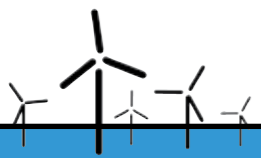


SCHETSBOEK WINDTURBINES & RUIMTELIJKE KWALITEIT

Landschappelijk onderzoek naar vides en concentratiegebieden

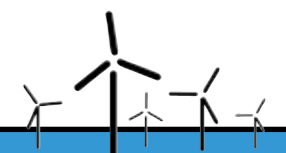




SCHETSBOEK WINDTURBINES & RUIMTELIJKE KWALITEIT

Landschappelijk onderzoek naar vides en concentratiegebieden

februari 2008





bosch slabbers

Bureau Schöne

Opdrachtgever:

Ministerie van VROM (Directoraat Generaal Ruimte), ministeries van EZ en LNV
Contactpersonen: Douwe Schenk en Pauline van den Broeke

Projectleider:

Rob Schröder (Alterra)

Auteurs:

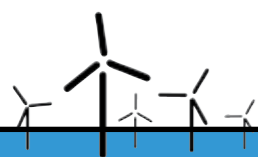
Lon Schöne (Buro Schöne, adviesburo voor landschapsarchitectuur)
Steven Slabbers (Bosch Slabbers tuin- en landschapsarchitecten)
Rik Olde Loohuis (Alterra)
Lieselotte Nagtegaal (Bosch Slabbers tuin- en landschapsarchitecten)
Jan Heersche (Bosch Slabbers tuin- en landschapsarchitecten)
Jandirk Bulens (Alterra)

Met dank aan:

Rudi van Etteger (WUR)
Jos Jonkhof (Alterra)
Joke Luttkik (Alterra)

Trefwoorden:

windenergie, windturbine, landschap, ruimtelijke kwaliteit, beleving,
waardering, vide, concentratiegebied



Om uitvoering te geven aan de ambities van het kabinet met betrekking tot duurzame energie en ruimtelijke kwaliteit, zoals neergelegd in de beleidsprogramma's "Schoon en zuinig Nederland" en "Mooi Nederland" en de "Agenda Landschap", is in opdracht van de ministers van VROM, EZ en LNV een Nationaal Plan van Aanpak Windenergie opgesteld. DG Ruimte zorgt voor de uitvoering van het plan van aanpak.

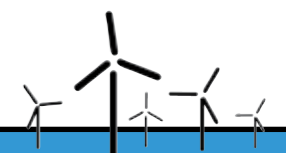
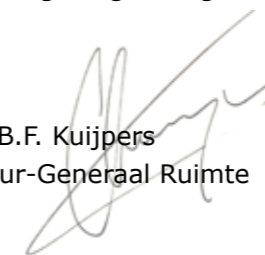
In het kader van dit plan van aanpak wordt oa getracht een antwoord te geven op de vraag op welke wijze het windenergiebeleid op land voor de langere termijn kan worden vormgegeven. Dit beleid zal moeten zijn gegrondvest op een lange termijn visie van het rijk op locatie en inrichting van windparken op land. De inrichting van het proces om te komen tot een lange termijn visie voor windenergie op land is beschreven in het Nationaal Plan van aanpak Windenergie

Het onderzoek "Schetsboek windturbines & ruimtelijke kwaliteit", in opdracht van DGRuimte, is één van de bouwstenen voor deze lange termijn visie windenergie. Aan de onderzoekers is gevraagd de mogelijkheden van situering van zeer grote windmolens in relatie tot de kwaliteiten van het landschap te onderzoeken. Specifiek was de vraag te zoeken naar criteria voor locatiekeuze voor concentraties van windmolens in parken en voor zogenaamde vides (windmolenvrije gebieden). Aan de onderzoekers is gevraagd hierbij vooral in de te gaan op de optische eigenschappen en visuele impact van windmolens en windparken op de waarnemer en op het landschap. Om een beeld te krijgen van de uitwerking van de criteria en van de mogelijke criteria met betrekking tot de inrichting van windparken is de onderzoekers gevraagd een aantal regionale ontwerpen te onderzoeken.

Het onderzoek heeft interessante en belangwekkende discussiepunten opgeleverd die meegenomen zullen worden in het visievormingsproces. Het is zoals in het begin is aangegeven één van de bouwstenen voor de lange termijn visie. De conclusies en aanbevelingen zijn geen beleidsopties. Acceptatie van dit onderzoeksrapport betekent dan ook niet dat de opdrachtgever alle bevindingen over zal gaan nemen. De conclusies zijn voor verantwoordelijkheid van de onderzoekers.

Ik meen dat met dit onderzoek waardevolle kennis beschikbaar is gekomen, die samen met overige onderzoeksresultaten, o.a. met betrekking tot draagvlak en belemmeringen, zal kunnen bijdragen tot een breed gedragen lange termijn visie en uiteindelijk windenergiebeleid.

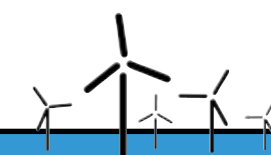
Drs. C.B.F. Kuijpers
Directeur-Generaal Ruimte





Gewaardeerde opstelling bij Lelystad

Voorwoord		5 Concentratiegebieden	23
1 Inleiding	3	5.1 Afbakening	23
1.1 Aanleiding	3	5.2 Lessen uit de modelstudies	23
1.2 Vraagstelling	3	5.3 Redeneerlijn voor het aanwijzen van concentratiegebieden	25
1.3 Context van de ontwerpstudie	3	5.4 Conclusies	25
1.4 Leeswijzer	3	6 Regionale ontwerpverkenningen	29
Intermezzo I: Begrippen		6.1 De keuzes	29
2 De Nederlandse situatie	5	6.2 Bevindingen	37
2.1 Huidig beleid	5	7 Opmerkingen	39
2.2 De uitdaging	7	7.1 Opmerkingen over kleine turbines	39
Intermezzo II: Bij de bureu	7	7.2 Overige opmerkingen	39
Intermezzo III: Kwantificering van de opgave	9	8 Commentaar van klankbordgroep	41
3 Waarneming en beleving van windturbines	11	9 Conclusies en aanbevelingen	45
3.1 Afbakening	11	Literatuur	49
3.2 Visuele invloedssfeer	11		
3.3 Beweging van de waarnemer	13		
3.4 Waarneming van maat en schaal	13		
3.5 Aantallen en dynamiek	13		
3.6 Patroonherkenning	13		
3.7 Zwerm wieken	15		
3.8 Passen in en passen bij	15		
3.9 Mate van storendheid	15		
3.10 Conclusies	17		
4 Vides	19		
4.1 Inleiding	19		
4.2 Redeneerlijn uitmondend in criteria voor het aanwijzen van vides	19		





Traditionele windmolens

Nederland kent een lange traditie op het gebied van werken met de wind. Dankzij de wind konden wij onze meren droogmalen, konden we ons koren tot meel vermalen, konden we het waterpeil in de polders naar onze hand zetten. Nederland is gebouwd met behulp van de wind. Niet zonder reden is de oud Hollandse windmolen nog altijd het meest gebruikte motief op de Delfts blauwe bordjes.

Nederland is door de eeuwen heen uitzonderlijk rijk geweest aan windmolens. We kunnen het ons nu nauwelijks meer voorstellen, maar in de 18e eeuw telde bijvoorbeeld de Woldstreek in Noord-oost Groningen meer dan 300 molens die het land droog maalden! Daarvan resteert er nu nog één. Inmiddels telt Nederland aanzienlijk meer moderne windturbines dan 'klassieke' windmolens. Hierbij is het woord 'modern' discutabel. Een deel van de turbines oogt inmiddels akelig gedateerd.

1.1 Aanleiding

Nederland wil meer energie uit duurzame, hernieuwbare bronnen winnen. Eén van de mogelijkheden daartoe is meer dan thans gebruik te maken van windenergie. Als kwantitatieve taakstelling geldt inmiddels voor de korte termijn een verdubbeling van het windenergievermogen op land. Voor de lange termijn geldt een hogere doelstelling. Dat vergt naast een herstructurering van het bestaande aanbod een forse toename van het aantal windturbines. Dat kan op verschillende manieren worden gerealiseerd. Omdat er in Nederland weinig bekend is over de geconcentreerde plaatsing van grote windturbines laat VROM/DGR dit onderzoeken.

Met de plaatsing van grote windturbines kunnen nieuwe ruimtelijke kwaliteiten worden ontwikkeld, maar evenzeer bestaande kwaliteiten verloren gaan. Eén ding is zeker: plaatsing van grote aantallen windturbines met een hubhoogte (hoogte van het rotorhuis) van bijvoorbeeld 120 meter betekent een grote verandering in het landschapsbeeld. Het Ministerie van VROM wil hier op nationaal niveau een lange termijn visie op ontwikkelen. Een visie die niet alleen is gericht op het beperken of tegengaan van negatieve effecten, maar evenzeer op het ontwikkelen van nieuwe kwaliteiten.

1.2 Vraagstelling

Eerder heeft de Rijksadviseur voor het landschap, Dirk Sijmons, gepleit voor de ontwikkeling van 'vides' en 'concentratiegebieden', gebieden die men van plaatsing van grote windturbines wil vrijwaren versus gebieden waar men juist de ontwikkeling van grotere aantallen windturbines wil stimuleren. Aanwijzing van vides en concentratiegebieden in Nederland zou via een 'nationaal plan' moeten gebeuren,

waaraan alle betrokken overheden en particuliere belangen deelnemen.

Het Ministerie van VROM heeft gevraagd om, middels een 'beleidsvrij' ontwerpend onderzoek dat zich concentreert op redeneringen vanuit de kwaliteiten van landschappen, de gedachte van 'vides' en 'concentratiegebieden' nader uit te werken.

Uitgaande van landschappelijke kwaliteiten nu en in de toekomst is gevraagd om:

- Redeneringen en criteria voor het aanwijzen van vides
- Benaderingen en criteria waarmee de locaties van concentratiegebieden kunnen worden bepaald
- Een beeld van de nieuwe ruimtelijke kwaliteiten die via concentratie kunnen ontstaan.
- In het verlengde hiervan ook enige aandacht te besteden aan de plaatsing van 'kleine' turbines

1.3 Context van de ontwerpstudie

Het voorliggend 'ontwerpend landschapsonderzoek' is een bouwsteen voor een 'Nationaal Plan van Aanpak Windenergie' waarvan VROM, samen met EZ en LNV, de trekker zijn.

Dit onderzoek is verricht door Alterra, in samenwerking met Bosch Slabbers Landschapsarchitecten en Buro Schöne. Het onderzoek is verricht in een periode van 2 maanden. Vanuit de 'hoge-drukpan-benadering' heeft een breed samengesteld team aan deze opgave gewerkt. In dit team werkten deskundigen vanuit het ruimtelijk beleid, het (belevings)onderzoek, de landschapsarchitectuur, geografische informatiesystemen en ruimtelijke visualisatie samen.

In het kader van dit onderzoek is geen nieuw belevingsonderzoek uitgevoerd. Daartoe was de tijd te kort en het viel ook buiten de scope van de opdracht. Er is gebruik gemaakt van bestaande onderzoeksresultaten en bestaande inzichten. Waar onderzoekskennis te kort schiet om meningen te staven wordt dit vermeld.

De ontwerpstudie is 'beleidsvrij' uitgevoerd. Dit verklaart dat sommige aspecten die wel relevant zijn voor de plaatsing niet in deze studie zijn meegenomen. Voorbeelden hiervan zijn beperkingen vanuit de geluidshinder, de luchtvaart, de woningbouw, het milieubeleid en zelfs het vigerend landschapsbeleid.

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op de Nederlandse situatie. Het kijkt terug op het gevoerde beleid tot op heden, constateert de gevolgen daarvan en formuleert de ambitie voor de toekomst.

Hoofdstuk 3 schetst de aspecten die van invloed zijn op de waarne-

ming en beleving van windparken. Inzicht in deze aspecten is noodzakelijk om grip op de vraagstelling te krijgen en te komen tot een redeneerlijn voor de duiding van vides en concentratiegebieden.

Die redeneerlijn is opgenomen in de hoofdstukken 4 en 5. Hier worden de vides en concentratiegebieden uitgewerkt.

De theorie over waarneming en beleving en de redeneerlijn voor vides en concentratiegebieden zijn getest aan de hand van vier regionale ontwerpen. Deze zijn uitgewerkt in hoofdstuk 6.

De rapportage sluit af met opmerkingen van de projectgroep (hoofdstuk 7), commentaren van deskundigen buiten de projectgroep (hoofdstuk 8) en conclusies en aanbevelingen voor beleidsontwikkeling (hoofdstuk 9).

Intermezzo I: Begrippen

In de studie zijn de volgende begrippen gehanteerd, die in de diverse hoofdstukken nader worden toegelicht.

Kleine en grote turbines:

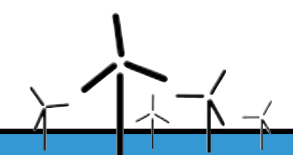
- Klein: hubhoogte tot en met 15 meter
- Middelgroot: hubhoogte 16 tot en met 60 meter
- Groot: hubhoogte 61 tot en met 120 meter
- Zeer groot: hubhoogte 121 meter en meer

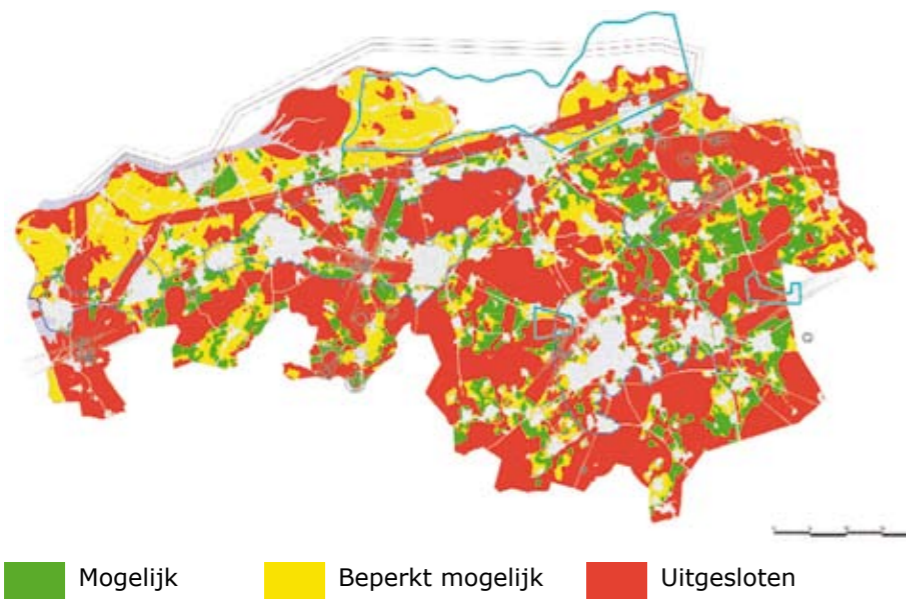
Windpark: Een windpark is in deze studie een samenhangende opstelling van windturbines

Concentratiegebied: Een concentratiegebied is een gebied dat is bestemd om grote aantallen windturbines te plaatsen. Een concentratiegebied kan opgebouwd zijn uit één of uit meerdere windparken met allure. De parken in een concentratiegebied moeten in samenhang met elkaar worden ontworpen.

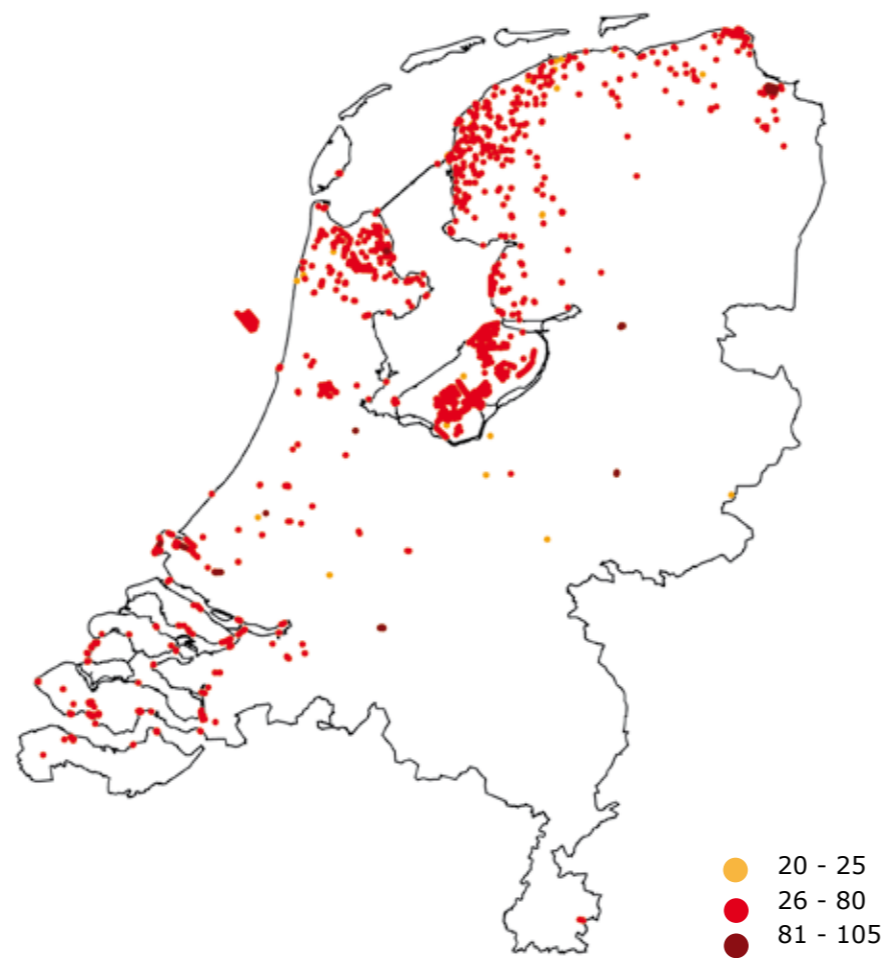
Vide: De term 'vide' of vrijwaringsgebied is in deze studie gereserveerd voor een gebied waar geen windturbines mogen voorkomen. Met de bedoeling om recht te doen aan de oorspronkelijke ruimtelijke kwaliteiten van het gebied.

Buffer: Een buffer is eveneens een windturbine vrij gebied. In de eerste plaats zijn het de zones rondom de vides die vrij gehouden moeten worden om het beoogde effect van de vide ook daadwerkelijk te kunnen realiseren. In de tweede plaats wordt de term buffer gebruikt voor de turbinevrije zones tussen twee of meer windparken in één concentratiegebied.

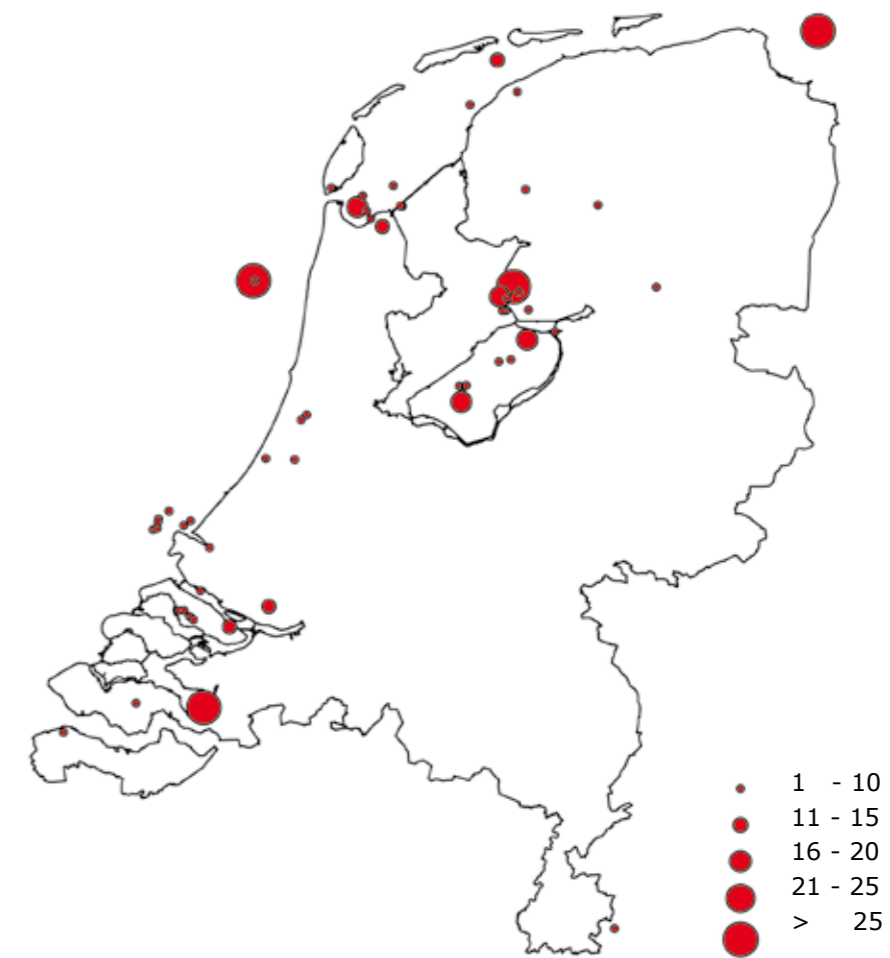




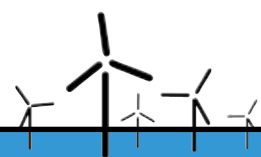
Mogelijkheden en belemmeringen voor windenergie in Brabant
(Provincie Noord-Brabant, Atelier Rijksbouwmeester)



Hoogte turbines per windpark (Windturbines 2007, WSH)



Aantal turbines per windpark (Windturbines 2007, WSH)



2.1 Huidig beleid

In de huidige situatie domineert het 'uitsluitingsbeleid'. Om redenen van landschappelijke of technische aard, zoals veiligheid of geluidshinder, zijn er op provinciaal niveau gebieden gedefinieerd waar geen windturbines neergezet mogen worden. Wanneer alle uitsluitingsredenen op een kaart bij elkaar opgeteld zouden worden, resten er nog maar minieme gebiedjes waar eventueel turbines geplaatst kunnen worden (zie het voorbeeld van de provincie Noord-Brabant). Niet zelden zijn dat de 'gebieden waar niemand van houdt'.

Vervolgens is voor deze gebieden het beleid gericht op het beperken van de negatieve effecten. Aanvankelijk is ingezet op inpassing in landschap. In eerste instantie vaak door middel van kleinschalige lijnopstellingen, kleine turbines en kleinschalige clusteropstellingen. Dit heeft geleid tot een spreiding van solitaire, kleine lijnopstellingen en parken tot circa 10 turbines. Slechts op enkele plekken zijn er parken van meer dan 10 turbines.

In die beginfase waren de turbines nog niet echt hoog. De beschikbaarheid van wind op 60 meter hoogte was doorslaggevend in de locatiekeus. Gebieden die windrijk genoeg waren om de turbines 'rendabel te plaatsen' lagen globaal westelijk van de lijn Bergen op Zoom - Delfzijl.

Wat heeft dit opgeleverd?

Een reis door westelijk Nederland is al snel een reis langs windturbines. Wie van Den Haag naar Den Helder reist verplaatst zich van windturbine naar windturbine. Vrijwel altijd en overal zijn de windturbines in het beeld aanwezig, dan weer prominent op de voorgrond, dan weer meer bescheiden op de achtergrond. Windturbines tekenen het Nederlandse landschap. Gebieden waar de windturbines niet visueel aanwezig zijn, zijn schaars.

Het alom aanwezig zijn van windturbines leidt tot nivellering van landschap, dominantie in de zin van overal aanwezig en verlies van openheid. Een provincie als Flevoland zoekt de oplossing in concentratie

van windenergie al of niet in combinatie met opschaling en sanering. Daarmee zullen de effecten plaatselijk worden opgeheven, maar worden op andere plaatsen de effecten waarschijnlijk groter.

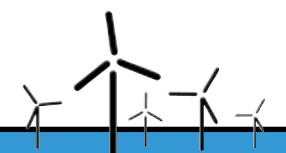
In Flevoland staan nu bijna 600 turbines in verschillende opstellingsvormen: solitaire, lijnen en parkjes van over het algemeen 3 tot 10 turbines. Enkele opstellingen zijn iets groter. De leeftijd, het type turbines en de hoogte van de turbines variëren per opstelling. Dus grote en kleine turbines door elkaar, evenals turbines die al decennia staan te draaien naast parkjes die vorig jaar geplaatst zijn. De provincie wil terug naar 300 turbines van zeer grote hoogte.

Windturbines blijken soms wel maar niet altijd tot een verrijking van de ruimtelijke kwaliteit te leiden. Er is een aantal situaties waarvan menigeen vindt dat de windturbines het landschap interessanter maken of op zijn minst passen bij het aanwezige landschap. Voorbeelden daarvan zijn de windturbines langs de Oosterscheldedekering en die langs de dijk bij Lelystad. Deze worden vrij algemeen positief gewaardeerd. Mogelijk omdat ze zouden passen bij de schaal van de waterkeringen, mogelijk vanwege hun ritmiek, mogelijk omdat ze passen bij de meer moderne tot high-tech uitstraling die het landschap al ter plaatse kenmerkt.

Daarentegen zijn er tal van situaties waar de windturbines weinig kwaliteit aan het landschap toevoegen. Situaties waar er geen sprake is van een positieve interactie tussen de windturbines en letterlijk het onderliggend landschap. De windturbines langs het Noord-Hollands Kanaal zijn hiervan een voorbeeld. Mogelijk komt dit door de veelheid aan typen turbines die hier binnen het blikveld aanwezig zijn, mogelijk doordat deze turbines al zo nadrukkelijk gedateerd zijn, mogelijk omdat het overwegend 'twee-wiekers' betreft waarbij de wieken tamelijk neurotisch door de lucht maaien, dit in schril contrast tot de gestaag draaiende turbines met drie wieken op de achtergrond. Zeker is dat de aanwezigheid van onttakelde turbines ook niet aan de waardering bijdraagt.



Opstellingen Flevoland (Windturbines 2007, WSH)





Verouderde turbines Noord-Hollands Kanaal

2.2 De uitdaging

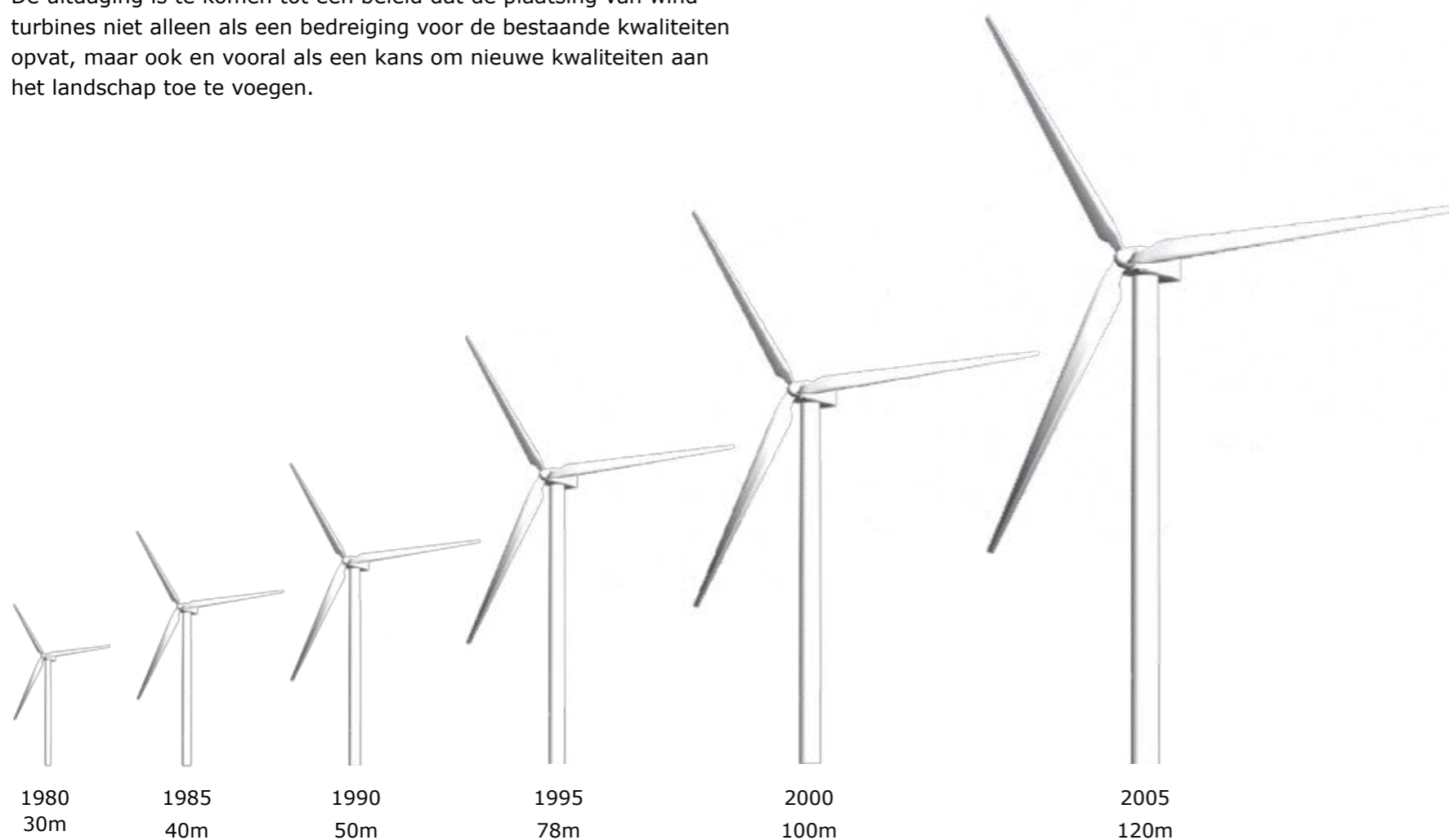
De hoogte van de turbines is, ten opzichte van de eerste turbines, verachtvoudigd, van 15 naar 120 meter hubhoogte. De turbines zijn hoger, de masten dikker. Daarmee neemt de zichtbaarheid van deze turbines toe. Voor de plaatsing van de 'nieuwe' generatie turbines met hoogtes van 60 tot 120 meter en in de toekomst wellicht nog hoger, is de 'klassieke' windsnelhedenkaart minder of niet relevant. Voor deze turbines is een 'rendabele plaatsing' niet langer beperkt tot westelijk Nederland.

Wil Nederland meer energie uit wind winnen, dan vereist dat de bouw van grote aantallen grote tot zeer grote windturbines. Deze zullen nog veel meer dan de huidige windturbines het toekomstig landschapsbeeld bepalen.

De uitdaging is te komen tot een beleid dat de plaatsing van windturbines niet alleen als een bedreiging voor de bestaande kwaliteiten opvat, maar ook en vooral als een kans om nieuwe kwaliteiten aan het landschap toe te voegen.

Een beleid dat niet primair is gericht op het beperken van negatieve effecten, maar op het ontwikkelen van positieve effecten. Hoe kan het fors vergroten van het vermogen aan windenergie op land bijdragen aan het ontwikkelen van nieuwe kwaliteiten, de ruimtelijke identiteit van landschappen weer nieuwe kracht bijzetten?

Wanneer het uitgangspunt is de plaatsing van windturbines mede te gebruiken om nieuwe kwaliteiten aan het landschap toe te voegen, dan heeft dat meer inzicht in de mechanismen achter waarneming en waardering van windturbines.



Groei van windturbines door de jaren heen

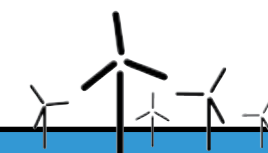
Intermezzo II: Bij de buren

In de landen om ons heen verrijzen de windturbineparken als paddenstoelen uit de grond. In Duitsland en Denemarken wordt de ontwikkeling van windturbineparken met voortvarendheid ter hand genomen. In oostelijk Nederland ziet men pal over de grens een groot aantal parken en parkjes, die ook de Nederlandse landschappen mede tekenen.

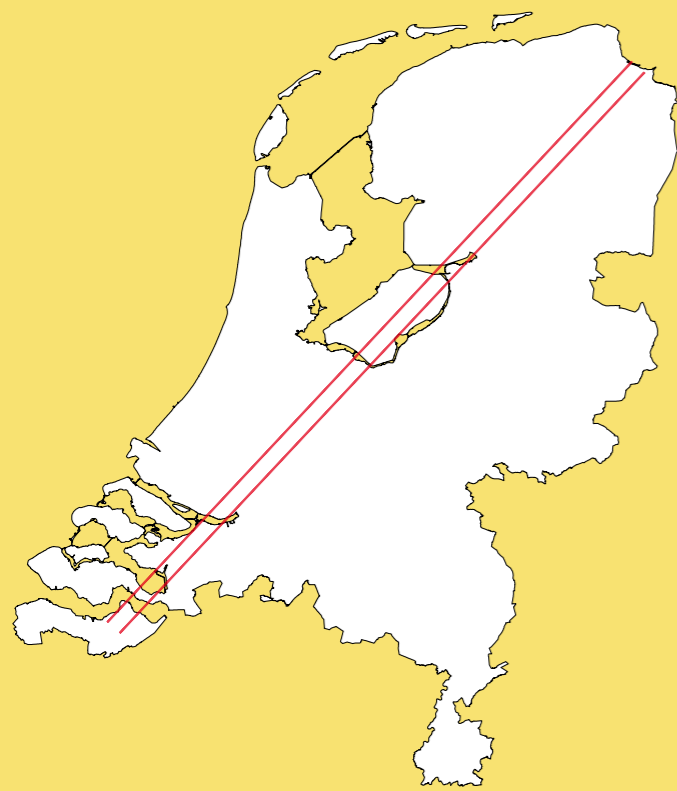
Maar er is landschappelijk gezien een groot verschil tussen oostelijk Nederland en westelijk Duitsland, westelijk Duitsland is leeg. Wie bij Klazienaveen de grens over steekt, ervaart een onmetelijke leegte. Ook Denemarken kent nog veel relatief lege landschappen. Leeg in de zin van onbewoond.

In Nederland zijn ook de leegste landschappen relatief dicht bevolkt. Voorheen lege gebieden als IJsselmeerpolders en Veenkoloniën verdichten in een rap tempo. Zelfs in het Oldambt en de landaanwinningen van Noord Groningen wonen overal mensen. Niet altijd even veel, maar wel op relatief korte afstanden.

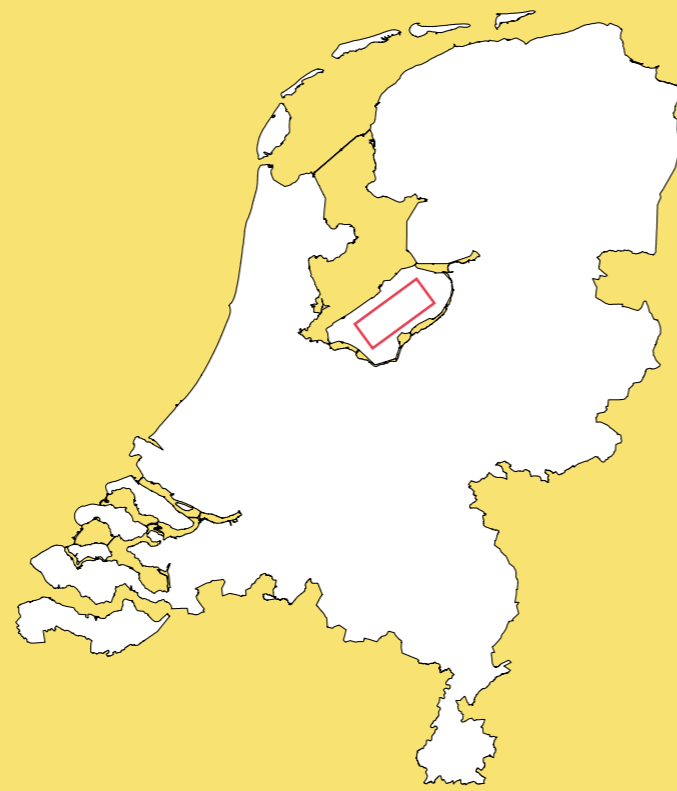
Hoewel er in Duitsland en Denemarken in eerste instantie minder weerstand was tegen het oprichten van windturbineparken is dit beeld aan het kantelen. In beide landen is de plaatsingsstrategie tot op heden gericht op het oprichten van kleinere parken vaak op korte afstand van elkaar. In Denemarken, waar een landelijk elektriciteitsnet ontbrak, streefden de dorpsgemeenschappen een soort zelfvoorzienend vermogen na. Dit leidde er toe dat elk dorp haar eigen park ontwikkelde. In Duitsland heeft de overheid via prijsverhoudingen een sterke marktpush gecreëerd voor het plaatsen van windturbines. Maar er ontbrak een centraal ruimtelijk beleid. Grote projectontwikkelaars gingen actief op zoek naar bouwplaatsen. Buiten beschermde natuur- en landschapsgebieden was goedkeuring van bouwplannen door gemeenten een kwestie van hinder en bezwarenprocedures van omwonenden.



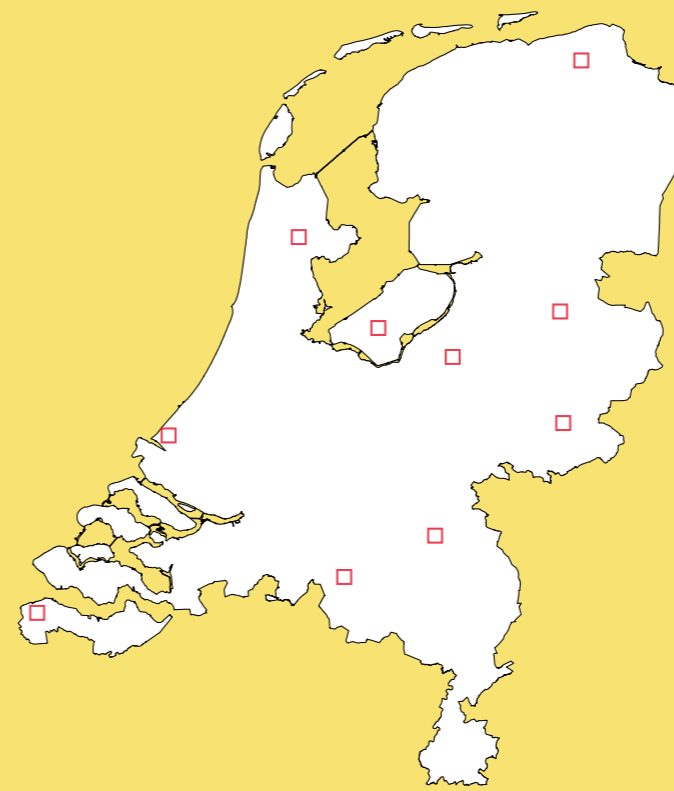
INTERMEZZO III



Lijn



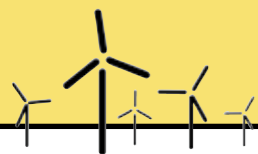
Concentreren



Bundelen



Spreiden



Aantallen windturbines

Medio 2007 stonden er windmolens op land met een vermogen van totaal 1500 MW. De rijksoverheid streeft naar een verdubbeling tot 2011.

Als hulpmiddel wordt in deze studie gerekend met een taakstelling voor de lange termijn van ongeveer 4000 tot 5000 MW geplaatst vermogen.

Een capaciteit van 4000 MW kan worden bereikt met de inzet van 800 turbines van 5 MW (120 meter hubhoogte, de hoogte van het rotorhuis) of 1300 turbines van 3 MW (70-100 meter hubhoogte). De turbines worden idealiter op een onderlinge afstand van 5 x de hubhoogte geplaatst. Bij turbines van 5 MW met een hubhoogte van 120 meter betekent dit een onderlinge afstand van 600 meter.

Om enig idee te krijgen van het ruimtebeslag (op de plattegrond) zijn, als vingeroefening, 1000 turbines van 5 MW op vier manieren op de kaart van Nederland geplaatst zonder rekening te houden met het onderliggende landschap.

1. De eerste benadering gaat uit van een lijnopstelling van Terneuzen tot Delfzijl, twee rijen van 500 turbines. Deze tekenen als het ware het onderscheid tussen 'hoog' en 'laag' Nederland, markeren de denkbeeldige overstromingslijn bij een extreme zeespiegelrijzing.
2. De tweede benadering toont het ruimtebeslag wanneer men de 1000 turbines in één groot park concentreert.
3. De derde benadering toont het ruimtebeslag wanneer men de 1000 turbines over een tiental parken spreidt.
4. De laatste benadering toont het effect wanneer men de 1000 turbines in 50 groepen van 20 clustert.

Strategieën

Vanuit deze kwantificering zijn er in principe drie ruimtelijke strategieën denkbaar voor het plaatsen van grote aantallen windturbines in Nederland:

- concentratie
- bundeling
- spreiding

Voor een eerste verkenning naar de effecten van de verschillende strategieën gebruiken we als hulpmiddel weer de 1000 te plaatsen turbines.

1. Concentreren

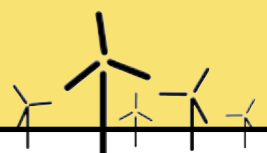
Wanneer we twee of drie parken met een omvang van 300 tot 500 turbines zouden maken ontstaan vrijwel automatisch concentratiegebieden. Deze optie lijkt in eerste instantie uitermate geschikt om daadwerkelijk nieuwe landschappen met bijbehorende nieuwe beelden en nieuwe kwaliteit en zeggingskracht te ontwikkelen.

2. Bundelen

Stel dat men zegt dat een park van 100 turbines het maximum is, zowel vanuit de beleving als vanuit de beschikbare leegte. In dat geval zou de strategie gericht kunnen zijn op het ontwikkelen van 10 parken van 100 turbines. Een vraag die dan opdoemt is, of het wel mogelijk is om een park van 100 turbines ook als een concentratiegebied te herkennen is, en zo ja, wat de randvoorwaarden hiervoor zijn. Een andere vraag is, wat de effecten zijn als je een, twee of drie parken van 100 turbines relatief dicht bij elkaar legt. Wordt het gebied dat deze opstellingen tezamen beslaan als een concentratiegebied ervaren? En tenslotte: is het ook mogelijk om met parken van deze omvang de gewenste allure te ontwikkelen?

3. Spreiden

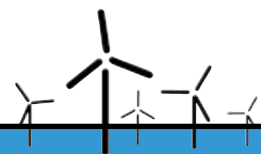
Tot slot zou je kunnen stellen dat er in het dicht bevolkte Nederland geen ruimte is voor parken van meer dan 20 turbines, omdat het ons ontbreekt aan leegte voor grotere parken, en omdat grotere parken een te grote ruimteclaim naar de toekomst leggen. Met deze strategie lijkt het niet goed mogelijk om concentratiegebieden te ontwikkelen omdat het gebied te omvangrijk wordt. Deze strategie is in principe voortgaan op dezelfde weg die op dit moment dreigt dood te lopen.





Windturbines passen bij energie cultuur?

Windturbines passen in windrijke landschappen?



3.1 Afbakening

Alvorens over vides en concentratiegebieden na te kunnen denken is het van belang de eigenaardigheden van de waarneming van windturbines in het landschap te onderkennen

Bij acceptatie van windturbineparken speelt de 'beleving' een grote rol. Een eerste voorwaarde voor beleving is zichtbaarheid. Pas wanneer een object in het landschap zichtbaar is kan men het mooi of lelijk vinden, kan het positief, negatief of neutraal gewaardeerd worden, kunnen mensen het niet, of juist wel, vinden passen in een context.

Zichtbaarheid is geen synoniem voor beleving

Dit hoofdstuk gaat eerst in op aspecten van zichtbaarheid van turbines. Deze aspecten hebben nog niets met de beleving van de turbines te maken. Zij zijn gebaseerd op wetmatigheden die schuilen achter de fysieke werking van het oog, zoals de perspectivische verkleining (simpel gezegd hoe verder weg hoe kleiner een object zich aftekent op de horizon) en het kunnen zien van 'diepte' (waardoor we de afstand kunnen inschatten tussen elementen die dichtbij en verder van ons verwijderd zijn). Vervolgens wordt aandacht besteed aan de invloed van de fysieke verschijningsvorm van het landschap op de zichtbaarheid. Tot slot wordt kort ingegaan op aspecten van beleving en waardering. Het is niet de bedoeling hét handboek over waarneming en beleving van turbines en landschappen te schrijven. Daarom worden hier alleen die feiten gepresenteerd die vaak tot misvattingen en onderschatting of juist overschatting van effecten hebben geleid. Van sommige gepresenteerde aspecten weten we het fijne nog niet precies: de losse eindjes.

3.2 Visuele invloedssfeer

De maximale afstand waarop turbines bij helder weer zichtbaar kunnen zijn hangt af van de 'dikte' van de mast en van het rotorhuis en niet, zoals wel vaak wordt gedacht, van de hoogte van de turbine. Dit wordt veroorzaakt door het oplossend vermogen van het oog. Voor turbines met een hubhoogte van 70 tot ongeveer 100 meter heeft Rob van Beek (2007) berekend dat de maximale zichtafstand ca. 26 km bedraagt. Voor de zeer grote turbines van 135 meter hubhoogte heeft hij zelfs een afstand van 34,3 km berekend (Rob van Beek, 2006).

Binnen deze 26 km is de visuele invloedssfeer van turbines afhankelijk van de combinatie tussen enerzijds de maat van de ruimte waar de waarnemer zich bevindt en anderzijds de hoogte van de turbine. Een boom op 100 meter afstand van de waarnemer schermt een 120 meter hoge windturbine (180 m tiphoogte) af op een afstand groter

dan 900 m. Wanneer de boom op 1 km afstand van de waarnemer staat, verdwijnt de windturbine pas na 9 kilometer uit het beeld van de waarnemer.

Dit betekent dat de visuele invloedssfeer van de turbines in kleinschalige gebieden, dus in gebieden met veel massa dicht bij de waarnemer, veel geringer is dan in grootschalige open gebieden, waar bebouwing en beplanting veel verder van de waarnemer verwijderd zijn (SenterNovem, 2004).

Veel angst en weerstand bij de discussies over windturbines 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 kan men de maat van een turbine slecht inschatten. Een turbine van zestig meter wordt even hoog ingeschat als een turbine van 100 meter, tenzij ze vlak naast elkaar staan. Het enige effect van die veertig meter verschil is dat de afstand (tussen waarnemer en turbine) vanwaar men de turbine in haar geheel kan overzien bij de turbine van 100 meter hoogte groter is. 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 doordat windturbines bestaan uit masten waarop een groot wiekenstelsel is geplaatst. De masten zijn naalden in het landschap. De beperkte breedte maakt dat een maat van 100 meter hoogte minder in het landschap aanwezig is.

De vraag of de zichtbaarheidsgrens (26 km) ook de grens is waarop de turbines door grote groepen mensen als storend wordt ervaren is nog niet onderzocht.

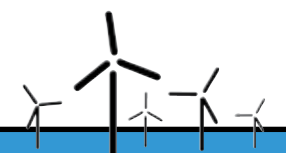
Wel zijn hierbij twee kanttekeningen te maken:

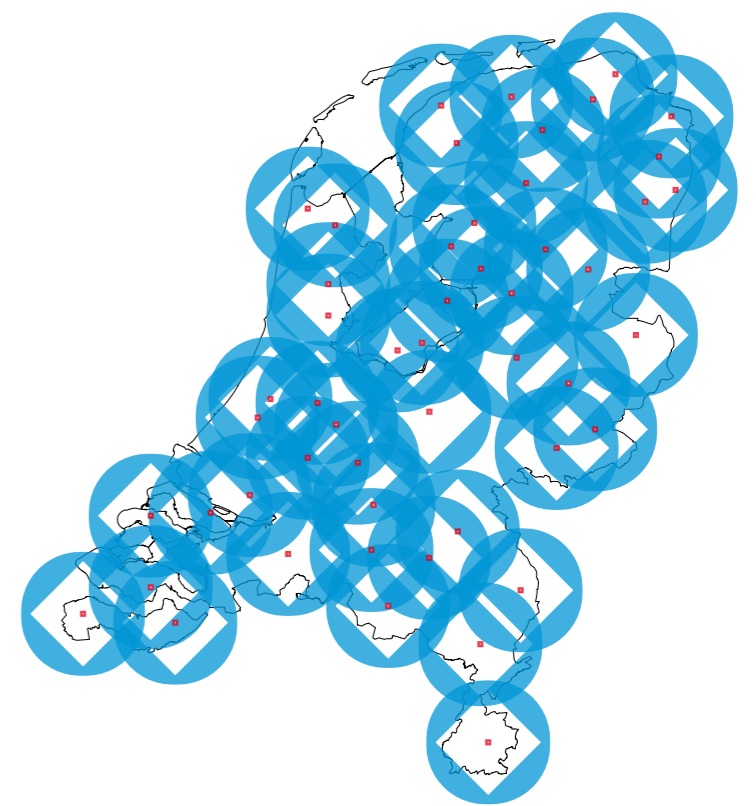
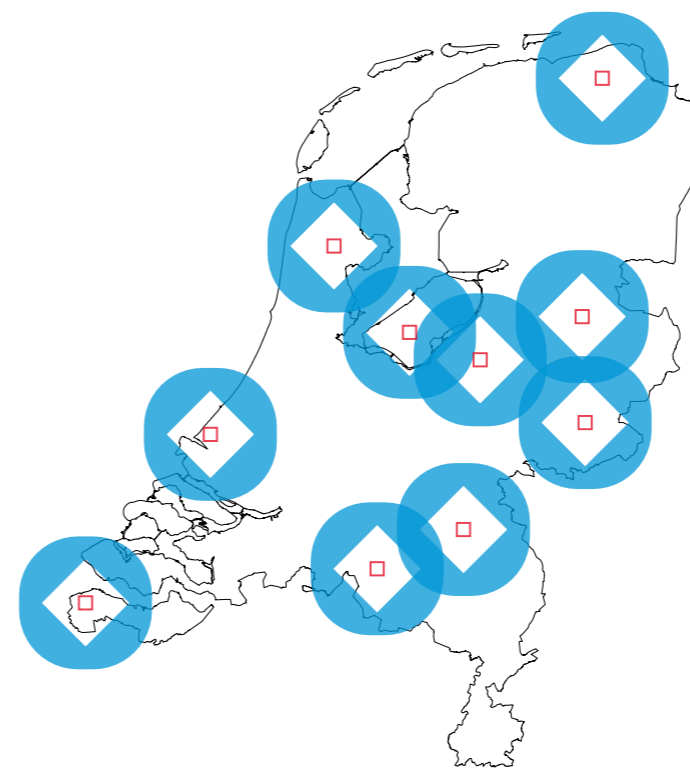
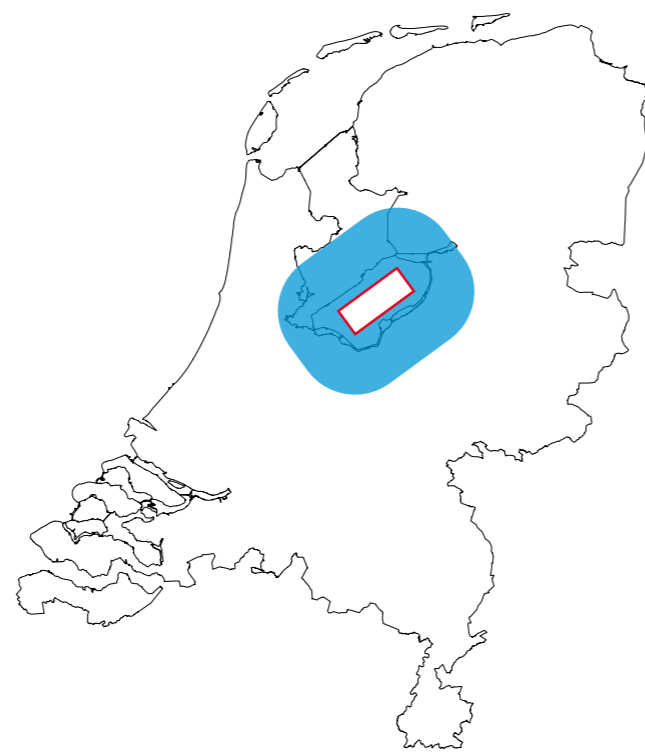
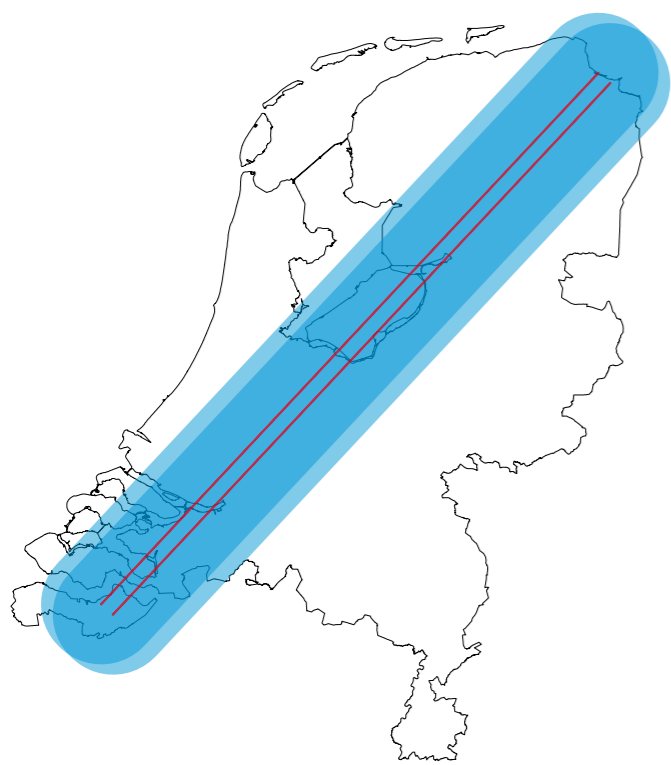
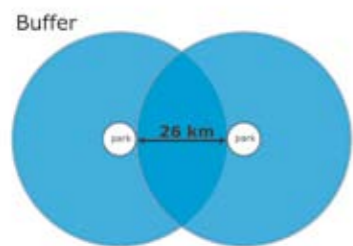
- In open landschappen wordt, door de perspectivische vertekening (hoe verder weg, hoe kleiner) met het toenemen van de afstand een steeds 'kleiner deel van het beeld' door de turbines in genomen (zowel horizontaal als verticaal). De turbines gaan een klein onderdeel van de horizon uitmaken en worden misschien niet meer als storend ervaren.
- In besloten landschappen is de zichtbaarheid van de opstellingen vaak afgedekt door de massa tussen de waarnemer en de turbines. In deze landschappen zal de maximale afstand waarop een park zichtbaar is vaak veel kleiner zijn dan de 26 km.

Ook de frequentie waarin windparken zichtbaar zijn heeft invloed op de mate van storendheid. Wanneer men op zijn reis van A naar B veel windparken tegenkomt roept dat de reactie op van 'ze staan overal'!

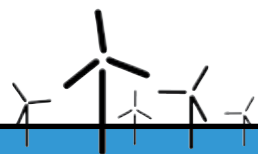


Windturbines passen alleen op zee?





Visuele invloedssfeer: windparken zijn tot maximaal 26 kilometer zichtbaar



3.3 Beweging van de waarnemer

Waarneming vindt vooral plaats vanaf routes. Daarbij speelt de snelheid waarmee de waarnemer zich voortbeweegt een rol: te voet ca. 5 km per uur, op de fiets 15 km per uur en in de auto 60 tot 120 km per uur. De beleving hangt dus ook af van de tijd die nodig is om het windpark te doorkruisen. Een windturbinepark beslaat een zekere oppervlakte. Hoe groter het aantal turbines in een park, hoe langer de reistijd om van de ene kant van het park naar de andere kant te komen. Een veel voorkomend misverstand is dat met het toenemen van de snelheid de waarnemer steeds meer de grote lijnen waarneemt en geen details. Details worden echter wel waargenomen, zij het gedurende een kortere tijd.

In het verlengde hiervan is het van belang om onderscheid te maken tussen bewoners en passanten. Bewoners worden elke dag geconfronteerd met de elementen in hun dagelijkse leefomgeving, zij kunnen er niet aan ontsnappen. Passanten worden in veel mindere mate dan de bewoners geconfronteerd met dezelfde elementen.

3.4 Waarneming van maat en schaal

De plaatsing van grote windturbines maakt dat objecten en elementen in de nabijheid kleiner lijken. Grote elementen worden optisch kleiner, subtiele maatverschillen als bijvoorbeeld een bescheiden reliëf worden optisch genivelleerd. In landschappen met betekenisvolle elementen zoals de molens van Kinderdijk reduceert de plaatsing van grote turbines de oude molens tot Madurodamproporties.

De aanwezigheid van grote windturbines is van invloed op de schaal van de ruimte. In grootschalige, open landschappen is de maat van de ruimte vaak onbepaald. Dit komt door het ontbreken van objecten waar men de maat van de ruimte aan kan relateren.

Een veel voorkomend misverstand is dat met de plaatsing van windturbines objecten worden geïntroduceerd aan de hand waarvan men de maat van de ruimte kan bepalen. Dit is niet juist, omdat de hoogte van de turbine om verschillende redenen niet goed ingeschat kan worden. Omdat men de elementen nog steeds relateert aan de zaken die men wat betreft maatvoering kent, is juist het omgekeerde het geval. De werkelijke maat kan niet worden ingeschat, de maat van de 'beleefde' ruimte lijkt veel kleiner dan dat ze in werkelijkheid is.

Onbekend is of dit verkleinende effect verschilt in landschappen met een verschillende 'korrel'. Bij grote open wateren lijkt het verkleinend effect het grootst. Dan lijkt het aannemelijk dat de verkleinende werking afneemt naarmate de korrelgrootte van de ruimte afneemt. De 5 MW turbines met een hubhoogte van 120 m zijn vrijwel identiek

vormgegeven als turbines met een hubhoogte van 30 m. Hierdoor is alleen hun invloed op maat en schaal van het omringende landschap verschillend. Een kleinere turbine lijkt al gauw verder weg te staan dan een hogere turbine die er pal naast staat. Alleen wanneer de waarnemer dichtbij de twee turbines staat wordt de werkelijkheid duidelijker; de kleine turbine blijkt niet verder weg te staan maar is gewoon kleiner. Ook verdwijnt een kleinere turbine eerder achter massa dichtbij de waarnemer.

3.5 Aantallen en dynamiek

Windturbines zijn geen statische objecten. Door het draaien van de wieken trekken zij het oog, eisen zij als het ware de aandacht op. Het draaien genereert een zekere visuele dynamiek, die echter om kan slaan in visuele onrust. Het is de vraag hoeveel windturbines nog als prettig wordt ervaren. Bij welk aantal wordt het beeld letterlijk te draaierig?

3.6 Patroonherkenning

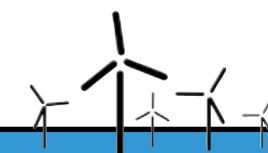
Waarneming van lange lijnen in het landschap is alleen mogelijk wanneer zowel de turbines als de waarnemer zich in die grote open ruimtes bevinden. Ter illustratie van dit fenomeen verwijzen we naar het effect van hoogspanningslijnen in het landschap. Hoogspanningsmasten en lijnen zijn in principe vergelijkbare, hoge (gemiddeld ca. 45 m) en uniform vormgegeven elementen die op relatief grote afstand van elkaar staan. De ervaring leert dat er telkens slechts fragmenten worden waargenomen. Vrijwel niemand heeft een beeld hoe het Nederlandse hoogspanningsnet gesitueerd is. Alleen als de hoogspanningslijnen zich in grote open ruimtes bevinden en de waarnemer ook, ziet men meer dan ca. 10 masten tegelijkertijd en is een de ligging van een deel van de lijn duidelijk.

De masten van windturbines vormen, van afstand bezien, naalden in het landschap. Dit gevoegd bij de grote onderlinge afstand (500 tot 600 meter) tussen de naalden maakt dat van de plaatsing van windturbines geen wandvorming uitgaat als je haaks op een rij staat en op niet te grote afstand.

Waar masten in een rij zijn geplaatst en je er naar kijkt onder een hoek van minder dan 90 graden wordt de afstand tussen turbines optisch verkort. Hoe kleiner de hoek hoe dichter de masten op elkaar lijken te staan en hoe meer het effect van wandvorming optreedt. Als je naar een rij windturbines kijkt onder een hoek van 0 graden treedt een zeer bijzonder effect op: je ziet als het ware één mast met zeer veel wieken die ook nog eens niet synchroon draaien.

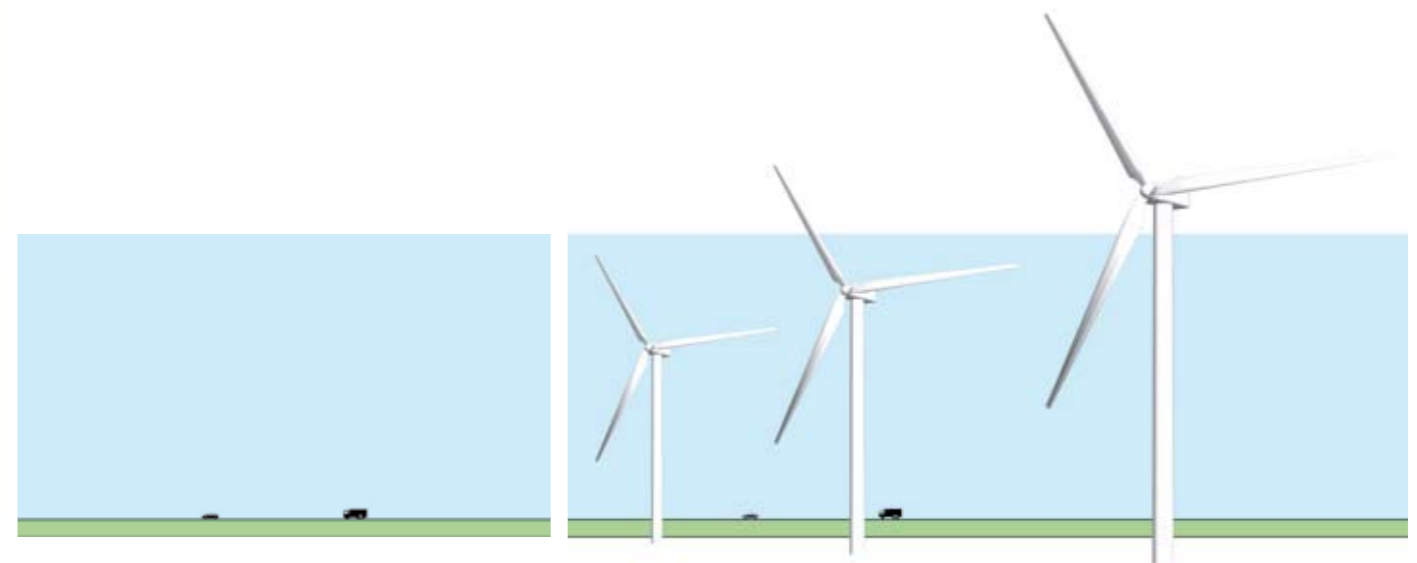


Een gebouw wordt meestal hoger geschat dan een turbine





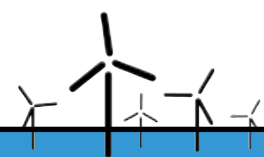
Involed van de korrelgrootte op de zichtbaarheid in een open, half besloten en besloten landschap



De dijk wordt visueel verkleind door de turbines

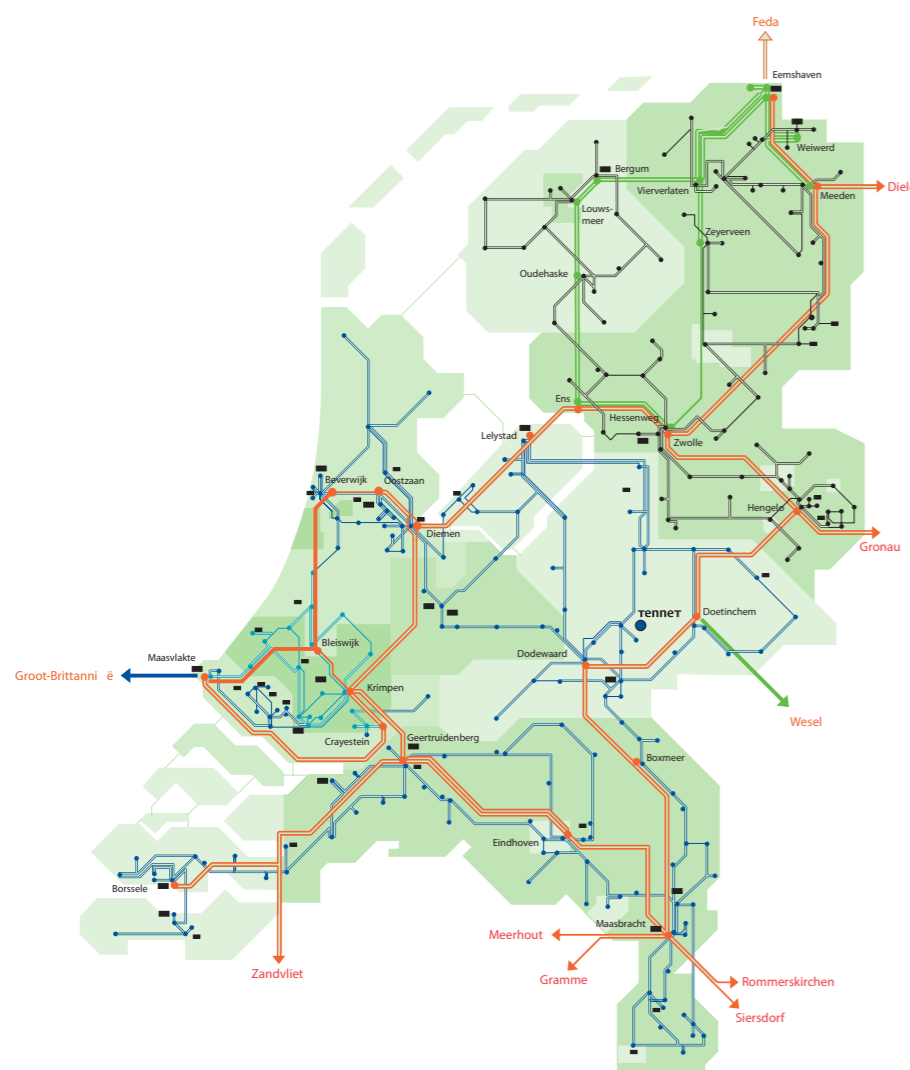


Zichtbaarheid in een open en besloten landschap



3.7 Zwerm wieken

In het buitengebied is het landschap redelijk vlak. Een enkele kerk, fabriekstoren of bijzonder gebouw daargelaten vindt alles plaats tussen maaiveld en 20 meter hoogte. Bij een concentratie aan windturbines ontstaat op een hoogte vanaf circa 60 meter een 'zwerm wieken'. Dat maakt dat tussen het maaiveld gebonden landschap en de luchtgebonden 'zwerm wieken' een 'vacuüm' zit. Met het toenemen van de afstand tot het windpark neemt dit vacuüm in betekenis af, hangt de 'zwerm' dichter of tot op het landschap. Bij het naderen van het park maakt de zwerm wieken zich optisch meer los van de ondergrond en gaat zij een eigen leven leiden. Wanneer er tussen de waarnemer en de turbines bebouwing of beplanting aanwezig is dan treedt dit effect bij een bepaalde verhouding tussen de afstand van de waarnemer en de massa en de afstand tot de turbine niet meer op. De wieken verdwijnen achter de massa en torenen niet meer boven de massa uit.



Ligging hoogspanningslijnen in Nederland (Tennet)

3.8 Passen in en passen bij

Belevingsonderzoek over veranderingen in het landschap (o.a. Coetrier) leert dat mensen 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 verschillen de meningen over de mate waarin zij passen in het landschap. De verwachting is dat dit verschil, nu de maten van de turbines lijken te exploderen, verder zal toenemen.

De hoogte van het merendeel van de objecten in ons landschap is niet veel hoger dan vijftwintig meter. Een drie verdiepingen hoog huis is ongeveer 10 meter hoog, een populier vijftwintig. Slechts enkele dingen zijn hoger: een flat, hoogspanningsmast een fabrieksschoorsteen. De windturbines die nu rendabel te exploiteren zijn vallen fors buiten deze 'normaal voorkomende maten' in het landschap. Bij de grote turbines is niet de vraag of ze passen in het landschap maar of ze passen bij het landschap.

Passen bij is een associatieve bezigheid. Daarbij leken er voor windturbines drie invalshoeken gehanteerd te worden. Inmiddels zijn er zes invalshoeken te benoemen (SenterNovem, 2004 en Atelier Rijksbouwmeester, 2007):

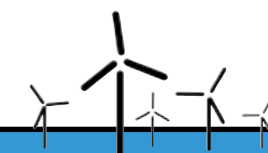
- Er is een groep mensen die vindt dat windturbines vooral passen op winderige plaatsen. Windturbines worden geassocieerd met wind. Vanuit dit perspectief zijn grote open ruimtes waar het altijd waait, waar weinig beschutting is, de vlakke

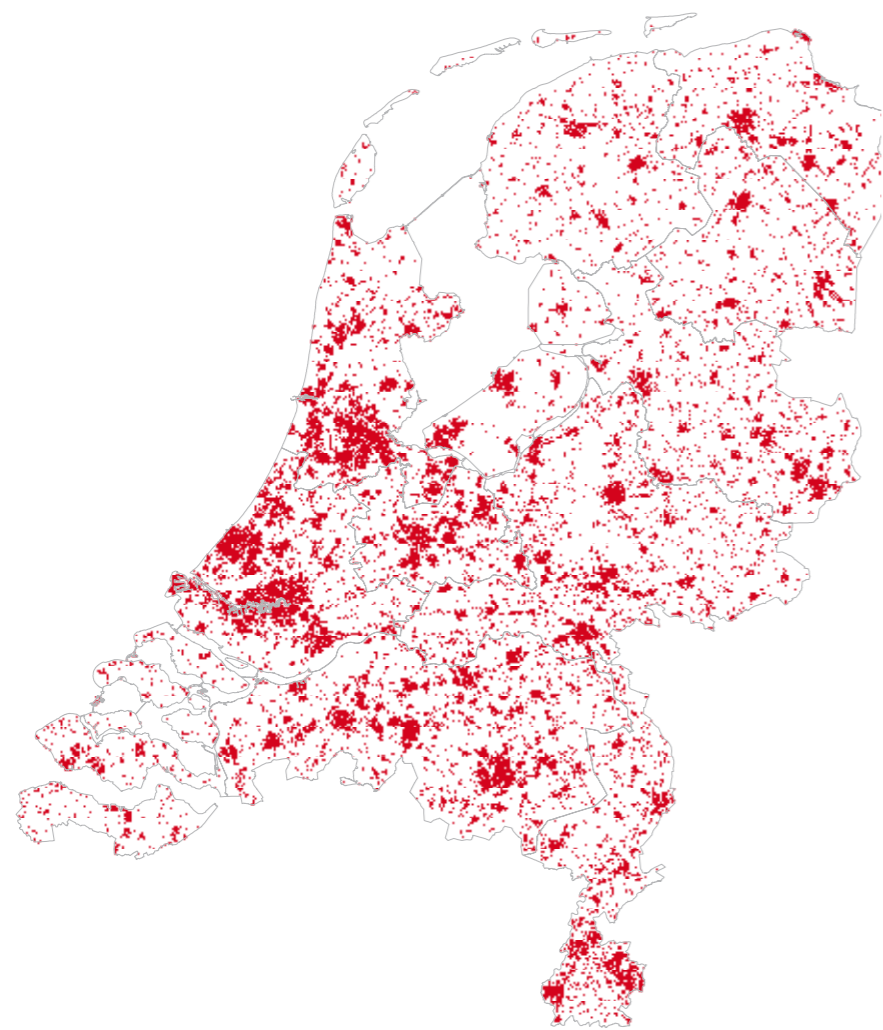
kustgebieden, de aangewezen plekken om turbines neer te zetten.

- 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 windturbine(parken) doormaakten. In eerste instantie werden (de toen nog kleine) turbines ingezet om decentraal energie op te wekken. De eigenaar van de turbine was de verbruiker van de energie. Voorstanders van decentrale energie opwekking 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.
- In de ontwerpstudie van o.a. Hans van Houwelingen (2006) komt een nieuw perspectief naar voren: passen bij het stedelijk domein en recreatielandschappen in de zin van pretparken. In zijn zienswijze worden zowel het stedelijk domein en de pretparken als de turbines gekenmerkt door hun dynamische uitstraling.
- Door Paul van Beek (2006) wordt nog een mogelijke nieuw perspectief aangedragen: passen bij energielandschappen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de twee laatste landschapstypen (pretparken en energielandschappen) in ruimtelijke zin tamelijk recente landschapstypen of zelfs nog niet bestaande landschapstypen zijn.
- Tot slot is er de groep mensen die windenergie bij voorbaat niets vindt en daarom windturbines nergens vindt passen. Deze groep verwijst de turbines (als de politiek vindt dat ze er toch moeten komen) op voorhand naar zee.

3.9 Mate van storendheid

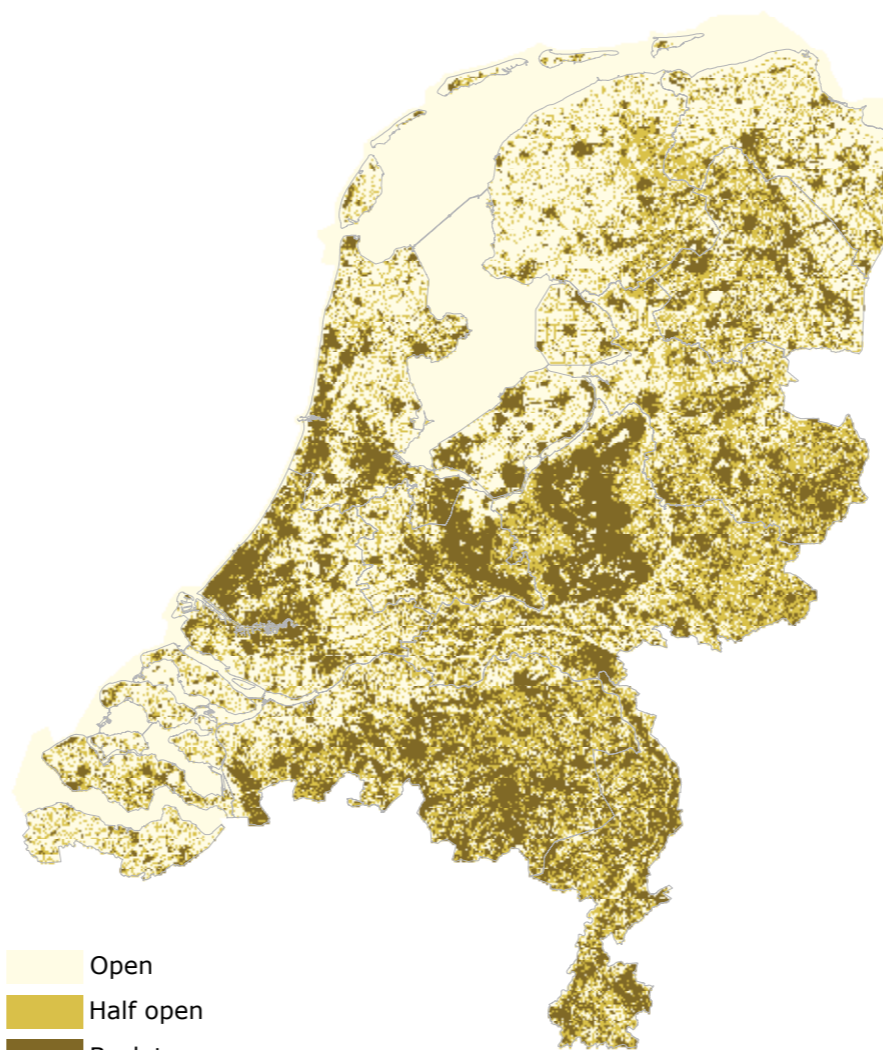
Eerder onderzoek leert dat sommige respondenten windturbines in het landschap als storend ervaren, anderen niet. Onduidelijk is of dit oordeel berust op het volledig afwijzen van turbines of dat dit genuanceerder ligt en ook de context er toe doet (Roos-Klein Lankhorst e.a., 2002). Daarom gaan we nader in op aspecten die in ieder geval een rol spelen bij het als storend beoordelen van windturbines.





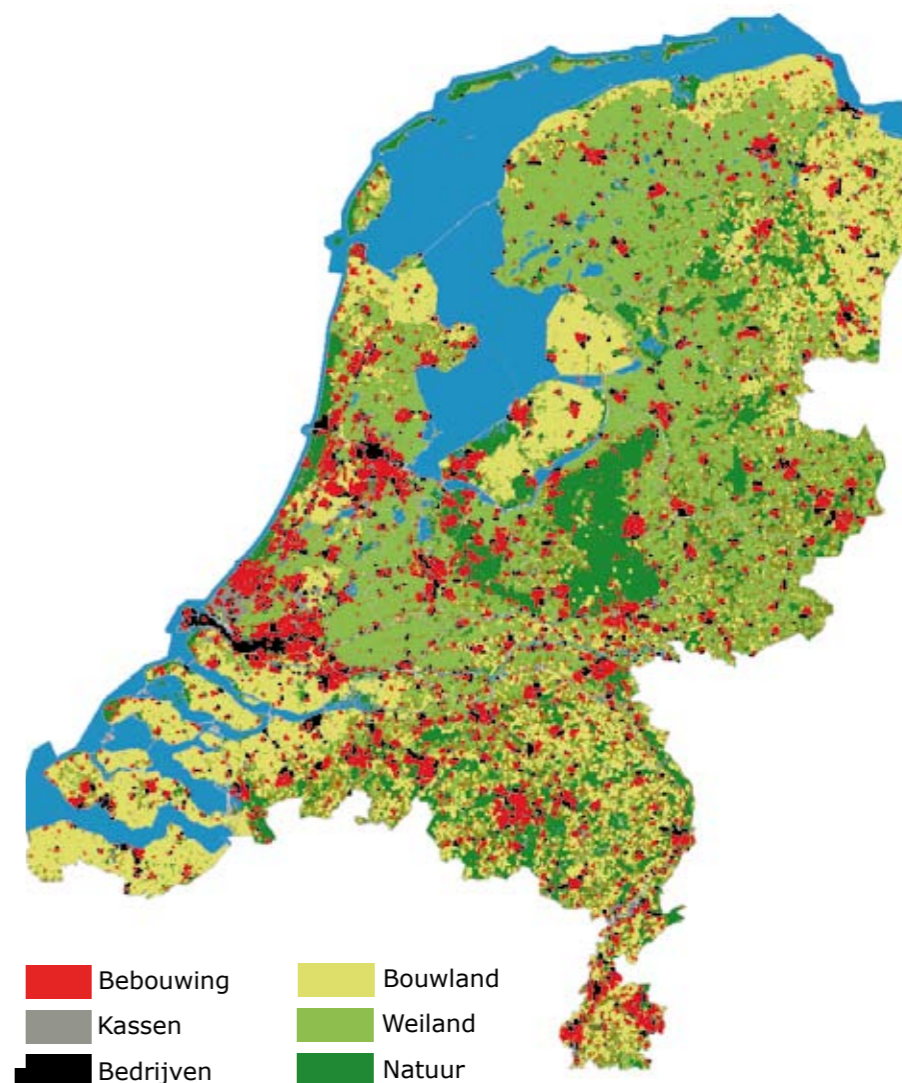
Bebouwing

Bebouwing (alleen woningen)



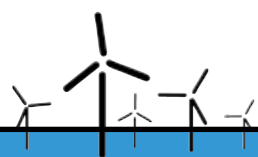
Open
Half open
Besloten

Korrelgrootte



Bebouwing
Kassen
Bedrijven
Bouwland
Weiland
Natuur

Functiekaart



Het oordeel over het bestaand landschap

Staats stelt in zijn studie (1988) naar de waardering van turbines in het landschap dat de waardering van het bestaande landschap, zonder turbines, bepalend is voor de waardering van dat landschap mét turbines. Deze conclusie wordt bevestigd in recent uitgevoerd onderzoek van de Vries e.a. (in concept). Staats ontdekte dat het landschapstype belangrijker was voor de waardering, dan de eigenschappen van de opstelling. Extreem geformuleerd: in mooie landschappen mag niets, in lelijke landschappen hangt de waardering wel van de opstellingsvorm af.

Storende elementen in verschillende landschapstypen

De studie naar storende elementen 'Wat bosserij eromtoe' (1984) leert dat de landschapstypen in Nederland zijn te ordenen in een reeks met oplopende tolerantie voor 'storende elementen'.

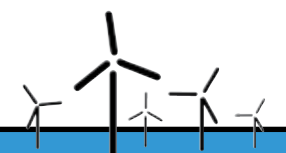
In het type Natuurlandschap worden meer typen elementen als storend ervaren dan in een Technocratisch Landschap. De reeks loopt dan van natuurlijk naar technocratisch, waarbij echter groepsvorming optreedt. Natuurgebieden verdragen het minst storende elementen. In Landelijke landschappen, Ontginningslandschappen en Polderlandschappen worden verschillende 'storende elementen' niet als storend bevonden wanneer ze met mate aanwezig zijn. 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 in de mate waarin bepaalde elementen het landschap verstoren. Dat wil zeggen dat een hoogspanningsleiding in een Polderlandschap even storend is als in een Ontginningslandschap of een Landelijk Landschap.

3.10 Conclusies

In het landschapsbeleid is men gewend om het Nederlandse landschap in te delen aan de hand van de occupatiegeschiedenis en fysisch geografische kenmerken (bijvoorbeeld ontginningslandschap, esdorpenlandschap en heuvelslandschap). Een dergelijke indeling is voor de beoordeling van de effecten van windturbines in het landschap niet voldoende.

Uit bovenstaande feiten en ficties over waarneming en beleving van windparken kunnen we het extra gereedschap putten waarmee we de criteria kunnen ontwikkelen voor de aanwijzing van vides en concentratiegebieden:

- Door de bijzondere optische eigenschappen van windturbines ligt het voor de hand om de effecten te beschrijven aan de hand van de korrelgrootte van het landschap (zie kaart).
- Vanuit de beleving is het belangrijk om aan te sluiten bij de functies die het landschap vervult (zie kaart).
- Voor de beoordeling van de effecten van windturbines op het landschap moet niet alleen de visuele gevolgen tot een afstand van 26 km in ogenschouw worden genomen, maar ook de verblijf/reistijd van de mens (bewoner, passant) in de gebieden waar windturbines geplaatst worden.

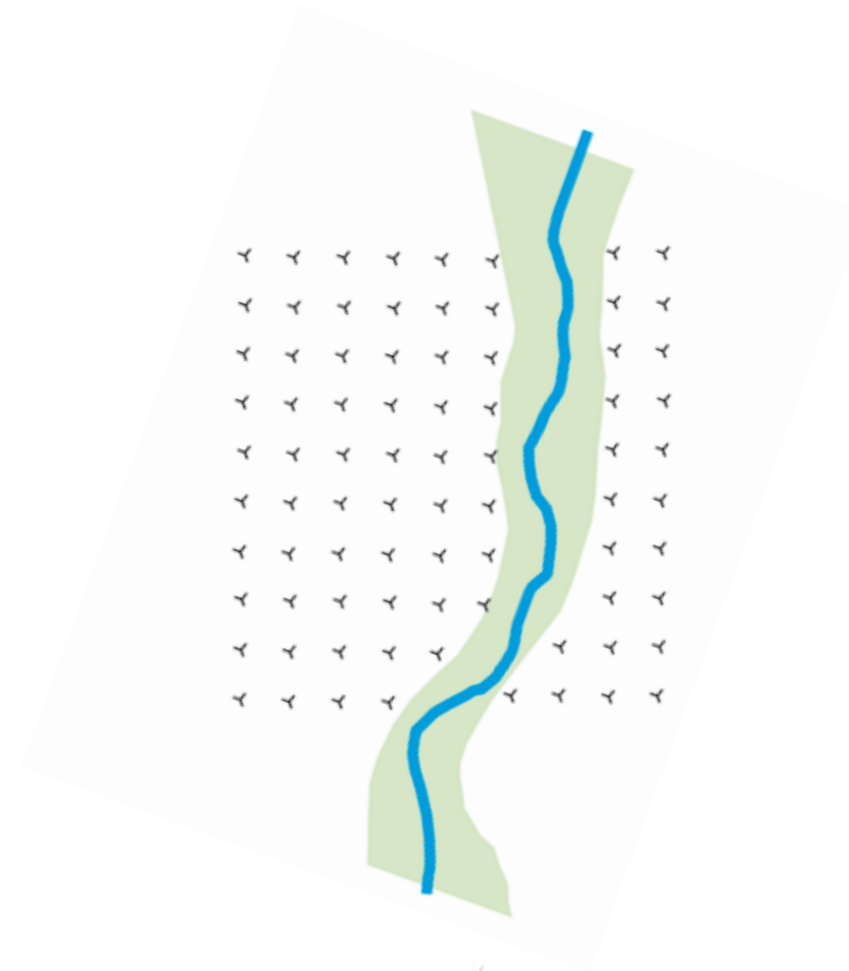




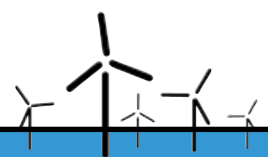
Een windpark moet goed bereikbaar zijn voor aanleg en onderhoud



Hondsbossche zeewering bij Petten



Wat is de betekenis van een vide wanneer er direct buiten de grens turbines worden geplaatst?



4.1 Inleiding

Windturbines hebben een grote invloed op het landschap. Ze kunnen nieuwe kwaliteiten toevoegen, maar ook afbreuk doen aan bestaande kwaliteiten. Om dat laatste te voorkomen kunnen uitsluitingsgebieden of vides worden aangewezen.

Bij helder weer bepaalt een grote windturbine vanaf 26 kilometer mede de waarneming van het landschap. en speelt dus daadwerkelijk mee in de landschapsbeleving (positief, negatief of neutraal). Deze notie leidt tot de vraag wat de betekenis is van de grens van een uitsluitingsgebied. Is dat het gebied waar geen turbines geplaatst mogen worden, of is dat het gebied van waar men geen turbines wil kunnen waarnemen?

Uit de plattegrond hiernaast wordt duidelijk dat de vide niet alleen moet bestaan uit het gebied waar de plaatsing van turbines niet gewenst is maar ook uit het gebied waarvandaan turbines zichtbaar zijn vanuit de vide.

Er is geen onderzoek uitgevoerd over de vraag of de zichtbaarheids-grens ook de grens is waarop turbines als storend worden ervaren. Aangezien elke andere afstand op willekeur berust wordt in dit betoog de zone van 26 kilometer aangehouden. In deze 'schaduw-vides of buffers' mogen dus geen windparken geplaatst worden.

Verschillende provincies (o.a. Gelderland) hanteren een maat van 4 of 8 kilometer voor uitsluitingsgebieden. Deze maten zijn niet op enig onderzoek gestoeld. Bij het onderzoeksteam leeft de stellige indruk dat deze maten in de huidige praktijk, met aanzienlijk kleinere turbines, vaak onvoldoende is.

Definitie Vide

De term 'vide' of vrijwaringsgebied is in deze studie gereserveerd voor een gebied waar geen windturbines mogen voorkomen. Met de bedoeling om recht te doen aan de oorspronkelijke ruimtelijke kwaliteiten van het gebied.

Definitie Buffer

Een buffer is eveneens een windturbine vrij gebied.

In de eerste plaats zijn het de zones rondom de vides die vrij gehouden moeten worden om het beoogde effect van de vide ook daadwerkelijk te kunnen realiseren. In de tweede plaats wordt de term buffer gebruikt voor de turbinevrije zones tussen twee of meer windparken in één concentratiegebied.

Tot is uitgezocht of een, en zo ja welke, kleinere maatvoering ook voldoet, is het uitgangspunt dat rondom vides een turbinevrije bufferzone van 26 km wordt aangehouden.

4.2 Redeneerlijn uitmondend in criteria voor het aanwijzen van vides

Behoud ongeschonden panorama's

Nederland kent een aantal bijzondere, oorspronkelijke landschappen. In deze gebieden moet het mogelijk blijven je panorama waar te blijven nemen zonder dat dit door een woud aan windturbines wordt getekend. Voorbeelden hiervan zijn: het Waddengebied, de kust en duinreep, de Veluwe en Het Groene Hart, de open Delta, het Natte Hart (IJsselmeer).

Uitsluiten negatief verkleinend effect

Grote windturbines moeten niet worden toegepast waar ze een ongewenst negatief verkleinend effect op hun omgeving hebben.

Plaatst men grote windturbines direct achter de Hondsbossche en Pettemer Zeewering dan verwordt de thans ogenschijnlijk zo machtige zeekering tot een nietig dijkje. Dit heeft een negatief effect op de veiligheidsbeleving. Een dijk die wordt beleefd als een drempel roept de vraag op 'moet dat de hoge zee keren?'

Een vergelijkbaar effect treedt op wanneer men grote windturbines in de binnenduinrand, direct achter de duinen, plaatst.

Ook kenmerkende kleinschalige landschappen, als de Zak van Zuid Beveland, zijn gevoelig voor de optische verkleining die de plaatsing van grote windturbines met zich mee brengt.

In een dergelijk kleinschalig landschap slaat de schaal van de windturbine de aanwezige nuances in het landschap dood. De rijkheid aan kleine elementen wordt overschaduwd door de schaal van de turbine.

Een vergelijkbaar effect treedt op bij de weinige hoofdreliefformen die Nederland rijk is; de stuwwallen van de Utrechtse Heuvelrug en de Hondsrug.

Behoud leegte en visuele rust

Windturbines doen afbreuk aan de openheid en visuele rust van een landschap. Gebieden die juist vanwege die kenmerken, in contrast tot de omliggende gebieden worden gewaardeerd, zouden van de plaatsing van grote windturbines moeten worden gevrijwaard. Het Groene Hart, het natte hart (IJsselmeer), de Waddenzee, de blauwe Delta zijn hiervan voorbeelden.

Omkeerbaarheid

Windturbines hebben een beperkte houdbaarheidsdatum. Zij kennen een afschrijvingstermijn van circa 15 tot 20 jaar. Na deze periode kan het oorspronkelijke landschap weer terugkeren, als de ontwikkelingen in beginsel reversibel zijn.

Het is dan van groot belang dat ze na afloop geen littekens in het landschap achterlaten, zoals bijvoorbeeld de oude NAM locaties in noordelijk Nederland wel doen. Deze notie is van invloed op de ondergrond. Een turbine van 120 meter hoogte vergt een stevige grondslag en/of een diepe fundering. Omwille van de omkeerbaarheid is het verstandig slappe bodems en gebieden met een hoge archeologische (verwachtings)waarde uit te sluiten.

Onderhoudbaarheid

In het verlengde van de vorige notie ligt de notie van de onderhoudbaarheid. Windturbines die worden geplaatst, moeten worden onderhouden en uiteindelijk weer het veld kunnen ruimen.

Dat vergt een goede bereikbaarheid met zwaar materieel. Windturbines worden bij voorkeur ontwikkeld in gebieden waar dit niet tot grote technische ingrepen noopt. Deze notie kan opnieuw gebieden met slappe bodems uitsluiten.

Landschapsark van Noach

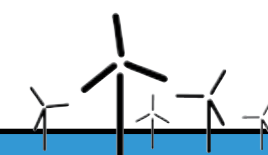
Nederland kent een groot aantal landschapstypes. Van elk landschapstype kan tenminste 1 representant vrij gehouden worden van windturbines. Dit uitgangspunt zou dan moeten leiden tot het vrijwaren van de Noordoostpolder, de enige Zuiderzeepolder welke nog min of meer turbine-vrij is.

Dit uitgangspunt leidt dan ook tot het uitsluiten van het Limburgs Heuvelland, om de eenvoudige reden dat van dat type de enige representant is.

Dit betekent ook dat niet bij voorbaat alle gebieden en gebiedjes met waardevolle natuur- en cultuurlandschappen moeten worden uitgesloten van plaatsing van windturbines. Alleen wanneer het een uniek gebied betreft, dat maar op één plek in Nederland voorkomt, zou zo'n gebied als vide moeten worden aangemerkt.

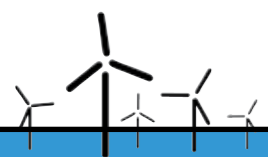
Samenvattend zijn o.i. de volgende criteria belangrijk bij het aanwijzen van vides:

- Behoud ongeschonden panorama's
- Uitsluiten negatief verkleinend effect
- Behoud leegte en visuele rust
- Omkeerbaarheid
- Onderhoudbaarheid
- Landschapsark van Noach





Vides: A Het Waddengebied, B Kust en duinstreek, C Het Groene Hart





Vides: D Stuwwallen, E (Natuur) gebieden met zwakke venige ondergrond, F Het IJsselmeergebied

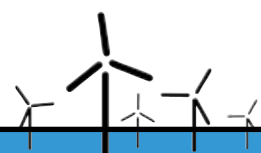


Tabel 5.1: Benodigde tijd om een windpark te doorlopen

Aantal turbines	Opstelling	Afstand (km)	Te voet (5 km/h)	Fiets (15 m/h)	Auto (60 km/h)	Auto (80 km/h)	Auto (100 km/h)	Auto (120 km/h)
25	5 x 5	2.4 x 2.4	29 min	9.5 min	2.5 min	2 min	1 min 26 sec	1 min 12 sec
49	7 x 7	3.6 x 3.6	43 min	14.5 min	3.5 min	2.5 min	2 min 10 sec	1 min 48 sec
100	10 x 10	5.4 x 5.4	65 min	22 min	5.5 min	4 min	3 min 14 sec	2 min 42 sec
225	15 x 15	8.4 x 8.4	101 min	33.5 min	8.5 min	6.5 min	5 min 2 sec	4 min 12 sec
500	20 x 25	11.4 x 14.4	137 min	45.5 min	11.5 min	8.5 min	6 min 50 sec	5 min 42 sec
900	30 x 30	17.4 x 17.4	209 min	70 min 1	7.5 min	13 min	10 min 26 sec	8 min 42 sec



Grootte park, wanneer wordt het te draaiërig? Windpark op 2 km afstand: A 25 turbines, B 49 turbines, C 100 turbines, D 225 turbines, E 500 turbines, F 1000 turbines



5.1 Inleiding

Gevraagd is om criteria te ontwikkelen voor het aanwijzen van concentratiegebieden.

De Rijksadviseur voor het Landschap pleit in zijn advies voor 'concentratiegebieden' als aangewezen gebieden die zijn "bestemd voor grootschalige windparken met de nodige allure, hetgeen mogelijk wordt gemaakt door deze als samenhangende projecten te ontwerpen". Maar wat is een 'windpark van allure', zoals genoemd in het advies van de Rijksadviseur? En wat is precies een concentratiegebied? Welke landschappen lenen zich het best voor het oprichten van windparken of voor het ontwikkelen tot concentratiegebied? Via modelstudies is nagegaan wat de uitersten van een windpark en concentratiegebieden kunnen zijn. Aan de hand van de uitkomsten uit hoofdstuk 3 en de modelstudies zijn criteria opgesteld voor de locatiekeuze van concentratiegebieden.

De wens om meer energie uit hernieuwbare bronnen te winnen leidt mogelijk al op korte termijn tot een versterkte druk om grote windturbines in het landschap te plaatsen.

Doorgaan met de huidige manier van plaatsing van windturbines leidt er toe dat er 'overal in Nederland' windturbines staan of zullen verschijnen. De weerstand tegen plaatsing, die al groot is, zal daarmee verder toenemen.

Om twee redenen moet worden nagedacht over het concentreren van de windturbines op een geringer aantal locaties:

- Vanuit de gedachte dat daarmee meer gevoelige delen van Nederland van plaatsing kunnen worden gevrijwaard (de vides, zie hoofdstuk 4) wat leidt tot vermindering van de problematiek.
- Vanuit de gedachte dat daarmee aan delen van het land wellicht nieuwe ruimtelijke kwaliteit kan worden toegevoegd.

Om enige greep te krijgen op deze problematiek zullen uitspraken gedaan moeten worden over wat een concentratiegebied nu eigenlijk is. Van belang hierbij is aandacht te besteden aan een eerste verkenning van uitersten van windparken en concentratiegebieden, waarna vervolgens uitspraken gedaan moeten worden over:

- Hoeveel turbines kunnen er maximaal in één park geplaatst worden zonder dat het onacceptabel wordt?
- Wanneer een concentratiegebied bestaat uit meerdere windparken, zijn er dan randvoorwaarden aan te geven over de omvang en de spreiding van de parken?

Om deze vragen op te lossen zijn er enkele modelstudies gemaakt

van verschillende mogelijke strategieën uit hoofdstuk 2. De ruimtelijke verbeeldingen van deze modellen zijn weergegeven in 3D (zie voorbeelden A,B,C,D,E en F). Vervolgens zijn ze op hun consequenties beoordeeld met verschillende van de criteria uit de voorgaande hoofdstukken in het achterhoofd.

5.2 Lessen uit de modelstudies

Vanuit de modelstudies zijn uitgangspunten voor concentratiegebieden geformuleerd die invloed hebben op de grootte van een individueel windpark, de impact van een windpark of concentratiegebied op het landschap en locaties waar concentratiegebieden geplaatst kunnen worden.

'1, 10, 25, veel'

De modelstudies maken duidelijk dat men nauwelijks inzicht heeft in de werkelijke aantallen turbines. Vanaf een turbine of vijftig is het moeilijk om het aantal turbines in een windpark te schatten. Tien turbines lijkt nog een telbaar aantal, 25 wordt al moeilijk en vanaf vijftig turbines wordt het aantal geschat als 'veel' of 'heel veel'.

Wanneer je mensen vraagt om voor bestaande parken het aantal turbines aan te geven dan wordt dit beeld bevestigd, met als opmerkelijk bijkomend effect dat de aantallen bij parken groter dan ongeveer tien turbines sterk worden overschat.

Uit de modelstudies blijkt verder dat een groot aantal turbines in een windpark een dusdanig beeld op de horizon oplevert dat het windpark als onprettig kan worden ervaren. Het exacte aantal waarbij dit effect optreedt is echter niet duidelijk.

Acceptabele reis- en verblijfstijd

Een park van 500 turbines heeft een zodanige omvang dat de dagelijkse actieradius binnen de contouren van het park valt. Er ontstaat dan een gebied waar je als wandelaar bij wijze van spreken 'nooit meer uit komt'. Wie zijn hondje uitlaat, doet dat altijd onder een zwerm van altijd draaiende wieken.

Dit zou betekenen dat een dergelijke concentratie alleen in extreem onbewoonde gebieden kan plaatsvinden. Dergelijke gebieden zijn in Nederland niet voorhanden. Zij kunnen wel met overheidsbeleid worden gecreëerd.

Lijnopstelling of grid?

Een zeer lange lijn als opstellingsvorm voldoet niet. Bij een aantal turbines van 50, 100 of meer gaat de lijn onvermijdelijk door landschappen met verschillende functies en korrelgrootte. Met als gevolg dat hij niet meer te herkennen is als lange lijn.

Een gridopstelling en de bolstapeling zijn ordeningen waarin windparken weinig ruimte in beslag nemen: de kleinste oppervlakte, de kortste reis- en verblijfstijd en het minste beslag op de horizon.

Omvang per concentratiegebied

Uit hoeveel parken kan een concentratiegebied worden opgebouwd en aan welke randvoorwaarden moet dan worden voldaan?

Het ontbrak aan tijd dit onderwerp goed uit te diepen, maar het lijkt aannemelijk dat meerdere parken binnen één concentratie gebied zodanig in elkaars nabijheid moeten liggen dat vanuit het ene park het andere park waarneembaar is. Liggen de parken te ver uit elkaar, dan zal de waarnemer het 'windturbinelandschap' niet als één concentratiegebied identificeren. De andere kant van het verhaal is echter dat hierbij een groter aantal mensen geconfronteerd wordt met meerdere parken binnen hun actieradius dan wanneer er sprake is van één groot windpark.

Begin en einde van een concentratiegebied

In Nederland staan ongeveer 1800 windturbines, waarvan de meeste in het windrijke westen. Toch wordt westelijk Nederland niet ervaren als een concentratiegebied.

Een mogelijke reden hiervoor is dat er met de huidige manier van plaatsing geen duidelijk begin en einde ontstaat van het gebied waarbinnen de turbines geplaatst c.q. de windparken ontwikkeld zijn. Het is niet duidelijk wanneer je het volgende windpark tegenkomt en of die bij het andere windpark hoort of dat die op zichzelf staat. De windparken kabbelen als het ware door het Nederlandse landschap voort.

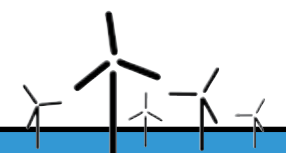
Voor de herkenbaarheid van een concentratiegebied moeten het begin en einde van de concentratie herkenbaar zijn. Dit kan worden bereikt met vormgeving die zichtbaar maakt dat die parken bij elkaar horen. Een andere mogelijkheid is dat het landschap waarin de turbines zijn

Definitie windpark

Een windpark is in deze studie een samenhangende opstelling van windturbines.

Definitie concentratiegebied

Een concentratiegebied is een gebied dat is bestemd om grote aantallen windturbines te plaatsen. Een concentratiegebied kan opgebouwd zijn uit één of uit meerdere windparken met allure. De parken in een concentratiegebied moeten in samenhang met elkaar worden ontworpen.





Windpark bij haven 'Westpoort' Amsterdam

geconcentreerd van zich zelf al zo duidelijk begrensd is dat de landschappelijke kenmerken het concentratiegebied al aangeven. Een voorbeeld hiervan zijn de Flevopolders. Deze zijn duidelijk begrensd door de Randmeren en onderscheiden zich ruimtelijk van hun directe omgeving.

Buffers

Om individuele parken of concentratiegebieden te onderscheiden zijn bufferzones nodig. In open landschappen mogen binnen een zone van 26 km rondom het concentratiegebied geen turbines aanwezig zijn.

Keuze

De korte looptijd van deze studie maakte het niet mogelijk om al de strategieën genoemd in intermezzo III volledig te toetsen. Daarom hebben we een keus gemaakt om de effecten van een beperkt aantal mogelijke varianten die volgens ons nog enigszins reëel zijn, nader uit te werken.

De keus is gevallen op strategie 2, met als motivatie dat strategie 3 eigenlijk een voortzetting van het huidige beleid is, en strategie 1 volgens ons leidt tot onacceptabel grote parken vanuit de optiek van bewoners van het gebied waar de concentratie eventueel plaats zou vinden. Hierbij moet worden aangetekend dat o.i. 10 concentratiegebieden met een bufferzone van 26 km waarschijnlijk leidt tot een diffuse spreiding van concentratiegebieden over Nederland.

In de hierna volgende betogen wordt uitgegaan van parken van 100 turbines met een omvang van 5,4 km x 5,4 km. Deze parken zijn omgeven door buffers van 26 km, tenzij enkele van de parken tot één concentratiegebied behoren.

5.3 Redeneerlijn voor het aanwijzen van concentratiegebieden

Grote windturbines kunnen nieuwe kwaliteiten en nieuwe beelden aan het landschap toevoegen. Beelden die we nog niet kennen en die verrassend anders zijn. Ook kan de plaatsing van grote windturbines reeds aanwezige waarden nieuwe kracht bijzetten, bestaande contrasten versterken.

Vervolgens is de vraag: vanuit welke criteria kun je gebieden selecteren die voor concentratie in aanmerking komen, die zich lenen voor kwaliteitsverbetering?

Gebieden waar het verkleinend effect positief werkt

De plaatsing van een grote windturbine maakt de omgeving optisch kleiner. Dat kan een nadeel zijn, maar evengoed een voordeel.

In Overijssel leidt de schaalvergroting in de landbouw de komende jaren tot een toename van het aantal mega-varkenshouderijen. Naast

een grote windturbine wordt een mega-bedrijf ogenschijnlijk weer tot menselijke proporties teruggebracht. In onder andere de Wieringermeerpolder en rond Venlo worden glastuinbouwbedrijven van 125 hectare omvang gerealiseerd. Ook hier kan het verkleinend effect positief uitwerken.

Gebieden waar verdichting en complexiteit wenselijk zijn

Windturbines dragen als nieuwe verticale elementen bij aan ruimtelijke verdichting en een toename van de ruimtelijke complexiteit. In bepaalde gevallen kan dat een meerwaarde genereren. Het Groene Hart is gebaat bij sterke contouren. Juist het contrast tussen open en verdicht gebied, tussen rust en dynamiek, maken het Groene Hart interessant.

Vanuit die optiek kan het interessant zijn de windturbines in het Groene Hart krachtig te weren, maar in de stedelijke gebieden rondom daarentegen te stimuleren.

Landschappen van (for)maat

Nederland kent een aantal landschappen die zich in maat en schaal kunnen meten met de maat en schaal van de windturbines, een maatvoering die de maat van de turbines aan kan. Groot en stoer. In dit soort van gebieden kan de plaatsing van grote windturbines nieuw elan aan het landschap toevoegen. Voorbeelden hiervan zijn Noord Groningen, de Veenkoloniën en de grootschalige polders in de Kop van Noord Holland.

Gebieden met functies en elementen die zich in maat en schaal kunnen meten

Maasvlakte, Eemsmond, Sloegebied en Botlek zijn voorbeelden van industrie- cq havengebieden die zich in maat en schaal kunnen meten met de maat en schaal van de windturbines. Dat geldt ook voor grootschalige glastuinbouwgebieden als het Westland.

In Zuidwest Nederland vormen de Deltawerken een vorm van infrastructuur dat zich tegenover de grote windturbines staande kan houden. Deze infrastructuur kan tezamen met de grote windturbines tot verrassend nieuwe beelden opleveren. Groot en stoer, schoon en sterk gaan hier ruimtelijk een symbiose, een nieuw verbond met elkaar aan.

Aansluiten bij energiecultuur

Een aantal landschappen in Nederland kent een sterke energiecultuur. De Veenkoloniën zijn het resultaat van een eeuwenlange omgang met energie: eerst turf, toen olie, gas en straks wellicht wind. Deze landschappen zijn thans niet (meer) te herkennen als energielandschappen omdat de ruimtelijke component van de energiewinning ontbreekt of te diffuus aanwezig is. Plaatsing van windturbines kan het beeld

van energielandschap weer nieuwe kracht bijzetten.

Ruimtelijke impuls

De ontwikkeling van concentratiegebieden kan aan gebieden die aan eigenheid dreigen in te boeten, nieuwe ruimtelijke kwaliteit toevoegen.

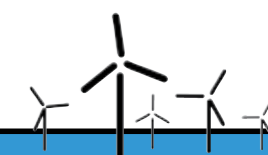
Een voorbeeld hiervan zijn de Veenkoloniën. Dit landschap dreigt in rap tempo aan ruimtelijke kwaliteit in te boeten en er blijken vooralsnog weinig tools voor handen aan dit gebied een nieuwe impuls te geven. Een windturbinepark kan de monumentaliteit van het veenkoloniale landschap nieuwe kracht bijzetten.

5.4 Conclusies

De redeneerlijn samen met de lessen uit de modelstudies leiden samenvattend tot de volgende randvoorwaarden en criteria voor de aanwijzing van concentratiegebieden

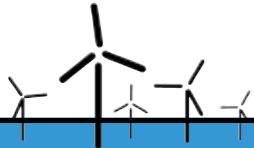
- Ontwikkel beleid voor de maximale en minimale omvang van windparken in concentratiegebieden
- Besteed aandacht aan het maximale aantal parken per concentratiegebied
- Besteed aandacht aan de herkenbaarheid van het begin en het einde per park en per concentratiegebied
- Besteed aandacht aan het realiseren van vides rondom concentratiegebieden
- Besteed aandacht aan de noodzakelijke 'allure' van de windparken in de concentratiegebieden en de concentratiegebieden zelf
- Sluit aan bij die gebieden waar de kwaliteit van het landschap verbeterd kan worden, te weten:
 - Gebieden waar het verkleinend effect positief werkt
 - Gebieden waar verdichting en complexiteit wenselijk zijn
 - Landschappen van (for)maat
 - Gebieden met functies en elementen die zich in maat en schaal kunnen meten
 - Gebieden met een energie-cultuur
 - Gebieden waar een ruimtelijke impuls gewenst is

Een voorbeeld van een kaart met concentratiegebieden is op dit moment niet te maken. Hiervoor zijn er nog te veel keuzemomenten niet ingevuld, zoals het aantal concentratiegebieden en de omvang van de parken per concentratiegebied.



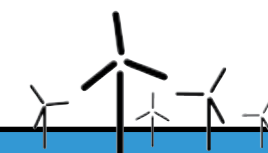


Concentratiegebieden: A Landschappen van formaat (Noord Groningen), B Gebieden met een positief verkleinend effect (industrie)



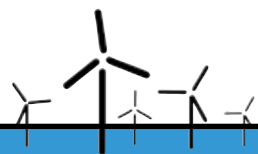


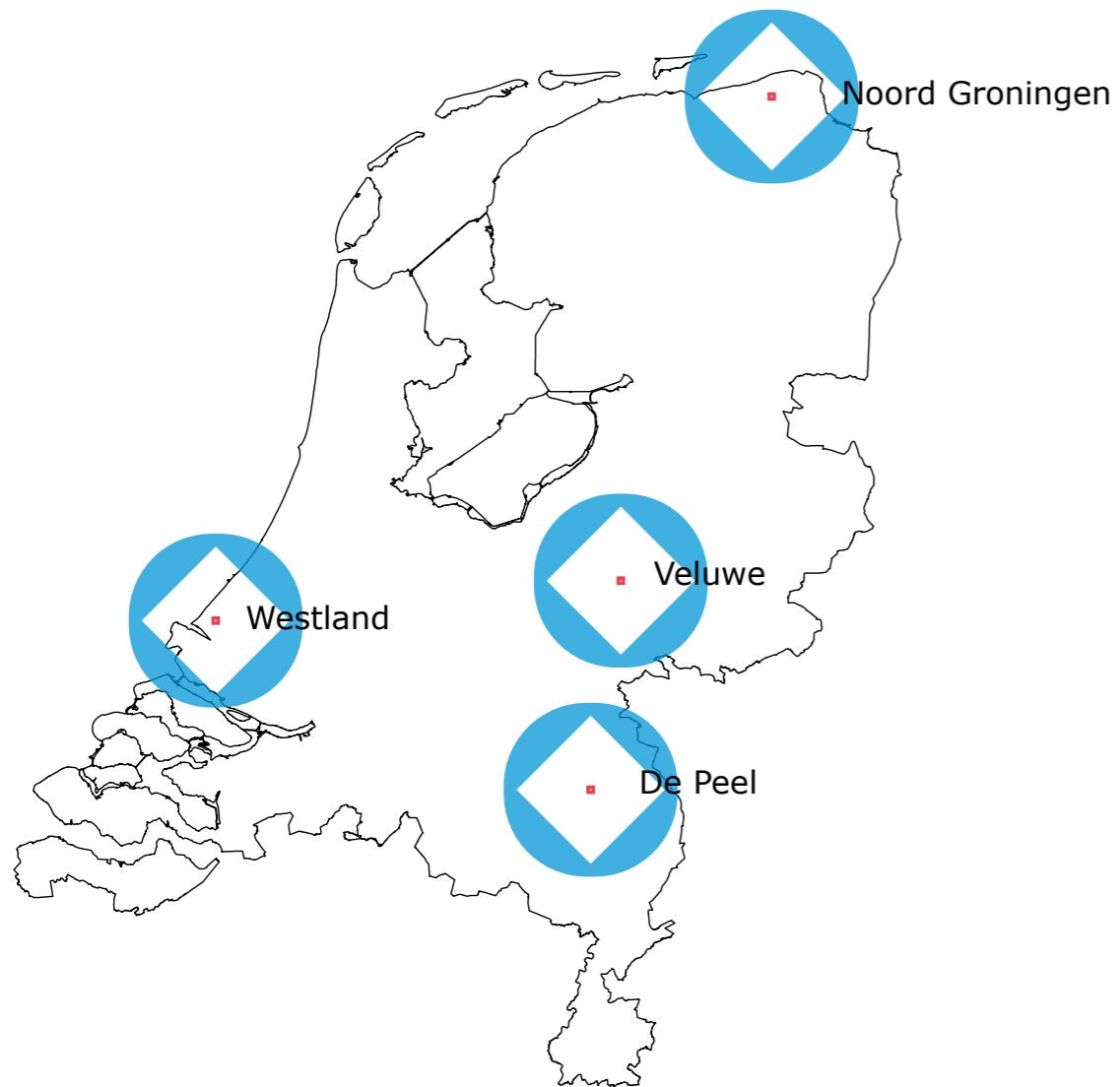
Concentratiegebieden: C Gebieden die zich in maat en schaal kunnen meten (Deltawerken), D Gebieden waar verdichting en complexiteit wenselijk zijn (Het Groene Hart)





Landschappen met turbines: A Open gebied (Friesland), B Kassen (Westland), C Agrarisch, D Intensieve veehouderij, E Open gebied, F Droge natuur (Veluwe), G Bedrijvenpark, H Groene Hart, I Natte natuur





De vier uitwerkingsgebieden

Om na te gaan welke ontwerpprincipes gelden voor grote windparken zijn ontwerp oefeningen gedaan met behulp van 3D animaties. De ontwerpen voor deze locaties hebben niet als doel om een mooi of bij het landschap passend windturbinepark te ontwerpen, maar om antwoorden en bewijsvoering te vinden op de stellingen uit het voorafgaande betoog. Doel van de ontwerpen is dus om de conclusies uit de voorafgaande hoofdstukken te toetsen in de verschillende landschappen en ontwerpprincipes voor grote windturbines te formuleren.

6.1 De keuzes

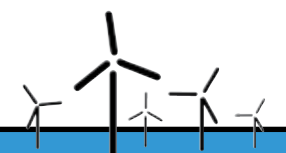
Om op een snelle manier helder te krijgen of verschillende uitgangspunten en criteria er in de werkelijkheid ook inderdaad toe doen, spelen de ontwerp oefeningen zich af in verschillende landschapstypen. Hiervoor zijn op de functiekaart en op de korrelgroottekaart gebieden geselecteerd die voldoende omvang hebben om een park van 100 turbines te kunnen herbergen. Gekozen is voor:

- Een open, grootschalig agrarisch landschap met zo min mogelijk bebouwing: Noord Groningen
- Een besloten natuurlandschap: Veluwe
- Een halfopen landelijk gebied: De Peel
- Een complex stedelijk/kassen gebied: Westland

Dat de keuze van deze gebieden niet bedoeld is om op die plekken ook daadwerkelijk windturbineparken op te richten mag blijken uit het feit dat twee van de vier gebieden liggen in mogelijke vides of hun bufferzones. Deze gebieden zijn toch geselecteerd, omdat ze uitersten vertegenwoordigen wat betreft functie en korrel. Hierdoor wordt de toetsing van de criteria eenvoudiger.

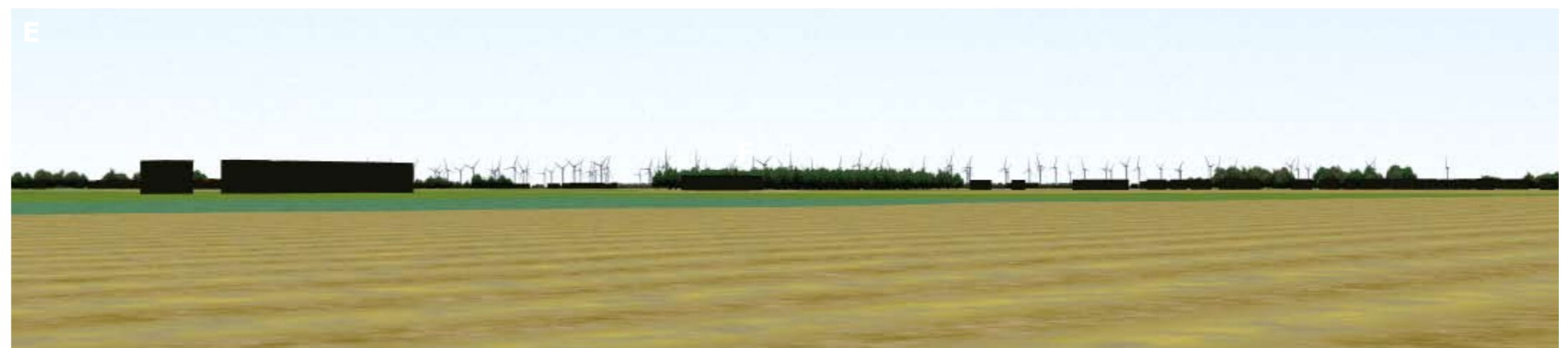
Er is in al deze landschappen een opstelling van dezelfde omvang (10 bij 10 turbines) ontworpen. In elk gebied is een ander opstellingspatroon gebruikt. In noord Groningen een waaivorm, op de Veluwe een combinatie van een lijnopstelling en een willekeurige opstelling, in het Westland willekeurig en in de Peel een gridopstelling.

Met behulp van GIS zijn de turbines geplaatst op de plattegrond, de actuele Top10 vector. Vervolgens zijn er terreingegevens ingevoerd en is de derde dimensie toegevoegd. Op gewenste afstanden en vanuit verschillende invalshoeken zijn stilstaande beelden berekend.

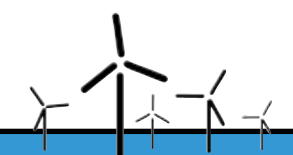


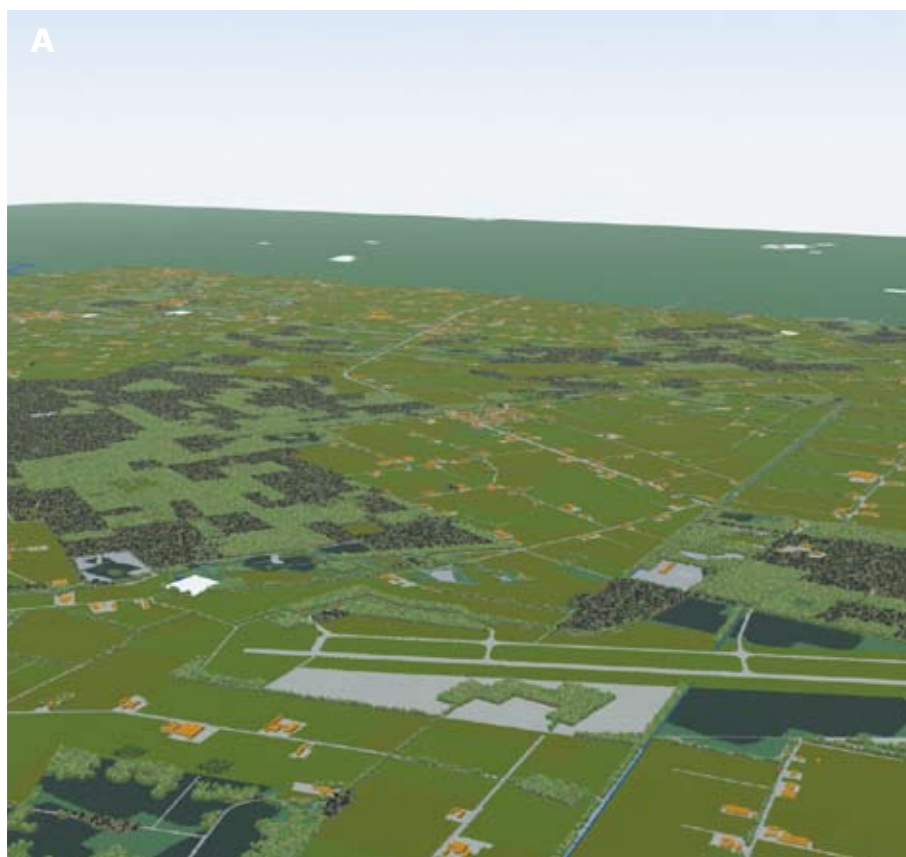
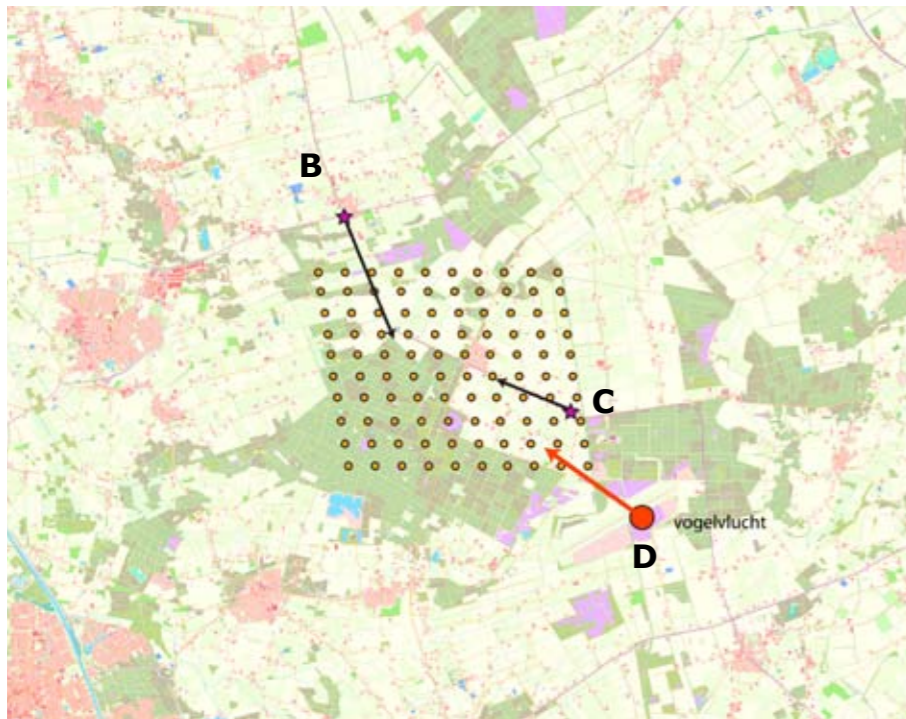
Noord Groningen



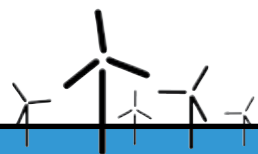


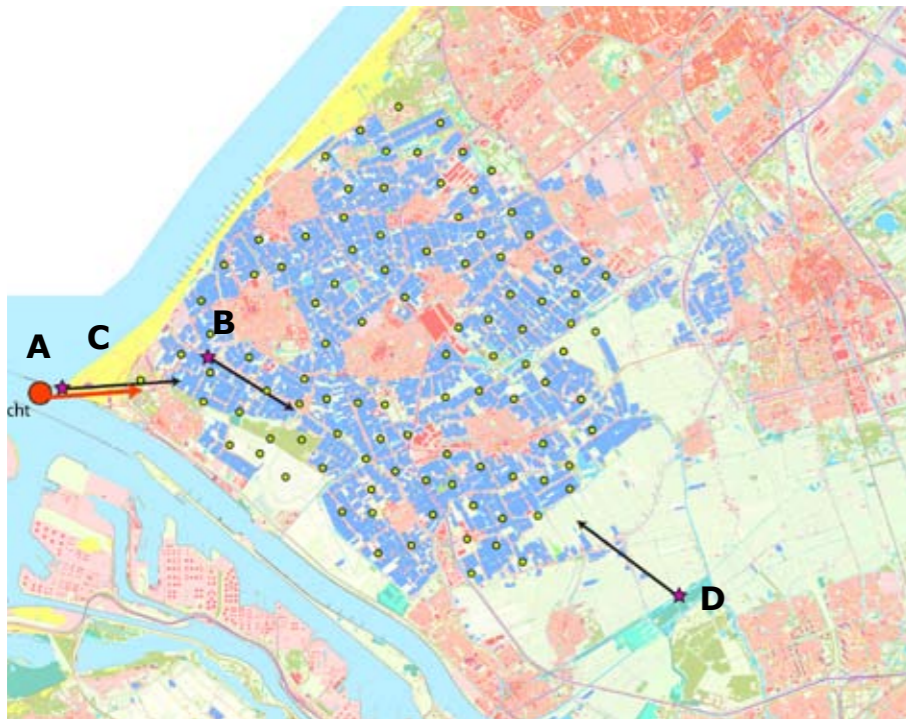
Animaties windpark Noord Groningen: A Animatie in windpark vanuit Eemspolder, B Vogelvlucht windpark, C Animatie vanaf N363, D Animatie vanaf zee, E Animatie vanaf 8 km nabij Holwierde



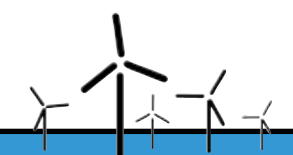


Animaties windpark De Peel: A Vogelvlucht gebied, B Animatie vanaf N277 bij Elsendorp, C Animatie vanaf N277, D Vogelvlucht windpark

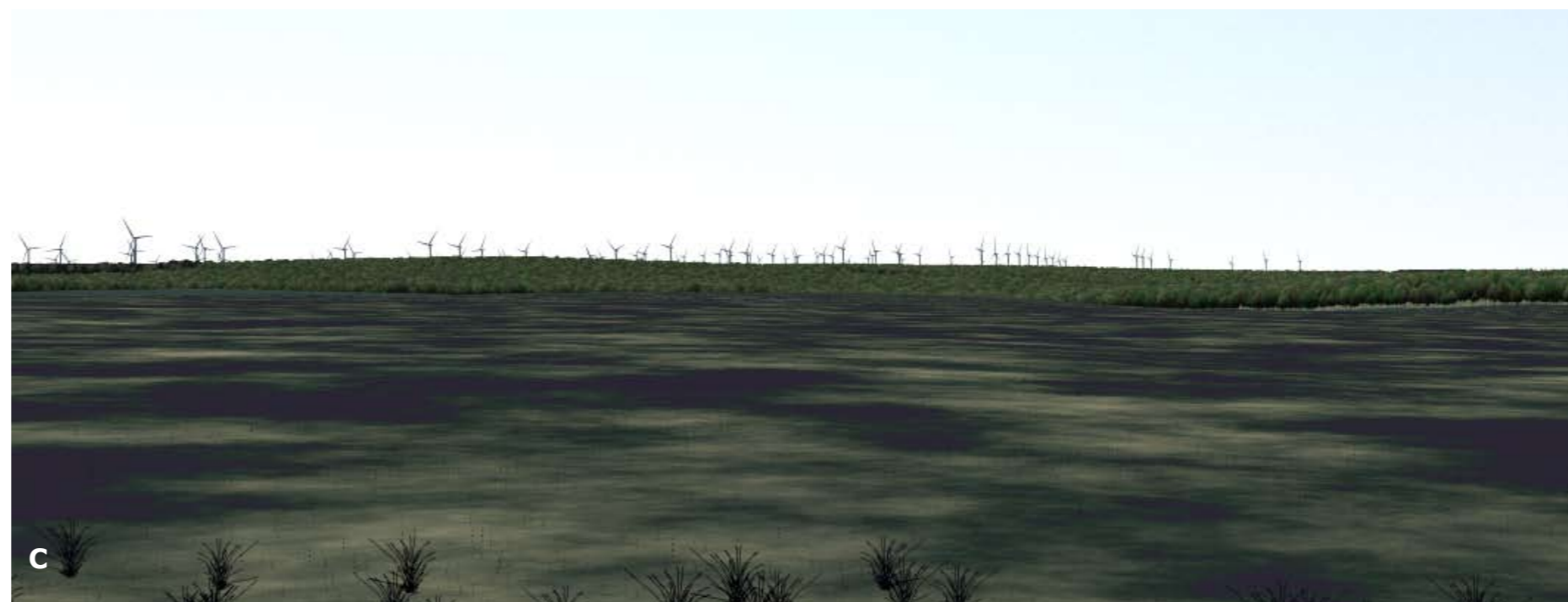
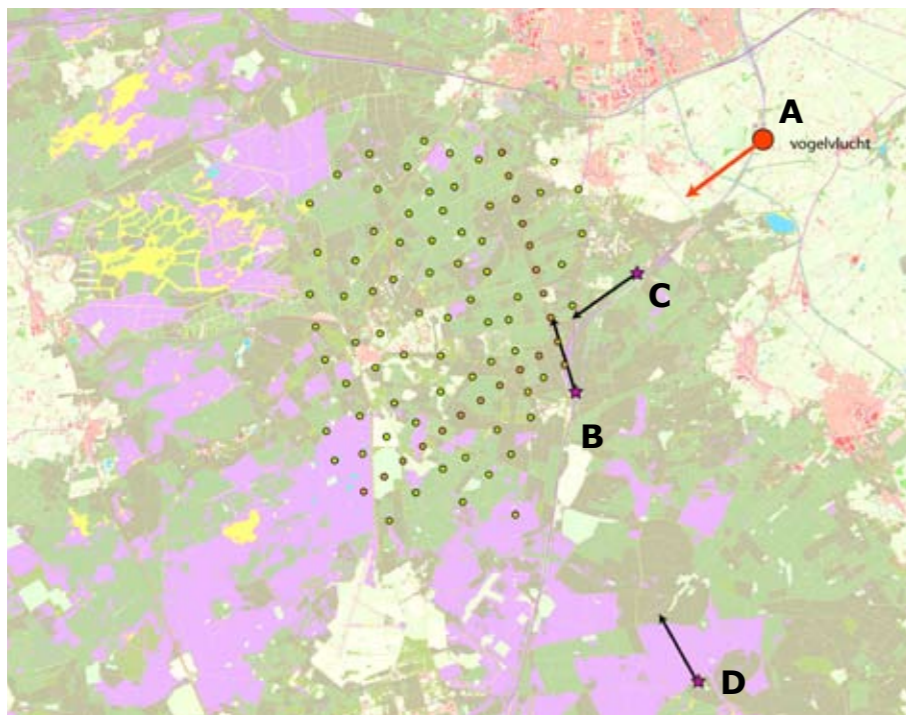




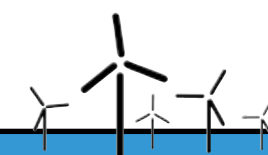
Animaties windpark Westland: A Vogelvlicht windpark, B Animatie in windpark nabij 's Gravenzande, C Animatie vanaf het strand, D Animatie vanuit ht open gebied bij Schiedam





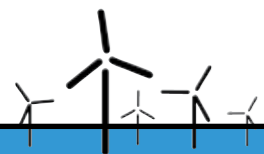


Animaties windpark Veluwe: A Animatie vanaf de A50 bij wildwissel Woeste Hoeve, B Vogelvlucht, C Animatie vanaf de Posbank, D Animatie vanaf de A50





Kleur kan camoufleren en markeren



6.2 Bevindingen

De visualisaties van de vier regionale ontwerpen zijn geanalyseerd. Hieruit zijn nieuwe opvattingen geformuleerd met betrekking tot beleving en waarneming van windparken. Verder kunnen er aan de hand van de ontwerpen principes worden opgesteld voor het plaatsen van windturbines.

Functies en korrelgrootte

De visualisaties laten zien dat de korrelgrootte van het landschap er inderdaad toe doet bij het waarnemen van de omvang van een windpark. Op de Veluwe kan je de illusie hebben dat er veel minder dan 100 turbines aanwezig zijn. Het zou vanuit deze optiek misschien wel mogelijk zijn om een groter park te realiseren zonder dat men het ervaart als groot. Anderzijds werd duidelijk dat de waardering van het bestaande landschap, zonder turbines, bepalend is voor de waardering van dat landschap mét turbines. Het zal voor een aantal mensen onacceptabel zijn indien juist in een natuurgebied als de Veluwe een park gerealiseerd wordt.

Voor het Westland geldt dat ook hier een park gerealiseerd zou kunnen worden. Echter de kansen om daarmee nieuwe kwaliteiten aan het landschap toe te voegen zijn niet bijzonder groot.

Bij het windpark in het open landschap van noord Groningen is het van belang om de omvang van het park te relateren aan het deel van de horizon dat het park in beslag neemt vanuit relevante waarnemingspunten en routes. Als er veel routes dicht bij het park aanwezig zijn, levert dat veel waarnemingspunten op. Dit betekent dat vrijwel de gehele horizon op die punten in beslag wordt genomen door het park en dat de karakteristieke openheid verdwijnt. Wanneer het merendeel van de routes en waarnemingspunten zich op grote afstand van het park bevinden, wordt het deel van de horizon dat in beslag wordt genomen relatief kleiner en kan het park gaan contrasteren met de openheid. De korrelgrootte in het halfopen landschap van de Peel is van invloed op de zichtbaarheid van het park. Ook hier was het park als geheel nauwelijks te overzien.

Manipulatie zichtbaarheid

De regionale uitwerking voor de Veluwe laat zien dat je met de positionering de mate van zichtbaarheid kan manipuleren. Zeker in besloten landschappen kan men er voor kiezen de turbines zo te plaatsen dat men ze niet of slechts vanaf zeer grote afstand ziet. Bijvoorbeeld als men in besloten landschappen voor een opstelling kiest waarbij een van de rijen van de opstelling in het verlengde van een lange weg staat, dan zal men die rij zien. Zet men ze uit de as van de weg, dan behoudt men de illusie van een turbine-vrij landschap.

Positionering opstelling

Men kan er voor kiezen een park bewust aan de beleving vanaf de weg te koppelen. Wanneer het park aan de bocht van een weg is gesitueerd, beleeft men het park vanuit verschillende zichthoeken, het park draait als het ware aan je voorbij.

Een uiterste hiervan is een zodanige positionering dat vanuit één bepaald punt een bijzonder of vervreemdend effect optreedt, denk aan het samenvallen van masten, waardoor er een moment is dat het lijkt of een turbine 21 wieken telt.

Kleur

Kleur kan een middel zijn om te camoufleren. Het onopvallende marine grijs in de lucht is daar een voorbeeld van. Kleur kan ook een middel zijn om turbines in het landschap te accentueren. Bijvoorbeeld bij concentratiegebieden bestaande uit meerdere parken kan kleur onderscheid maken tussen de parken en ontstaat tevens een landmark dat helpt in de oriëntatie. Dit geldt overigens niet voor de waarneming vanaf grote afstand omdat alle kleuren vervagen naar grijs op grotere afstand.

Patronen worden niet herkend

Uit de visualisaties van alle ontwerpen blijkt dat patronen in de positionering slechts in de plattegrond (en vanuit de lucht) worden waargenomen. In het veld bij een gemiddelde ooghoogte van ongeveer 1.60 meter, worden ze niet waargenomen. Een grid-opstelling laat zich slechts vanaf één gefixeerde zichtlijn als zodanig herkennen. Is men buiten die lijn, dan manifesteert de orthogonale opstelling zich even willekeurig als een gestrooide positionering.

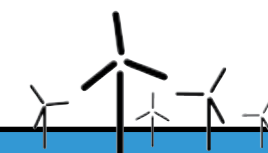
Ontwerpprincipes

Uit de studie blijkt dat windturbineparken en concentratiegebieden ontworpen moeten worden vanuit het perspectief van de waarnemer. Hierbij zijn de ontwerpprincipes die gehanteerd werden in de periode van de Engelse landschapsstijl zeer waardevol. Volgens deze stijl worden vanuit de route die de waarnemer aflegt plekken uitgezocht van waaruit beeld(illusies) gecomponeerd worden. Voorbeelden van dergelijke plekken op een route zijn: vensters, balkons (hogere punten in het landschap, bijvoorbeeld dijken), zichtlijnen en spannende bochten in een route.

In het geval van windturbines kunnen op die plekken bijvoorbeeld de volgende beeldmiddelen gebruikt worden: het bewust spelen met schaal, het uitbuiten van het verkleinend effect, gebruik maken van de perspectivische werking, het duidelijk maken van begin en einde van een park of concentratiegebied, het gebruik maken van kleur.



De rode mast bij windpark 'Jaap Rodenburg' in Almere





Verouderde turbine

7.1 Opmerkingen over kleine turbines

In de voorliggende studie zijn de definities:

- Klein: hubhoogte tot 15 meter
- Middelgroot: hubhoogte 16 tot 60 meter
- Groot: hubhoogte 61 meter tot 120 meter
- Zeer groot: hubhoogte 121 meter en meer

De grens van 15 meter is gebaseerd op de 'gemiddelde' hoogte van de meeste elementen in het Nederlandse landschap

De grens van 60 meter is om verschillende redenen gekozen. In de eerste plaats omdat voor plaatsing van windturbines boven deze maat de beperkingen tot het westen van het land (op basis van de 'klas-sieke' windsnelhedenkaart) niet meer gelden. Een andere reden is dat turbines met een hubhoogte groter dan 60 meter vanaf 1996 nog maar mondjesmaat zijn geplaatst.

De grens van 120 meter is gebaseerd op toekomstige windturbines. Hierbij heeft DHV aangetekend dat de bedrijfszekerheid nog onvol-doende is en dat de meerwaarde van deze zeer hoge turbines (nog) niet opweegt tegen de opbrengsten (DHV, 2007)

In hoofdstuk 3 is vastgesteld dat zeer grote, grote en middelgrote turbines in principe nauwelijks verschillen in hun effecten op het land-schap en de beleving ervan. Dit omdat ze vrijwel identiek zijn vorm-gegeven. Ook zijn ze allemaal dermate groot dat ze altijd nog ver uitsteken boven de gemiddelde hoogte van bebouwing en beplanting. Hierdoor is alleen hun invloed op maat en schaal van het omringende landschap verschillend. Een kleinere turbine lijkt al gauw verder weg te staan dan een hogere turbine die er pal naast staat. Ook verdwijnt een kleinere turbine eerder achter massa dicht bij de waarnemer. Vooral wanneer middelgrote en grote turbines (omdat ze kleiner zijn dan de zeer grote turbines) in bufferzones zowel rondom vides als rondom concentratiegebieden zouden mogen blijven staan, wordt het beoogde effect van de vide of het concentratiegebied teniet gedaan. Indien men inderdaad overgaat tot het instellen van vides en concen-tratiegebieden zijn de middelgrote en grote turbines in de bufferzones ongewenst en moet voorkomen worden dat ze daar geplaatst kunnen worden. Reeds bestaande turbines in deze zones zouden verwijderd moeten worden.

7.2 Overige opmerkingen

Synchronisatie als instrument van ontwerp

Normaliter draaien de windturbines individueel. Dit leidt tot het be-kende, onrustige beeld. Hans van Houwelingen heeft onderzocht wat de mogelijkheden en effecten zijn van het synchroniseren van de wieken. Dan ontstaat een bijna hypnotiserend en rustgevend beeld. Dit genereert een onderscheidend beeld dat lang blijft hangen in het geheugen.

Toekomstige veranderingen in waarneming

Een groot deel van de ontwerpende verkenningen is gebaseerd op de werking van waarneming en waardering. Hierbij wordt impliciet uitgegaan van een waarnemer die zich op de grond door het land-schap beweegt. Maar waarneming en waardering zijn geen statische begrippen. Door nieuwe informatietechnieken zoals Google Earth en Tom Tom zullen in de toekomst grote groepen mensen het landschap via simulaties op het beeldscherm beleven. Dit zal ongetwijfeld veran-deringen teweegbrengen in 'wat' en 'hoe' we zien en beleven, omdat hierdoor onze referentiekaders veranderen.

Korte termijn in relatie tot lange termijn

De Rijksadviseur voor het Landschap wijst erop dat de formele vast-stelling van vides en concentratiegebieden zo'n 2 jaar kan duren. Een intussen doorgaande verspreide plaatsing van steeds grotere windtur-bines kan onomkeerbare gevolgen voor open landschappen hebben. Er "dienen al op korte termijn 'zoekgebieden' voor de vides te worden aangewezen. (..) In die zoekgebieden zou hangende de definitieve aanwijzing van de vides geen toestemming voor de bouw van de laat-ste generatie windturbines moeten worden gegeven." Een alternatief is een voorschrift dat bestaande turbines moeten wor-den afgebroken binnen een - relatief korte- periode nadat de vides en bufferzones zijn vastgesteld. Dit vermindert misschien ook de animo om ze in deze zones te willen oprichten.

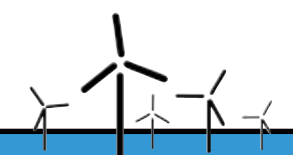
Hulpmiddelen om dit te bewerkstelligen zijn:

- het heffen van een verwijderingsbijdrage bij de oprichting, waarmee een potje voor sanering kan worden gevormd en/ of
- opruimplicht: verplichting bij de oprichting van nieuwe wind turbines om een oude -maatschappelijk gezien- minder goed functionerende turbine te saneren. Bij oprichting van een groot nieuw park, wordt de eigenaar van een nog functio-nerende solitaire windturbine in een bufferzone gecom-penseerd voor gederfde inkomsten en ervoor gezorgd dat die turbine ook daadwerkelijk afgebroken wordt.

Tabel 7.1: Hoogte van nieuw geplaatste turbines

Jaar	Nieuw geplaatst totaal	Nieuw geplaatst hoger dan 60 m	Nieuw geplaatst hoger dan 70 m
1996	140	4	0
1997	90	0	0
1998	61	0	0
1999	79	9	0
2000	38	13	1
2001	62	30	9
2002	165	129	22
2003	187	87	9
2004	166	75	27

Bron: WSH





Windturbines in Flevoland

Een klankbordgroep van deskundigen heeft gereageerd op de concepten van dit landschapsonderzoek. De reactie omvat commentaar op de grote lijnen en beschouwingen op afstand, die de studie in een bredere context plaatsen.

Reactie door Rudi van Etteger (Landschapsarchitectuur WUR)

Hoewel begrijpelijk wordt in het rapport veel gewerkt onder de aanneme zichtbaarheid is gelijk aan hinderonderverinding. Hoewel begrijpelijk in de afwezigheid van onderzoeksdata over deze relatie heeft dit een sterke impact op het onderzoek.

Een belangrijke conclusie die in rapport wat onzichtbaar blijft is de volgende. Voor het instellen van een vide is een bufferzone van 26 kilometer gemoeid, in open landschap. Voor het instellen van een vide in bijvoorbeeld de Waddenzee met een eigen oppervlakte van ca. 2000 vierkante kilometer is een bufferzone van ca 100 km lang en 26 kilometer diep nodig; dat is dan een vide van $2000 + 26 \times 100 = 4600 \text{ km}^2$, zijnde meer dan 10% van het Nederlands grondoppervlakte. Waarbij een voordeel is dat aan de noordzijde slechts de Waddeneilanden windmolenvrij moeten worden gehouden.

Een belangrijke premisse is dat je in de vide op geen enkel punt een windmolen zou moeten kunnen zien en dat daarvoor de volle breedte van die 26 kilometer nodig is om een vide succesvol te realiseren. Mijn inschatting is dat met deze randvoorwaarden de vides kansloos zijn in het interdepartementale krachtenveld.

Dit betekent dat meer onderzoek zal moeten worden gedaan naar de relatie tussen perifere of pontificale zichtbaarheid en de relatie daarvan naar hinder.

Uit het rapport spreekt een optie voor het eventueel markeren van de randen van het groene hart. Daarbij is het echter zo dat er in het Groene Hart bij hantering van de 26 kilometer bufferzone geen enkele vide meer aanwezig zal zijn, bij plaatsing van de windmolens aan de randen. Alleen de doorsteek vanuit Haarlem naar het Waardengebied haalt de 52 kilometer. Daarbij zijn dan de randen ter hoogte van Utrecht en Rotterdam - Den Haag halverwege al in zicht. Plaatsing van windmolens aan de randen van het Groene Hart is dus het einde van een mogelijke vide aldaar.

In de samenvatting wordt een verwijzing gedaan naar de internationale situatie rondom windmolens. De conclusie dat windenergieopwekking in een druk bevolkt land als Nederland wellicht slechts plaats kan vinden bij gratie van acceptatie in plaats van door zorgvuldige en selectieve locatiekeuze wordt daarbij niet getrokken. Terwijl die tus-

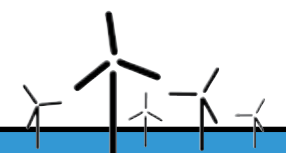
sen de regels door wel staat, bijvoorbeeld als we zien dat 1/3 van het totaal aantal windturbines in Flevoland staat, de leegste provincie van Nederland. Ook de relatie tussen windenergie en persoonlijk belanghebbenden (agrariërs die met windenergie geld verdienen), die daar wordt geïllustreerd, blijft daarmee buiten beeld.

Commentaar van Jos Jonkhof (Alterra WUR, planoloog)

Op nationale schaal, als het gaat om vides en concentratiegebieden is inspiratie te halen uit geijkte concepten uit stedebouw en ruimtelijke ordening. De studie werkt vooral met concentratie en bundeling, maar waarom beperking tot deze gangbare set? Er zijn (in combinaties met andere functies, zoals bedrijfsterreinen) veel meer concepten inzetbaar, zoals ruimtelijke netwerken, banden, driehoeken, centra en satellieten, etc.

Verder zie ik een beleidsmatige tegenspraak van deze studie met de tijdsgeschiedenis van de ruimtelijke ordening. De vides & concentratiegebieden vragen om een actieve nationale benadering, maar de Nota Ruimte heeft ongeveer alle ambities van inhoudelijke sturing (bijv. geconcentreerde verstedelijking) laten varen en zich terug getrokken op sturen op afstand – dit ondanks afwijkende uitspraken van de huidige minister. Weliswaar zit het college van Rijksadviseurs (zie hun Manifest onlangs gepubliceerd) breed op de lijn van (nieuwe) nationale ontwerpogaves, maar hoe moeten die worden gerealiseerd, nu met de nieuwe WRO alle instrumenten zijn afgebroken? Of heeft VROM nog iets in petto?

Wellicht vanwege de beperkte opdracht gaat de ontwerpende studie hier niet in op de toekomstgerichte waarde van moderne windturbines. Zoals tijdens en na de Gouden eeuw de toenmalige innovatie van de windmolens stond voor algemene waarden zoals beheersing van de natuur, verschaffing van nieuw bruikbaar land en veiligheid van de bewoners achter de dijk, zo staan de huidige windturbines voor Duurzame Alternatieve Energie. Dit aspect speelt een belangrijke rol bij de acceptatie ervan: het besef dat de aanwending van deze 'hernieuwende' techniek ons in staat stelt de afhankelijkheid van fossiele energie terug te dringen. Want Duurzaam en Klimaatvriendelijk is wat 'we' allemaal willen! Het is zeker (ook) een taak van de overheid om daarop te wijzen en daarvoor steun te werven.





Oude en nieuwe windmolen, Noord-Holland

Bijdrage van Joke Luttk (Alterra WUR, econoom)

Windturbines en Ruimtelijke kwaliteit

Om de breedte van het begrip ruimtelijke kwaliteit in beeld te brengen ontwikkelden we enige jaren geleden een matrix (zie tabel 8.1). Daarmee kan men met betrokkenen in gesprek raken over de aspecten van ruimtelijke kwaliteit die er in een bepaald gebied toe doen. De matrix kan ook gebruikt worden om eventuele blinde vlekken op te sporen.

Daarom heb ik de studie naast de matrix gelegd. Zo kon ik zien of de matrix invalshoeken biedt die in de studie nu (om begrijpelijke redenen) nog onderbelicht blijven, maar die wel van invloed zijn op de ruimtelijke kwaliteit in gebieden waar windturbines wel (of juist niet) geplaatst worden. Niet alle aandachtspunten in de matrix hebben evenveel met de plaatsing van windturbines in het landschap te maken. Van de vetgedrukte begrippen denk ik dat ze van belang zijn.

Economisch belang

Vanuit het oogpunt van ruimtelijke kwaliteit gaat het om de wisselwerking tussen economie en ruimtelijk patroon. Treden er bijvoorbeeld stimulerende effecten op? Met andere woorden past het genereren van windenergie goed bij de omgeving en stimuleren ze elkaar over en weer? Op zee wordt wel gesproken over de combinatie met zeeiwerteelt. Heeft het ook zin na te denken over de ruimtelijke combinatie met andere activiteiten op land? Activiteiten met een mogelijke link zijn energieverbruikers, recreatie&toerisme of andere 'groene' bedrijvigheden. En hoe zit het met het economische imago? Wellicht is een windturbinelandschap uit te baten door ondernemers. Denk aan een excursie naar een imposant windturbinepark, of aan een buurbedrijf dat zich afficheert als gebruiker van groene stroom en de turbine in het logo opvoert. En welk effect heeft de aanleg van een windturbinepark op de toekomstige economische stabiliteit en flexibiliteit van het gebied? Een nieuwe functie kun je zoeken in de sfeer van de recreatie (bungy jumpen, uitkijktoren). Maar het is de vraag of de relaties met andere activiteiten stabiel zijn: hoe bestendig is de markt voor excursies naar windmolenparken?

Sociaal belang

Bij het sociaal belang valt te denken aan de eerlijke verdeling van kosten en baten van de aanleg van een windmolenpark. Daarbij gaat het niet alleen om geld, maar juist ook om hinder en zaken als woonplezier. Bij wie liggen de kosten, en wie is er gebaat bij de aanleg op een bepaalde plek? Daarbij gaat het niet alleen om de feitelijke kosten, maar ook om de beleving daarvan (voor zover dat onderscheid te maken valt). Pas als mensen de kwaliteitsverschillen en gebruiksmogelijkheden van de ruimte als rechtvaardig beleven is er sociale waardering.

Ecologisch belang

Vanuit het ecologisch belang bezien is de aanleg van een windmolenpark weliswaar een 'schone zaak', maar op de plaats zelf is het ecologisch belang er over het algemeen niet mee gediend.

Cultureel belang

Keuzevrijheid is een aandachtspunt dat samenhangt met het cultureel belang. Er moet voor elk wat wils te vinden zijn in de openbare ruimte. Mensen met verschillende leefstijlen moeten er zich thuis kunnen voelen en 'de ruimte krijgen'. Het bijzondere karakter van een plek moet worden behouden en benut. Voortbouwen op bestaande kenmerken van de eigen omgeving is belangrijk. Een ruimte vol contrasten bezit schoonheid en eigenheid. Een windturbine biedt aanknopingspunten voor contrasten te over, dus dat kan het probleem niet zijn! Voor de toekomst geldt dat cultureel erfgoed een onvervangbare kwaliteit is. Je moet dus bij het zoeken van locaties ook rekening houden met (historische) landschapsstructuren en de geomorfologie. Maar windturbines hebben ook wat te bieden: door de integratie van nieuwe elementen - zoals windturbines - ontstaat een uitdagende omgeving, een kans voor culturele vernieuwing.

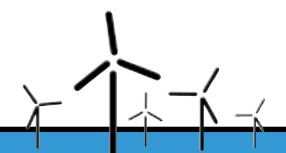
Tot slot

Ook de matrix heeft een grote blinde vlek en dat is het proces. Wordt de urgentie van een grote ruimtelijke ingreep zoals een windturbinepark gevoeld en gedeeld? Hoe verloopt het proces rond planvorming en inrichting?

Tabel 8.1 Matrix

	Economisch belang	Sociaal belang	Ecologisch belang	Cultureel belang
Gebruiks-waarde	- allocatie efficiency - bereikbaarheid - stimulerende effecten - gecombineerd gebruik	- toegang - eerlijke verdeling - inbreng - keuzeruimte	- rust & ruimte - schoonheid der natuur - gezonde leefomgeving	- keuzevrijheid - culturele verscheidenheid
Belevings-waarde	- imago, uitstraling - aantrekkelijkheid	- gelijkwaardigheid - verbondenheid - sociale veiligheid	- externe veiligheid - water in balans - schoon milieu - ecologische structuur	- eigenheid - schoonheid der cultuur - contrastrijke omgeving
Toekomst-waarde	- stabiliteit - flexibiliteit - agglomeratie - gebundelde aantrekkingskracht	- iedereen aan boord - sociaal draagvlak	- ecologische voorraden - gezonde ecosystemen	- erfgoed - integratie - culturele vernieuwing

Bronnen: Hooimeier, Pieter, Henk Kroon en Joke Luttk (2000), Kwaliteit in meervoud. Conceptualisering en operationalisering van ruimtelijke kwaliteit voor meervoudig ruimtegebruik. Zie ook de uitwerking van Peter Dauvellier in de Werkbank ruimtelijke kwaliteit. (www.habiforum.nl)





Windturbines bij Harlingen

Hoewel de weerstand van lokale groepen tegen de plaatsing van windturbines het tegendeel doet vermoeden, zijn mensen niet tegen veranderingen in het landschap. Het moeten in hun ogen echter wel verbeteringen zijn en geen verslechtingen. In de studie is geprobeerd de redenen te achterhalen wanneer een ingreep een verbetering of een verslechting zou kunnen zijn.

De volgende paragrafen geven bondige conclusies en aanbevelingen voor beleidsontwikkeling.

Beleving en waarneming

- Bij acceptatie van windturbineparken door burgers speelt de 'beleving' een rol. Het is belangrijk de eigenaardigheden van de waarneming en waardering van windturbines in het landschap te onderkennen.
- Afstand tussen park en waarnemer speelt een belangrijke rol in de waarneming en de beleving van het park.
- De visuele invloedssfeer van de turbines in kleinschalige gebieden, met veel landschappelijke 'massa' dicht bij de waarnemer, is veel geringer dan in grootschalige open gebieden.
- Waarneming is gekoppeld aan routes en de snelheid van de waarnemer: te voet, op de fiets en in de auto. De beleving wordt beïnvloed door de tijd die nodig is om een windpark te doorkruisen.
- Uit belevingsonderzoek blijkt dat mensen altijd elementen op hun passendheid in de omgeving beoordelen. Bij middelgrote en grote turbines gaat het niet meer om passen in, maar om passen bij een landschap.
- De waardering van bestaande landschappen is bepalend voor de opvatting over verstoring van turbines. Extreem geformuleerd: in 'mooie' landschappen mag niets, in 'lelijke' landschappen hangt de waardering af van de opstelling van nieuwe elementen.
- De maximale afstand waarop middelgrote en grote windturbines zichtbaar zijn is 25 tot 30 km. Onbekend is vanaf welke afstand grote groepen mensen een windpark als storend en 'horizonvervuiling' ondervinden. Aanbeveling: belevingsonderzoek naar de overgang tussen zichtbaar en verstorend.
- De frequentie van voorkomen van windparken is belangrijk voor de mate van storendheid.
Aanbeveling: belevingsonderzoek naar onderlinge afstand (ook reistijd) waarop windparken worden ervaren als 'alom aanwezig'.
- Windturbines zijn dynamische objecten. Door het draaien van de wieken eisen zij de aandacht op. Het draaien genereert visuele dynamiek, die echter om kan slaan in visuele onrust.

Aanbeveling: onderzoek naar het aantal waarbij het beeld lettelijk te draaierig wordt.

- Naast allerlei waarderingen is er een onderscheid in belang tussen bewoners en passanten. Bewoners worden elke dag geconfronteerd met verstorende elementen in hun leefomgeving; passanten veel minder.

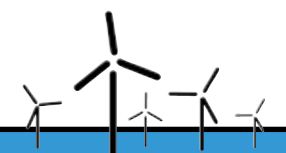
Vides

Voor de aanwijzing van vides zijn de volgende criteria van belang:

- Het behouden van ongeschonden panorama's: internationaal en nationaal unieke landschappen
- Het behouden van visuele rust: gebieden waar de dynamiek van de windturbines teveel visuele onrust veroorzaakt
- Het behouden van verscheidenheid aan landschapstypen ('landschapsark van Noach'): tenminste 1 representant van elk landschapstype
- Het voorkomen van negatief verkleinend effect: gevoelige waterkerende kustlandschappen, unieke kleinschalige landschappen en bijzondere hoogteverschillen / gradiënten;
- Het zorgen voor omkeerbare ruimtelijke ingrepen: voorkomen aanleg van diepe funderingen en zware infrastructuur via o.a. uitsluiting van slappe bodems, zoals diepe veengebieden.
- Vanwege bepaalde kwaliteiten, zoals een ongeschonden horizon, is een vide een gebied waarin men geen turbines wil ervaren. Zolang onduidelijk is vanaf welke afstand grote groepen mensen windmolens als storend ervaren, heeft een bufferzone van 26 km rondom een vide een onderbouwde en veilige maat.
- In halfopen en besloten landschappen voldoet waarschijnlijk een kleinere buffer.
- Een vide is een gebied dat vrij moet blijven van grote windturbines. Doel is het voorkomen van afbreuk van bestaande ruimtelijke kwaliteiten. Dat betekent niet alleen het verbieden van nieuwbouw, maar ook het saneren van bestaande, problematische situaties. Aanbeveling: ontwikkel beleid voor de grootte van buffers per doelstelling en per korrelgrootte van het landschap

Concentratiegebieden en windparken

Een concentratiegebied is een gebied dat is bestemd om grote aantallen windturbines te plaatsen. Een concentratiegebied kan opgebouwd zijn uit één of uit meerdere windparken met allure. De parken in een concentratiegebied kunnen in samenhang met elkaar worden ontworpen.





Buiten vides en hun buffers komen in principe alle gebieden in aanmerking voor het concentreren van windturbines. De nieuwe generatie grote windturbines (60 – 120 m 'hubhoogte') is ook rendabel te plaatsen in 'niet-windrijke' landschappen.

Over de omvang van windparken in relatie tot concentratiegebieden is het volgende geconcludeerd:

- Windparken met een omvang van 300 tot 500 turbines lijken niet haalbaar. daarvoor is Nederland niet 'leeg' genoeg
- Voor windparken met een omvang van 100 turbines zijn ontwerpen 'van allure' te maken die 'passen bij' het landschap en kwaliteit kunnen toevoegen.
- Windparken met minder dan 25 turbines lijken niet geschikt voor het situeren in concentratiegebieden.

Aanbeveling: uitgebreidere verkenningen naar de grootte van windparken in relatie tot de mogelijkheden om parken en gebieden van allure te ontwerpen

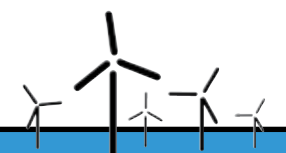
Er zijn nog vele scenario's voor het concentreren van parken van 25 tot 100 turbines te bedenken, met kleinere windparken van 25 tot 50 turbines of combinaties van grotere windparken van 100 turbines. Aanbeveling: binnen het 'nationale plan van aanpak' enkele beleidsmatige scenario's voor het concentreren van parken van 25 -100 verder verkennen.

Windparken kunnen kwaliteiten aan de volgende landschappen toevoegen:

- Landschappen van (for)maat: van de maatvoering groot en stoer;
- Gebieden waar een ruimtelijke impuls gewenst is: waar de ruimtelijke kwaliteit afneemt of anderszins een transformatie, herstructurering of projectmatige landinrichting gaande is;
- Gebieden waar het verkleinend effect positief werkt: met veel grootschalige industrie en landbouw, intensieve veehouderij en glastuinbouw;
- Gebieden waar verdichting en complexiteit wenselijk zijn: stedelijke gebieden met veel contrasten en een hoge dynamiek;
- Gebieden met veel grootschalige infrastructuur van weg- en waterbouw.

Ontwerpen van windparken en concentratiegebieden

- De zeer lange lijn als opstellingsvorm van een windpark voldoet niet. Bij 50 tot 100 turbines gaat de lijn onvermijdelijk door landschappen met verschillende functies en korrelgrootte, waardoor hij niet meer te herkennen is.
- De gridopstelling en de bolstapeling zijn ordeningen waarin windparken weinig ruimte in beslag nemen: de kleinste oppervlakte, de kortste reis- en verblijfstijd en het minste beslag op de horizon.
- Bij het concentreren van windturbines is de ontwerpogave om begin en einde van een park herkenbaar te maken. Dat geldt ook voor een concentratiegebied.
- Bij meerdere parken in één concentratiegebied kan via vormgeving zichtbaar gemaakt worden dat die parken bij elkaar horen. Om parken binnen een concentratiegebied te onderscheiden zijn bufferzones noodzakelijk.
- Windparken en concentratiegebieden moeten vanuit het perspectief van de waarnemer worden ontworpen. Vanuit dit perspectief is het belangrijk rekening te houden met het gegeven dat patronen en lijnen alleen vanaf bepaalde punten zijn te herkennen. Men kan een park ontwerpen met het oog op de beleving vanaf een veel gebruikte route en plekken creëren van waaruit boeiende beelden zijn waar te nemen.
- In besloten en halfopen landschappen is de zichtbaarheid van de turbines te manipuleren. Vooral in (zeer) besloten landschap kan men de illusie creëren dat er veel minder turbines aanwezig zijn. Ook in halfopen landschap kan men een park min of meer 'verbergen'.
- In complexe en halfopen gebieden met veel bebouwing ligt nog een grote uitdaging voor het toevoegen van nieuwe kwaliteiten via windturbines. Aanbeveling: verkenning van kwaliteitsverbetering via combinatie met landschappelijke herinrichting.





Windturbines in Zeeland

Schöne, M.B. & J.F. Coeterier (1986), *"Wat bosserij er om toe"*. *Onderzoek naar storende elementen in het landschap*, Rapport 439, De Dorschkamp, Wageningen

R.O.V., Onderzoekscentrum Ruimtelijke Ontwikkeling en Volkshuisvesting. J.W. van de Wardt en H.Staats (1988), *Landschappen met windturbines*

Roos-Klein Lankhorst e.a. (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

Senter Novem, Matton Office (2004), *Dans der turbines. Studie naar windturbines en landschappen*, Duurzame energie in Nederland, Utrecht

Atelier Rijksbouwmeester (2005), *Hand-out ontwerpend onderzoekwindturbines*, Den Haag

Hans van Houwelingen (2006), *Gelooft in Wind*, Windturbines in het Nederlandse landschap. Rijksadviseur voor het landschap, Atelier Rijksbouwmeester, 2007 (houwel@xs4al.nl)

Paul van Beek landschappen BNT (2006), *Windturbines in het Nederlandse landschap*, Windturbines in het Nederlandse landschap. Rijksadviseur voor het landschap, Atelier Rijksbouwmeester, 2007 (www.paulvanbeek.nl)

M.B. Schöne (2007), *Windturbines in het landschap*, Alterra Wageningen UR

Rijksadviseur voor het Landschap, atelier Rijksbouwmeester (2007), *Windturbines in het Nederlandse landschap*.

Rob van Beek, Ecofys (2006), *Zichtanalyse WPDN*

Jan Heersche, Liezelotte Nagtegaal en Martijn Franssen (2006), *Landscape & Wind Park. A landscape based strategy for the allocation of large parks in the Netherlands*, Wageningen

Rob van Beek, Ecofys (2007), *Aanvullende zichtanalyse WP Eemshaven*

DHV (2007), *Windpark Delfzijl; Noord*, Milieu-effectrapport

