relating to position of the wind-farm to landscape features, visible skyline and horizon.
 a. Size of turbines somewhat uncertain; attention is drawn to horizon and skyline;
 b. turbines on the horizon (left and center 198 m, right 61 m);
 c. The turbines break both the skyline and the horizon and diminish the scale of the distant hills;

d. turbines in front, on and behind the skyline reveal the scale of the topography.

Figuur 6 Project BIG: locatie van drie hypothetische grootse windmolenparken: Gowburgh (blauw); MEGA 74 (groen); Carbon Gate (rood). Bron: Marc van Grieken.

Figure 6 Project BIG: location of three hypothetical very large wind farms: Gowburgh (blue); MEGA 74 (green); Carbon Gate (red). Source: Marc van Grieken.



horizon zien we vaak de skyline. Dit woord wordt vaak vertaald als horizon, maar dat is alleen correct als horizon en 'skyline' samenvallen. Er is vaak een groot verschil tussen zichtbaarheid van windturbines op de horizon vergeleken met zichtbaarheid op, tegen of achter de skyline. Dit heeft grote invloed op de leesbaarheid en maatgeving van windturbines. Andere factoren die daarbij een rol spelen zijn schaal en karakter van het landschap en de standplaats van de waarnemer (figuur 5).

Publieke opinie

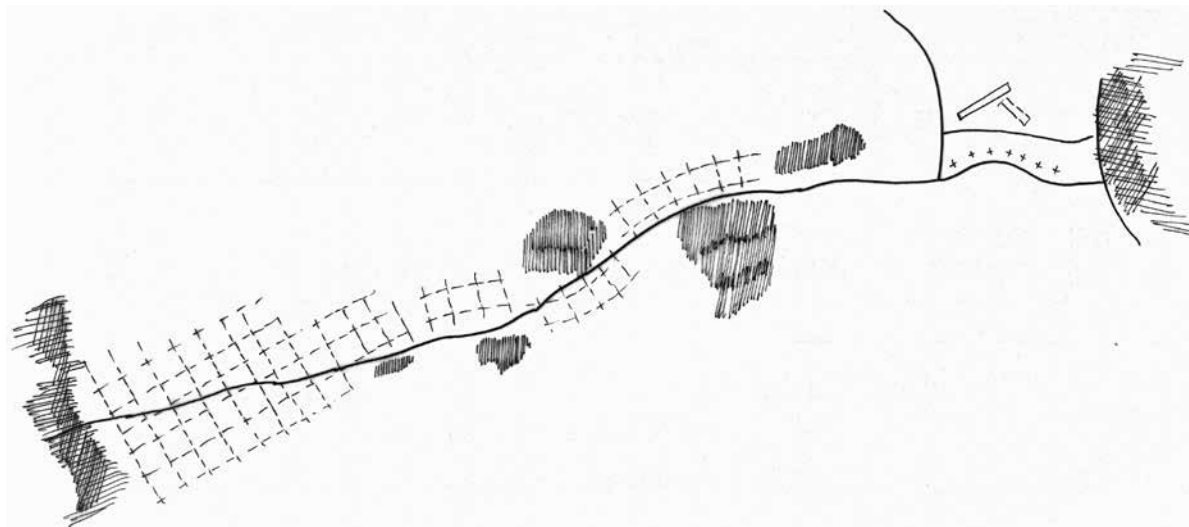
Schotten erkennen in meerderheid dat er grote ingrepen nodig zijn om klimaatverandering af te remmen. Tegelijkertijd groeit de weerstand tegen de toename van windparken. Ook geldt: hoe groter de noodzaak, hoe groter de weerstand. Ook in Nederland. Voormalig Rijksadviseur voor het Landschap, Dirk Sijmons, geeft dit treffend weer: "... hoe meer overtuigend bewijs (voor

de noodzaak van energietransitie, MvG) wordt aangevoerd, hoe dieper de mensen hun hakken in het zand zetten..." (Dekker & Meeus, 2019).

Natuurlijk kan je Schotland en Nederland niet over één kam scheren. Daarvoor verschillen de bevolking, stad en platteland, de geologie, het landschap en het klimaat te veel. Maar beide landen hebben gemeen dat er steeds meer en steeds grotere windturbines komen. De ervaring met alle fases van ontwikkeling van meer dan 200 windparken, van ontwerp via beoordeling tot bouw, wijst uit dat de oplossing voor dit ontwerpprobleem in beide landen in dezelfde richting gezocht moet worden.

Designing BIG

Windturbines en windparken worden steeds groter en vereisen nieuwe uitgangspunten en een passende visie. Schaalvergroting is een gevolg van enerzijds de doelstellingen voor groene energie en anderzijds de technologische vooruitgang. Doorgaan vanuit de tot nu toe gangbare ontwerpcriteria voor windparken zal leiden tot verdere verspreiding en nivellering van het landschap. Er komen dan overal windturbines te staan omdat elke plaats 'een steentje moet bijdragen'. De Schotse regering verschuilt zich achter dit motto en riskeert dat hierdoor het maatschappelijk draagvlak verloren gaat. Ik lanceerde het 'project BIG' op een conferentie in Glasgow, in mei 2019. Het doel was om een dialoog te stimuleren over ontwerp versus inpassing en groot versus klein, om zo aan de windindustrie, de Schotse overheid en SNH te laten zien dat er alternatieven mogelijk zijn (Grieken, 2019). 'Project BIG' schetst een alternatief met drie conceptuele windparken die gezamenlijk 1.700 tot 1.900 MW kunnen opwekken (figuur 6). In de huidige aanpak zou hetzelfde vermogen opgewekt kunnen worden met bijvoorbeeld 26 windparken: 2 windparken van 150 MW, 4 van 100 MW, 4 van 75 MW en 16 van 50 MW.



Figuur 7 Conceptplan voor Gowburgh. Bron: Marc van Grieken.

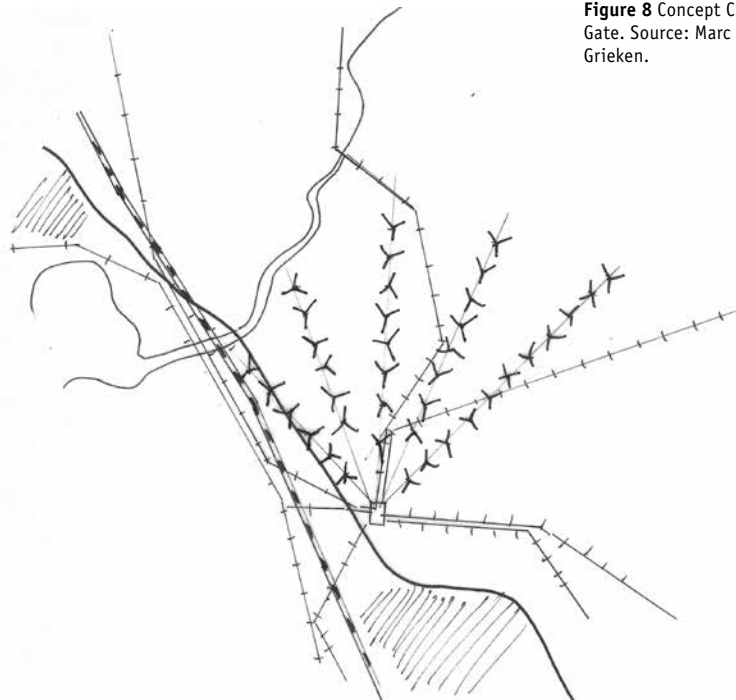
Figure 7 Concept Gowburgh. Source: Marc van Grieken.

Gowburgh

‘Gowburgh’ is een conceptueel windpark, gesitueerd langs de snelweg tussen Glasgow en Edinburgh. De reusachtige windturbines zijn in een strak raster geplaatst dat geleidelijk kleiner wordt, en opgebroken door de voormalige mijnbouwplaatsen en enorme schaliebergen ten westen van Edinburgh. Gowburgh’s invloed is onmiskenbaar (figuur 7): de schaal, maatvoering en dominante aanwezigheid zo dicht mogelijk bij de steden eist aandacht voor klimaatverandering.

Carbon Gate

Schotland exporteert een grote hoeveelheid elektriciteit naar Engeland. Net ten zuiden van de grens met Engeland ligt Harker, een groot hoogspanningsschakelstation, het knooppunt van de export en import van elektriciteit. Windpark Carbon Gate bestaat uit conver-



Figuur 8 Conceptplan voor Carbon Gate. Bron: Marc van Grieken.

Figure 8 Concept Carbon Gate. Source: Marc van Grieken.

gerende lange lijnvormige opstellingen die gezamenlijk een soort trechter vormen naar het hoogspanningsschakelstation (figuur 8).

MEGA 74

‘MEGA 74’ illustreert vergelijkbare uitgangspunten als Gowburgh en Carbon Gate. MEGA 74 sluit aan op het bestaande Clyde windpark. Clyde windpark, een landschappelijk ontwerp van de auteur, bestaande uit 156 turbines over een gebied van ongeveer twaalf bij zes km, is gelegen op de noordelijke bergen van de Southern Uplands. MEGA 74 ligt aan de voet hiervan en strekt zich uit naar Glasgow.

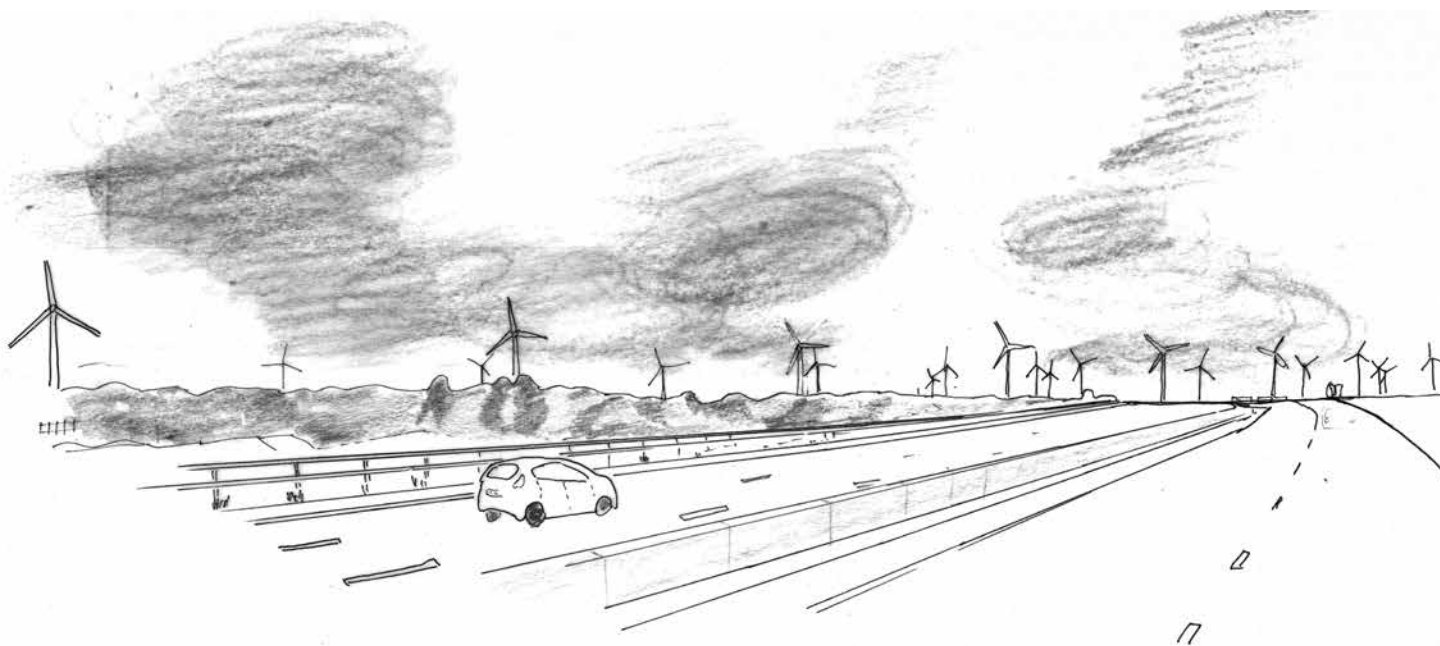
Een windpark als Carbon Gate is een abstracte compositie, die uit alle invalshoeken een dynamisch perspectief

oplevert (figuur 9). Iedereen kan daar verschillende interpretaties aan koppelen. Dit voegt nieuwe dimensies toe aan onze ruimtelijke ervaring. Mogelijk zien we heel hoge windturbines in strakke lijnen met wieken die de wolken aanraken. Of soms enorme ‘palen’ die in de lage lucht verdwijnen. Maar ongeacht wat we zien, we kunnen geen relatie vinden met onderliggende natuurlijke processen. Wel kunnen we er zelf waarde aan toe kennen, want ‘climate change is real!’

We moeten laten zien dat we ruimtelijk vorm kunnen geven aan de uitdaging van klimaatverandering. Dit vereist het ontwerpen van opstellingen met grote aantallen hoge windturbines die ‘losstaan’ van het maaiveld, ons dagelijkse, met de grond verbonden leven overstijgen en een extra, vierde dimensie aannemen. Dit leidt tot een ontwerpvisie die zegt: ‘Ik ben een windpark, ik

Figuur 9 Vogelvluchtperspectief vanaf de snelweg naar het zuiden in Carbon Gate. Bron: Marc van Grieken.

Figure 9 Sketch traveling south through Carbon Gate. Source: Marc van Grieken.



ben heel groot, ik ben hoog nodig, ik zal hier voorlopig blijven staan en ik kan ook mooi zijn: een windpark in de wolken.'

Ter herinnering aan Meto Vroom met wie ik inspirerende discussies over dit onderwerp heb gehad. Speciale dank aan Johan Meeus voor zijn geïnformeerde, kritische maar constructieve suggesties.

Summary

Windturbines in the clouds

Marc van Grieken

Climate adaptation, wind turbines, spatial planning, design concept, fourth dimension

Increasing numbers of windfarms affect the diversity and our experience of the landscape. Since wind energy development started, turbines have grown substantially and are expected to reach tip heights of 275 m in the next five years. It has been common practice, to try and fit windfarms into the landscape by relating turbine size and windfarm scale to the scale of the landscape. This is not achievable with turbines already approaching 235 m and taller. These turbines 'transcend' the landscape. A new approach is required offering opportunities for design. Large scale windfarms made of very tall turbines

create their own image and composition 'in the clouds'. They open up a 'fourth dimension' to which everybody can assign their own value and association/ interpretation.. This is illustrated by conceptual proposals for three large-scale windfarms. These could potentially generate the same amount of electricity as at least 25 smaller windfarms that would be required if following the traditional development approach. Designs that declare: 'I am a windfarm, I am big, I am urgently needed, I will be here for a while but you can happily carry on your life below me and I can also be really appealing: a windfarm in the clouds'.

Literatuur

Dekker, J. & J. Meeus, 2019. Op Pad met Dirk Sijmons in de Noordoostpolder. Landschap 36/4: 246-251.

Feddes, Y., 2010. Een choreografie voor 1000 molens. Den Haag. College van Rijksadviseurs.

Grieken, M. van, 2019. Designing BIG, presentation at 2019 All-Energy Conference, Glasgow. Project Big: www.mvpla.com/news/

McHarg, I. L., 1969. Design with Nature. New York. American Museum of Natural History.

SNH, 2008, 2014, 2017. Siting and Designing Windfarms in the Landscape, versions 1, 2 and 3. Scottish Natural Heritage.

SNH, 2015. Spatial Planning for Onshore Wind Windturbines – natural heritage considerations. Section 1.2.2 and Annex 1. Scottish Natural Heritage.

The Sunday Herald, 7 May 2002.