

# Windturbines in het landschap



**Nieuw plaatsingsbeleid  
op basis van landschapsbeleving  
gewenst voor de jongste  
generatie windturbines**

M.B. Schöne



ALTERRA

WAGENINGEN UR

## **Colofon**

Onderzoek uitgevoerd in het kader van Beleidsondersteunend Onderzoek,  
Cluster Vitaal Landelijk Gebied.

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Uitgave: mei 2007

Druk: Digigrafi, Wageningen

Oplage: 200

Foto's: W.J.H. Meulenkamp, R.J.W. Olde Loohuis & M.B. Schöne

Figuren: SenterNovem

Vormgeving/illustraties K. Hulsteijn, Wageningen UR, Communication Services

Projectleiding: J. Roos-Klein Lankhorst, Alterra

Bijlage: J.L.M. Donders, Alterra

Alterra-rapport 1501

ISSN 1566-7197

© 2007 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen

Tel.: 0317 47 47 00; fax: 0317 41 90 00

e-mail: [info.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@wur.nl)

# Windturbines in het landschap

M.B. Schöne, *buro schöne, assen*





# Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1 Inleiding	9
2 Stand van zaken anno 2006	17
3 Wat is er bekend over de beleving van windturbines?	23
4 Buitenlandse ervaring met de beleving van windturbines	31
5 Mogelijke aanknopingspunten op basis van ander onderzoek	33
6 De opdracht van het Atelier Rijksbouwmeester	43
7 Aandachtspunten voor de toekomst	47
Literatuur	51
Bijlage	55



# Samenvatting

Dit essay gaat in op de problematiek van windturbines op land en de beleving ervan in het landschap. Hier onder worden puntsgewijs de belangrijkste bevindingen samengevat.

## **Stand van zaken in Nederland anno 2006**

- Het huidige energiebeleid is gericht op het realiseren van voorzienings zekerheid, verminderen van de milieubelasting, en kosten effectiviteit. De overheid zet daarom o.a. in op het geleidelijk aan overschakelen op duurzame en onuitputtelijke bronnen.
- De afgesloten convenanten voor windenergie hebben als doelstelling voor 2010: een geïnstalleerd vermogen van 1500 MW op land en 6000 MW op zee. Door de technologische ontwikkelingen van de laatste tijd zou dit gemakkelijk gehaald moeten kunnen worden.
- Het huidige vermogen (begin 2006) is meer dan 1200 MW, opgewekt door ca. 1700 turbines met een gemiddelde masthoogte van 30 m. De nieuwste generatie turbines heeft een ashoogte van ca. 120 m en een rotordiameter van ca. 125 m. In het vigerende beleid wordt echter nauwelijks rekening gehouden met, of geanticipeerd op de nieuwe generatie windturbines.
- Voor plaatsing van windturbines op land moeten bestemmingsplannen worden aangepast. De inspraakrondes die hiermee gepaard gaan laten weerstand zien tegen het plaatsen van windmolens, vooral vanwege de horizonvervuiling die men ervaart van elders geplaatste windmolens.

## **Wat is er nu bekend over de beleving van windturbines?**

- Het aantal Nederlandse onderzoeken naar acceptatie en beleving van windturbines is beperkt. In dit essay worden de resultaten van 8 onderzoeken kort besproken.
- De besproken studies gaan over (verschillende opstellingen van) relatief kleine turbines en geringe aantallen, in een beperkt aantal landschapstypen. Er zijn wel enkele zaken te noemen die in verschillende onderzoeken naar voren komen, zoals dat men positief staat tegenover windenergie maar dat de plaatsing van windturbineparken bedenkingen oproepen; dat er een voorkeur bestaat voor de lijn opstelling; voorkeur voor een concentratie tot op zeker niveau en dat er een voorkeur bestaat voor het gebruik van een slanke mast. Een aantal uitkomsten is tegenstrijdig. Zo is er een voorkeur voor lijnopstellingen in kleine groepen maar wordt anderzijds concentratie beter gevonden dan spreading.
- De belangrijkste beperking van het beschikbare onderzoeksmateriaal is dat het niet is goetotst voor de nieuwe generatie turbines. Deze nieuwe generatie turbines is zo afwijkend in hun ruimtelijke effecten van de oudere generaties dat de studies weinig aanknopingspunten bieden voor bijvoorbeeld de 'landschappelijke inpassing'.

## **Buitenlandse ervaringen met de beleving van windturbines**

- De studies die zijn verricht in het buitenland gaan vooral over de houding van het publiek ten aanzien van duurzame energie en in het bijzonder van windenergie. Uit deze studies blijkt o.a. dat de meeste mensen voor duurzame energie zijn, maar toch bezwaren hebben tegen de aanleg van windmolenparken in de buurt. Die tegenstand neemt af als de windmolenparken eenmaal zijn aangelegd.
- Recent is in Duitsland onderzoek uitgevoerd naar de relatie met het toerisme. Hieruit kwam als resultaat dat grotere windparken als attractie voor toeristen kunnen dienen.

## **Mogelijke aanknopingspunten op basis van ander onderzoek**

De studie 'Dans der Turbines' (Schöne in Senter Novem, 2004) biedt de meeste aanknopingspunten:

- Uit veel belevingsonderzoek over veranderingen in het landschap blijkt dat mensen altijd elementen op hun passendheid in de omgeving beoordelen. Bij grote windturbines gaat het echter niet meer om *passen in* het landschap maar om *passen bij* een landschap
- Er is veel meer aandacht nodig voor de optische effecten van de opstelling, van de draaiing en van het kleurgebruik: herkenbare patronen zijn essentieel.
- Er moet niet vanuit de posities van de windturbines geredeneerd worden maar vanuit de posities van de waarnemers. Zo zullen windturbines in kleinschaliger landschappen veel minder zichtbaar zijn dan in open landschappen.
- In de communicatie over de hoogte van windmolens wordt het effect van de hoogte danig overschat. Men schat een flatgebouw veel hoger in dan een even hoge windturbine.
- Een ongebreidelde toename van het aantal molens leidt tot verzadiging en een steeds groter wordende weerstand tegen plaatsing. Er zullen gebieden visueel windmolenvrij moeten blijven.

## **De opdracht van het Atelier Rijksbouwmeester**

De Rijksbouwmeester heeft aan vijf bureaus de opdracht verstrekt om een nieuwe plaatsingsstrategie te ontwerpen voor windturbines, die voortborduurde op de reeds ontwikkelde kennis. Uitgegaan moest worden van de plaatsing van 4000 MW geïnstalleerd vermogen op land en 10.000 MW op zee. Men moest dus 'voorbij de BLOW doelstelling' kijken naar de mogelijkheden. In het essay is nagegaan of de resultaten van deze opdracht aanknopingspunten bieden voor het verantwoord plaatsen van de nieuwe generatie windturbines in ons land. De belangrijkste conclusies zijn:

- Voor de plaatsing van windturbines worden door elk bureau verschillende voorstellen gedaan: in en bij de stad en pretparken, kleine windparken op gemeentelijk niveau, of allemaal op zee. Daarnaast zijn voorstellen gedaan voor efficiënte opstellingsvormen (bijvoorbeeld door molens met verschillende hoogtes te combineren).
- Opvallend is dat in géén van de studies een goed beeld wordt getoond van de werkelijkheid,



indien op de voorgestelde manieren turbines geplaatst zouden worden in het landschap. Er wordt kennelijk nog nauwelijks gebruik gemaakt van beschikbare technieken om meer werkelijkheids getrouwe simulaties te produceren. Hierdoor wordt de kans vergroot dat ook de ontwerpers de werkelijke effecten verkeerd inschatten.

- De resultaten geven geen antwoord op de vraag hoe – bij plaatsing op het land - nivellering van het landschap kan worden voorkomen, hoe om moet worden gegaan met cumulatie van windmolenparken en interferentie tussen windmolenparken onderling en tussen windmolens en andere elementen zoals hoogspanningsmasten.

### **Aandachtspunten voor de toekomst**

Voor de locatie en opstelling van de nieuwe generatie windturbines worden er aan het eind van het essay een aantal aandachtspunten geformuleerd.

- **Cumulatie:** omdat de turbines van heinde en verre te zien zijn, treedt er al gauw verzadiging op door het cumulatieve effect. Wanneer is veel té veel?
- **Interferentie tussen windmolenparken:** omdat er in de huidige praktijk te geringe afstanden tussen de verschillende parkjes gehanteerd worden is de interferentie tussen parken nu al waarneembaar. Dit effect wordt alleen maar versterkt met de nieuwe generatie turbines.
- **Interferentie tussen windmolenparken en andere hoge elementen:** naar gelang er meer windturbines zichtbaar worden zullen deze meer in combinatie met hoge objecten als hoogspanningsmasten en hoogbouw te zien zijn.
- **Ongelijksoortige turbines:** het effect van naast elkaar voorkomen van ongelijksoortige turbines met een verschillende hoogte, vormgeving en draaisnelheden verdient duidelijk meer aandacht.
- **Onrust door draaiende wieken:** door de draaiende wieken hebben de turbines allereerst invloed op de categorieën rust- onrust. In de tweede plaats vergroot het draaien van de wieken de zichtbaarheid en de beelddominantie van de turbines.
- **Zichtbaarheid:** er zal moeten worden onderzocht bij welke afstand, helderheid en mate van openheid van het landschap een turbine(park) zo weinig dominant is dat hij geen invloed meer heeft op de beleving van het vrijgehouden landschap.
- **Opstelling, ordening versus chaos:** de afstand tussen turbines in een opstelling wordt dermate groot dat lijnen, waaraan nu de voorkeur wordt gegeven, niet zomaar ontstaan. De kans dat een chaos van turbines zal worden waargenomen is veel groter. Bij een chaos is er behoefte aan oriëntatiepunten. Een belangrijke vraag voor de toekomst is hoe oriëntatiepunten te bewerkstelligen vanuit het standpunt van de waarnemer.

## **Aanbevelingen om nivellering van het landschap ten gevolge van windturbines te voorkomen**

- Wanneer er overal windturbines geplaatst en zichtbaar worden treedt er onvermijdelijk een nivellering van het bestaande landschap op. Mogelijk kunnen nieuwe landschapstypen gerealiseerd worden waar windturbines een prominente plaats hebben, maar dat gaat dan ten koste van de oorspronkelijke landschappen. Er zullen keuzen moeten worden gemaakt.
- In de volgende reeks landschapstypen is sprake van een oelopende tolerantie voor 'storende elementen':  
natuurgebieden -> landelijke landschappen -> dorpslandschappen -> landschappen met een intensief grondgebruik, recreatie- en stedelijke landschappen.  
Deze reeks zou als leidraad kunnen fungeren bij de situering van nieuwe windmolenparken.
- Daarnaast zal de afstand tussen windmolenparken voldoende moeten zijn om interferentie en cumulatie te voorkomen. Deze afstand moet groter zijn naar gelang het landschap opener is.
- Uit het voorgaande is duidelijk dat de plaatsing van nieuwe windmolenparken zorgvuldig zal moeten worden gepland. Het is daarom noodzakelijk dat het rijk of de provincie de regie voert over het plaatsingsbeleid en dat niet iedere willekeurige groep van ondernemers bij een gemeente kan aankloppen voor een wijziging van het bestemmingsplan om hun plannen uit te voeren. Er moet op een hoger schaalniveau worden nagedacht waar en hoe geplaatst moet worden.
- De landschappelijke differentiatie zal ernstig worden aangetast indien de solitaire plaatsing bij individuele bedrijven voor de nieuwe generatie windmolens zal worden gecontinueerd.
- Het is van belang om werkelijkheidsgetrouwe visualisaties van landschappen met windturbines te maken bij het bepalen van de locaties en het ontwerpen van windmolenparken. Hierdoor kunnen de effecten beter worden ingeschat en keuzes beter worden beoordeeld.
- Aangezien de nieuwe generatie windturbines nog praktisch nergens staan in Nederland, is er nog geen ervaring met de beleving hiervan. Ook verkeert de kennis over de mogelijkheden om speciale visuele effecten te bewerkstelligen, waardoor aan de locaties misschien betekenis kan worden verleend, nog in de experimenteerfase. Het is daarom noodzakelijk tijdig onderzoek uit te zetten om fouten die er in het begin ongetwijfeld zullen worden gemaakt zo snel mogelijk te onderkennen om herhaling te voorkomen.

# 1 Inleiding

Het is niet voor het eerst dat in Nederland windenergie op het programma staat: na een relatief windmolenloze periode van bijna 75 jaar verschijnen aan de Nederlandse horizon opnieuw in groten getale draaiende wieken. Want ook anderhalve eeuw geleden, rond 1850, stonden er bijna 10.000 molens in Nederland, met een totaal vermogen van 300 kW. Deze 10.000 molens functioneerden in die tijd als de motor van de economie. Vanaf 1850 nam het aantal windmolens, eerst geleidelijk en later drastisch, af. Windenergie verdween naar de achtergrond door de opkomst van de stoommachine en de ontwikkeling van andere energiebronnen. De windmolen verdween zelfs zo zeer uit het landschap, dat er verenigingen werden opgericht tot het behoud van de molens.

De start van de huidige windenergieactiviteiten vond plaats na de Suezcrisis halverwege de jaren 60 en de oliecrisis begin jaren 70. In die tijd kwam pijnlijk naar voren dat onze energiebehoefte toen bijna volledig gedekt werd door vooral één bron te benutten: olie. Diversificatie van energiebronnen kwam op de agenda. Door de overheid werd toen vooral ingezet op de verdere ontwikkeling van kernenergie en gas, naast het gebruik maken van olie en kolen. Al deze vormen van energieproductie zijn gebaseerd op het gebruiken van fossiele brandstoffen. In de ontwikkeling van duurzame energie werd door de overheid (relatief gezien) erg weinig geïnvesteerd.

Dat in Nederland in de jaren 70 desondanks toch ook de ontwikkeling van windenergie langzaam op gang kwam was vooral te danken aan het sterke ideologisch draagvlak voor windenergie. Tekenend hiervoor waren de toen gelanceerde leus: 'Geen kernenergie of kolen, koop een molen' en het 'Wind-Werkboek voor de doe-het-zelver'.

De windturbines die eind jaren 70 in Nederland werden geplaatst hadden een vermogen van 50 tot 100 kW, een masthoogte van 5 tot 15 meter en een rotordiameter van 10 tot 15 meter. Ze werden vooral als solitaire geplaatst, hoofdzakelijk bij boerderijen en woonboten, vaak uit idealisme en in enkele gevallen omdat het elektriciteitsnet niet overal in Nederland aanwezig was.

De (relatief geringe) investeringen van de overheid de eerste periode waren vooral gericht op verbetering van de techniek. Hoewel de turbines al snel groter werden dan 15 meter bleef de windsnelhedenkaart tot voor kort bepalend voor de plekken waar turbines verschenen. Namelijk in die delen van het land die het meest windrijk waren, omdat ze daar het meeste rendement opleverden.

Maar de afgelopen vijf jaar zijn er nieuwe generaties windturbines ontwikkeld. Deze worden gekenmerkt door een forse toename van de hoogte van de mast en de diameter van de

rotorbladen en een daarmee gepaard gaande toename van het vermogen. Door de toename van de hoogte is de windsnelhedenkaart niet meer doorslaggevend voor de locatie. Door de toename van de omvang en het gewicht van de turbines worden de technische en ruimtelijke aspecten bij de plaatsing belangrijker dan vroeger. Een belangrijke vraag is thans: hoe krijg je de turbines op de locatie? Zo zijn voor het transport van de huidige generatie turbines routes met lange rechtstanden een voorwaarde.

Levensduur en hergebruik materialen

Nu gaan de huidige molens 15 tot 20 jaar mee. In de toekomst misschien langer. De wieken zijn zó samengesteld dat de materialen nog moeilijk te scheiden zijn en daardoor zijn ze voor hergebruik ongeschikt.

Terugverdien tijd

Op dit moment, met gebruikmaking van subsidies, verdient een windturbine zich in 6 maanden terug. Dit is inclusief de fundering etc.. Dat wil zeggen dat een windturbine ongeveer 19,5 jaar voor de gemeenschap produceert.

### **Motieven om in te zetten op windenergie.**

Het huidige energiebeleid is gericht op het realiseren van

- voorzieningszekerheid,
- verminderen van de milieubelasting, en
- kosten effectiviteit

Deze drie pijlers onder de energievoorziening hebben als gevolg dat de overheid o.a. inzet op de overgang van een traditionele naar een duurzame energievoorziening door het geleidelijk aan overschakelen op duurzame en onuitputtelijke bronnen. Met het verder verkleinen van de afhankelijkheid van de fossiele brandstoffen en de transitie van traditioneel naar duurzaam worden verschillende doelen gediend.

Allereerst zijn vroeg of laat de fossiele brandstofvoorraden op en moeten we de energie ergens anders vandaan kunnen halen. In de tweede plaats vermindert de afhankelijkheid van de machtsposities van de landen met de fossiele brandstoffen, en ten derde wordt het terugdringen van de CO<sub>2</sub> uitstoot ingezet. Hierbij moet opgemerkt worden dat ook kernenergie niet duurzaam is: het maakt gebruik van niet herwinbare grondstoffen en er komt CO<sub>2</sub> vrij bij de productie van uraanerts en tenslotte legt het opslaan van kernafval een hypotheek op de toekomst van generaties na ons.

Wind, zon, water en biomassa zijn op dit moment in de lift als bron voor duurzame ontwikkeling.

## **Stimulering door de Rijksoverheid**

Nederland kent sinds 1976 nationale windenergieprogramma's. Vooral twee Ministeries hebben zich bezig gehouden met windenergie: het ministerie van Economische Zaken en het ministerie van VROM. De afgelopen dertig jaar werden gekenmerkt door een tamelijk terughoudend, afwachtend en wisselend beleid tot uiting komend in telkens andere subsidieregelingen. De iedere 5 jaar weer optredende onzekerheden over de subsidies hebben niet echt bijgedragen aan een gunstig investeringsklimaat. Inmiddels is de gunstige marktpositie, die de Nederlandse producenten van windmolens in de beginjaren hadden, verspeeld aan Denemarken en Duitsland.

## **De programma's**

1976 – 1981: Het Nationaal Onderzoeksprogramma Windenergie (NOW)

Dit programma stond in het teken van verkennende research. Naar potentieel, technische ontwerpproblemen, keuze van technologie, integratie in het landelijke energiesysteem, economie en ook planologie (vooral 'hinder-afstanden') werd onderzoek verricht.

1981 – 1985: In het daarop volgende programma is het accent meer op de technologie-ontwikkeling gelegd. Hoewel er in 1984 ook in Nederland al gesproken werd over de mogelijke plaatsing van 1MW turbines vond dit hier niet plaats. Een belangrijke reden hiervoor was dat er nog geen sprake was van een reëel teruglevertarief, waardoor de benodigde investeringen niet of nauwelijks terugverdiend konden worden.

1986 – 1991: NOW-IPW programma (Integraal Programma Windenergie) had als doelstelling een in 1990 geplaatst vermogen van 100-150 MW. Het beschikbare budget was ca. 18 miljoen gulden per jaar. Het programma bestond uit drie deelprogramma's, respectievelijk gericht op de uitbouw van kennis en benodigde research faciliteiten, op de industriële ontwikkeling en op marktstimulering. Het IPW werkte met een subsidiebedrag per geïnstalleerd vermogen en later met een percentage van de investeringskosten. De aan het net geleverde stroom werd vergoed. De hoogte van de vergoeding werd tot 1995 bepaald door de uitgespaarde brandstof en het uitgespaarde vermogen van de energiecentrales.

1991 – 1995: Subsidieprogramma TWIN (toepassing windenergie in Nederland). De subsidie-methode werd gewijzigd naar een bedrag per vierkante meter rotoroppervlak in combinatie met het geïnstalleerd vermogen. Aan het einde van de periode werd weer een grootscheepseerschikking van de toegezegde subsidies uitgevoerd. Deze keer ten gunste van kansrijke projecten.

In 1996 werd de Ecotax ingevoerd. Ecotax is een regulerende energie belasting: de consument betaalt de belasting voor alle vormen van elektriciteitsopwekking, maar de exploitant van

duurzame energie hoeft dit niet over te maken naar de staatskas. Onder andere als gevolg van de invoering van de ecotax werd in 1996 eindelijk een structurele verhoging van de teruglevertarieven bereikt van 7,5 cent per kWh.

De geleidelijke verhoging van de Ecotax, gecombineerd met de invoering van de zogenaamde groencertificaten en de vrije verhandelbaarheid van groene stroom heeft tot gevolg dat de kWh vergoeding al enige jaren rond de 8 cent per kWh ligt. Samen met de fiscale faciliteiten van VAMIL, Groen Beleggen en de Energie Investeringsaftrek (EIA) waren dit redelijk tot goede voorwaarden voor uitbreiding van het windvermogen.

Echter vanaf november 2002 werden diverse maatregelen door de regering bevroren of kwamen te vervallen.

Op 1 juli 2003 werd weer een nieuwe subsidieregeling van kracht: de MEP (Milieukwaliteit Energie Productie). Deze voorziet in een subsidie van 4,9 eurocent per kWh voor turbines op landlocaties gedurende maximaal 10 jaar, of tot het moment dat een totaal aantal van 18.000 vollasturen bereikt is. Voor off-shore locaties is dat 6,8 eurocent per kWh. De beperking tot 18.000 vollasturen houdt in dat de subsidieperiode meestal veel korter is dan 10 jaar. Na afloop van de MEP-periode bestaat de kWh vergoeding alleen uit de waarde van de 'grijze stroom' van ca. 2 eurocent. Dat is onvoldoende om de turbine in bedrijf te houden omdat de onderhoudskosten hoger zijn. Een belangrijk probleem bij de MEP is verder dat de tarieven maar voor 2 jaar vooruit worden vastgesteld. De ontwikkelingstijd van projecten is meestal veel langer, zodat de inkomstenkant onzeker is.

Het zich elke vijf jaar wijzigende subsidiebeleid heeft geleid tot stagnatie omdat de markt veel tijd nodig heeft om zich elke keer weer opnieuw aan te passen. Na een vijftal jaren met een relatief stabiel beleid met voorspelbare randvoorwaarden en voldoende hoge kWh vergoedingen zagen we in 2002 daarvan de resultaten met een spectaculaire toename van 217 MW. Ook 2003 was nog een goed jaar met netto 226 MW nieuw vermogen. In 2006 is er plotseling weer sprake van het stop zetten van 'groene stroom' projecten.

In Nederland werd door de overheid jaarlijks naar schatting rond 15 tot 18 miljoen gulden besteed aan onderzoek op het gebied van windenergie. Zo werd in totaal in 1996 ca. 25 tot 30 miljoen gulden uitgegeven aan onderzoek naar windenergie. Ongeveer de helft van het bedrag door de overheid en de andere helft door het bedrijfsleven. Opvallend is dat de bedragen besteed aan onderzoek met betrekking tot de implementatie van windenergie een ondergeschikte rol spelen in de onderzoeksgelden. (J. Olthoff in Ruimte voor duurzame energie, 1997)

## **Andere (dan financiële) maatregelen**

Op het vlak van de ruimtelijke ordening zijn er door het rijk met de lagere overheden overeenkomsten afgesloten: het BLOW convenant in 2001, voorafgegaan door het BPW convenant in 1991.

### **BPW 1991**

Met het Bestuursconvenant Plaatsingsproblematiek Windenergie (BPW) werd het opnemen van plaatsingsmogelijkheden voor totaal 1100 MW windenergievermogen in de streekplannen van 5 kustprovincies alsmede de provincies Flevoland en Noord-Brabant beoogd. Maar de invulling van de afgesproken plaatsingsmogelijkheden voor 1100 MW in de streekplannen van de zeven windrijke provincies (de 5 kustprovincies plus Flevoland en Noord-Brabant) komt in de daarop volgende jaren nauwelijks van de grond. De heer Kooman constateert in 1997 (Ruimte voor duurzame energie blz 21-22): 'Inmiddels blijkt dat de planologische beoordelingscriteria, - zoals vastgelegd in de nota planbeoordeling, die behoort bij een streekplan en het toetsingsinstrument is bij de beoordeling van bestemmingsplanwijzigingen, - snel verouderen als gevolg van de snelle technologische veranderingen en sneller bijstelling behoeven dan gebruikelijk is bij de streekplanontwikkeling. Meer en meer wordt ter onderbouwing van de windenergieparagraaf in streekplannen, gebruik gemaakt van Milieu effectrapportages. (...). Een eerste opvallend resultaat is, dat het plaatsen van solitaire windturbines sterk aan banden wordt gelegd en in de meeste gevallen niet meer zal worden toegestaan. Het beleid is dat windenergie bedreven moet worden in windparken waarin meerdere windturbines bij elkaar geplaatst zijn en als een organische eenheid in het landschap moeten worden geïntegreerd.'

### **BLOW 2001**

In 2001 wordt de opvolger van het BPW convenant, -de Bestuursovereenkomst Landelijke Ontwikkeling Windenergie, kortweg het BLOW convenant genoemd-, afgesloten. In dit convenant streven provincies, gemeenten en rijk gezamenlijk naar een geplaatst vermogen van 1500 MW op land in het jaar 2010, waarbij elke provincie zich verbindt met een specifiek vermogen. In tegenstelling tot in het BPW wordt de 1500 MW vermogen verdeeld over alle provincies. Dus niet alleen de zogenoemde windrijke provincies komen voor de plaatsing in aanmerking. Inmiddels hebben Flevoland, Noord-Holland en Zuid-Holland het afgesproken vermogen al gehaald en zelfs overschreden. Andere provincies blijven sterk achter, maar het afgesproken vermogen zal in zijn totaliteit worden gehaald.

Vanuit BLOW is elke provincie gevraagd een plan van aanpak te formuleren. Uit deze plannen van aanpak blijkt dat de richtlijnen van de 5e Nota Ruimtelijke Ordening gevolgd worden. In grote lijnen houdt dit in dat plaatsing zoveel mogelijk infrastructuur moet volgen, of gecombineerd moet worden met industrieterreinen of andere gebieden met een technisch of functioneel karakter, zoals bijvoorbeeld havens.

## De rol van de nutsbedrijven

Tot ongeveer 1995 speelden de nutsbedrijven nauwelijks een rol in de ontwikkeling van de windenergie. Zo doet J.E. Andriessen in 1990 een expliciete oproep aan de nutsbedrijven (blz. 141 NWC ) om 'samen met EZ te bekijken hoe een fors volume duurzame energiebronnen gerealiseerd kan worden.'

De succesvolle introductie van 'groene stroom' en de verplichting voor ieder energiedistributiebedrijf om vanaf het jaar 2000 ca. 3 % van de afzet van elektriciteit door middel van duurzame technieken te produceren heeft geleid tot een toename van de vraag naar windenergie projecten, waarbij de nutsbedrijven een duidelijke partner in de ontwikkelingen zijn geworden. Zij zijn nu belangrijke spelers en trekken beter aan de bel als er nieuwe beleidsmaatregelen worden voorgesteld, zoals nu in 2006 bij het besluit om de subsidie voor groene stroom stop te zetten.

## Overzicht van de groei in aantallen turbines en totaal geplaatst vermogen in de afgelopen dertig jaar



In 1985 stonden er in Nederland 150 windturbines met een gezamenlijk vermogen van 7 MW.

In 1997 telde Nederland 1200 windturbines, samen goed voor 330 MW.

Begin 2006 telt Nederland ca. 1700 turbines met een gemiddelde masthoogte van 30 m



en een gezamenlijk vermogen van meer dan 1200 MW. De bijdrage van windenergie aan de opwekking van elektriciteit in Nederland is op dit moment ongeveer 2,9%. Hierbij dient opgemerkt te worden dat windenergie thans 25% van alle duurzame energieopbrengsten voor zijn rekening neemt.

De Volkskrant van 22 mei 2006 meldt het volgende:

'Windmolens bezig met een snelle opmars in Europa. De totale capaciteit van windmolens in de EU is van 2000 tot 2004 met 154 procent gegroeid. Ze beslaan inmiddels 5 procent van alle capaciteit om stroom op te wekken. Dat heeft het Europees statistiekbureau Eurostat maandag bekend gemaakt.'



## 2 Stand van zaken in Nederland anno 2006

### **De problematiek rond 2006**

Geplaatst: ca. 1700 'oude' turbines op land, die goed zijn voor bijna 1200 MW geïnstalleerd vermogen. De afgesloten Convenanten hebben als doelstelling voor 2010: een geïnstalleerd vermogen van 1500 MW op land en 6000 MW op zee. Door de technologische ontwikkelingen van de laatste tijd zou dit 'op de sloffen' gehaald moeten kunnen worden. Maar er is meer aan de hand. Om één en ander werkelijk te realiseren vragen drie zaken extra aandacht.

### **De technologische vooruitgang**

De afgelopen jaren is de techniek zo ver voortgeschreden dat het er naar uitziet dat de turbines ook zonder subsidies rendabel worden. Het gaat dan met name om de nieuwste generatie turbines met een ashoogte van ca. 120 m en een rotordiameter van ca. 125 m. Hoewel het er op lijkt dat de groei in de hoogte maar door gaat, zijn ook hier de grenzen aan de groei in zicht. Met name beperkingen om logistieke redenen worden steeds belangrijker. Zo zijn voor het transport van de turbines van de fabrieken naar de locaties routes met lange rechtstanden noodzakelijk, waarover de extra brede en zware transporten plaats kunnen vinden. Ook de enorme kranen, noodzakelijk om de turbines op de locaties te installeren en eventueel te repareren, moeten op de locaties kunnen komen.

Door het beschikbaar komen van beter renderende turbines wordt het mogelijk voor een groot aantal exploitanten de oude, reeds afgeschreven molens te vervangen door nieuwere generaties turbines, die een veelvoud aan energie leveren. Hoewel dit een eenvoudige en logische operatie lijkt, is de werkelijkheid weerbarstiger. Dit komt o.a. doordat de funderingen van de oude turbines niet toereikend zijn voor de nieuwe generatie en de afstanden tussen de turbines groter moeten zijn dan bij de oude generatie. Ook zijn de effecten op het landschap van de oude en de nieuwe generatie turbines duidelijk verschillend.

### **Het RO-beleid**

Zoals in de beginperiode de ontwikkeling van windenergie in Nederland moeizaam op gang kwam door het gebrek aan initiatieven vanuit de markt, zo treedt er nu stagnatie op door gebrek aan goedgekeurde plaatsingsmogelijkheden.

Hierbij speelt het vigerend ruimtelijke ordenings beleid op de drie beleidsniveaus (het rijks-, provinciaal - en gemeentelijk beleid) een belangrijke rol.

### **Het rijk**

#### *Nota Ruimte*

Tot nu toe stuurt het rijk niet of nauwelijks op de ruimtelijke ordeningskant van het vraagstuk en laat belangrijke keuzes over aan de provincies. In de Nota Ruimte deel 3a (2005) staat het volgende:

'Realisering van 1500 MW windvermogen te land geschiedt om dwingende redenen van groot openbaar belang. De provincies kiezen een plaatsingsstrategie van grootschalige dan wel kleinschalige bundeling van windturbines, afhankelijk van de mogelijkheden per landschapstype en de mogelijkheden tot combinatie met infrastructuur en bedrijventerreinen. Provincies geven aan, welke gebieden zij van landschappelijke en/of cultuurhistorische waarde beschouwen, waarbij zij nadrukkelijk het hiervoor vastgestelde beleid in deze nota in acht nemen. De mogelijke effecten op de natuurlijke, cultuurhistorische en landschappelijke kwaliteiten moeten door de betrokken decentrale overheden expliciet worden betrokken bij (verkenning van de mogelijkheden voor) plaatsing van windturbines. Het rijk verwacht dat de verantwoordelijke overheden in elk geval uitgaan van deze kwaliteiten wanneer ze plaatsingsmogelijkheden zoeken voor windturbines.

Langs nieuwe strakke dijken kunnen windturbines worden geplaatst, mits deze niet leiden tot een omheining. Ter bescherming van de open horizon is plaatsing in open water ongewenst; de windmolens dienen zo dicht mogelijk langs de dijken geplaatst te worden, voorzover op basis van technische en ecologische criteria mogelijk. Afhankelijk van de situatie kunnen de windturbines in enkele lijnopstelling of in meerdere lijnen geplaatst worden. Voor het IJsselmeergebied is ter behoud van de open horizon plaatsing bij de Houtribdijk (de dijk Enkhuizen-Lelystad) ongewenst. Om dezelfde reden én vanwege de externe werking van het Waddenzeebeleid is plaatsing bij de Afsluitdijk ongewenst. Plaatsing in het PKB gebied Waddenzee is verboden. (aangepast deel 3 PKB Waddenzee)

Het rijk zal in aansluiting op deze nota onderzoek doen naar de effecten en plaatsingsmogelijkheden van windturbines binnen de in deze paragraaf geschetste randvoorwaarden.

Het ligt voor de hand dat de provincies niet alleen uitgaan van de nationale landschappen in deze nota, maar ook de Nota Belvédère betrekken bij de vaststelling van de gebieden met cultuurhistorische waarden.

De uitwerking van het in deze paragraaf verwoorde beleid vindt plaats in het Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III). Het vigerende Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening blijft van kracht tot de inwerkingtreding van dit SEV III. Voor de vaststelling (op aanvraag) van tracés van hoogspanningsverbindingen met een spanning van 220 kV en hoger, alsmede van andere hoogspanningsverbindingen van nationaal belang, zal het rijk (waar nodig) de rijksprojectenprocedure toepassen. Het rijk zal - indien de provincies niet aan de met hen in BLOW overeengekomen taakstelling voldoen - de rijksprojectenprocedure zo nodig ook toepassen voor vaststelling van locaties van windparken met een vermogen van 50 MW en hoger. Bij toepassing van de rijksprojectenprocedure is de minister van Economische Zaken projectminister.'

### *Tweede Structuurschema Electriciteitsvoorziening (SEV II)*

Het SEV II stamt uit 1993 en bestrijkt de periode tot 2010. Plaatsingsbeleid is in SEV II gericht op 'inpassing'. In tegenstelling tot de Nota Ruimte wordt in SEV II wel een voorkeur uitgesproken voor één van de plaatsingstrategieën, nl. de kleinschalige lijnopstellingen. Deze plaatsingsstrategie is gezien de ontwikkelingen, stand van de techniek, gerealiseerde projecten, nieuwe bestuursovereenkomsten inmiddels achterhaald te noemen en heeft zoals blijkt uit de omgevingsplannen over het algemeen niet, of niet meer de voorkeur van de provincies. Aspecten die in SEV II in verband met inpassing worden genoemd zijn wel terug te vinden in de provinciale omgevingsplannen.

### *Landschap*

De minister LNV heeft aan de Tweede Kamer een tussenstand gestuurd ten aanzien van het tot stand komen van de Kwaliteitsagenda Landschap. Hierbij wordt aangegeven dat het rijk andere overheden wil ondersteunen om het cultuurlandschap een belangrijk uitgangspunt te laten vormen bij de herinrichting van het Nederlandse landschap. Hierbij gaat het niet om het bevriezen van ontwikkelingen maar om toepassing van de strategie 'Landschap ontwikkelen met kwaliteit'. Door bij de afweging van ruimtevragen vroegtijdig, volwaardig en voortdurend rekening te houden met landschap kan het landschap zorgvuldig worden ontwikkeld en verbeterd.

Echter, er is nog geen visie ontwikkeld hoe in dit verband om te gaan met de nieuwste generatie windturbines.

### *Mer-plicht*

Met name om milieubelangen een eerlijke kans te geven in de belangenafweging is in de jaren 70 van de vorige eeuw het instrument Milieueffectrapportage ingevoerd. Initiatiefnemers van allerlei typen grote projecten zijn verplicht een milieu-effect rapport op te stellen, waarin de effecten van het initiatief op het milieu beschreven worden. Windturbines vallen gedeeltelijk onder de MER-plicht. Windturbineparken zijn MER-beoordelingsplichtig bij een gezamenlijk geïnstalleerd vermogen van 15 MW of meer, dan wel bij 10 of meer turbines per locatie. Mede als gevolg hiervan ontstaan er overal in het land kleinschalige initiatieven, die net onder de grens van de MER-plicht liggen.

In geval er mogelijk sprake is van een externe werking op basis van de VHR (Vogel en Habitat Richtlijn) moet hiervoor wel een passende beoordeling worden uitgevoerd wanneer er een Natura 2000-gebied in de nabijheid van een dergelijk kleinschalig initiatief ligt.

### **Provincies**

In het kader van de BLOW afspraken hebben de meeste provincies inmiddels een plan van aanpak opgesteld, waarin criteria zijn of worden ontwikkeld om de bestemmingsplannen te toetsen. De criteria van provincies voor plaatsing van windturbines zijn te vinden in de streek/

omgevingsplannen. In een aantal hiervan wordt ook gesproken over windturbines van 1 MW of meer, maar vaak nog in de vorm van verwachtingen. Hoewel veel streek/omgevingsplannen gereed waren voordat de Nota Ruimte uitkwam sluiten de provincies met hun omgevingsplannen redelijk aan bij de uitgangspunten en aanwijzingen uit De Nota Ruimte (of misschien is het wel andersom).

Over het algemeen wordt er naar gestreefd effecten zo beperkt mogelijk te houden, of het gebied waar effecten optreden zo klein mogelijk te houden. Aanvankelijk werd daarom gekozen voor inpassing in het landschap. In eerste instantie vaak door middel van kleinschalige (lijn)opstellingen en kleine turbines (o.a. in Friesland). Geconstateerd wordt vervolgens dat dit o.a. leidt tot nivellering van het landschap, dominantie in de zin van overal aanwezig en verlies van openheid (Friesland, Flevoland). De oplossing wordt door veel provincies gezocht in concentratie van windenergie al of niet in combinatie met opschaling en sanering (zie bijlage). Daarmee worden de effecten plaatselijk opgeheven, en plaatselijk groter. Naar aanleiding hiervan, maar vooral naar aanleiding van de technische ontwikkelingen, waarbij steeds grotere windturbines tot de mogelijkheden behoren, wordt thans de vraag gesteld of landschappelijke inpassing nog wel mogelijk is (Noord-Brabant, Zuid- en Noord-Holland). Deze denkbeelden zijn nog niet verwerkt in de streek/omgevingsplannen. Het huidige windenergiebeleid van bijvoorbeeld Noord-Holland gaat wel uit van inpassing: ook in de voorkeursgebieden van de provincie speelt landschappelijke inpasbaarheid naast beeldkwaliteit een grote rol (Windkansenkaart Noord-Holland 2003). Maar op dit moment ligt de vraag op tafel of er niet gekeken moet worden *bij* welke landschappen grootschalige opstellingen *passen*, zonder dat er sprake hoeft te zijn van *inpassing*.

Verder worden als beleidsdoelen genoemd het versterken van structuren, het toevoegen van nieuwe structuren/nieuwe kwaliteiten met behulp van windturbines (o.a. Utrecht, Overijssel, Zeeland, Zuid-Holland). Maar ook juist het herstellen van oude kwaliteiten door turbines te verwijderen. (Friesland, Flevoland)

Uitsluiting van windturbines wordt het meest genoemd met betrekking tot gebieden die vallen onder EHS, Vogel en Habitatrichtlijn, Vogeltrekroutes, en cultuurhistorisch belangrijke gebieden. Overijssel noemt bovendien ook wetlands als gebieden die uitgesloten worden. Verder maakt Overijssel onderscheid tussen 'waardevol oud landschap' waarvoor een 'tenzij' geldt en cultureel erfgoed dat wordt uitgesloten.

Friesland sluit stiltegebieden inclusief de invloedssfeer (1 km) uit van plaatsing. Ook worden de Waddeneilanden uitgesloten door Friesland.

In de bijlage zijn lijsten opgenomen met uitgangspunten en aanwijzingen van de diverse provincies.

## **Gemeenten**

Op landlocaties kunnen alleen maar windturbines gebouwd worden als het bestemmingsplan dit toestaat. Dit betekent in de eerste plaats dat voor de gemeentes een sleutelrol is weggelegd. De meeste bestemmingsplannen moeten gewijzigd worden om de moderne turbines te kunnen plaatsen. Dit gaat gepaard met de daarbij behorende langdurige inspraak- en bezwarenprocedures. Op het gemeentelijk niveau moeten de vaak tegenstrijdige belangen van diverse partijen worden afgewogen. Initiatiefnemers, grondeigenaren, belangenverenigingen op het gebied van landschap, natuur en milieu, burgers, allemaal hebben ze hun eigen visie op de problematiek. Op gemeentelijk niveau is zelden de benodigde kennis aanwezig over de problematiek en zijn er evenmin de financiën om goed onderzoek uit te besteden.

## **De weerstand tegen plaatsing van turbines op land.**

Ondanks het feit dat er, in zijn algemeenheid, voor het benutten van vormen van duurzame energie om te voorzien in onze groeiende energiebehoefte, nauwelijks tegenstanders zijn, zijn er wel degelijk tegenstanders van windturbines. Voor veel van de, door de tegenstanders genoemde, argumenten bij de afwijzing van de kleinere turbines zijn oplossingen gevonden of zijn er afspraken gemaakt. Zo is bij de nieuwste generatie turbines in de eerste plaats natuurlijk de energieopbrengst verbeterd. De geluidsemissie is verminderd, evenals het risico van wiekbreuk. Rondvliegend ijs, dat van de wieken wordt geslingerd, kan worden vermeden door de rotorbladen te verwarmen. Ten aanzien van reflectie is er een normering vastgesteld. Een van de dingen die volgens veel mensen niet verbeterd is, is de horizonvervuiling. Deze is indirect gekoppeld aan de hoogte van de turbine. En de hoogte van de turbines is sinds de introductie spectaculair toegenomen. Hoewel we, door de stand van onze ogen naast elkaar i.p.v. boven elkaar, zeer slecht hoogte kunnen waarnemen, is de nieuwe generatie turbines zo afwijkend in zijn hoogtemaat van de andere elementen in het landschap, dat er eigenlijk niet meer over inpassing in het landschap gesproken kan worden. Verder veroorzaakt o.a. de tamelijk uniforme vormgeving, gecombineerd met de technische uitstraling en de zichtbaarheid vanaf grote afstanden, dat ze geen verbinding meer lijken aan te gaan met het onderliggende landschap. De mogelijkheden tot betekenisverlening zijn door de uniforme vormgeving ook tamelijk gering. Zeker wanneer er verschillende locaties met turbines tegelijkertijd zichtbaar zijn, is er, mede als gevolg van de uniforme vormgeving, geen sprake meer van een verbijzondering van de plek door de turbines. Alleen als er rond een locatie geen andere locaties zichtbaar zijn, kunnen ze een plek verbijzonderen, zodat hieraan een betekenis verleend kan worden.

Overigens mag uit bovenstaande tekst niet worden afgeleid dat er alleen maar tegenstanders zijn bij de plaatsing van windturbines in het landschap. Er zijn ook grote groepen mensen die verschillende opstellingen erg waarderen. Ook in de kunst worden turbines benut als inspiratiebron, bijvoorbeeld door choreografen.

## **Conclusies**

Door de technologische vooruitgang is er duidelijk een verandering in de probleemstelling te constateren.

In het vigerende beleid wordt nauwelijks rekening gehouden met, of geanticipeerd op, de nieuwe generatie windturbines.

De visuele effecten van de nieuwste generatie windparken zijn nauwelijks vergelijkbaar met de visuele effecten van windparken met kleinere typen turbines.

De kennis over de mogelijkheden om speciale visuele effecten te bewerkstelligen, waardoor aan de locaties misschien betekenis kan worden verleend, moet nog ontwikkeld worden en zit nog in de experimenteer fase.

De nieuwe generatie windturbines brengt een hogere opbrengst mee aan opgewekt vermogen per turbine, een vermindering van het geluid, maar vereist een grote zorgvuldigheid met het oog op landschapsnivellering.





### 3 Wat is er bekend over de beleving van windturbines?

In 1985 is het eerste Nederlandse windmolenpark opgericht in Oosterbierum. Op een terrein van 50 ha zijn 18 windmolens met een ashoogte van 35 m en een rotordiameter van 30 m, geplaatst in drie rijen van 6 turbines. **Lucia Helsloot** heeft in 1986, met behulp van gemanipuleerde foto's en videobeelden van de opstelling in Oosterbierum, belevingsonderzoek uitgevoerd naar de effecten van windmolens op het landschap. Drie landschappelijke varianten (open, meer beplanting en stedelijke achtergrond) en vier inrichtingsvarianten (geconcentreerd, meerdere kleine groepen, verspreid, en in rij) zijn getoetst. De uitkomsten van het onderzoek zijn tekenend voor het ingewikkelde afwegingsproces dat ten grondslag ligt aan de beleving van windturbines.

Hoe milieuvriendelijk ook, windmolens blijven volgens een aantal mensen technocratisch, een vorm van industrie en niet mooi. Van de drie landschappen worden combinaties van de turbines met beplanting hoog gewaardeerd. Combinatie met andere 'lelijke' dingen, zoals flats, het minst. Wat opstellingsvariant betreft is er geen duidelijk het beste. Alle varianten hebben argumenten voor en tegen, met verschillende argumenten per variant. In de beoordeling spelen niet alleen esthetische of beeldeffecten een rol, maar ook gebruiks- of nutsaspecten zoals kosten, opbrengst, efficiëntie en minimale hinder voor de landbouw.

*Argumenten gehanteerd bij concentratie tot een groep*

Voor:

- goedkoopst, mooist, verstoring blijft beperkt tot een plek, ordelijkst, functioneel het duidelijkst (de molens horen bij elkaar, het is een centrale) makkelijkst te camoufleren met beplanting.

Tegen:

- Contrast met de openheid te groot, hoort in een gebied met meer technische uitstraling, te rechtlijnig en daardoor saai, hinder voor de landbouw, bedreigend.

*Argumenten gehanteerd bij meer kleine groepen*

Voor:

- minder opvallend, kost minder ruimte dan verspreid, beter in het landschap in te passen.

Tegen:

- duurder, kost meer grond, loont niet meer in verband met transportkosten

*Argumenten gehanteerd bij verspreide plaatsing*

Voor:

- valt het minst op, maximale hoeveelheid wind per molen, de grond blijft beschikbaar voor andere functies, went het snelst, minste inbreuk op het landschap.

Tegen:

- meeste inbreuk op het landschap, op een gegeven moment staan overal molens.

### *Argumenten gehanteerd bij lijnopstellingen*

Voor:

- goedkoopst (kan langs weg, kanaal of dijk), geen hinder voor de boer, mooiste beeld, minst opvallend, makkelijkst in te passen, meeste plaatsingsmogelijkheden.

Tegen:

- saai, vangen elkaars wind als die parallel met de rij staat.

In 1989 werden de resultaten van het longitudinaal veldonderzoek bekend, dat **Schaalma, Vlek, Pruyn en Siero** hebben uitgevoerd, naar de maatschappelijke acceptatie van windcentrales, met als case de windkrachtcentrale in Oosterbierum. Een aantal jaren achtereen is aan bewoners rond het park in Oosterbierum en aan een controlegroep, bestaande uit inwoners van de gemeente Ferwerderadeel, naar hun oordeel gevraagd. Puntsgewijs waren de resultaten:

- Men staat positief tegenover windenergie.
- De bewoners uit Oosterbierum vinden in de omgeving van de windcentrale wonen 'tijdens en na de bouw' minder erg dan voor de bouw. Er worden echter wel hoge eisen gesteld aan de veiligheid en beperking/voorkoming van overlast.
- De bewoners van het controle gebied Ferwerderadeel zouden windcentrales minder positief vinden als die vlakbij kwamen (Nimby-effect). De bewoners van Oosterbierum oordelen echter nog negatiever dan de controlegroep uit Ferwerderadeel als het park, dat al dichtbij ligt, nog dichterbij zou komen.
- De oordelen zijn stabiel over de jaren.
- Een belangrijk punt bij de beoordeling zijn de ongevals-en milieurisico's. T.a.v. milieu wordt er onderscheid gemaakt tussen schone en vuile centrales/manieren van energieopwekking
- Andere beoordelingsfactoren zijn kosten/opbrengsten en overlast voor omwonenden.
- Als er eenmaal een (gemeentelijke of provinciale) windcentrale is, is men sterker tegen particuliere windturbines dan wanneer er nog niets staat.
- De belangrijkste nadelen van windenergie zijn de aantasting van het landschap en de geluidhinder.
- Met betrekking tot de afmetingen van de windturbines vinden de bewoners dat de turbines hoger zouden mogen dan de 35 m hoge geplaatste molens. De rotor diameter moet daarentegen minder dan 30 m zijn. Met andere woorden: de voorkeur gaat uit naar een slanker en hoger type.
- Windturbines moeten ver van de bebouwing staan, maar ze mogen dicht bij de weg.
- Na plaatsing dachten bewoners soepeler over vereiste afstanden dan voor plaatsing; de bewoners van het controlegebied niet.
- Langs zeedijken vindt men de beste locatie. Dan landbouwgrond. Industrierterreinen - matig. Strand en duinen – slecht.
- Er mag geen hinder optreden voor de landbouw.
- Tijdens de bouw was er overlast door zwaar vrachtverkeer.
- De centrale geeft geen overlast.

In zijn algemeenheid blijkt steeds de kwaliteit van het landschap als eenheid belangrijk bij de toevoeging van nieuwe, eventueel storende elementen daarin. Verder blijken overlast, zoals geluidhinder en randvoorwaarden zoals veiligheid een belangrijke rol te spelen in de afwegingen. De eis van geen hinder voor de landbouw betekent dat de landbouw een sterkere drager is van de belevingswaarde van het landschap dan energiewinning en een hogere prioriteit in de beeldbepaling heeft.

In zijn proefschrift uit 1990 vraagt **Maarten Wolsink** aandacht voor de maatschappelijke acceptatie van windturbines. Het onderzoek is uitgevoerd omdat er (ook al in die tijd) aanzienlijke problemen optraden in het verwerven van een maatschappelijk draagvlak. Want ondanks dat windenergie op een grote populariteit mag rekenen blijkt er tegenstand te bestaan als het aankomt op het bouwen van de windturbineparken. De negatieve houding wordt uitgebreid geanalyseerd met als resultaat dat het nimby-effect (not in my backyard) wel bestaat, maar dat het slechts een zwakke verklaring voor de uiteindelijke oppositie geeft. Verder wordt gesteld dat, bij de realisatie van een park, de houding van de betrokken bevolking iets is om terdege rekening mee te houden. De houding is volgens het onderzoek grotendeels afhankelijk van de visuele waardering van het landschap met turbines erin.

Uit het eerder uitgevoerde onderzoek door **Staats en van de Wardt** (1988, R.O.V., Landschappen met windturbines) blijkt dat de waardering van het landschap met turbines door verschillende factoren wordt beïnvloed. Zo blijkt dat de waardering van het bestaande landschap zonder turbines in hoge mate bepalend is voor de waardering van het landschap na plaatsing van de turbines. Enkele aspecten van het landschap blijken daarbij van doorslaggevend belang te zijn namelijk

- de samenhang in het landschap, onder andere tot uiting komend in de mate van orde
- de diversiteit in het landschap, zich manifesterend in de mate van afwisseling
- het algemene karakter van het landschap, uitgedrukt in bijvoorbeeld de mate van landelijkheid en/of natuurlijkheid.

Uit de studie blijkt vervolgens dat met name in open polderlandschappen de plaatsing van windturbines vooral effect heeft op het eerste aspect, het ervaren van samenhang in het landschap, en in mindere mate op het ervaren van diversiteit en het algemene karakter van het landschap

Tevens blijkt dat de mate waarin een landschap nog als samenhangend wordt ervaren, beïnvloed wordt door het aantal turbines en de opstellingsvorm. Dit houdt in dat bij een toename van het aantal turbines de samenhang in het landschap geringer wordt en dat lijn opstellingen tot een samenhangender beeld leiden dan andere opstellingsvormen.

Uit het onderzoek is tevens naar voren gekomen dat in een aantal gevallen lijnopstellingen langs snelwegen en dijken weinig problemen opleveren. Ook locaties nabij bedrijvencomplexen of industrielandchappen blijken door hun geringe kwetsbaarheid zeer geschikt.

**Van Beek en van Roosmalen van E-Connection** constateren in 1997 (Ruimte voor duurzame energie blz. 27, 28) dat visuele aspecten steeds vaker beperkingen blijken op te leggen aan de realisatie van windprojecten. Omdat er volgens hen een groot aantal mogelijkheden ten aanzien van het ontwerp van zowel windturbines als windturbineparken nog onbekend is, hebben zij onderzoek uitgevoerd naar het inrichtingsplan van een windturbinepark en het ontwerp van de windturbine.

Conclusies van de enquête (uitgevoerd door IVAM):

'Uit het onderzoek is gebleken dat landschappelijk verantwoord ontwerpen van windturbineparken mogelijk is. Wel is daarbij vastgesteld dat er geen standaard recept voor iedere willekeurige locatie voorhanden is. Er kunnen drie benaderingen voor het ontwerp worden onderscheiden, afhankelijk van de behoefte en de middelen.

- Conservatieve benadering: vormgeving vanuit de functionaliteit tegemoetkomend aan gewenste mate van bekendheid
- Meerwaarde benadering: toevoeging van innovatieve eigenschappen teneinde verfraaiing aan te brengen en/of een positievere waardering uit te lokken
- Vernieuwende benadering: vormgeving gebaseerd op esthetische aspecten gekenmerkt door een hoge mate van innovativiteit

Aangezien de uitgangspunten en ook de richtlijnen van de drie benaderingen uiteenlopen, is het voorafgaand aan de ontwikkeling van een windturbinepark van belang om te bepalen welke benadering geschikt zal zijn. Landschappelijk verantwoord ontwerpen van windturbineparken vraagt ook om het toepassen van meerdere benaderingen, dit teneinde de diversiteit van het landschapsbeeld te behouden en ongewenste nivellering te voorkomen.'

Ten aanzien van het ontwerp van windturbines zijn de volgende conclusies getrokken:

'De resultaten laten zien dat de meest uitgesproken en expressieve modellen zowel het meest mooi als het meest lelijk worden beoordeeld. Ze ontlokken de meeste en zwaarste reacties. Het blijkt dat de 'beste' modellen een ingetogen karakter hebben en er licht uitzien. Tevens zijn er modellen aan te wijzen die in een bepaald landschap passen en andere die in ieder landschap passen.' In de studie wordt gemeld dat deze conclusies zullen worden verwerkt in aanbevelingen voor het ontwerp van turbines.

In 1998 stelt **Femke Deelen** in een interview naar aanleiding van haar promotie onderzoek in Westergo Friesland (Noorderbreedte 1998, Dorpslandschappen nr 4), waarin o.a. drie varianten met respectievelijk 3, 7 en 15 windturbines werden onderzocht:

'De aantallen, de plek waar ze staan, en de afstand tot degene die er naar kijkt zijn bepalend voor de waardering.

Het landschap werd hoger gewaardeerd naarmate er minder turbines in stonden. Veel mensen vonden 3 of 7 turbines acceptabel maar 15 was voor 50% van de ondervraagden teveel. 15 turbines veranderen het beeld en het karakter van het landschap.

- Concentratie is beter dan spreiding, je moet er voor zorgen dat ze niet overal het beeld gaan bepalen
- De ordening van de molens moet af te leiden zijn uit het beeld, de beste opstelling is volgens de bewoners een lijn
- Geen verschillende types door elkaar zetten, want dan ziet men geen samenhang
- Samenhang tussen groepen en het landschap is belangrijk
- Solitaire molens of kleine groepjes moeten in de beleving van mensen in combinatie met boerderijen gebouwd worden
- Grote groepen horen in het open land.'

In het onderzoek werden nog twee andere functieveranderingen in het gebied onderzocht: de aanleg van bos en de uitbreiding van de kassencomplexen. In zijn algemeenheid was de uitkomst van het onderzoek dat uitbreiding van de functies die er al zijn, de minste gevolgen voor de beleving van het landschap heeft.

### **Jan Uitzinger, IVAM telefonisch 31 mei 2006**

IVAM voert vooral draagvlakonderzoek uit naar windmolens in opdracht van gemeentes. In de enquêtes zijn meestal wel een of twee vragen opgenomen die over opstellingsvarianten (lijn, park of solo) of locatievoorkeuren gaan. Globaal gezegd gaan de voorkeuren uit naar lijnen langs infrastructuur, zoals kanalen en rijkswegen. Opvallend is dat een andere locatie binnen de gemeente toch de voorkeur krijgt als die meer oplevert: het nut blijkt voor de schoonheid te gaan. Ook wat betreft de aantallen turbines geldt dat het nut gaat voor de schoonheid. In de onderzoeken worden bewust geen afbeeldingen gebruikt van de betreffende turbines, hooguit een plattegrond van de geplande locaties.

Ook heeft het IVAM onderzoek gedaan naar de gewenste vormeigenschappen van de turbines: de voorkeur voor twee of driewiekers, een slank of een dik rotorhuis, een slanke of een dikke mast of een vakwerkconstructie à la de hoogspanningsmasten. De voorkeuren gingen uit naar een dribladig type, met een slanke mast en zelfs een hoogspanningsmast uiterlijk omdat deze het minst opvallend zijn . Een slank en dynamisch type had de voorkeur.

In de onderzoeken proberen ze wel aandacht te besteden aan 1 MW turbines, maar dan vooral via de grotere opbrengsten en niet via visualisaties. De ervaring heeft hen geleerd dat visualisaties vaak leiden tot mis-interpretaties, door de andere zaken die op de visualisaties aanwezig zijn. (zoals b.v. een toevallig aanwezige Volvo op de foto die leidde tot een positief oordeel van een Volvo liefhebber.)

In 2006 promoveerde **Frits van den Berg** op de geluidhinderproblematiek van 1MW turbines die in Rhede -vlak over de grens- in Duitsland staan. Uit de persberichten blijkt dat bewoners tot een afstand van 2 km van de turbines last van geluid te hebben, met name 's nachts. Dit wordt veroorzaakt doordat het 's nachts op de hoogte van de rotorbladen harder waait dan op maaiveldniveau en de turbines dan ook harder draaien en dus meer geluid produceren. Omdat het omgevingsgeluid juist geringer is omdat het op maaiveldniveau minder hard of nauwelijks waait, is het geluid beter waarneembaar.

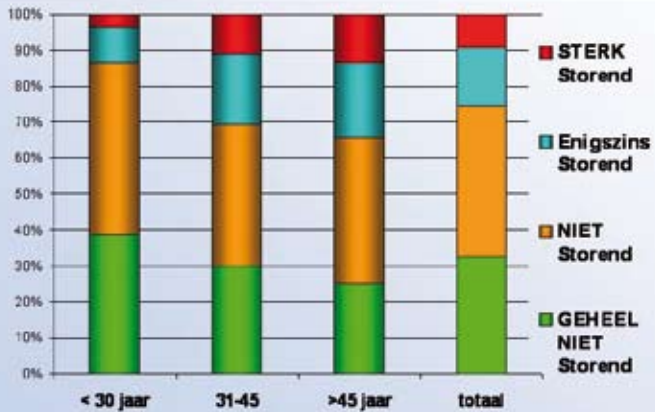
### **Tot slot nog enkele opmerkingen**

- Weerstand tegen plaatsing lijkt mede afhankelijk van het reeds aan- of afwezig zijn van turbines in de buurt van de locatie. Wanneer er al enkele turbines in de omgeving staan mogen er nog wel wat bij geplaatst worden. Dit is vergelijkbaar met de resultaten van het onderzoek door Femke Deelen. In zijn algemeenheid was de uitkomst van het onderzoek dat uitbreiding van de functies die er al zijn, de minste gevolgen voor de beleving van het landschap heeft.
- Maar als er al een groot aantal turbines aanwezig is, is het ook goed mogelijk dat men juist vindt dat er niets meer bij geplaatst kan worden: te veel is te veel, zoals ook blijkt uit recente geluiden uit Denemarken en Duitsland.
- De zichtbaarheidsgrens van de turbines wordt danig onderschat. In een open landschap wordt de zichtbaarheid bepaald door de helderheid van de atmosfeer. Deze is niet elke dag en op elke plek gelijk, maar op heldere dagen kan het zicht wel dertig kilometer bedragen.
- Weerstand tegen plaatsing van windturbines lijkt leeftijdsgebonden. Ouderen blijken vaker bezwaar te hebben tegen windturbines dan jongeren. De reden hiervoor is dat jongeren de wereld niet anders kennen dan mét turbines.

### **Commentaar op de hierboven gepresenteerde resultaten**

In bijna al deze studies gaat het met name over relatief kleine turbines en geringe aantallen, in een beperkt aantal landschapstypen. Ook zijn een aantal uitkomsten tegenstrijdig. De belangrijkste beperking van het hiervoor gepresenteerde onderzoeksmateriaal is echter dat het niet is getoetst voor de nieuwe generatie turbines. De ruimtelijke effecten van de nieuwe generatie turbines is zo afwijkend in vergelijking met die van de oudere generaties, dat de hierboven beschreven studies o.i. met name voor de 'landschappelijke inpassing' weinig aanknopingspunten bieden voor de huidige problematiek.

## Belevingsonderzoek DEWI (2003 heel Dld)



Vrijdag 13 januari 2006

1







## 4 Buitenlandse ervaringen met de beleving van windturbines

### **Algemeen**

De studies die zijn verricht in het buitenland gaan nauwelijks in op de beleving van windturbine locaties. Het gaat vooral over de houding van het publiek ten aanzien van duurzame energie en in het bijzonder van windenergie. De vele studies die zijn verricht laten een vergelijkbaar beeld zien met de uitkomsten van de studies die M. Wolsink in Nederland heeft uitgevoerd.

### **België**

De eerste turbines in de Ardennen zijn geplaatst. Onbekend is, of er belevingsonderzoek in België wordt, of reeds is, uitgevoerd.

### **Denemarken**

Afgelopen jaren wordt er enige weerstand tegen de komst van nieuwe windmolenparken geconstateerd.

### **Duitsland**

Ook in Duitsland is naar de maatschappelijke acceptatie van windenergie veel onderzoek uitgevoerd. Tweederde van de ondervraagde mensen blijkt voorstander van verdere uitbreiding van windenergie in hun eigen staat of regio.

De tegenstand blijkt ook in Duitsland af te nemen naarmate windturbines en/of windturbineparken zijn aangelegd. Dit is vergelijkbaar met de uitkomsten van het onderzoek van het IVAM (M. Wolsink) en RUG (Schaalma, Vlek e.a.) eind jaren tachtig van de vorige eeuw.

In Duitsland staan reeds turbines met een masthoogte tussen de 80 en 120m waarvan de eerste vijftien meter van de mast in een langzaam verlopend kleurenpalet van groen naar grijs zijn geschilderd. De fabrikant van de turbines (Enercon) verklaarde dat dit voortkwam uit onderzoek van de deelstaat Nedersaksen. Op hun proeflocatie nabij Emden zijn nog enkele andere experimenten te zien met het gebruik van kleuren op de mast en rotorhuis.

Recent is in Duitsland onderzoek uitgevoerd naar de relatie met het toerisme. Hieruit kwam als resultaat dat grotere windparken als attractie voor toeristen kunnen dienen.

Een ander geluid komt naar voren in de studie 'Campagne Green' van Matton Office, 2006. Hierin wordt gesteld dat 'de spreiding van turbines in Noord Duitsland tot grote maatschappelijke

weerstand heeft geleid. Bewoners voelen zich omsingeld door turbines. De nieuwste generatie turbines, die de afmetingen van de Euromast hebben, versterken dit gevoel. Ze zijn van grote afstanden zichtbaar (afhankelijk van het weer zo'n 15 km, soms zelfs tot 30 km).'

## **Italië**

In Italië worden windturbineparken op bergkammen aangelegd. De bevolking staat hier afwijzend tegenover, de bestuurders wijzen op de werkgelegenheid en ontvangen forse subsidies (bron: mededeling LNV, 2006).

## **Schotland**

In Schotland is een proef-onderzoek gedaan naar de opvangcapaciteit van het landschap voor de ontwikkeling van windparken en dan vooral toegespitst op het visuele aspect. Hierbij zijn verschillende invalshoeken gebruikt. Allereerst zijn er modellen ontwikkeld voor inpassing van windturbines in het landschap. De modellen zijn vervolgens getoetst op hun visuele invloedszones. Parallel hieraan is belevingsonderzoek uitgevoerd onder de lokale bevolking.

De belangrijkste conclusies zijn:

- Er zijn wezenlijke verschillen binnen het studiegebied in de gevoeligheid van het landschap voor de ontwikkeling van windturbineparken.
- Sommige gebieden hebben een grotere 'opvangcapaciteit' voor de ontwikkeling van windturbineparken, als gekeken wordt naar de gevoeligheid van het landschap, zichtbaarheid en interferentie tussen de parken en naar de mening van de lokale bevolking.
- Het studiegebied kan de ontwikkeling van windturbineparken zoals de modellen aangeven geen ruimte bieden zonder grote gevolgen voor het landschap en enorme visuele effecten.
- Bij een benadering gebaseerd op concentratie in een kleiner aantal grotere parken zijn de visuele effecten en de gevolgen voor de landschapskwaliteit het minst groot.

Hierbij moet wel bedacht worden, voor de vergelijking met de situatie in Nederland, dat het in Schotland gaat om plaatsing van windturbineparken in een heuvellandschap.

## **Spanje**

In Navarra is de laatste jaren een groot aantal windturbines geplaatst. Omdat er een te grote invloed op het landschap ontstond is de ontwikkeling stopgezet. Er wordt nieuw beleid geformuleerd, hoe met het landschap moet worden omgesprongen (bron: mondelinge mededeling A. Jansen, Senter Novem).

## **Conclusie**

Ook in het buitenland kampt men met de problematiek van de visuele invloed van grote aantallen windturbines op het landschap. Het uitgebreider bestuderen van succes en falen van energie- en ruimtropolitiek in Europees verband zou goed zijn.

## 5 Mogelijke aanknopingspunten op basis van ander onderzoek

Aanknopingspunten voor de problematiek op basis van divers onderzoek naar storende elementen.

In een empirisch onderzoekje dat is verricht in het kader van het **BelevingsGIS** is een indruk van de mate van verstorende werking van verschillende elementen verkregen. Door middel van fotomanipulatie werden fotoparen gemaakt van precies dezelfde landschappen met en zonder een bepaald storend element. Aan de respondenten werd gevraagd om landschappen met en zonder een bepaald storend element te waarderen. Daarnaast werd ook rechtstreeks gevraagd welke elementen men meer of minder storend vond. Uit dit onderzoek kwam de volgende volgorde van meer naar minder verstorend:

Meest storend:     bedrijfsterreinen en kantoren  
                      residentiële hoogbouw (woonflats)  
                      kassen  
                      hoogspanningsmasten  
                      residentiële laagbouw (eengezinswoningen)  
                      moderne boerderijen

Minst storend:     energiemolens

Energiemolens werden door sommigen wel en door anderen als niet storend ervaren.

Uit de studie naar storende elementen '**Wat bosserij eromtoe**' uit 1984 blijkt dat verschillende landschapstypen in Nederland zijn te ordenen in een reeks met oplopende tolerantie voor 'storende elementen'. Het sortiment elementen dat storend wordt gevonden in het type Natuurlandschap is veel uitgebreider dan het sortiment storende elementen in een Technocratisch Landschap. 'De reeks loopt dan van natuurlijk naar technocratisch, waarbij echter groepsvorming optreedt. Natuurgebieden verdragen het minst storende elementen. In Landelijke landschappen, Ontginningslandschappen en Polderlandschappen worden verschillende 'storende elementen' niet storend gevonden, mits met mate aanwezig. Dorpslandschappen lijken nog toleranter ten aanzien van storende elementen, evenals Landschappen met een Intensief Grondgebruik, Recreatielandschappen, en Stedelijke Landschappen. Tussen de landschapstypen binnen deze groepen lijkt weinig verschil te bestaan in de mate waarin bepaalde elementen het landschap verstoren. Dat wil zeggen dat een autosnelweg of een hoogspanningsleiding in een Polderlandschap in ongeveer dezelfde mate stoort als in een Ontginningslandschap of een Landelijk Landschap bij dezelfde mate van zichtbaarheid.'

Uit de studie van **Femke Deelen** blijkt dat combinaties van windturbines met andere 'lelijke dingen zoals flats' het minst gewaardeerd worden. Dit laatste komt doordat mensen niet voor bundeling van negatieve zaken zijn, omdat het gecombineerde effect relatief veel sterker is dan de twee effecten.

**Martijntje Smits** is in 2002 gepromoveerd op de 'Theorie van Monsterbezweving, de culturele domesticatie van nieuwe technologie.' Kort weergegeven stelt zij dat de wereld aanvankelijk een chaos is en dat culturen, ieder op hun eigen manier, deze chaos ordenen. De chaos wordt ingedeeld in categorieën. Er zijn bepaalde fenomenen die niet in zo'n ordening passen, de monsters. Ze hebben kenmerken van twee elkaar uitsluitende categorieën. Veel nieuwe technologieën tarten volgens haar de bestaande categorieën. Martijntje Smits onderscheidt vervolgens vier manieren van omgaan met de nieuwe technologie, het monster dat niet past in de bestaande ordening te weten:

- dogmatisch uitdrijven
- ritualistisch aanpassen
- pragmatisch assimileren
- romantisch omhelzen

Ter verduidelijking wat voorbeelden van de vier manieren toegepast op de huidige praktijk van de windenergie.

Het plaatsen 'ver uit het zicht' en verbannen naar zee is een duidelijk voorbeeld van het dogmatisch uitdrijven van het monster.

Ritualistisch aanpassen van het monster, zodat het in een van de categorieën gaat passen, is herkenbaar in de kleurstelling van de nieuwste generatie Enercon turbines. Groen passend bij het landschap in de eerste 15 -20 meter (de boomhoogte) overgaand in grijs (de lucht).

Pragmatisch assimileren, het verschuiven van de culturele categorieën om het fenomeen te incorporeren, treedt op bij het maken van een nieuwe categorie landschappen: de 'energie'landschappen.

Bij het omhelzen, het heilig maken van het fenomeen, past de houding van technuten en sommige landschapsarchitecten en misschien moet je denken aan verenigingen tot behoud van de turbines.

Het probleem van de introductie van windenergie zit volgens Martijntje Smits sterk aan de betekenisgevingkant. De theorie toegepast op de moderne windturbines levert het volgende beeld:

De bestaande orde wordt op verschillende manieren verstoord. De beleving van de moderne windmolens is wezenlijk veranderd ten opzichte van de molens van vroeger: van dertig meter hoog, met een kap gemaakt van riet en hout, naar 100 meter staal aluminium en titaan. Organische detaillering van de vakman versus technische stroomlijn. Een grote schok zit in de

verbinding van die molens met het landschap en dan met het concept landschap. Landschap versus stad, landschap versus industrie etc. Belangrijk is ook de institutionele wijze van introductie in de maatschappij. De molens worden van boven, van extern geïntroduceerd. Er is naast de bovenmenselijke maat ook geen persoonlijke betrokkenheid bij zo'n turbine. Kortom: de windenergie zet onze constructies van landschapsbeleving en -waardering, en het begrip landschap zelf onder druk.

In 'Dans der Turbines' uit 2004 werkt **Lon Schöne** 5 ideeën uit voor een nieuwe manier van kijken bij het ontwerpen van grote windturbineparken in het landschap. Hoewel de ideeën nog niet in de praktijk getoetst zijn, wordt het stuk hieronder geciteerd, omdat het mogelijk nieuwe aanknopingspunten biedt voor de problematiek van de toekomst.

### **Vijf ideeën voor een nieuwe manier van kijken bij het ontwerpen van grote windturbineparken in het landschap**

Nog steeds is het oprichten van windparken in het landschap van Nederland een langdurige en stroperige zaak, als het al lukt. De weerstand spitst zich toe op de verschijningsvorm van de parken in het landschap. De ontwerpen voor de parken, zoals ze tot nu toe gemaakt worden, worden kennelijk door de ontwerpers meer gewaardeerd dan door de omstanders. Komt de vormentaal die de ontwerper gebruikt bij het ontwerpen van de parken misschien anders over dan hij denkt? Het lijkt zinvol om te proberen eens vanuit een ander perspectief naar de ontwerpen van de parken te kijken. Een poging die zich afspeelt op het snijvlak van de omgevingspsychologie en de landschapsarchitectuur

Bij het waarnemen gaat het niet alleen om de feitelijke waarneming van het park, maar ook om de beleving van het geziene. In dit essay zal ik door het uitwerken van vijf stellingen ingaan op twee belangrijke vragen:

- zijn er wetmatigheden in het kijkproces en kunnen we die benutten bij het ontwerpen van windturbineparken?
- welke betekenissen worden toegekend aan het park en het landschap en hoe kunnen we deze benutten bij het ontwerpen van windturbineparken?

**Uit veel belevingsonderzoek over veranderingen in het landschap blijkt dat mensen altijd elementen op hun passendheid in de omgeving beoordelen. Bij grote windturbines gaat het echter niet meer om *passen in het landschap* maar om *passen bij een landschap***

Voor windturbines blijken de meningen te verschillen over de mate waarin windturbines passen in het landschap en de plekken waar windturbines passen. Zeker nu de maten van de turbines lijken te exploderen. De derde dimensie, de hoogtemaat van het merendeel van

alle objecten in ons landschap is niet veel hoger dan een meter of vijftiwintig. Een drie verdiepingen hoog huis is ongeveer 10 meter hoog, een populier vijftiwintig. Slechts enkele dingen zijn hoger: een flat, hoogspanningsmast een fabrieksschoorsteen. De windturbines die nu rendabel te exploiteren zijn hebben een maatvoering die fors buiten deze 'normaal voorkomende maten' in het landschap valt. Dit betekent dat het bij de grote molens niet meer om het passen in het landschap gaat maar om het passen bij een landschap. Passen bij is een associatieve bezigheid. Daarbij lijken er voor windturbines drie invalshoeken gehanteerd te worden. Er is een groep mensen die vindt dat windturbines vooral passen op winderige plaatsen. Windturbines worden geassocieerd met wind. Vanuit dit perspectief zijn de grote open ruimtes waar het altijd waait, waar weinig beschutting is, de vlakke kustgebieden, de aangewezen plekken om molens neer te zetten. Een tweede associatie is de technische uitstraling. De turbines passen bij landschappen die ook een technische, weinig natuurlijke, uitstraling hebben zoals industrieterreinen. Probleem hierbij is dat de meeste industrie terreinen zo klein zijn dat een windpark van enig formaat er uitbarst. Dat betekent dat het park dan grotendeels buiten het industrieterrein ligt, in het landelijk gebied en dat de associatie niet meer klopt. Het derde perspectief heeft te maken met de ontwikkelingen die de windmolen(parken) doormaakten. In eerste instantie werden (de toen nog kleine) molens ingezet om decentraal energie op te wekken. De eigenaar van de molen was de verbruiker van de energie. Voorstanders van decentrale energieopwekking hanteren nog vaak dit perspectief. Vanuit deze zienswijze moet de turbine zo duidelijk mogelijk aan de verbruiker gekoppeld worden. De turbines moeten dáár staan waar de energie 'geconsumeerd' wordt. In het landschap gaat het dan om solitaire en kleine parkjes dicht bij de gebruiker.

**Er is veel meer aandacht nodig voor de optische effecten van de opstelling, van de draaiing en van het kleurgebruik.**

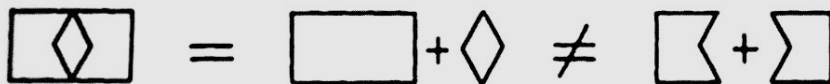
Op dit moment worden vooral opstellingsvormen bedacht en gebouwd die er in het platte vlak lekker uitzien. Aan de beweging, zowel van de waarnemer als van de wieken, wordt nauwelijks aandacht besteed. Dit heeft tot gevolg dat heel veel parken als park weinig herkenbaar zijn. Laat staan dat de opstellingsvorm van de turbines in het park herkenbaar is. Voor een andere manier van kijken zijn aanknopingspunten te vinden in de Gestaltpsychologie. Daar zijn verschillende waarnemingsprincipes ontdekt die uitgebuit kunnen worden bij het ontwerpen van windparken.

*Bij het kijken komen van buitenaf ongelooflijk veel prikkels op het netvlies. Om te zien moeten we die vele prikkels selecteren en ordenen zodat er betekenisvolle beelden kunnen ontstaan in plaats van chaos. Daarbij zijn we, als informatie verwerkend organisme, gericht op de waarneming van verschillen en veranderingen. Verschillen en veranderingen kan je alleen maar zien als er iets bekend is waarmee kan worden vergeleken. Dat betekent dat elke waarneming informatie en redundantie bevat. Informatie is dan het nieuwe, onverwachte en onvoorspelbare. Redundantie is het bekende, verwachte en voorspelbare. De redundantie in de waarneming maakt het ons mogelijk om onze aandacht te richten op de informatie. Te veel redundantie leidt tot het verflauwen van de aandacht. Maar te weinig redundantie is even oninteressant als teveel. De principes die beschreven zijn in de Gestaltpsychologie vertellen hoe het visuele systeem zo efficiënt mogelijk werkt in het veld tussen informatie en redundantie.*

#### Waarnemingsprincipe 1

Wet van eenvoudige hoofdvorm: regelmatige vormen domineren boven onregelmatige.

Bij het kijken reduceren we het waargenome tot zo eenvoudig mogelijke en zo groot mogelijke hoofdvormen.



De eerste indruk van deze figuur bestaat uit een rechthoek en een ruit, twee regelmatige hoofdvormen. De figuur wordt niet gezien als twee rechthoeken waar een hap uit is.

Wat betekent dit voor windparken?

Dit verschijnsel verklaart mede dat bij windturbineopstellingen een rechte lijnopstelling makkelijker te herkennen is, dan een lineaire opstelling langs een gebogen lijn. Want rechte lijnen zijn eenvoudiger dan kromme lijnen.

#### Waarnemingsprincipe 2

Aparte visuele prikkels worden tot gehelen geïntegreerd en elk waarnemingsveld wordt ingedeeld in figuur- achtergrond.



Je ziet één van de twee beelden, óf een witte vaas voor een zwarte achtergrond, of twee zwarte silhouetten voor een witte achtergrond, nooit beide beelden tegelijk.

Wat betekent dit nu voor windturbines?

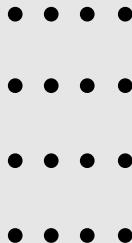
Belangrijk bij een grote turbine is, dat er twee waarnemingsvelden zijn: de draaiende rotorbladen op grote hoogte, die zich aftekenen tegen de lucht en de eerste 15 meter van de mast die al of niet past bij het landschap. Omdat de turbines zo groot zijn en de zichthoek van onze ogen vrij klein is, kan je pas op grote afstand (ca. 250m bij een 100 m hoge turbine) de turbine in zijn geheel zien in een oogopslag en kan je praten over één waarnemingsveld. Op deze afstand zien we al bijna geen diepte meer op het niveau van het maaiveld. De voet van een object op 500m afstand lijkt bijna op dezelfde lijn te staan als de voet van een object op 1 km afstand. Alleen bij de eerste twee molens in een rij kan je aan het grondoppervlak zien dat de ene verder weg staat dan de andere. Bij de volgende molens van de rij kan je de afstanden alleen waarnemen in de lucht, via het kleiner worden van het silhouet. Dus door je blik naar boven te richten. In de lucht zelf zijn geen referentiepunten aanwezig om een patroon te vormen. Een patroon dat herkenbaar is moet dus gevormd worden door de draaiende wieken van de opstelling.

### Waarnemingsprincipe 3

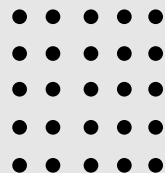
*De wet van de nabijheid: Vormen die dicht bij elkaar liggen worden als samenhangende gehelen waargenomen. Die delen van het veld die dicht bij elkaar liggen worden tot figuur gemaakt.*



De punten worden  
vertikaal ingedeeld



De punten worden  
horizontaal  
ingedeeld



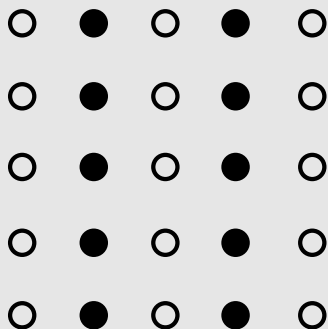
De punten  
vormen  
een geheel



Een moeilijkheid bij opstellingen van grote windmolens is, dat de molens zo worden neergezet dat ze een zo hoog mogelijke energieopbrengst leveren. Dit heeft tot gevolg dat er tussen twee molens een grote afstand is, veelal groter dan de 250 meter. Op het maaiveldniveau is dan al bijna nooit meer sprake van patroon- of figuurherkenning, tenzij er kunstgrepen worden uitgehaald. Dit is ook een van de redenen dat plaatsing in een lijn langs een dijk, snelweg of groot kanaal, waarvan iedereen uit ervaring weet dat die lijnvormig zijn, gemakkelijker geaccepteerd worden. Maar ook in het blikveld op rotorniveau is patroon herkenning door de grote onderlinge afstanden van de molens moeilijk. Zo levert een grid-opstelling (waarbij de molens in een rechthoekig raster worden geplaatst) maar vanuit enkele zichthoeken herkenbare figuren in plaats van onherkenbare. Vanuit die hoeken zijn de grote onderlinge afstanden door de perspectivische vertekening verkleind. Deze schaarse mogelijkheden voor patroonherkenning zouden in het ontwerp bewust moeten worden uitgebuit.

#### Waarnemingsprincipe 4

*Wet van gelijkheid: gelijkvormige delen worden onmiddellijk herkend. Gelijkende onderdelen hebben de neiging om samen een geheel te vormen.*



Hier voegen we de punten samen die gelijk zijn, dus zien we een verticale indeling ondanks dat de afstanden hetzelfde zijn.

Voor windparken heeft deze wetmatigheid in het zien tot gevolg dat als er twee parken (te) dicht bij elkaar staan, wordt dit opgevat als één park. De onderlinge afstand die tussen twee parken noodzakelijk is om ze als twee afzonderlijke parken te kunnen zien hangt af van de onderlinge afstand van de molens, de omvang van beide parken en de zichthoek(en) waaronder je de beide parken ziet. Kleur kan helpen om vormen makkelijker te kunnen decoderen tot herkenbare

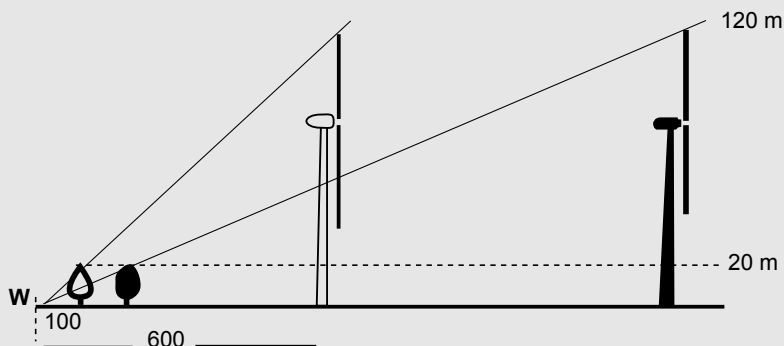
patronen en figuren. Maar dit middel werkt op grote afstanden niet meer. Dan vervagen alle kleuren tot grijs tinten.

**Er moet niet vanuit de posities van de windturbines geredeneerd worden maar vanuit de posities van de waarnemers.**

Het oog is in staat om bij helder weer een turbine te onderscheiden op zeer grote afstanden van de waarnemer. Het gaat dan om afstanden van wel 15 tot 20 km.

De visuele invloedssfeer van turbines is afhankelijk van de combinatie tussen enerzijds de maat van de *open ruimte waar de waarnemer zich bevindt* en anderzijds de hoogte van de turbine.

Als een boom op 100 m afstand van de waarnemer staat, is de windmolen visueel afgeschermd op een afstand groter dan 600 m. Als de boom op 1 km afstand van de waarnemer staat, is de windmolen pas op een afstand van 6 km vanaf de waarnemer uit het beeld verdwenen.



Dit betekent dat de invloedssfeer van de turbines in kleinschalige gebieden, dus gebieden met veel massa dicht bij de waarnemer, veel geringer is dan in grootschalige open gebieden, waar de bebouwing en beplanting veel verder van de waarnemer verwijderd is.

### **In de communicatie over de hoogte van windmolens wordt het effect van de hoogte danig overschat**

Veel angst en weerstand bij de discussies over windmolens ontstaat al bij het noemen van de hoogte (100 tot 120 m) van de huidige generatie turbines.

Dat die angst voor het getal onterecht is blijkt uit de volgende twee fenomenen. Allereerst wordt, door het verschijnsel van de twee blikvelden, een molen van tachtig meter even hoog ingeschat als een molen van 100 meter. Het enige effect van die twintig meter verschil is dat de afstand (tussen waarnemer en molen) waarbij de molen in een keer is te overzien groter is bij een molen van 100 meter hoogte. Een tweede opmerkelijk feit is, dat (tenzij ze direct naast elkaar staan) een flat van 100 meter hoogte veel hoger wordt ingeschat dan een windturbine van dezelfde hoogte. Dit wordt veroorzaakt door de veel grotere massa van die flat. Je kan dit mensen vrijwel alleen maar duidelijk maken door ze het zelf aan den lijve te laten ondervinden. Dat betekent dat er veel meer excursies gemaakt moeten worden naar parken waarbij je de hoogte door de deelnemers laat inschatten.

## **Een ongebreidelde toename van het aantal molens leidt tot verzadiging. Alle teveel is negatief, zelfs van de lekkerste snoepjes.**

Maar wanneer treedt het moment van verzadiging op? Natuurlijk is dat niet zomaar te formuleren. Via wat voorbeelden proberen we meer greep te krijgen op 'teveel'.

De laatste tijd wordt vaak gemopperd dat Nederland dichtslibt met huizen, kantoren en bedrijven. Als de feitelijke bebouwde oppervlakten, in gebruik voor wonen en werken, worden opgemeten blijkt dat er een ongelooflijk veel grotere oppervlakte grond onbebouwd is dan bebouwd. Een belangrijke oorzaak voor de gevoelsmatige volte is, dat er direct langs de routes die wij volgen wordt gebouwd. Hoe dichter bij de route, hoe beter de achterliggende ruimte visueel afgeschermd wordt, hoe minder we de bebouwingsvrije ruimte achter de locatie gewaar worden. De Nederlandse landschappen worden vooral bekeken en ervaren vanaf routes. Het merendeel van de grondoppervlakte van Nederland is alleen maar visueel toegankelijk en niet fysiek.

Daarnaast speelt een rol dat bebouwing meer opvalt dan ruimte, en zeker dan ruimte in de zin van landschap. Zo blijkt dat bij een bedrijventerrein langs een snelweg met aan weerszijden een stuk landelijk gebied, dat de beide delen landelijk gebied samen tenminste 80% van de totale trajectlengte moeten uitmaken, anders overheerst het urbane karakter van de bedrijfslocatie. Op de schaal van urbaan naar landelijk liggen windturbines dicht bij urbaan dan bij landelijk als gevolg van hun technische en door mensen gemaakte uitstraling in plaats van een natuurlijk en gegroeid imago.

Tenslotte is uit het voorgaande gebleken dat het relatief moeilijk is om de visuele verschijningsvorm van de huidige opstellingen te decoderen tot herkenbare figuren en patronen als gevolg van de grote onderlinge afstanden tussen de molens in een park, de relatieve ijheid van het beeld van de molens en de twee blikvelden.

Wanneer er zoveel turbines geplaatst worden, dat de opstellingen niet of nauwelijks meer als zelfstandige windparken zijn te herkennen, nemen de windturbines het landschap over. Er is dan bijzonder veel redundantie in de waarneming. Net als in een bos, waar de patronen die de bomen met elkaar vormen niet interessant meer zijn. Slechts op enkele punten ben je dan geïnteresseerd, bijvoorbeeld om de oriëntatie te vergemakkelijken. Voorkomen moet worden dat heel windrijk Nederland volloopt met redundante informatie. Dit betekent dat er ook gebieden *visueel windmolenvrij* moeten zijn. Dat is wat anders dan op papier of de topografische kaart. Als bijvoorbeeld op de kaart tussen twee windmolenparken een gebied van vijf bij vijf kilometer windmolenvrij is, ervaar je dat in de werkelijkheid meestal niet zo. Van belang hierbij is dat in open gebieden, door de grote afstanden waarop de turbines nog zichtbaar zijn, veel grotere ruimtes turbinevrij moeten worden gehouden dan in relatief kleinschaliger landschappen.

**Conclusie**

Het zou fantastisch zijn wanneer je van te voren de beelden definieert die je als ontwerper nastreeft, bekeken vanuit de routes die mensen volgen en met extra aandacht voor het niveau van de draaiende wieken en kleur. En dat je vervolgens kijkt wat dat voor gevolgen heeft voor de precieze locaties van de windturbines om die betreffende beelden te realiseren. Het zal in veel gevallen in de plattegrond een minder ordelijke opstelling lijken, maar in werkelijkheid komt het de herkenbaarheid van de opstelling ten goede.

## 6 De opdracht van het Atelier Rijksbouwmeester

In eenvoudige bewoordingen verteld luidde de opdracht van de Rijksbouwmeester om een nieuwe plaatsingsstrategie te ontwerpen voor windturbines, die voortborduurde op en uitstijgt boven de reeds ontwikkelde kennis en concepten. Uitgegaan moest worden van de plaatsing van 4000 MW geïnstalleerd vermogen op land en 10.000 MW op zee. Men moest dus 'voorbij de BLOW doelstelling' kijken naar de mogelijkheden. De onderliggende vragen waren:

- Zijn er grenzen aan de groei van het aantal turbines op land en waar liggen die dan?
- Op welk niveau moet de bestuurlijke organisatie plaatsvinden: centraal of decentraal?
- Kan er worden aangehaakt aan het landschap, en hoe dan?

Verder moest er aandacht worden besteed aan:

- het economisch functioneren. Hierbij lijkt het van belang dat de huidige generatie turbines nu vaak als een bron van neveninkomsten geëxploiteerd wordt, van het huidige geplaatst vermogen staat 85% op particuliere grond.
- de logistiek. Is het mogelijk om de turbines op de gewenste plek te krijgen?
- de mogelijkheden tot betekenis verlening, de semantische vraag.

Volgens het Atelier Rijksbouwmeester is het niet alleen een architectonisch vraagstuk, maar ook een maatschappelijk en semantisch (de betekenis betreffend) vraagstuk. Met andere woorden: zijn er mogelijkheden voor domesticatie van nieuwe technologie of blijft het een noodzakelijk kwaad net als de hoogspanningslijnen in het landschap? Hierbij wordt verwezen naar de inzichten van Martijntje Smits en Mary Douglas.

Deze opdracht is verstrekt aan vijf bureaus, die ieder van uit hun eigen achtergrond de problematiek hebben benaderd.

**Het bureau NL Architects** heeft allereerst gezocht naar efficiënte opstellingsvormen met een zo klein mogelijk oppervlak. Hierbij worden ook turbines met verschillende hoogtes gecombineerd. Van verschillende varianten worden de optische effecten en optische illusies geanalyseerd. Daarnaast ontwikkelde het bureau een catalogus van vormgegeven turbines en een catalogus van potentiële opstellingsvormen.

### *Commentaar*

De vraag blijft onbeantwoord waar je een en ander nu moet plaatsen en met hoeveel turbines tegelijk. De fotosimulaties van opstellingen laten vooral solitaire turbines zien. Daar waar meer turbines tegelijk worden afgebeeld gebruikt men de vingeroefeningen niet meer en wordt klakkeloos overgestapt op een grid gevuld met 5 MW turbines zonder verder te letten op welke randvoorwaarde dan ook.

Bij de catalogus van turbinevormen: er zijn waarschijnlijk nog oneindig veel andere vormen te bedenken. Waarom als inspiratie slechts boom-bloem etc. gebruikt? Wat heeft dat met de turbines of de wind of de verdere problematiek te maken?

**Het landschapsarchitectenbureau Paul van Beek BNT** is de huidige strategie van het parasiteren op landschap en infrastructuur beu.

Gekozen oplossing is: het decentraal ontwerpen van energielandschappen op gemeentelijk niveau. Dit leidt over het algemeen tot kleine locaties.

Nieuw is, dat het landschap aangepast kan worden aan de opstelling van turbines. Aandacht is er ook voor de skyline van steden en voor de kleur en vormgeving van vooral de mast met verwijzing naar vroegere molens.

#### *Commentaar*

In de visie is er veel aandacht voor het proces. De vraag blijft open hoe het met de afstemming tussen de gemeentes afloopt.

Door de voorgestelde aanpak blijft de visuele interferentie en de cumulatie van de effecten van de turbines in het ongewisse. Ook wordt niet ingegaan op de grote kans op nivellering van het landschap, wanneer bij alle locaties het landschap aangepast zou worden aan de turbineopstellingen.

In het uitgewerkte voorbeeld van Goes wordt nauwelijks gebruik gemaakt van de mogelijkheid om in het landschap nog andere ingrepen te doen dan de plaatsing van de turbines.

**Beeldend kunstenaar Hans van Houwelingen** vindt dat de turbines tot het domein van de stad horen in plaats van bij het landschap. Zijn analyse van de problematiek gaat uit van de stellingname dat de huidige generatie windturbines gelijkvormig is. Het dictaat van gelijkheid leidt tot een gebrek aan eigenheid. Hij probeert de ontwikkeling van de locaties ook vanuit een cultureel perspectief te benaderen. Van Houwelingen toont voorbeelden van turbinechoreografie toegesneden op verschillende locaties, bijvoorbeeld langs stedelijke infrastructuur, als sky-artproject, bij plekken voor contemplatie, als advertentiezoulen, bij pretparken, als stadspoort etc.

Ook voor deze studie geldt dat oplossingen vooral zijn toegesneden op solitaire en kleine opstellingsvarianten, hoewel er ook een voorbeeld is van een opstellingsvariant die het beeld van verzadiging en monotonie uitstraalt. De uitwerkingen van de oplossingen liggen vooral in het associatieve vlak.

In de presentatie wordt tenslotte veel aandacht besteed aan de visuele effecten van al of niet synchroon draaiende turbines.

#### *Commentaar*

Ook in deze studie blijven nivellering, interferentie en cumulatie in het ongewisse.

**Matton Office** zoekt oplossingen in verschillende richtingen.

Ten eerste probeert hij burgers mede verantwoordelijk te laten zijn voor de productie van groene stroom (groen stopcontact) en als de burger deze verantwoordelijkheid oppakt, dit ook zichtbaar te maken aan de buitenwereld.

Een belangrijke constatering is dat het huidige beleid, waarbij op gemeentelijk niveau wordt bepaald 'of, waar en hoe windturbines geplaatst worden' nivellerend uitpakt voor het landschap. Plaatsing van windturbines is een zaak voor het provinciale en rijksniveau.

Op de vraag Waar, en hoe dan?, worden drie gebieden uitgekozen waar 600 turbines worden geplaatst: Flevoland, de Zeeuwse kust en de Noord-Hollandse kust.

#### *Commentaar*

Door de keuze van slechts drie gebieden om de totale benodigde hoeveelheid windturbines te plaatsen wordt het probleem van nivellering, cumulatie en interferentie in de rest van Nederland tegengegaan. Met name door de keuze voor twee gebieden aan de kust en de grote omvang van de locaties blijft er visueel nauwelijks meer kustlandschap vrij van windturbines. Jammer is dat de uitwerking van de drie gebieden maar summier aan de orde komt. Voor de twee kustgebieden wordt een strak raster voorgesteld en in Flevoland is elke opstellingsvariant mogelijk. Landschapsarchitectuur als middel om de locaties visueel-ruimtelijk te optimaliseren wordt hiermee buiten spel gezet.

**MVRDV** blijkt na enig studeren op de effecten van mening te zijn dat het totaal te installeren vermogen op zee moet worden geplaatst met als voornaamste argument dat het onwenselijk is om Nederland vol te zetten met 6000 elementen van het formaat van een wolkenkrabber. Hoewel dit natuurlijk een legitiem standpunt is, wordt niet ingegaan op of er helemaal geen 'wolkenkrabbers' mogen verschijnen aan de horizon, of dat er nog wel enkele geplaatst mogen worden en zo ja, hoeveel en waar dan?

Bij de uitwerking op zee vindt MVRDV het niet nodig de opstelling anders vorm te geven dan de reeds decennia lang toegepaste gridsystemen.

#### *Commentaar*

Hierdoor omzeilen ze handig de problematiek van cumulatie, interferentie en nivellering van het landschap.

#### **Tot slot**

In de studies worden de verschillen in het landschap op nationaal niveau nauwelijks genuanceerd benaderd. Het verschil tussen de acht landschappen wordt slechts beperkt uitgebuit.

Opvallend is dat in géén van studies een goed beeld wordt getoond van de werkelijkheid, indien op de voorgestelde manieren turbines geplaatst zouden worden in het landschap. Er wordt kennelijk nog nauwelijks gebruik gemaakt van reeds beschikbare technieken om meer

werkelijkheids getrouwe simulaties te produceren. Hierdoor wordt de kans vergroot dat ook de ontwerpers de werkelijke effecten verkeerd inschatten.





## 7 Aandachtspunten voor de toekomst

Alles overziend blijft er nog een aantal -weinig doordachte- aspecten over waar o.i. nog goed op gestudeerd moet worden voordat er werkelijk op een onderbouwde manier gekozen kan worden hoe om te gaan met de nieuwe generatie windturbines op land.

Puntsgewijs gaat het dan om de problematiek van de

- cumulatie
- nivellering van het landschap
- interferentie tussen windturbineparken onderling en tussen andere elementen zoals hoogspanningslijnen en windturbineparken
- de effecten van de beweging van de draaiende wieken

### **Iets nader uitgewerkt**

Omdat de turbines van heinde en ver te zien zijn, treedt er al gauw verzadiging op door het cumulatieve effect. Wanneer is te veel te veel?

Wanneer er overal windturbines geplaatst worden treedt er onvermijdelijk een nivellering van het bestaande landschap op. Mogelijk kunnen nieuwe landschapstypen gerealiseerd worden, maar dit moet dan niet overal gebeuren want dan is het effect weer nivellerend. Verder worden de oorspronkelijke landschapstypen dan schaars met alle gevolgen van dien.

Omdat er in de huidige praktijk te geringe afstanden tussen de verschillende parkjes gehanteerd worden is de interferentie tussen parken nu al waarneembaar. Dit effect wordt alleen maar versterkt met de nieuwe generatie turbines.

In weinig studies worden de effecten van de draaiende wieken meegenomen in de beoordeling. Door de draaiende wieken hebben de turbines allereerst invloed op de categorieën rust- onrust. In de tweede plaats vergroot het draaien van de wieken de zichtbaarheid en de beelddominantie van de turbines.

Naast deze belangrijke aandachtspunten zijn er nog enkele aspecten van de problematiek die we nog niet onder de knie hebben:

Zo verdienen de effecten van het naast elkaar voorkomen van ongelijksoortige turbines met een verschillende hoogte, vormgeving en draaisnelheden duidelijk meer aandacht.

Een andere belangrijke vraag voor de toekomst is of er categorieën landschappen zijn waar we absoluut géén windturbines willen waarnemen. Belangrijk is hierbij dat men zich moet realiseren dat alleen maar géén windturbines zetten in het betreffende landschap geen oplossing biedt. Rondom het gebied moet nog een zone van max. 30 km vrijgehouden worden. Deze zone kan nog iets variëren afhankelijk van het landschapstype dat men wil vrijhouden en de landschapstypes

er om heen. Een vraag hierbij is ook bij welke afstand een turbine aan de horizon zo weinig dominant is dat hij geen invloed meer heeft op de beleving van het vrijgehouden landschap. Ook kan het een punt van discussie zijn of er een gering aantal dagen per jaar wel turbines zichtbaar mogen zijn. Dan wordt de afstand van 30 km minder omdat de vereiste helderheid dan ook iets minder kan zijn.

Bij plaatsing in de *bestaande categorieën landschapstypen* spelen o.i. nog twee fenomenen een belangrijke rol. In de eerste plaats is de 'camouflerende werking' van het ene landschapstype veel groter dan in een ander landschapstype. In bossen zijn de turbines zo uit het zicht verdwenen, terwijl in de open agrarische landschappen of de open natuurgebieden, zoals bijvoorbeeld heidevelden, de turbines de hele tijd zichtbaar blijven. Hierbij moet wel opgemerkt worden, dat de turbines ver boven de hoogste boom uitsteken, dus lopend in het bos zijn ze zo uit het zicht verdwenen. Maar kijkend -vanuit een open ruimte buiten het bos- naar het bos, steken de toppen van de turbines ver boven het bos uit en zijn goed zichtbaar. Je kan van enige afstand echter niet waarnemen of de turbines nu in het bos, of er bijvoorbeeld achter staan. Aldus doorredenerend worden de turbines het beste gecamoufleerd bij plaatsing in bossen die omgeven zijn door een coulissen-achtig landschapstype.

Het tweede fenomeen is de reeks van landschapstypen met een oplopende tolerantie voor 'storende elementen'. De reeks loopt van natuurlijk naar technocratisch, waarbij echter groepsvorming optreedt:

1. Natuurgebieden
2. Landelijke landschappen, Ontginningslandschappen en Polderlandschappen
3. Dorpslandschappen
4. Landschappen met een Intensief Grondgebruik, Recreatielandschappen, en Stedelijke Landschappen.

Tussen de landschapstypen binnen deze groepen lijkt weinig verschil te bestaan in de mate waarin bepaalde elementen het landschap verstoren. Dat wil zeggen dat een autosnelweg of een hoogspanningsleiding in een Polderlandschap in ongeveer dezelfde mate stoort als in een Ontginningslandschap of een Landelijk Landschap bij dezelfde mate van zichtbaarheid.

Geredeneerd vanuit de psychologische wens naar ordening is het belangrijk om na te gaan onder welke plaatsingscondities er nog lijn effecten optreden bij de nieuwe generatie turbines. Dit omdat de afstand tussen turbines in een opstelling dermate groot wordt dat lijnen niet zomaar ontstaan.

Ton Matton stelt in 'Dans der turbines', waar hij opstellingen voor Flevoland bestudeert, dat een chaos van turbines weer mooi is. Dit is o.i. een iets te eenvoudige conclusie. Om dit te verduidelijken maken we de vergelijking met een bos. Alle bomen zijn ongeveer hetzelfde. In de situering van de bomen zoek je dan geen ordening meer. Wel oriënteer je je dan aan een toevallig afwijkende boom langs het pad dat je loopt. Dit zou betekenen dat je in de 'chaos

van turbines' toch bijzondere dingen moet maken. Hierbij is het standpunt en de locatie van de waarnemer erg belangrijk. Een belangrijke vraag voor de toekomst is welke middelen ter verbijzondering er gehanteerd kunnen worden.

Uit het voorgaande is duidelijk dat de plaatsing van nieuwe windmolenparken zorgvuldig zal moeten worden gepland. Het is daarom noodzakelijk dat het rijk of de provincie de regie voert over het plaatsingsbeleid en dat niet ieder willekeurige groep van ondernemers bij een gemeente kan aankloppen voor een wijziging van het bestemmingsplan om hun plannen uit te voeren. Er moet op een hoger schaalniveau worden nagedacht waar en hoe geplaatst moet worden.

### **Tenslotte**

Bij alle studies en visualisaties van landschappen met windturbines is het voor de 'beoordeling vooraf' van de effecten erg belangrijk dat ook de visualisaties een correcte indruk geven van de te verwachten effecten. Hoewel hier goede technieken voor bestaan worden deze in de meeste studies niet gebruikt. Hierdoor worden de effecten meestal erg onderschat.

Aangezien in Nederland nog praktisch nergens exemplaren staan van de nieuwste generatie, is er nog nauwelijks ervaring met de beleving hiervan. Ook verkeert de kennis over de mogelijkheden om speciale visuele effecten te bewerkstelligen, waardoor aan de locaties misschien betekenis kan worden verleend, nog in de experimenteerfase. Het is daarom noodzakelijk tijdig onderzoek uit te zetten om fouten die er in het begin ongetwijfeld zullen worden gemaakt zo snel mogelijk te onderkennen om herhaling te voorkomen.



# Literatuur

Agterbosch S., 2006.

Empowering wind power

*On social and institutional conditions affecting the performance of entrepreneurs in the wind power supply market in the Netherlands.*

National Geographical Studies 351.

Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap en Copernicus Institute for Sustainable Development and Innovation. Utrecht

Arkesteijn L., G van Huis en E. Reckman, 1987.

*Ruimte voor wind. Een studie naar de plaatsingsmogelijkheden van grote aantallen windturbines.*

VROM, Rijksplanologische Dienst. Den Haag.

Atelier Rijksbouwmeester, november 2005

*Opdrachtverlening ontwerpend onderzoek windturbines.*

Den Haag.

Atelier Rijksbouwmeester, december 2005.

*Hand-out ontwerpend onderzoek windturbines.*

Den Haag.

Beurskens, Jos; Gijs van Kuik, 2004.

*Alles in de wind, Vragen en antwoorden over windenergie*

Daedalus, Maastricht, © ECN, Petten

Conferentieverlag 5e Nationale Windenergie Conferentie 1990, 1990.

*Windenergie een winnende realiteit.*

Helsloot, L., 1986

*Windkrachtcentrale in het landschap: beleving van visueel-ruimtelijke effecten.*

Faculteit der Bouwkunde, ISO-rapport 57. TU-Delft

Buro Schöne, 1986.

*Landschappelijke inpassing van grote windturbines,*

Assen.

Dijkstra H., M.H. Jacobs, H.S.D. Naeff en M.B. Schöne, 1999.  
*Visuele effecten van een windpark in de Noordzee.*  
Alterra, Wageningen.

Hans van Houwelingen, 2006.  
*Geloofd in Wind.*  
houwel@xs4al.nl

Land Use Consultants, 2004.  
*Ayrshire and Clide Valley windfarmlandscape capacity study.*  
Scottish natural heritage Commissioned Report No. 065 (ROAME No F01AA309c).

Matton Office, 2006.  
*Campagne Green.*  
Rotterdam, Wendorf.

MVRDV, 2006  
*NLWindpark. 6000 wolkenkrabbers in Nederland!!!*  
Rotterdam.

Nederlandse Duurzame Energie Conferentie 1997  
*Ruimte voor duurzame energie. Conferentieboek.*  
ISBN 90-803981-1-x

NL Architects, 2006  
*Wwindmmills*  
Amsterdam, E office@nlarchitects.nl

Paul van Beek landschappen BNT, 2006.  
*Windturbines in het Nederlandse Landschap.*  
Rotterdam, www.paulvanbeek.nl

RIVM, Centraal Planbureau voor de Statistiek, Stichting DLO. in:  
Natuurcompendium 2003, Natuur in cijfers. pp 50-59.  
*Beleving van het Landschap.*

Roos-Klein Lankhorst, J., A. Buijs, A. van den Berg, M. Bloemmen, S. de Vries, R. Schuiling, A. Griffioen, 2002.

*BelevingsGIS versie februari 2002, Een compleet overzicht van het BelevingsGIS met achtergrondinformatie.*

NPB-Werkdocument 2002/08, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

Roos-Klein Lankhorst, J., S. deVries, A.E. Buijs, A. van den Berg, M. Bloemmen & C. Schuiling, 2005.

*BelevingsGIS versie 2; waardering van het Nederlandse landschap door de bevolking op kaart.*

Alterra-rapport 1138. Wageningen.

R.O.V., Onderzoekscentrum Ruimtelijke Ontwikkeling en Volkshuisvesting. J.W. van de Wardt en H. Staats, 1988.

*Landschappen met windturbines.*

Schaalma, H.P., C.A.J. Vlek, A.T.H. Pruyn & F.W. Siero, 1989.

*Maatschappelijke acceptatie van windcentrales. Samenvatting.*

RU Groningen.

Schöne, M.B. & J.F. Coeterier, 1986.

*“Wat bosserij eromtoe”. Onderzoek naar storende elementen in het landschap.*

Rapport 439, De Dorschkamp. Wageningen

Schöne, M.B., in: SenterNovem, 2004. *Dans der turbines, studie naar windturbines en landschappen.*

*5 Wetten voor een nieuwe manier van kijken bij het ontwerpen van grote windturbineparken in het landschap.*

Duurzame energie in Nederland, Utrecht.

Senter Novem, Matton Office, 2004.

*Dans der turbines. Studie naar windturbines en landschappen.*

Duurzame energie in Nederland, Utrecht.

Smits, M., 2002.

*Monsterbezwinging. De culturele domesticatie van nieuwe technologie.*

Boom, Amsterdam.

Stichting Natuur en Milieu ism. de 12 provinciale Milieufederaties, 2000.  
*Frisse wind.*  
Utrecht.

Stichting Natuur en Milieu, Stichting Duinbehoud, Waddenvereniging, Waterpakt, Vereniging Natuurmonumenten, Vogelbescherming Nederland, Vereniging Milieudefensie, Wereld Natuur Fonds, Stichting Reinwater, Stichting De Noordzee, 2002.

Frisse Zeewind, visie van de Natuur- en Milieuorganisaties op de ontwikkeling van windturbineparken offshore.

Veeneklaas F.R., W.J. de Regt, H.J. Agricola mmv. J. Stoker en J.L.M. Donders. 2004.  
*Verrommelt het platteland onder stedelijke druk? Storende elementen en landschapsdynamiek in de studiegebieden Abcoude en Epe-Vaassen.*  
Planbureauroport 22,

Veeneklaas, F.R., J.L.M. Donders, I.E. Salverda. November 2005.  
*Verrommeling in Nederland (in prep.).*

Vries, S. de & E. Gerritsen (2003).  
*Van fysieke kenmerken naar landschappelijke schoonheid; de voorspellende waarde van fysieke kenmerken, zoals vastgelegd in ruimtelijke bestanden, voor de schoonheidsbeleving van Nederlandse landschappen.*  
Alterrapport 718, ISSN 1566-7197, Reeks Belevingsonderzoek nr. 7, Wageningen

Wolsink, M., 1990.  
*Maatschappelijke acceptatie van windenergie; Houdingen en oordelen van de bevolking.*



# Bijlage

## Provincies

In het kader van de BLOW afspraken hebben de meeste provincies inmiddels een plan van aanpak opgesteld, waarin criteria zijn of worden ontwikkeld om de bestemmingsplannen te toetsen. De criteria van provincies voor plaatsing van windturbines zijn te vinden in de streek-/omgevingsplannen. In een aantal hiervan wordt ook gesproken over windturbines van 1 MW of meer, maar vaak nog in de vorm van verwachtingen. De provincie Friesland valt op door in het van kracht zijnde omgevingsplan (2000) juist een maximum van 60 m voor de ashoogte van turbines vast te stellen.

De provincies sluiten met hun omgevingsplannen aan bij de uitgangspunten en aanwijzingen uit De Nota Ruimte.

In de omgevingsplannen wordt ingegaan op:

- ruimtelijke varianten/strategieën voor plaatsing van windturbines
- criteria voor plaatsing/uitsluiting: welke gebieden
- doelen mbt beeldkwaliteit en landschappelijke effecten en hoe deze te bereiken.

### *Ruimtelijke varianten/strategieën voor plaatsing van windturbines*

**Concentratie, grootschaligheid** heeft voor veel provincies de voorkeur als het gaat om de plaatsing van windturbines. Een aantal provincies spreekt dit expliciet uit. Een aantal kiest hier impliciet voor door een beperkt aantal locaties aan te wijzen voor plaatsing. Zeeland heeft het concentratiebeleid aangescherpt ten gevolge van weerstanden onder bewoners: de schaalvergroting heeft ertoe geleid dat gemeenten geen medewerking aan projecten meer wilden verlenen. Onder bewoners was er al eerder sprake van grote weerstand (2004). Dit heeft ertoe geleid dat windturbines wel goed inpasbaar worden geacht in industrieel landschap. 'Hier zijn nieuwe eigentijdse kwaliteiten aan het landschap toe te voegen.'

Onder concentratie kan worden verstaan dat meerdere kleinere opstellingen op korte afstand van elkaar beschouwd worden als één grootschalige opstelling.

Friesland zet op basis van de ervaringen met de landschappelijke impact van een groot aantal solitaire windturbines in combinatie met clusters verspreid over Friesland, niet in op grootschaligheid, maar op **sanering** en **opschaling**. Daarbij moet gedacht worden aan opstellingen met twee tot tien turbines per gemeente. Eerder gemaakte reserveringen voor grootschalige opstellingen gaan niet door. In een artikel uit 2004 Binnenlandsbestuur.nl 'Friesland levert 150 Megawatt windenergie in' wordt gesteld dat Friesland na het niet doorgaan van het Interprovinciaal Windmolenpark Afsluitdijk (IPWA) een oplossing zoekt in het saneren van losse bestaande windturbines en toch het vormen van enkele nieuwe clusters met hoger rendement. Daarnaast moet de oplossing gezocht worden in onderhandelingen met de overige provincies over het aandeel in de windenergie om de BLOWdoelstelling te kunnen halen. Friesland wijst in

dit verband op het kleinschalige karakter van het landschap, waar je volgens hen niet ongestraft overal windturbines kunt plaatsen.

De overige provincies die praten over opschaling (zoals Groningen, Zeeland, Zuid-Holland en Noord-Holland) koppelen opschaling aan concentratie.

De meeste omgevingsplannen bespreken zowel de mogelijkheid van **grootschalige lijn opstellingen** als **grootschalige clusters**. Onder andere Noord-Holland verschuift wat betreft voorkeur van grootschalige lijnen naar grootschalige clusters. Utrecht kiest meer voor grootschalige lijnopstellingen.

De houding tav. kleinschalige opstellingen en solitaire turbines varieert van op zijn best 'onder voorwaarden' tot 'enkele denkbaar' en 'zeer beperkt'. Een voorwaarde kan dan zijn bijvoorbeeld de koppeling van een windturbine aan een industrieterrein. Twee uitzonderingen zijn een project voor 22 kleine turbines 'Voor de wind gaan' en de toepassing van 'turby's' in gebouwde omgeving (2003) in Groningen. Veel provincies nemen kleine turbines niet op in de omgevingsplannen aangezien de mogelijkheden tot inpassing goed genoemd worden. Dit wordt in die gevallen aan de gemeenten over gelaten.

*Criteria voor plaatsing/uitsluiting: waar, welke gebieden*

*Uitsluiting/tenzij*

Een deel van de provincies kiest ervoor bepaalde gebieden uit te sluiten, maar vaak is er toch een tenzij, of het gaat om uitsluiting van specifiek benoemde gebieden in de provincie na het maken van afwegingen op basis van landschapstype, natuur-, cultuurhistorische - en landschappelijke waarden. Noord-Holland bijvoorbeeld onderscheidt gebieden waar plaatsing goed mogelijk is, gebieden waar nadere afweging nodig is, en gebieden waar plaatsing in beginsel ongewenst is.

Uitsluiting wordt het meest genoemd met betrekking tot gebieden die vallen onder EHS-, Vogel en Habitatrichtlijn, Vogeltrekroutes, en cultuurhistorisch belangrijke gebieden. Overijssel noemt bovendien ook wetlands als gebieden die uitgesloten worden. Verder maakt Overijssel onderscheid tussen 'waardevol oud landschap' waarvoor een 'tenzij' geldt en cultureel erfgoed dat wordt uitgesloten.

Friesland sluit stiltegebieden inclusief de invloedssfeer (1 km) uit van plaatsing.

Het niet/tenzij betreft over het algemeen die plaatsen waar grootschalige infrastructuur bovengenoemde gebieden doorkruist.

Behalve grootschalige infrastructuur kunnen de randen van gebieden onderhavig zijn aan een tenzij. Limburg bijvoorbeeld noemt in dit verband dat plaatsing wel kan waar gebieden grenzen aan stedelijke dynamiek of aan windparken in het buitenland.

Zuid-Holland stelt aan de andere kant dat plaatsing uitgesloten is in Nationale Landschappen en

Belvédère gebieden in het geval dat twee 'topgebieden' aan elkaar grenzen.

Ten aanzien van Belvédère gebieden geldt dat rekening moet worden gehouden met historische zichtlijnen.

Andere waarden waarmee rekening gehouden wordt zijn archeologische en aardkundige waarden.

Limburg is van een regionale benadering naar een projectmatige aanpak gegaan.

### *Landschapstypen*

Schaal, mate van openheid, structuur en karakter zijn van belang.

Zo wordt kleinschalig landschap een belemmering genoemd door de provincie Friesland. Overijssel sluit 'besloten kleinschalig landschap' uit van plaatsing. De door Friesland gekozen plaatsingsstrategie van dit moment heeft herstel van open landschap tot doel. Voor Flevoland geldt hetzelfde. Kennelijk vindt men in deze provincies dat de verspreide plaatsing in het open agrarische gebied geleid heeft tot een afname van het open karakter van het landschap. Daarentegen wordt open agrarisch gebied door Overijssel genoemd als geschikt voor plaatsing. Kleilandschappen en droogmakerijen worden door Zuid Holland genoemd als landschappen waar plaatsing incidenteel kan, met name clusters zijn hier mogelijk. Gewezen wordt op het grootschalige karakter en het ontbreken van dominante structuren in dit landschapstype. Waddeneilanden worden uitgesloten door Friesland.

### *Doelen met betrekking tot beeldkwaliteit, en landschappelijke effecten en de hiertoe te gebruiken middelen*

Over het algemeen wordt er naar gestreefd effecten zo beperkt mogelijk te houden, of het gebied waar effecten optreden zo beperkt mogelijk te houden. Aanvankelijk wordt daarom gekozen voor inpassing in landschap. In eerste instantie vaak door middel van kleinschalige lijnopstellingen, kleine turbines, kleinschalige opstellingen (o.a. Friesland). Geconstateerd wordt vervolgens dat dit o.a. leidt tot nivellering van landschap, dominantie in de zin van overall aanwezig en verlies van openheid (Friesland, Flevoland). De oplossing wordt door veel provincies gezocht in concentratie van windenergie al of niet in combinatie met opschaling en sanering (zie boven). Daarmee worden de effecten plaatselijk opgeheven, en plaatselijk groter. Naar aanleiding hiervan, maar vooral naar aanleiding van de technische ontwikkelingen waarbij steeds grotere windturbines tot de mogelijkheden behoren wordt de vraag gesteld of landschappelijke inpassing nog wel mogelijk is (Noord-Brabant, Zuid- en Noord-Holland). Het huidige windenergiebeleid van bijvoorbeeld Noord-Holland gaat wel uit van inpassing: ook in de voorkeursgebieden van de provincie speelt landschappelijke inpasbaarheid naast beeldkwaliteit een grote rol (Windkansenkaart Noord-Holland 2003). Maar op dit moment ligt (in navolging van de uitspraken in de studie *Dans der turbines*, 2004) de vraag op tafel of er niet gekeken moet worden bij welke landschappen grootschalige opstellingen *passen*, zonder dat er sprake hoeft te zijn van *inpassing*. (mondelinge mededeling dhr. Bakker provincie Noord-Holland).

Verder worden genoemd het versterken van structuren, het toevoegen van nieuwe structuren/nieuwe kwaliteiten (o.a. Utrecht, Overijssel, Zeeland, Zuid-Holland). Maar ook juist het herstellen van oude kwaliteiten (Friesland, Flevoland).

Landschappelijke effecten die worden genoemd en doelen die nagestreefd worden zijn:

- Voorkoming van versnippering en nivellering, voorkoming van dominantie, behoud/herstel van openheid, en behoud/versterken van verscheidenheid van landschappen.
- Met betrekking tot de beeldkwaliteit van de opstellingen wordt gestreefd naar rust, samenhang en herkenbaarheid, helderheid en afleesbaarheid. In verband hiermee worden genoemd het voorkomen van interactie tussen opstellingen, en voorkoming van oneigenlijke interacties tussen turbines en andere landschapselementen.

Om de doelen met betrekking tot beeldkwaliteit en landschappelijke effecten te bereiken zijn richtlijnen en voorschriften door de provincies opgesteld. Deze hebben of betrekking op de keuze van de locatie, of op de inrichting van de locatie en de vormgeving.

#### *Richtlijnen mbt locaties*

- aansluiten bij de ruimtelijke structuur
- aansluiten bij lineaire structuur
- opstellingen combineren met infrastructuur (tenzij deze onopvallend ingepast is in het landschap).
- opstellingen langs hoofdinfrastructuur en in combinatie met bedrijventerreinen
- opstellingen langs hoofdinfrastructuur en in combinatie met agrarisch of recreatiegebied
- langs strakke dijken
- aansluiting bij gebieden met een technische, en/of economische uitstraling.
- opstellingen combineren met grootschalige bedrijventerreinen.
- aansluiting bij stedelijke dynamiek
- grenzend aan windparken in het buitenland.
- lijnen combineren met bedrijventerreinen of glastuinbouwgebieden in combinatie met agrarische of recreatiegebieden.
- solitaire turbines op bedrijventerreinen in samenhang met turbines in de omgeving en visueel één geheel met het bedrijventerrein.
- aansluiten bij technische infrastructuur

Overige mogelijkheden met betrekking tot locatiekeuze:

- agrarische gebieden/buitengebied zonder specifieke waarde
- aantallen turbines beperken door de keuze voor de locaties met mogelijkheden voor de hoogste energieopbrengst.

### *Richtlijnen en regels met betrekking tot inrichting/vormgeving*

- aansluiting bij schaal de van een gebied: de schaal is niet alleen van invloed bij de locatiekeuze maar ook bij de keuze van de maximale hoogte (in combinatie met maximaal rendement)
- specifieke inrichting ter voorkoming van dominantie
- zo dicht mogelijk langs (landschappelijke) infrastructuur
- toepassing van (gebogen) lijnen
- plaatsing van turbines op visueel gelijke afstand van elkaar, waarbij negatieve effecten voor karakteristieke landschapselementen soms voorkomen kunnen worden door vergroting van de onderlinge afstand, door verschuiving of door weglaten van enkele turbines

### Lijnopstellingen

- regelmatige afstand tussen lijnen uit een serie
- lijnen (serie) in elkaars verlengde
- lijnen (serie) op gelijke afstand van de infrastructuur

### Clusters:

- clusters binnen 4 km eenzelfde oriëntatie
- specifieke vorm voor cluster

### Opstellingen onderling:

- afstand tussen opstellingen bij de meeste provincies minimaal 4 km, vooral bij open landschappen. Friesland houdt bijvoorbeeld een afstand van 5 km aan. ; In stedelijke of meer besloten landschappen kunnen andere afstanden gelden
- afstemming van opstellingen als de afstand kleiner is dan 4 km. De ondergrens voor de onderlinge afstand is dan 1,5 km.
- afstand kleinschalige opstellingen tot grootschalige opstellingen en elkaar minimaal 4 km.
- afstand tot hoogspanningsleidingen bij parallelle opstelling 250 m; anders ashoogte + halve rotordiameter.
- onderlinge afstand binnen een opstelling: 5 maal de rotordiameter.
- alleen enkelvoudige opstellingen ivm helderheid (Friesland)

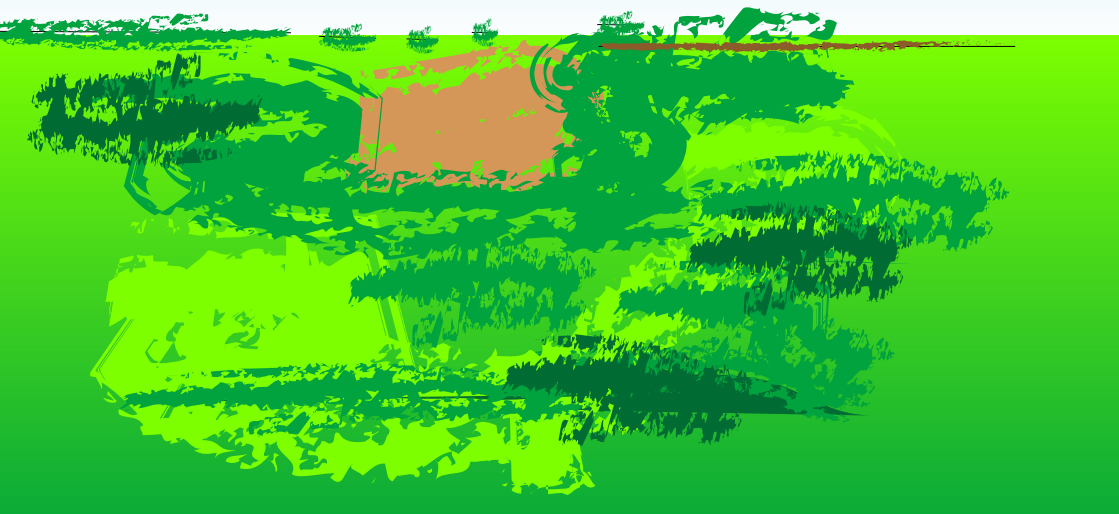
### Het type turbine:

- eenheid wat betreft type turbine, aantal wieken (bij voorkeur 3), en draairichting.
- Friesland stelt de grootte afhankelijk van landschap, techniek en gebruiks/belevingsfuncties: de maximale ashoogte is daarbij 60 m in opschalingsclusters in stedelijke of regionale centra, op of aansluitend aan bedrijventerreinen, evenals langs grootschalige structuurbepalende elementen en 45 m in overige gevallen. Uitzonderingen zijn wel mogelijk.
- kleur en vormgeving kunnen gebruikt worden om de betekenis van een opstelling en de samenhang te vergroten: bijvoorbeeld in overeenstemming met de maat (robuust); of om een landschap te accentueren.

*Belemmeringen die vermeld worden in de omgevingsplannen:*

Radarinstallaties; bestuurlijk (verkiezingen, tijd, gemeenten); schaal en ruimtelijke structuur; regionale (militaire) luchthavens; maatschappelijke weerstand; groot aantal verspreide woningen; geschikte locaties grenzend aan gebieden met hoge natuur of landschapswaarden; voor recreatie aangewezen gebieden. Verschil in aanpak met buurland (Drente/Duitsland). Provincies toetsen de bestemmingsplannen.





landbouw, natuur en  
voedselkwaliteit