

# Windenergie Drenthe

in de gemeenten Aa en Hunze en Borger-Odoorn





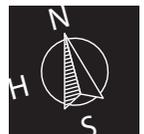
# Windenergie Drenthe

in de gemeente Aa en Hunze en Borger-Odoorn

In opdracht van de provincie Drenthe  
en de gemeenten Borger-Odoorn en Aa en Hunze

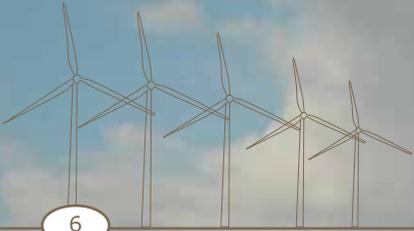
10-02-2012

Uitgevoerd door ROM3D in samenwerking met H+N+S  
landschapsarchitecten





	pagina		pagina
<b>1 - Inleiding</b>	<b>7</b>	<b>Verfijning turbine opstellingen</b>	<b>59</b>
<b>2 - Context Drentse Veenkoloniën en windenergie</b>	<b>9</b>	Concept: Transformatiezone LOFAR 3MW	60
Ligging zoekgebied	9	Concept: Transformatiezone LOFAR 3MW + Grid Aa en Hunze	62
Landschap	9	Concept: Cluster 3x variant	64
Ontwikkelingen windenergie	13	<b>7 - Beoordeling en conclusies</b>	<b>67</b>
<b>3 - De opgave</b>	<b>15</b>	Beoordeling opstellingsvarianten	67
<b>4 - Aanpak</b>	<b>17</b>	Conclusies ten aanzien van het doel van de opgave	69
Interactieve werksessies	17	<b>8 - Aanbevelingen</b>	<b>73</b>
Uitgangspunten	17	Algemene aanbevelingen	73
Interactief model	17	Aanbevelingen voor ontwerp	74
<b>5 - Beoordelingskader en criteria</b>	<b>21</b>	<b>Colofon</b>	<b>75</b>
<b>6 - Plaatsingsconcepten</b>	<b>31</b>	<b>Bijlage - tabel 'Invloed directe leefomgeving' en 'Slagschaduw'</b>	<b>77</b>
Concept: Ontginningslinten dubbele linten	32		
Concept: Ontginningslinten dubbele linten om en om	34		
Concept: Ontginningslinten enkele linten	36		
Concept: Ontginningslinten dorpslinten	38		
Concept: Clusters 2x	40		
Concept: Clusters 3x	42		
Concept: Clusters 4x	44		
Concept: Dorpsclusters 8x	46		
Concept: Transformatiezone LOFAR 3MW + lijn Aa en Hunze	48		
Concept: Transformatiezone LOFAR 3MW dubbel	50		
Historische lijn: Semslinie dubbel	52		
Historische lijn: Semslinie enkel	54		
Concept: Transformatiezone LOFAR 7,5MW enkel	56		



6



*Huidige situatie plangebied*

Windenergie zorgt voor controverse. Windturbines dragen bij aan de opwekking van schone energie. Tegelijkertijd hebben ze een grote impact op het landschap (met name hoogte en beweging) en de leefomgeving (met name geluid en slagschaduw). Gevolg is dat de ontwikkeling van nieuwe locaties voor windturbines meestal voor maatschappelijke beroering zorgt. Voor- en tegenstanders rondom windenergieprojecten laten van zich horen. Iedereen heeft zijn eigen argumenten voor of tegen.

De provincie Drenthe en de gemeenten Aa en Hunze, Borger-Odoorn, Emmen en Coevorden werken gezamenlijk aan de gebiedsvisie voor windenergie. Dit onderzoek richt zich op het noordelijk deel van het provinciaal zoekgebied voor windenergie (Omgevingsvisie, juni 2010). Het zuidelijk deel van het zoekgebied, het deel van Emmen en Coevorden zal in het voorjaar 2012 worden onderzocht. Met de gebiedsvisie ontstaat een kader op basis waarvan de provincie en gemeenten initiatieven voor windenergie willen beoordelen.

De opgave vloeit voort uit het 'Nationaal Ruimtelijk Perspectief Windenergie op Land'. Hierin wordt de ambitie uitgesproken om in 2020 op land 6000 MW gerealiseerd te hebben. Van deze 6000MW neemt de provincie Drenthe 200 tot 280MW geplaatst vermogen voor haar rekening.

Moderne windturbines met een vermogen van 3 Megawatt (MW) hebben een grote visuele impact op het landschap. Het Rijk stelt dat grote parken met deze moderne molens beter passen in grootschaliger landschappen. Het uitgangspunt van het Rijk is dat de maat en schaal van het landschap en die van het windturbinepark goed bij elkaar moeten passen en dat daardoor minder visuele verrommeling optreedt.

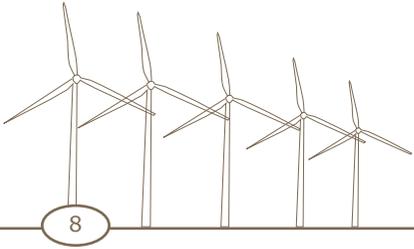
In 2009 heeft zich reeds een tweetal initiatiefnemers gemeld met plannen

voor een omvangrijk windpark ('De Drentse Monden') in de gemeente Borger-Odoorn. De formele procedure is hiervoor gestart op 24 juni 2011. In januari 2012 is een tweede procedure gestart voor het windpark Oostermoer. Hiermee geeft de sector invulling aan het rijksbeleid.

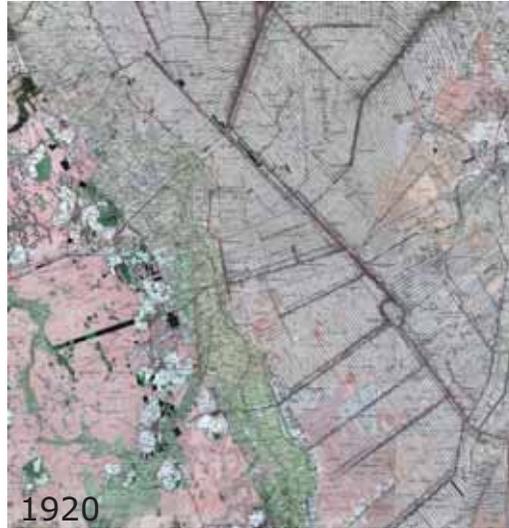
Gemeenten Aa en Hunze, Borger-Odoorn, Emmen en Coevorden en de provincie Drenthe hebben voor de beoordeling voor toekomstige windinitiatieven behoefte aan een afwegingskader. Het huidige kader – de Omgevingsvisie – heeft een verfijningsslag nodig voor windopgaven.

Als onderdeel van dit proces zijn een aantal onderzoeken uitgezet. Door Elzinga & Oterdoom Procesmanagement zijn gesprekken en interviews gehouden met belanghebbenden in de twee gemeenten (zie <http://www.provincie.drenthe.nl/windenergie/>). Ook heeft KNN een onderzoek gedaan naar een verdien- en participatiemodel voor windmolens in de Veenkoloniën

In dit rapport wordt een ruimtelijk advies gegeven.



1850

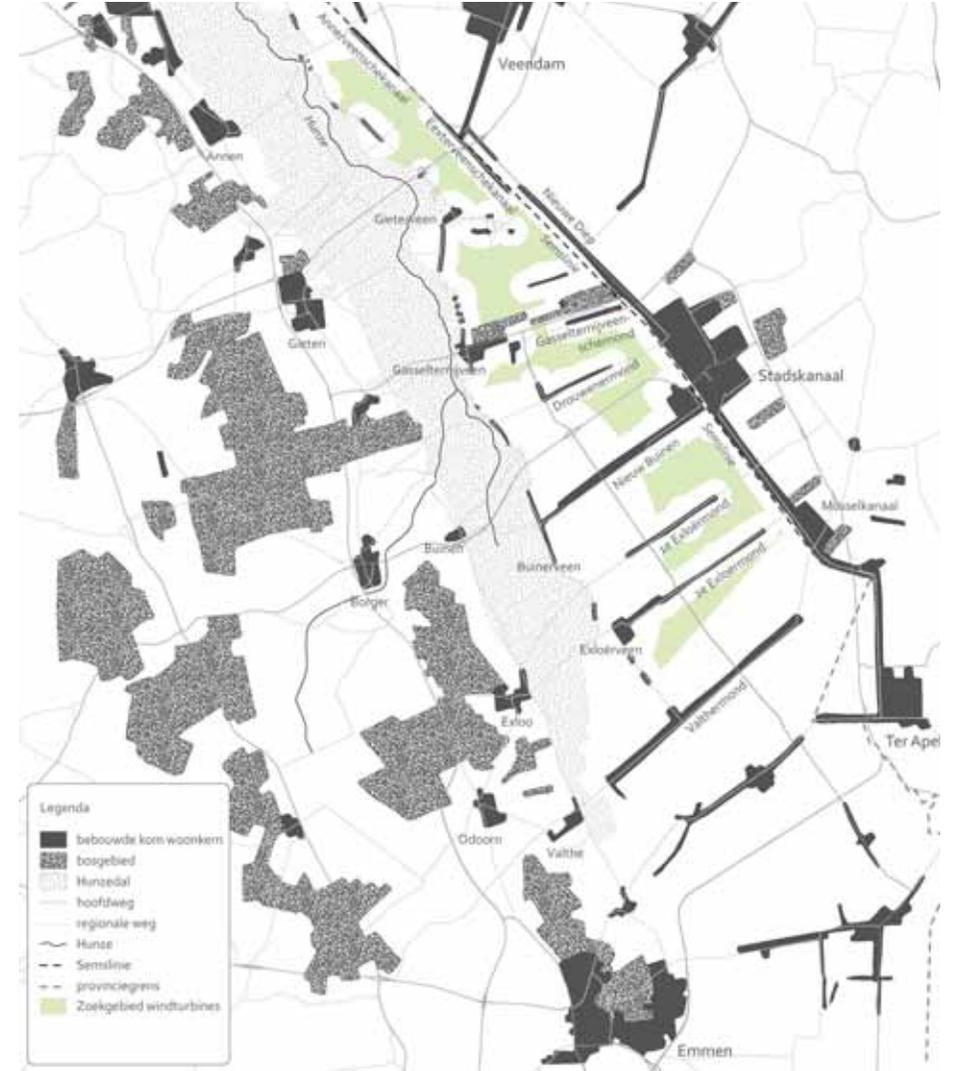


1920



2012

Figuur 1 - Kaartbeeld Project gebied: situatie 1850, 1920 en 2012



Figuur 2 - Het projectgebied

## 2 - Context Drentse Veenkoloniën en windenergie

### Ligging zoekgebied

In de Veenkoloniën wordt het landschapsbeeld bepaald door een samenspel van grote open agrarische ruimtes, infrastructuur en bebouwingslinten. Het landschapsbeeld is al 150 jaar robuust aanwezig (zie figuur 1). Het contrast tussen de grote lege ruimtes (kamers) en de intimiteit van de linten is de belangrijkste ruimtelijke kwaliteit.

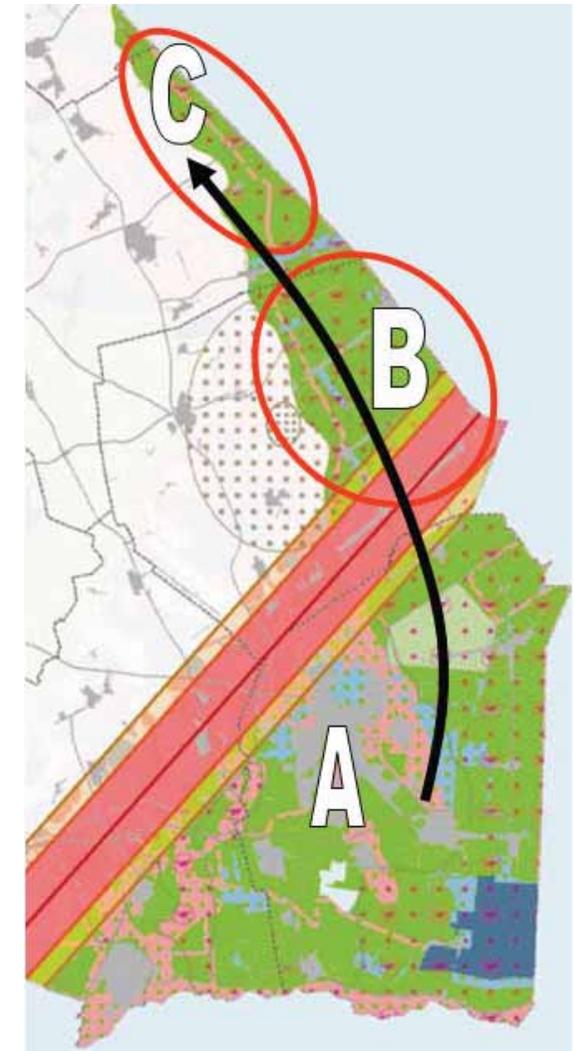
Water, bodem en lucht zijn relatief schoon. De cultuurhistorische, natuurlijke, landschappelijke en sociale kwaliteiten zijn nog goed beleefbaar. De meeste mensen wonen in de lintbebouwing.

Het projectgebied (zie figuur 2) van deze studie beperkt zich tot het veenkoloniale gebied van de gemeentes Aa en Hunze en Borger-Odoorn. Het gebied heeft verschillende randen. Aan de westzijde wordt de rand gekenmerkt door de beboste Hondsrug en het Hunzedal. Aan de oostzijde ligt de Semslinie (provinciegrens) en het open Veenkoloniale landschap van Groningen met als harde rand Stadskanaal. De Semslinie en het Hunzedal raken elkaar in het noorden bij het Zuidlaardermeer. Aan de zuidzijde strekt het open veenkoloniale landschap zich verder uit.

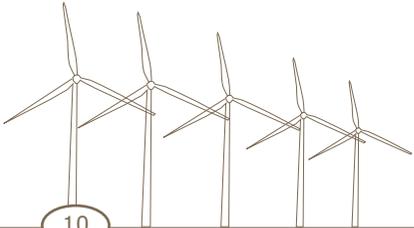
### Landschap

De Drentse veenkoloniën zijn in de omgevingsvisie aangewezen als zoekgebied voor windturbines. Het doorgaans systematische ontginningspatroon en de mogelijkheid om wind en horizon te ervaren spreken in dit gebied tot de verbeelding. Het provinciale omgevingsbeleid werkt met kernkwaliteiten, te weten: aardkundige waarden, archeologie, landschap, cultuurhistorie, natuur en stilte en duisternis. Deze kaart is weergegeven op pagina 10 (zie kaart 4).

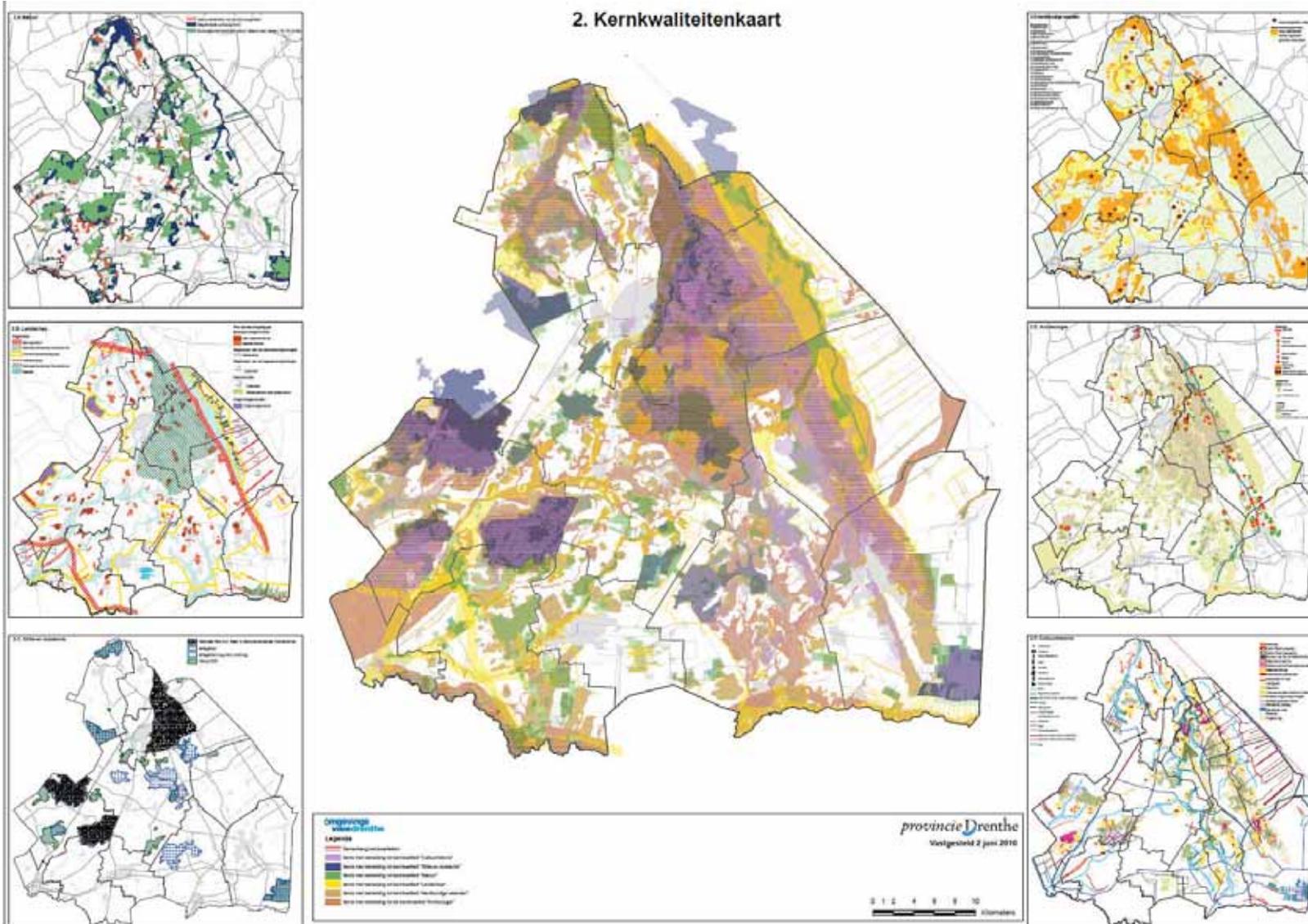
Op basis van de vorm waarin deze kernkwaliteiten zich voordoen kan differentiatie in het zoekgebied worden aangebracht. Op hoofdlijnen kan het gebied gekarakteriseerd worden als een veenontginningslandschap bestaande uit drie deelgebieden met elk een eigen identiteit: A, B en C. De specifieke kenmerken, waaraan de tijd en de manier van ontginning is af te lezen, vormen de rode draad in het onderscheiden van deze gebieden. Van noord naar zuid is van spade in de 18e eeuw tot dragline in de 20e eeuw ontgonnen. Dat verschil in ontginningswijze betekent naast een veel fijnmaziger cultuurlandschap ook een minder ontgraven ondergrond. Met andere woorden het noordelijke deel van het zoekgebied heeft een grotere archeologische verwachtingswaarde dan het zuidelijke deel omdat er niet machinaal en dus minder diep ontgonnen is.



Figuur 3 - Verdeling gebieden aan de hand van landschappelijke karakteristieken



## 2. Kernkwaliteitenkaart



Figuur - 4 kaart kernkwaliteiten Drenthe

Het eerste gebied (A) bestaat uit de Veenkoloniën rondom Emmen. Dit gebied valt buiten dit deel van het onderzoek, maar zal in het vervolgonderzoek verder worden onderzocht.

De deelgebieden B en C liggen ten noorden van een laagvliegrouwe voor het ministerie van Defensie. Op basis van landschappelijke karakteristieken en ontginningsgeschiedenis zijn deze opgedeeld in twee delen.

Het eerste gebied – De Drentse Monden (B) – vertoont een hechte samenhang tussen het bebouwingspatroon en het ontginningspatroon van het achterliggende veengebied. De hier zo karakteristieke enkel- en dubbel kanaalsystemen zijn ontstaan na 1800 in de periode van de systematische veenontginningen.

Langs de afwateringskanalen ontstond lintbebouwing. Deze afwateringskanalen kwamen uit op het kanaal van de Stad, Stadskanaal. Via dit kanalenstelsel werd de gewonnen turf verscheept.

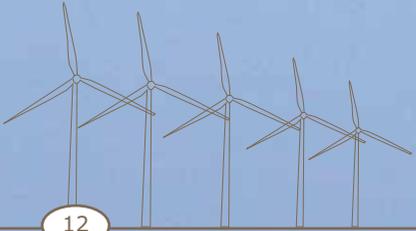
De kwaliteit ligt hier in het contrast tussen de grote open landbouwgebieden, de dichte bebouwingslinten en het vele groen in de linten. De groene linten vormen stevige groene randen om de grote open akkergebieden. Een andere kwaliteit is de beleefbaarheid van de lange uitzichten wanneer men van het ene naar het andere lint rijdt. Daarnaast is het een kwaliteit dat de samenhang tussen de bebouwing en de landontginning in een planmatig ontgonnen gebied als dit in deze omvang nog altijd zo goed leesbaar is.

Het tweede gebied – de Oude Veenkoloniën en Randveenontginningen (C) – ligt in het noordelijk deel van het gebied. Hier zijn de ontginningen ouder. Een klein deel behoort tot de Oude Veenkoloniën. Deze zijn gericht op het Grevelingenkanaal dat de aanliggende dorpen Annerveenschekanaal (beschermd dorpsgezicht) en Eexterveenschekanaal met het Stadskanaal verbindt. Een ander ontginningstype zijn de Randveenontginningen. Deze ontginningen ontstonden aan de rand van een hoogveenpakket. De randveenontginningen in dit gebied liggen als een band langs de Hondsrug

op zandkoppen in het beekdal van de Hunze. De gewonnen turf werd hier via dit riviertje verscheept. De natuurlijke omstandigheden, waaronder het aanwezige reliëf, hebben binnen dit ontginningstype een prominente rol gespeeld bij de huidige verschijningsvorm, meer dan bij het ontginningstype Veenkoloniën. De bebouwing is georiënteerd op de ontsluitingsstructuur (wegdorp). Deze weg volgt de hoogteligging en is daardoor 'grillig'. De verkavelingsstructuur is haaks op de ontsluiting gericht.

Kijkend naar het projectgebied en de opgave valt op dat alle kernkwaliteiten in meer of mindere mate aanwezig zijn in het gebied. Enkele van deze kernkwaliteiten, zoals cultuurhistorie en landschap, kunnen vooraf inspireren voor de plaatsingsstrategieën.

De andere kernkwaliteiten werken vooral toetsend op het moment dat de opstellingsvorm van een winturbinepark concreet wordt ingevuld.



*Winturbines in Duitsland, gezien vanuit het Bargerveen*

## Ontwikkelingen windenergie

In en rondom het projectgebied is een aantal initiatiefnemers dat een windpark wil realiseren. Er zijn momenteel binnen het gebied twee Rijkscoördinatierelings (RCR) gestart en net buiten het gebied is eveneens een RCR gestart (nabij Veendam). De Rijkscoördinatiereling is bedoeld voor initiatieven groter dan 100 MW. Zowel in de gemeente Aa en Hunze als in de gemeente Borger-Odoorn is één 100 MW-plus RCR gestart.

Elders in Drenthe zijn recent de eerste windturbines (in totaal 10MW plus 5MW vergund) geplaatst op en nabij het defensie terrein bij Coevorden. Daarnaast heeft de gemeente Emmen een ontwerp onderzoek uit laten voeren naar de mogelijkheid van windturbines binnen haar gemeente. Volgend daarop heeft de gemeente Emmen recentelijk een beleidsregel ten aanzien van de plaatsing van windturbines opgesteld.

Naast deze ontwikkelingen is het van belang over de provinciegrens te kijken naar de ontwikkelingen in Groningen en in Duitsland. Aangrenzend aan de gemeente Aa en Hunze, langs de N33 ter hoogte van Veendam, heeft de provincie Groningen een zoekgebied voor windturbineparken aangewezen. Ook hier is een RCR Windenergie procedure gestart. Er wordt hier gekeken naar turbines van tussen 3MW en 8MW. Het betreft dan molens met een tiphoogte tussen de 150 en 200 meter. Deze turbines zijn na realisatie tot op een afstand van circa 10 kilometer nog goed waarneembaar. In Duitsland zijn in het grensgebied verschillende turbineparken gerealiseerd die vanuit de Veenkoloniën zichtbaar zijn.

## WAT IS DE RIJKSCOÖRDINATIEREGELING (RCR)?

*Windenergieprojecten groter dan 100 MW worden aangemerkt als nationaal belang en de initiatiefnemer moet zich hiervoor dan ook bij het Rijk melden. De Rijkscoördinatiereling biedt de Rijksoverheid de mogelijkheid om bij deze projecten de besluitvorming te coördineren en een rijksomgevingsplan op te stellen. De bedoeling is de procedures te verkorten en te stroomlijnen, waardoor projecten sneller kunnen worden gerealiseerd. De Rijkscoördinatiereling is onderdeel van de Wet ruimtelijke ordening, paragraaf 3.6.3. Burgers kunnen net als bij een procedure bij de gemeente gebruik maken van mogelijkheden voor indienen van zienswijzen en beroep.*



*Twee zwermopstellingen van windturbines in Duitsland*

De provincie heeft zich gecommitteerd aan de nationale windopgave (Nationaal Ruimtelijk Perspectief Windenergie op Land) waarin de ambitie staat dat in 2020 op land 6000 MW gerealiseerd is.

Van die 6000 MW neemt de provincie Drenthe 200 tot 280 MW geplaatst vermogen voor haar rekening. Dit totaal aan vermogen wordt verdeeld over het zoekgebied voor windenergie in de Omgevingsvisie, dat zich uitstrekt over de gemeenten Aa en Hunze, Borger-Odoorn, Emmen en Coevorden.

Vanuit het provinciaal omgevingsbeleid ten aanzien van windenergie is een aantal uitgangspunten geformuleerd:

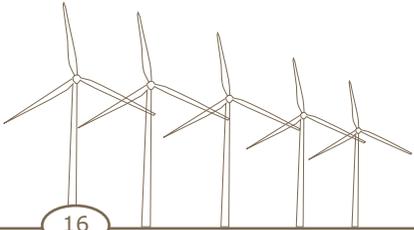
- ten minste 3 MW per turbine;
- geen solitaire turbines, clusters van ten minste vijf stuks;
- geen turbines in LOFAR-zone 1. In de LOFAR-zone 2 mogen windturbines het LOFAR-project niet hinderen;
- rekening houden met laagvliegroutes;
- rekening houden met natuur- en milieuwetgeving (o.a. Natura 2000, rode lijstsoorten, geluid, veiligheid);
- de kernkwaliteiten dienen zoveel als mogelijk behouden te blijven.

De provincie en gemeenten hebben enerzijds behoefte aan meer inzicht in de ruimtelijke impact van windturbines in het landschap en anderzijds aan een meer verfijnd kader om concrete initiatieven te beoordelen.

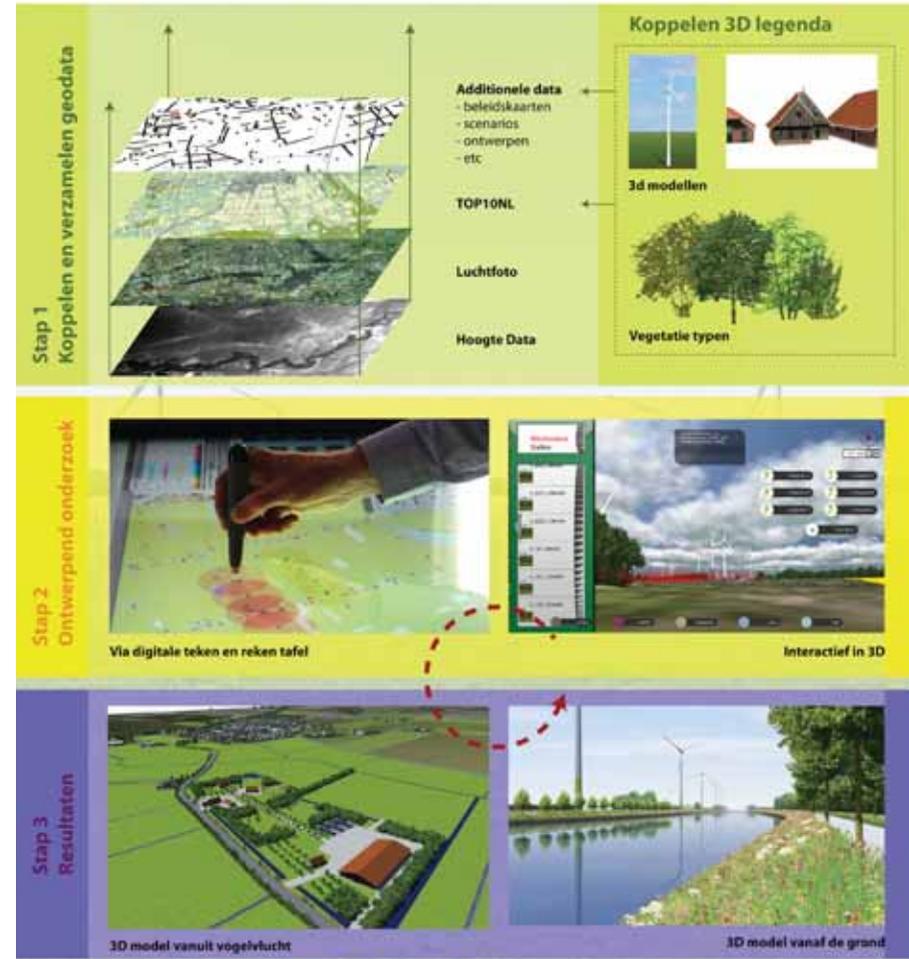
Deze studie heeft als doel om aan bovenstaande behoeftes invulling te geven. Belangrijk is daarbij het ontwikkelen van een heldere set van criteria waarlangs initiatieven gescoord kunnen worden. Deze criteria kunnen dienen als bouwstenen voor een provinciaal beoordelingskader. Daarnaast wordt door middel van ontwerpend onderzoek gezocht naar opstellingsvormen die passen bij de kernkwaliteiten van het landschap en de leefkwaliteit van burgers.

Hieronder zijn de doelen van deze studie weergegeven:

1. Inzicht in de ruimtelijke effecten van verschillende alternatieve opstellingen van windturbines in het gebied.
2. Het bestaande ruimtelijke beoordelingskader verfijnen ten aanzien van de plaatsing van windturbines in relatie tot de aanwezige kernkwaliteiten en de leefkwaliteit.
3. Een basis leggen voor de communicatie met het gebied (bewoners, ondernemers, belangenorganisaties en initiatiefnemers) over mogelijke opstellingen van windturbines.
4. Een proces op gang brengen binnen gemeentelijke en provinciale organisaties waarbij kennis en inzichten worden gedeeld ten aanzien van het windenergie vraagstuk.



Figuur 5 - Belemmeringenkaart provincie op basis van o.a. milieu, natuurgebieden, bebouwing, LOFAR en laagvliegroutes. Binnen de groen aangemerkte zone kunnen in principe windturbines worden geplaatst. De onderproken lijn geeft de grens van de 3D maquette aan.



Figuur 6 - Werkwijze van het tot stand komen van een 3D Maquette en het daarbij behorende cyclisch ontwerpend onderzoek om te komen tot gedragen oplossingen.

### Interactieve werksessies

Tijdens het ontwerpend onderzoek wordt nieuwe kennis ontwikkeld over het ontwerpen van windparken. De ambtenaren van de provincie en gemeenten zijn betrokken bij deze kennisontwikkeling door een aantal gezamenlijke werksessies te houden.

In de eerste sessie lag de nadruk op het gezamenlijk verkennen van relevante criteria voor het beoordelingskader.

In de tweede werksessie zijn opstellingsvarianten met de bijbehorende ruimtelijke concepten c.q. verhaallijnen bediscussieerd. Het projectteam heeft daarvoor verschillende opstellingen voorbereid. Daarbij is telkens uitgegaan van een ruimtelijk concept als grondslag voor de plaatsing van de windturbines.

Per opstellingsvorm is met behulp van de interactieve 3D-maquette vanuit verschillende standpunten getoond hoe het landschap met de opstellingen er uit komt te zien.

Tijdens de presentatie van de concepten hebben de vertegenwoordigers van de provincie en gemeenten ieder voor zich hun oordeel aan de hand van de vier hoofdcriteria opgeschreven. Daarna heeft iedereen de geleerde lessen en de hoofdpunten van de beoordeling teruggekoppeld.

Het projectteam heeft op basis hiervan het beoordelingskader verfijnd van vier hoofdcriteria naar tien subcriteria om meer houvast te krijgen in de beoordeling. Op basis hiervan is een ranking gemaakt van de voorkeursalternatieven. Deze analyse en de voorkeursopstellingen zijn gepresenteerd aan en tegelijkertijd getoetst door medewerkers van de gemeenten en provincie in de derde werksessie.

### Uitgangspunten

De provincie en gemeenten hebben een aantal wettelijke belemmeringen geformuleerd rondom windopstellingen. Deze uitgangspunten bestaan uit

gebieden en zoneringen die de plaatsing van windturbines uitsluiten. Dit zijn: natuurgebieden(EHS), een zone van 500m rond woonkernen, LOFAR zone 2 en laagvliegroutes. Dit heeft geresulteerd in een belemmeringenkaart (zie figuur 5). Deze kaart is als onderlegger gebruikt in de 3D-maquette. De ruimte buiten de belemmeringen geeft de 'ontwerpruimte' weer waar windturbines kunnen worden geplaatst.

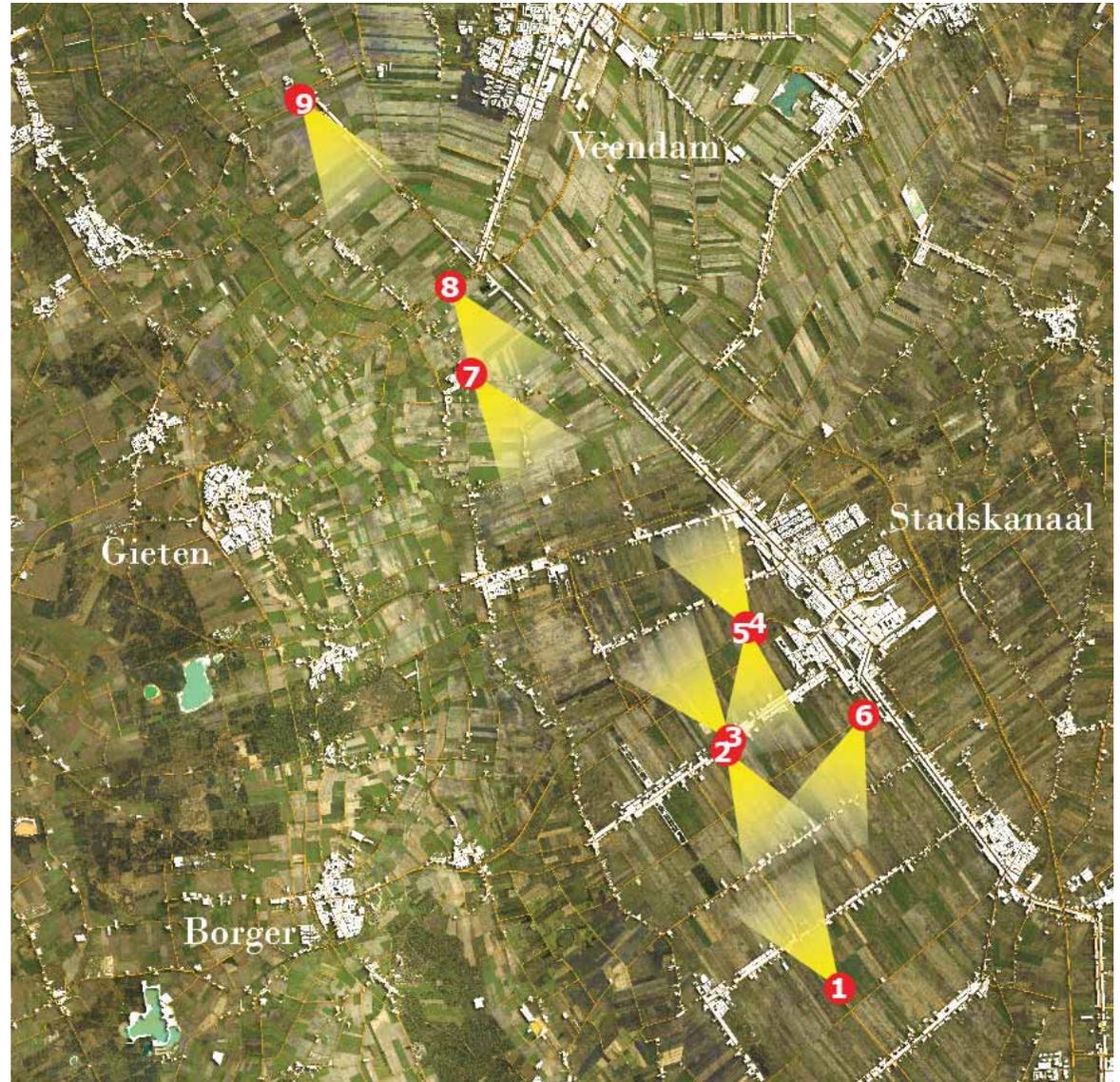
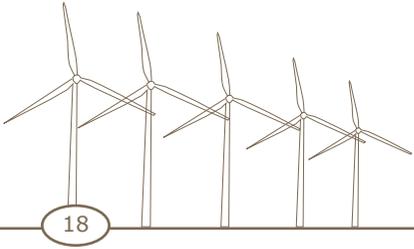
Ook de ontwikkeling van een windpark nabij de N33 ter hoogte van Veendam is meegenomen als uitgangspunt. Dit park is namelijk onderdeel van het Groningse beleid.

### Interactief model als middel om concepten gezamenlijk te beoordelen

De traditionele manier van ontwerpen begint met het tekenen van een plattegrond. In het geval van windturbines worden punten op de kaart gezet. Deze punten zien er op de plattegrond vaak logisch en ordelijk uit. De praktijk leert dat de logica achter windturbineopstellingen vanaf het maaiveld anders wordt waargenomen. De reden hiervoor is dat de huidige windturbines een hoogte hebben die landschap overstijgend werkt. Dat wil zeggen dat ze van verre te zien zijn zonder dat precies duidelijk is waar ze staan. Gevolg is dat verschillende parken, die op enige afstand van elkaar liggen, kunnen gaan interfereren. Ze gaan visueel 'samenwerken' waardoor ze op het oog één geheel lijken te vormen.

Ook kunnen turbines gaan samenwerken met de omgeving, bijvoorbeeld door industrieterreinen of grootschalige agrarische bebouwing visueel te verkleinen.

Vanaf een plattegrond is het dus lastig opstellingsvormen te beoordelen op hun effect op het landschap. Voor een goede ruimtelijk beoordeling is het van belang om op een andere manier te beoordelen en te zien hoe de turbines zich in het landschap manifesteren.



Standpunten:

- 1 - Drentse Mondenweg
- 2 - Nieuw Buinen zuid
- 3 - Nieuw Buinen noord
- 4 - N374 Stadskanaal noord
- 5 - N374 Stadskanaal zuid
- 6 - Stadskanaal west
- 7 - Gieterveen zuid
- 8 - N33
- 9 - Annerveensekanaal

*Figuur 7 - Standpunten van waaruit gekeken is in de 3D maquette*

Voor deze opgave is gebruik gemaakt van een combinatie van 3D technieken, ontwerp en geografische data. Hiermee is een virtuele maquette in 3D gemaakt van het projectgebied in de Veenkoloniën om opstellingen op voorhand te kunnen testen. In deze 3D-maquette is het mogelijk om draaiende windturbines te positioneren; dit kan interactief worden gedaan door de ontwerper en direct worden getoond aan de doelgroep. De 3D-maquette is zodanig opgezet dat men 'vrij' door de virtuele maquette kan bewegen. De maquette maakt het mogelijk om snel alternatieve opstellingen op realistische wijze in het landschap te plaatsen en deze vanuit elk willekeurig punt te aanschouwen en te beoordelen. Dit maakt het een krachtig instrument om diverse opstellingsvormen te beoordelen op hun impact op het landschap.

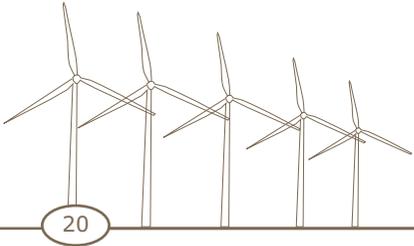
De turbines die in het model gebruikt worden, zijn modellen van de turbines van de fabrikanten. In dit geval hebben we de modellen van de fabrikant Enercon gebruikt, namelijk de E101 (3 MW turbine) op een masthoogte van 99 meter en een rotordiameter van 101 meter en een E126 (7,5MW) op een masthoogte van 135 meter en een rotordiameter van 126 meter.

Om de concepten goed te kunnen vergelijken is een aantal vaste standpunten genomen (zie figuur 7). Deze standpunten vertegenwoordigen drie perspectieven op het gebied. De eerste set standpunten is genomen vanaf doorgaande wegen in het gebied en vertegenwoordigt het perspectief van de passant. Daaraan is het perspectief van de bewoner in het lint en de recreant in het Hunzedal toegevoegd. Daarnaast zijn de standpunten verspreid over het plangebied en is er vrij 'rondgelopen' in het model om een goed beeld van de opstelling te kunnen vormen. Op basis van de beoordeling van alle standpunten is een score gemaakt. Er zijn geen scoringstabellen per standpunt opgesteld.

De beelden in de rapportage zijn kleiner dan men in werkelijkheid kan zien. Dit vanwege het papier waar dit rapport op gedrukt is. Tijdens de feitelijke beoordeling met de werkgroep zijn de beelden op een groot beeldscherm en correcte afstand gepresenteerd om een accurate beoordeling te kunnen

geven. De beelden in deze rapportage zijn derhalve alleen bedoeld ter illustratie. De 3D-viewer biedt de mogelijkheid de opstellingen zo natuurgetrouw mogelijk te beoordelen.





*Kwaliteit van de omgeving*

*Leefkwaliteit*

*Leesbaarheid van het concept*

*Herkenbaarheid van de opstelling*

Score	Kwaliteit van de omgeving			Leefkwaliteit				Leesbaarheid van het concept		Herkenbaarheid van de opstelling	
	Ontginningspatroon	schaal landschap	samenhang open ruimte en linten	Geluid	Schaduw	Horizonbeslag	Invloed leefomgeving (2km)	ruimtelijk concept leesbaar	geen interferentie tussen opstellingen	Opstellingsvorm zichtbaar	Geheel te overzien
1	Ontginningspatroon niet verduidelijkt	Verkleint schaal landschap	Vertroebelt samenhang lint en ruimte	Relatief veel bewoners in omgeving en grote mate van clustering turbines	Relatief veel bewoners in omgeving (± 4000 gebouwen)	Groot horizonbeslag, onrustig beeld; veel interferentie tussen molens, vanuit linten overal molens zichtbaar	Relatief veel gebouwen in de omgeving (± 10000 gebouwen)	Ruimtelijk concept niet te herkennen	Zeer veel interferentie	Opstellingsvorm moeilijk te herkennen	Omvang te groot om in een keer te overzien
2		Verkleint schaal landschap, maar er blijven ook ruimtes open (zonder turbines)	Een deel van ruimtes blijft open waardoor samenhang daar blijft			Groot horizonbeslag, geen interferentie tussen molens					
3		Landschap behoud openheid	Samenhang lint en ruimte blijft bestaan			Groot horizonbeslag vanuit enkele standpunten					
4											
5	Versterkt ontginningspatroon	Benadrukt openheid & schaal	Samenhang lint en ruimte wordt versterkt	Relatief weinig bewoners in omgeving en geringe mate van clustering turbines	Relatief weinig gebouwen in de omgeving (± 1000 gebouwen)	Klein horizonbeslag	Relatief weinig gebouwen in de omgeving (± 3000 gebouwen)	Ruimtelijk concept goed te herkennen	Geen interferentie	Opstellingsvorm goed te herkennen	Omvang opstelling goed zichtbaar

Tabel 1 - Het ruimtelijk beoordelingskader met de subcriteria

## 5 - Beoordelingskader en criteria

Het ruimtelijk beoordelingskader dient uiteindelijk om concrete initiatieven op een kwalitatieve wijze te kunnen beoordelen en biedt tevens handvatten om wenselijke varianten te kunnen ontwerpen. Het beoordelingskader dient geschikt te zijn voor de gehele provincie Drenthe.

In de uitgangspunten voor het ontwerp van de diverse concepten is al rekening gehouden met een aantal uitsluitingsgebieden en contouren. Deze contouren (aangegeven door de provincie Drenthe) zijn gebaseerd op algemene uitgangspunten ten aanzien van risico's en milieuhinder. Zo is bijvoorbeeld een contour van 500m rond woonkernen aangehouden. Voor het doel van dit advies (bouwsteen voor de Gebiedsvisie windenergie) is dit toerijkend.

In de uiteindelijke beoordeling van afzonderlijke initiatieven zal een MER-procedure moeten worden doorlopen. Daarin wordt in detail gekeken naar de milieueffecten. Het beoordelingskader scoort dus op hoofdlijnen.

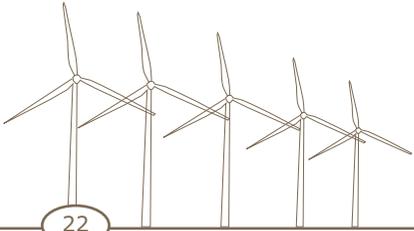
In het ruimtelijke beoordelingskader beoordelen we concepten, die buiten de belemmeringszones liggen, op de volgende vier criteria:

1. invloed op visuele kwaliteit van de omgeving;
2. leefkwaliteit;
3. leesbaarheid van het concept;
4. herkenbaarheid van de opstellingen.

Hierna zijn de criteria verder uitgewerkt en onderbouwd. Daarbij zijn ze verder uitgesplitst in subcriteria. Deze subcriteria zijn op de volgende pagina 's beeldend geïllustreerd.



Valthermond



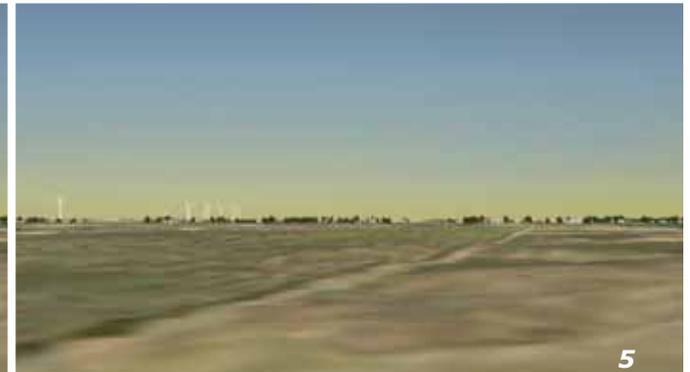
### **Ontginningspatroon**

*Een score van 1 betekent dat het ontginningspatroon niet verduidelijkt wordt en bij een score van 5 versterkt de opstelling het ontginningspatroon.*



### **Schaal van het landschap/openheid**

*Een score van 1 betekent dat de opstellingen van windturbines de schaal en openheid verkleinen en bij een score van 5 benadrukken/respecteren de turbines de openheid en schaal van het landschap.*



### **Samenhang open ruimte en linten**

*Een score van 1 betekent dat door de toevoeging van turbines aan het landschap de samenhang tussen de open ruimte en linten vertroebelt en bij een score van 5 versterken de toevoeging van windturbines de samenhang.*



### 1 - Invloed op visuele kwaliteit van de omgeving

- Ontginningspatroon
- Schaal van het landschap/openheid
- Samenhang open ruimte en linten

Voor de plaatsing van windturbines in het landschap is kennis van de landschappelijke kernkwaliteiten van het projectgebied van belang. De verschillende opstellingen moeten mede beoordeeld worden op het effect van de turbines op de kwaliteiten van het huidige landschap. Daarbij is onderscheid gemaakt in drie subcriteria.

Ten eerste gaat het om de impact van de plaatsing van windturbines op de herkenbaarheid van het **ontginningspatroon**. Het gaat er hierbij om of de ontginningspatronen die bijvoorbeeld tussen het noordelijk en zuidelijk deel verschillen nog steeds goed zichtbaar blijven.

Ten tweede gaat het om de relatie die windturbines aangaan met de **schaal c.q. openheid van het landschap**. Een verstoring effect is bijvoorbeeld het verkleinend effect van grote windturbines op de beleving van de maat van gebouwen en open ruimtes.

Ten derde gaat het erom of de **samenhang tussen de open ruimte en linten** blijft bestaan of door de windturbines wordt verstoord.

### 2 - Leefkwaliteit

- Geluid
- Schaduw
- Horizonbeslag
- Invloed op directe leefomgeving

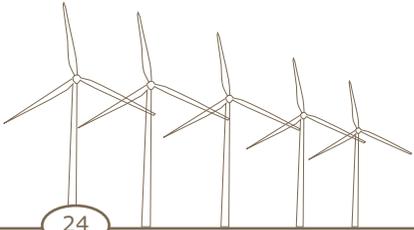
Met het criterium leefkwaliteit wordt geredeneerd vanuit bewoners. Kan een bewoner de ontworpen opstellingen zien en er ook hinder van ondervinden?

Voor de beoordeling van het criterium leefkwaliteit is gekeken naar een aantal subcriteria.

Ten eerste gaat het om **geluid**. Op hoofdlijnen is met dit aspect rekening gehouden via de zonering rond woonkernen op de belemmeringenkaart. De gehanteerde zone van 500 meter is een indicatieve maat voor het vrijwaren van geluidshinder. De verwachting is dat hiermee voldaan wordt aan de wettelijke Lden47 norm. De werkelijke geluidsbelasting dient uiteindelijk per opstellingsvorm en gekozen turbine in detail onderzocht te worden.

Bij de beoordeling van het aspect geluid hebben we speciaal aandacht gegeven aan de versterking, ofwel cumulatie van geluid, wanneer meerdere molens bij elkaar worden gezet. De beoordeling is gedaan op basis van expert judgement. Hierbij is ten eerste gelet op het voorkomen van grotere clusters van turbines en ten tweede op de ligging van deze clusters al dan niet nabij woonkernen.

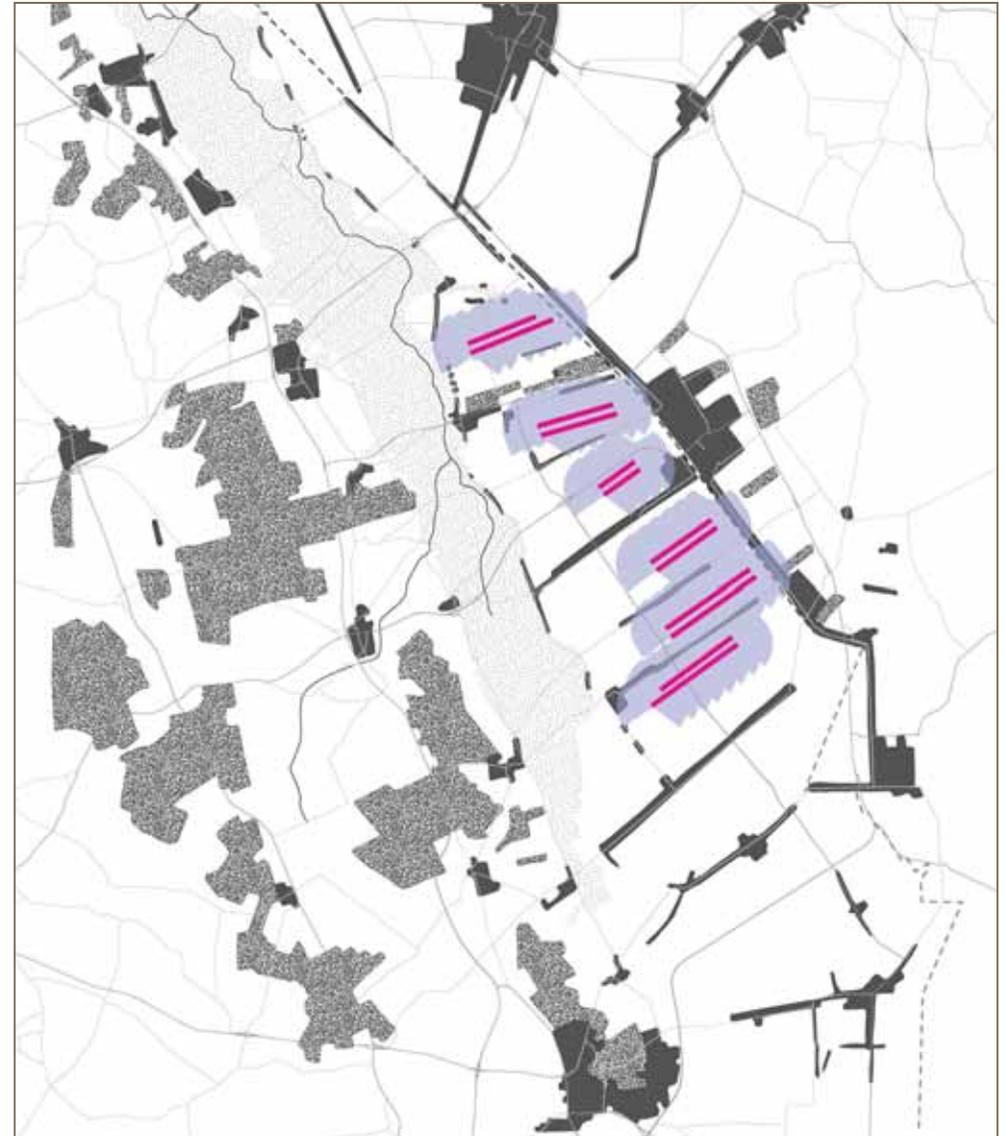
Het volgende subcriterium is **schaduw**. Wanneer de slagschaduw van de draaiende wieken op de ramen van een woning valt, kan hiervan hinder worden ondervonden. Een vuistregel voor de afstand waarbij geen hinder meer ontstaat is 12x de rotordiameter. Bij een windturbine met een rotordiameter van 100m is dit dus 1200 m. De schaduw contour volgt logischerwijs de zonnstanden. De schaduw is aan de oost en westkant het



### **Leefkwaliteit: schaduwwerking**

*Turbine opstellingen hebben een schaduw contour. Dit is de contour die de schaduwen van het hele jaar rond representeren. De grens van de contour is gelegd op 12x de rotordiameter. Per concept is het aantal gebouwen geteld binnen de contour (zie bijlage voor de overzichtstabel). Ook hier is een score van 1 tot 5 gegeven.*

*De score 1 is toegekend aan de variant waarbinnen relatief veel huizen binnen de schaduwcontour liggen en een score van 5 is toegekend aan de variant met relatief de minste huizen.*

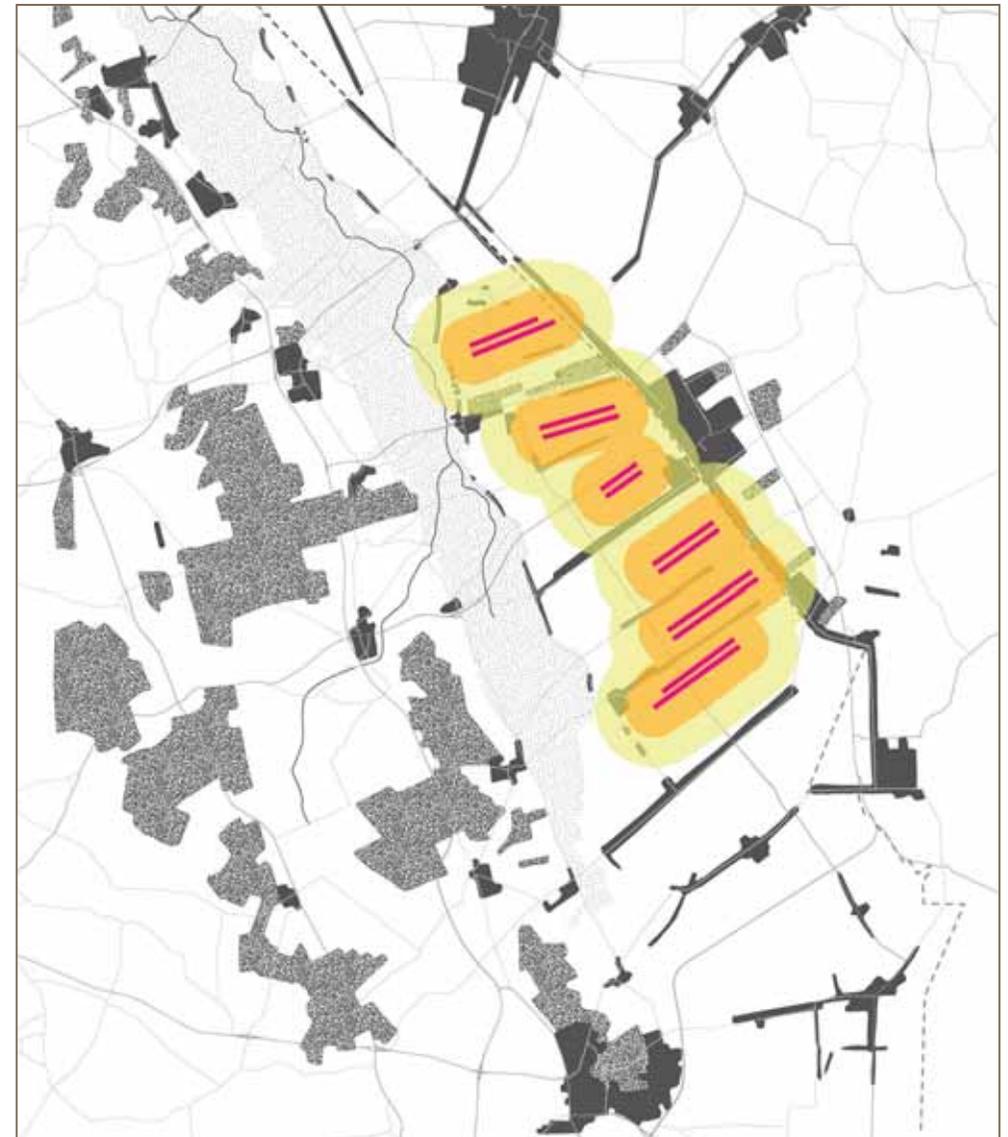


### **Leefkwaliteit: invloed op de directe leefomgeving**

*Windmolens hebben een uitstraling naar het gebied. Fysiek, door zicht en geluid, dan wel gevoelsmatig, door het feit dat men weet dat ze in de buurt staan.*

*Deze invloed op de directe leefomgeving is daarom groter dan bijvoorbeeld een veiligheidscontour. Er is gekeken naar de hoeveelheid bebouwing binnen 2 contouren van zowel 1km als 2km. Per concept is het aantal gebouwen geteld binnen de contouren (zie bijlage voor de overzichtstabel)*

*De score 1 is toegekend aan de variant waarbinnen relatief veel huizen binnen de contouren liggen en een score van 5 is toegekend aan de variant met relatief de minste huizen.*

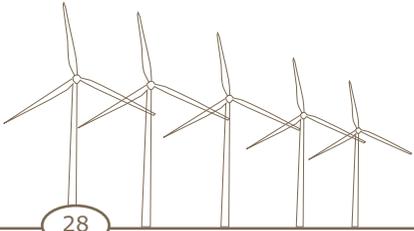




langste (12x rotordiameter) aan de zuidzijde vindt geen schaduw hinder plaats en aan de noordzijde is de schaduw korter vanwege de hoge stand van de zon op het middaguur. Mocht de slagschaduw van de windturbine huizen gaan hinderen, dan kunnen ze voorzien worden van een stilstandvoorziening, die de overlast beperkt. Voor de beoordeling gaan we ervan uit dat we dit risico tot een minimum willen beperken. Om de opstellingen te vergelijken zijn op basis van de schaduwcontour de gebouwen geteld welke binnen de contour vallen. Zie tabel 2.

Ten derde gaat het over **horizonbeslag**. Grote windturbineopstellingen kunnen een groot deel van de horizon beslaan. De onderlinge afstanden van de turbines ten behoeve van windopbrengst zorgen ervoor dat er veel ruimte nodig is om de turbines neer te zetten. De opstellingsvorm is in dit criterium van belang. Een lijnopstelling van bijvoorbeeld 6 molens heeft een 2 keer zo groot horizonbeslag dan een cluster van 2 x 3 molens. Het criterium horizonbeslag is door middel van expert judgement uitgevoerd waarbij vanuit negen standpunten is gekeken naar het horizonbeslag van alle opstellingsvarianten.

Het laatste subcriterium is de **invloed op de directe leefomgeving**. Voor dit criterium zijn twee contouren om de opstellingen gelegd. Dit is een contour van 1 km en een contour van 2 km. Dit omdat mensen niet alleen vanuit hun eigen woning/tuin met de turbines te maken krijgen maar ook in hun bredere leefomgeving. Op basis van de contouren is gekeken naar het aantal gebouwen binnen de contour door middel van een GIS analyse. De analyse geeft aan of een opstelling relatief veel of weinig woningen treft.



#### **Ruimtelijk concept leesbaar**

Een score van 1 betekent dat het ruimtelijk concept niet te herkennen is en bij een score van 5 is het ruimtelijk concept goed te herkennen.



#### **3 – Leesbaarheid van het concept**

- Ruimtelijk concept leesbaar
- Geen interferentie tussen opstellingen

De opstellingen zijn ontworpen volgens een ruimtelijk concept, waarmee een relatie gelegd wordt tussen het windpark en het landschap. De concepten zijn verdeeld in twee groepen: concepten die reageren op bestaande landschappelijke structuren en concepten die een eigen (autonome) structuur toevoegen aan het landschap.



#### **Geen interferentie tussen opstellingen**

Een score van 1 betekent dat er zeer veel interferentie is en een score van 5 betekent dat er geen interferentie is.



Bij dit criterium zijn twee subcriteria toegepast. Als eerste gaat het erom of het **ruimtelijke concept leesbaar** is. Bij de beoordeling van dit subcriterium geldt de vraag of het concept in het veld als zodanig te herkennen c.q. leesbaar is. Is het voor een aanschouwer te begrijpen waarom juist op een bepaalde plek de opstelling staat. Daarnaast is het van belang dat het park een zelfstandige identiteit heeft met architectonische kwaliteit. De achterliggende gedachte hierbij is dat er niet zomaar winturbines zijn geplaatst maar op een zodanige manier dat Drenthe zich er mee kan profileren: windturbines op z'n Drents.

Het tweede subcriterium gaat erover of er al dan niet **interferentie tussen opstellingen** plaatsvindt op het niveau van het studiegebied. Het gaat er daarbij om of afbreuk aan de leesbaarheid wordt gedaan door nabijgelegen



1



5

#### **Opstellingsvorm zichtbaar**

Een score van 1 betekent dat de opstellingsvorm moeilijk te herkennen is en bij een score van 5 is de opstellingsvorm goed te herkennen.



1



5

#### **Opstellingsvorm geheel te overzien**

Een score van 1 betekent dat de omvang van de opstelling te groot is om te overzien en een score van 5 betekent dat de opstellingsvorm geheel te zien is.

windparken. Interferentie treedt op als opstellingen te dicht bij elkaar staan. Uit dit ontwerp onderzoek is gebleken dat de afstanden kunnen variëren tussen parken als het om interferentie gaat. Dit is mede afhankelijk van de opstellingsvorm. In dit onderzoek is een afstand van 10 km aangehouden, daarbinnen treedt interferentie op.

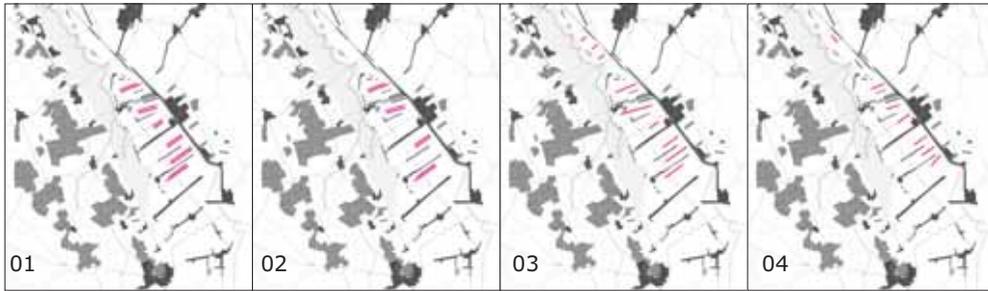
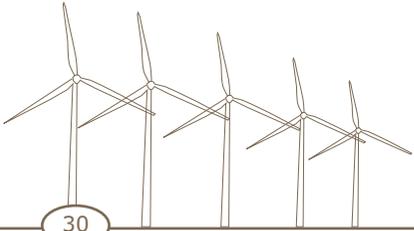
#### 4 - Herkenbaarheid van de opstellingen

- Opstellingsvorm zichtbaar
- Opstellingsvorm geheel te overzien

Bij de beoordeling van dit aspect is weer onderscheid gemaakt in twee subcriteria.

Het eerste criterium gaat in op de **zichtbaarheid van de opstellingsvorm** van een individuele opstelling binnen een groter ruimtelijk concept. De vraag is of binnen deze kleine opstellingen een orde van een lijn of grid te herkennen is of dat een visueel onrustig en onherkenbaar beeld optreedt.

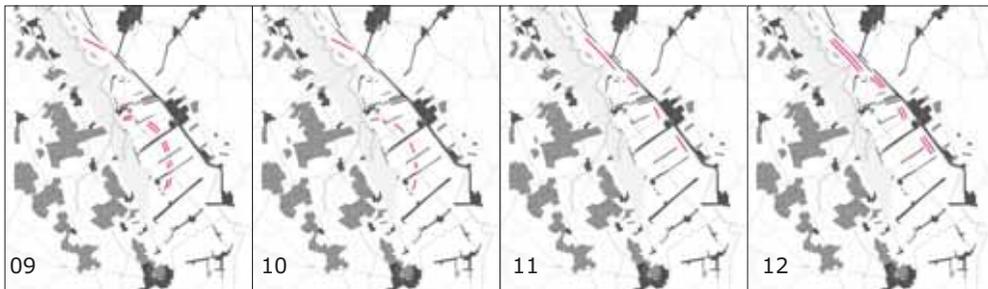
Een tweede criterium is of voor de waarnemer de omvang van een opstelling **geheel te overzien** is. Het gaat er daarbij om of de gehele opstelling te overzien is en herkenbaar is als één opstelling.



Concept: ontginningslinten



Concept: Clusters

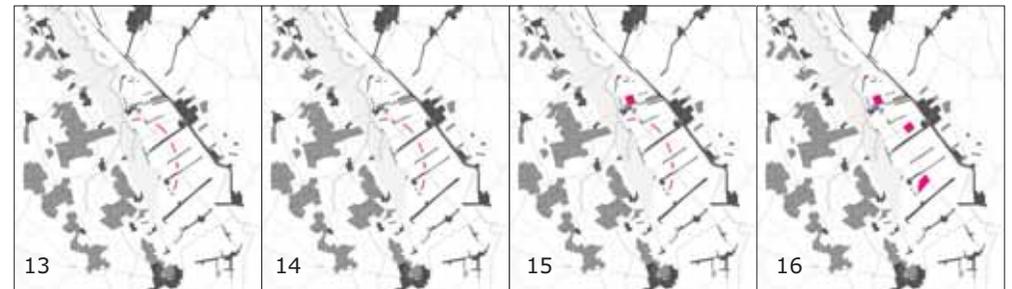


Concept: Transformatiezones

Concept: Historische lijnen

Tabel 3 - overzicht varianten met indicatie van aantal turbines en geplaatst vermogen

		Totaal MW	MW turbine	Aantal turbines
01	Ontginningslinten dubbele linten	225-240	3	75-80
02	Ontginningslinten dubbele linten om en om	150-165	3	50-55
03	Ontginningslinten enkel	150-165	3	50-55
04	Ontginningslinten dorps	120	3	40
05	Clusters 2x	180-195	3	60-65
06	Clusters 3x	105-120	3	35-40
07	Clusters 4x	135-150	3	45-50
08	Dorpsclusters	135-150	3	45-50
09	Transformatiezone LOFAR 3MW dubbel + Lijn Aa en Hunze	150-165	3	50-55
10	Transformatiezone LOFAR 3MW + Lijn Aa en Hunze	90-115	3	30-35
11	Historische lijn: Semslinie enkel	120-135	3	40-45
12	Historische lijn: Semslinie dubbel	240-255	3	80-85
Verfijning concepten				
13	Transformatiezone LOFAR 7,5MW	112,5-150	7,5	15-20
14	Transformatiezone LOFAR 3MW	60-75	3	20-25
15	Transformatiezone LOFAR 3MW + Grid Aa en Hunze	90-105	3	30-35
16	Cluster 3x variant	120	3	40



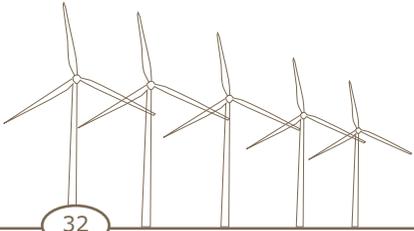
Verfijning concepten

De basis voor de concepten ligt in de kernkwaliteitenkaarten uit de Omgevingsvisie samen met de belemmeringenkaart. Impliciet wordt rekening gehouden met de beoordelingscriteria die een indicatie zijn voor ruimtelijke kwaliteit. Op basis hiervan is gezocht naar verhaallijnen die de plaatsing van de turbines logisch verklaren. Dit heeft geleid tot vier verschillende ruimtelijke concepten:

1. Ontginningslinten: de opstellingen worden gekoppeld aan de structuur van het landschap en cultuurhistorische patronen. De opstellingen liggen parallel aan de ontginningslinten; hiermee wordt gepoogd extra uitdrukking te geven aan het verhaal van de linten in het landschap.
2. Clusters: autonome compacte gridopstellingen, daar waar het qua belemmeringen mogelijk is. De maat van de open ruimtes maakt het mogelijk om regelmatige gridopstellingen te maken binnen één grote open ruimte. Het verhaal is hierbij gericht op het concentreren van turbines in een grote open ruimte, oftewel landschapskamer; daarbij worden elders in het gebied grote landschapskamers vrijgehouden van windturbines.
3. Transformatiezones: in dit concept worden zelfstandige opstellingen ten aanzien van het landschap ontworpen. Deze opstellingen voegen een nieuwe landschapsstructuur toe aan het landschap. Deze structuur kan eventueel drager kan zijn voor andere ontwikkelingen. Hierbij is gekozen voor het accentueren van de LOFAR -2 uitsluitingscontour. Hiermee wordt een lijn die nu niet in het landschap zichtbaar is, zichtbaar gemaakt. De opstelling dwars op de lintstructuur accentueert de lintbebouwing.
4. Historische lijnen: hierbij wordt aangesloten bij de kernkwaliteit cultuurhistorie door de Semslinie bij Stadskanaal, de historische grens tussen Groningen en Drenthe, te accentueren. Ook wordt ingezet op het behouden van de openheid van de kamers gezien vanuit de Drentse linten.

Deze vier concepten zijn vervolgens verder verfijnd in een aantal varianten per concept. Daarbij is door middel van ontwerpend onderzoek gekeken naar verschillende mogelijkheden door in het aantal turbines en hun plaatsing te variëren. Dit heeft uiteindelijk geresulteerd in 16 varianten, welke zijn beoordeeld. Elke variant kent een verschillend aantal turbines en aantal megawatts aan vermogen. De genoemde aantallen turbines en de daarbij behorende vermogens zijn een indicatie.

Op de volgende pagina's worden de concepten per concept beschreven en geïllustreerd. De getoonde beelden zijn afkomstig uit de 3D maquette. Deze beelden zijn abstracter dan de werkelijkheid maar geven een goed beeld van de opstellingsvorm in relatie met de sterke structuren van het landschap. Naast deze beelden zijn ook de kaarten van `impact op de directe leefomgeving` en schaduwcontouren weergegeven.



## Concept: Ontginningslinten dubbele linten

In het concept ontginningslint dubbel is de ontginningsrichting gevolgd. Parallel aan de linten zijn in de landbouwgebieden dubbele rijen windturbines geplaatst. De ruimte wordt zo optimaal mogelijk benut om zo veel mogelijk turbines te plaatsen.

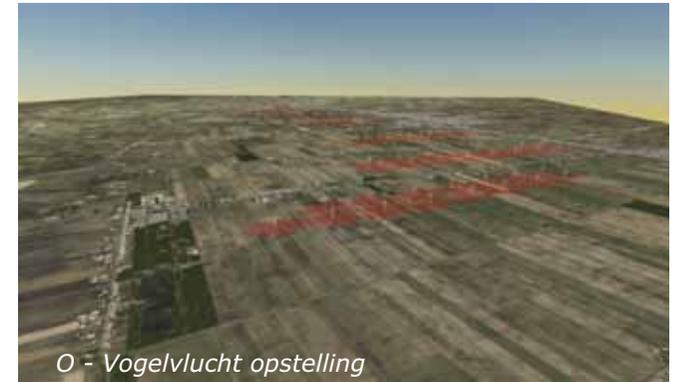
Wanneer dit concept vanaf een aantal standpunten op ooghoogte wordt bekeken, dan wordt het beeld dat ontstaat beoordeeld als vol, een woud van windturbines, massaal, industrieel en druk. Vanaf elk standpunt zijn veel windturbines zichtbaar. Het totale horizonbeslag is groot en de weidsheid van het landschap wordt verkleind.

De huidige landschappelijke kwaliteit van de helder

omrande ruimtes wordt verstoord door de vele windturbines die midden in de ruimte staan en interfereren met de windturbines in de volgende ruimte. Daarmee is de grondgedachte van het concept niet te herkennen.

Er zijn geen afzonderlijke opstellingen te ervaren. Er ontstaat als het ware één groot windpark. De relatie met de richting van de ontginningslinten is niet herkenbaar. Hetzelfde geldt voor de herkenbaarheid van individuele lijnen; door de interferentie met de achterliggende opstellingen ontstaat een zwerm.

Het effect op de leefkwaliteit wordt vanuit alle perspectieven als negatief beoordeeld. Er zijn veel



O - Vogelvlucht opstelling

woningen in een invloedssfeer van 2 km rond de opstellingen. In veel van de dorpen zal slagschaduw worden ervaren.

### Details opstelling:

- 75-80 (3MW) turbines
- 225-240 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

- 3250 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

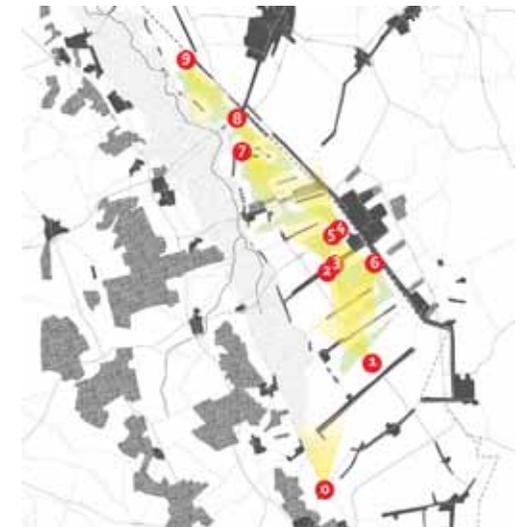
- 2804 gebouwen binnen 1km contour
- 8478 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



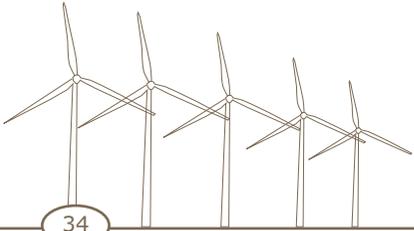
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



## Concept: Ontginningslinten dubbele linten om en om

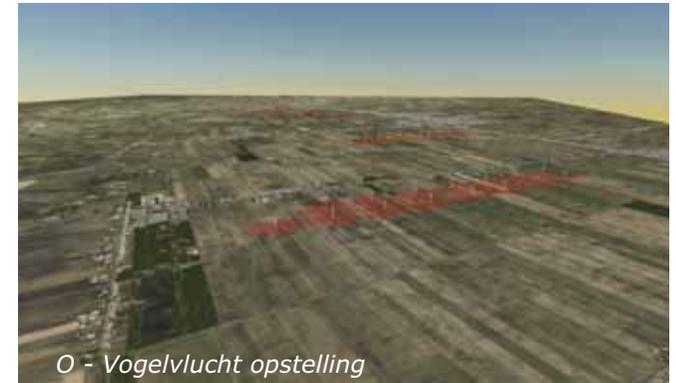
In dit concept worden dubbele lijnopstellingen parallel aan de ontginningslinten geplaatst. Waarbij niet alle landbouwruimtes worden gebruikt en sommige bewust gevrijwaard worden.

Dit concept laat een groot horizonbeslag zien, vertoont veel interferentie en turbines zijn vanaf veel standpunten dominant aanwezig. Vanuit standpunten in de opgehouden ruimtes is de beoordeling iets positiever: de kwaliteit van de ruimte met de groene rand van het dorpslint blijft daar intact. De positie van de windturbines is daar duidelijker waarneembaar; deze staan achter het lint. Er blijft een verkleinend effect van de windturbines op de maat van de ruimtes.

De herkenbaarheid van het concept wordt ervaren als onvoldoende. Door interferentie zijn de afzonderlijke opstellingen niet goed te herkennen. De orde binnen de opstellingen is daardoor niet goed te zien.

Op leefkwaliteit scoort dit concept niet goed. Een groot deel van de inwoners zal veel windturbines ervaren in de directe leefomgeving, en te maken krijgen met slagschaduw en misschien het idee krijgen dat ze overal staan.

Door een aantal ruimtes vrij te laten is de impact op de leefkwaliteit iets kleiner dan in het voorgaande concept.



O - Vogelvlucht opstelling

### Details opstelling:

- 50-55 (3MW) turbines
- 150-165 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

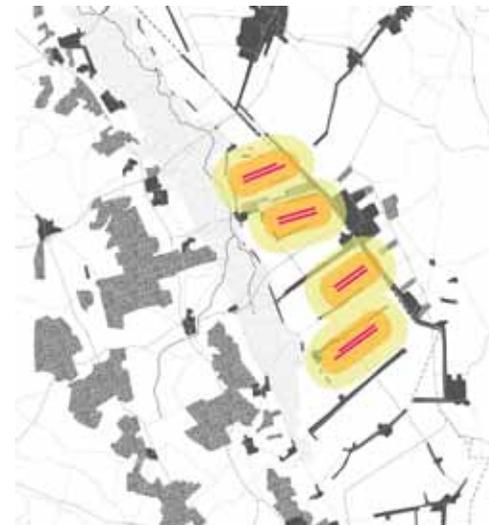
- 2223 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

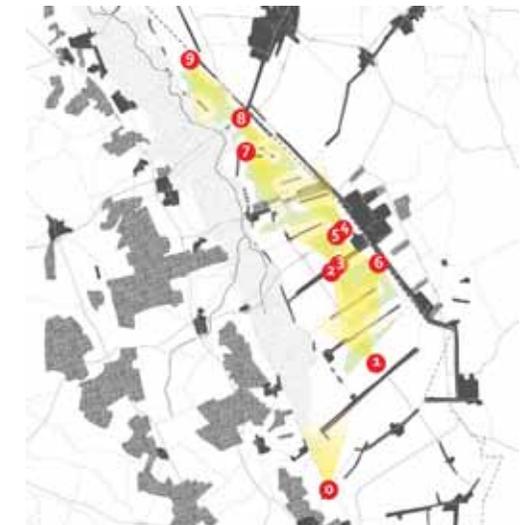
- 2037 gebouwen binnen 1km contour
- 6717 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



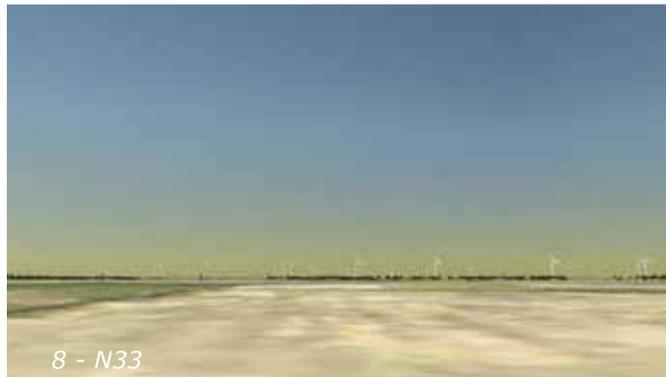
5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



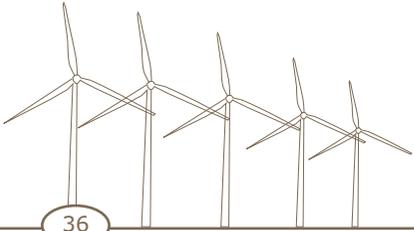
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



## Concept: Ontginningslinten enkele linten

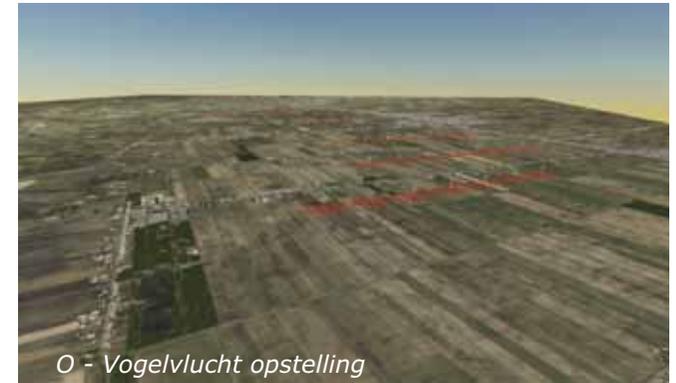
In dit concept wordt de ontginningsstructuur gevolgd met in elke ruimte een enkele rijopstelling tussen de ontginningslinten.

In dit concept is het horizonbeslag groot. De landschappelijke structuur van duidelijk begrensde open ruimtes wordt vertroebeld, doordat een rij windturbines midden in de ruimte geplaatst wordt. Dit effect is kleiner dan bij een dubbele rij opstelling, vanwege de grotere transparantie en eenvoud van de enkele lijn. Dit laat onverlet dat de windturbines het landschap domineren.

Het concept is vooral herkenbaar als er langs de lijnopstellingen wordt gekeken. Vanuit het perspectief van de lintbewoner daarentegen, is de lijn moeilijk te herkennen en treedt interferentie op met achterliggende opstellingen.

De orde binnen de opstellingen is vanaf een aantal standpunten herkenbaar.

De beoordeling op leefkwaliteit is negatief. De bewoner zal de beleving hebben midden in een windpark te leven en er zijn veel woningen binnen twee kilometer van de opstellingen.



O - Vogelvlucht opstelling

### Details opstelling:

- 50-55 (3MW) turbines
- 150-165 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

- 3794 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

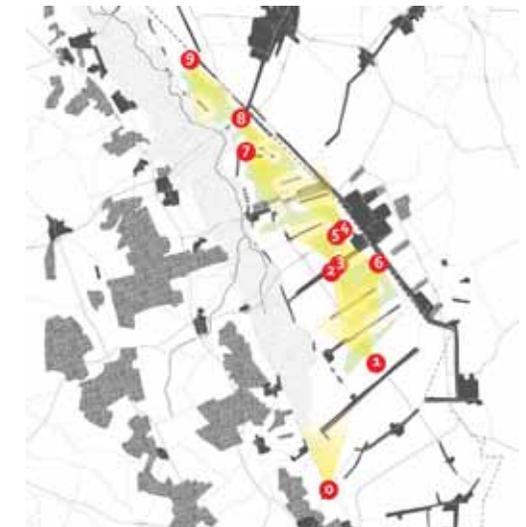
- 3452 gebouwen binnen 1km contour
- 9828 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



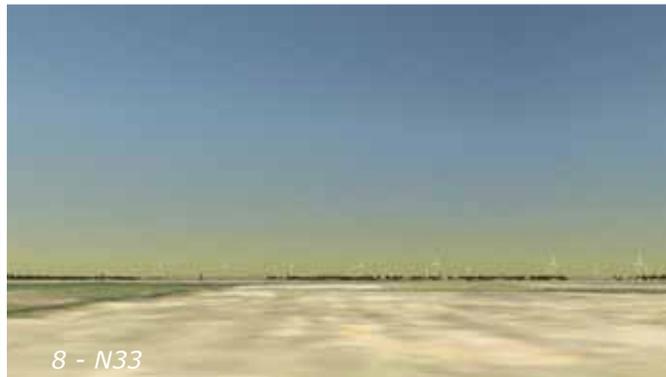
5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



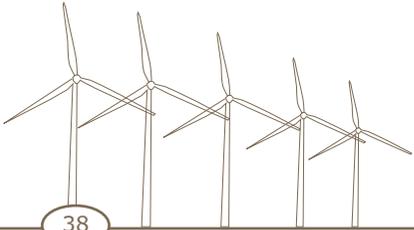
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



## Concept: Ontginningslinten dorpslinten

In het concept Ontginningslinten dorpslinten staan de opstellingen parallel aan de linten. Het aantal windturbines is fors lager. Aan elk dorp is een rijopstelling van ca 5 turbines gekoppeld.

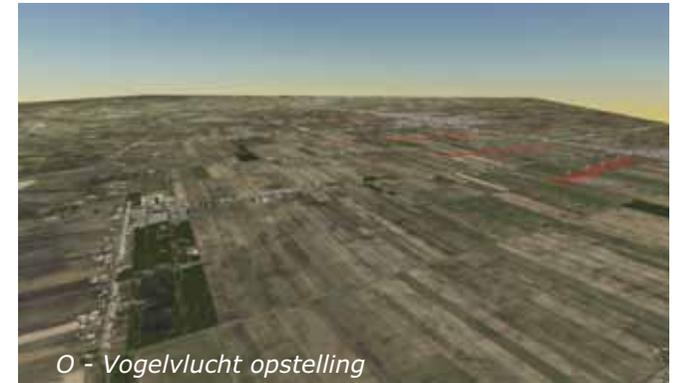
Dit concept heeft een grote impact op het landschapsbeeld. De opstelling oogt een stuk rustiger dan de voorgaande concepten. Afhankelijk van het standpunt blijft de kwaliteit van de openheid en de linten beleefbaar.

Het concept is niet herkenbaar. De windturbines staan op te grote afstand van de dorpen om een relatie

kenbaar te maken. Vanuit de dorpen zijn meerdere opstellingen zichtbaar, daardoor is de koppeling tussen afzonderlijke opstellingen en dorpen niet zichtbaar.

De orde binnen de afzonderlijke opstellingen is redelijk herkenbaar. De interferentie tussen de verschillende opstellingen verminderd de herkenbaarheid echter.

Op leefkwaliteit scoort dit concept laag, met name omdat geluid en horizonbeslag in de directe leefomgeving veel woningen treft.



O - Vogelvlucht opstelling

### Details opstelling:

- 40 (3MW) turbines
- 120 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

- 3994 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

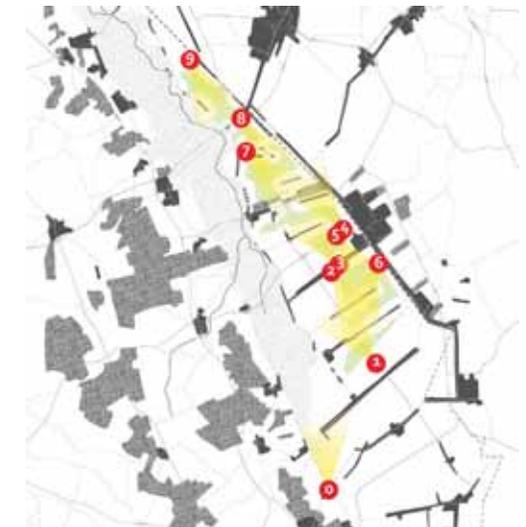
- 3543 gebouwen binnen 1km contour
- 9975 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



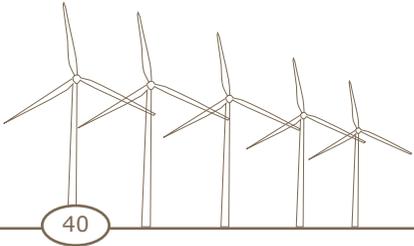
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



## Concept: Clusters 2x

In het concept clusters 2x is gekozen om 2 ruimtes maximaal te vullen met turbines en de rest van het gebied te vrijwaren. Als opstellingsvorm is een zwerm gekozen om binnen de clusters een maximaal aantal turbines te plaatsen.

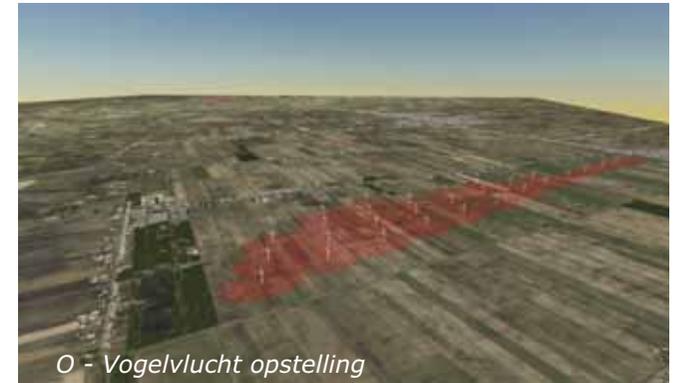
Er is geen relatie met het ontginningspatroon maar er is wel een relatie tussen de open ruimten en linten.

De leesbaarheid van het concept is groot en er treedt geen interferentie op tussen de beide clusters. Wel treedt er interferentie op met de geplande opstelling

langs de N33 in Groningen.

De opstellingsvorm is nauwelijks zichtbaar en er is geen sprake van orde binnen de opstelling. Op de herkenbaarheid scoort het dan ook laag

De score op leefkwaliteit is wisselend. Nabij de twee clusters is de impact groot en in de tussenliggende linten is zij beperkt.



O - Vogelvlucht opstelling

### Details opstelling:

- 60-65 (3MW) turbines
- 180-195 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

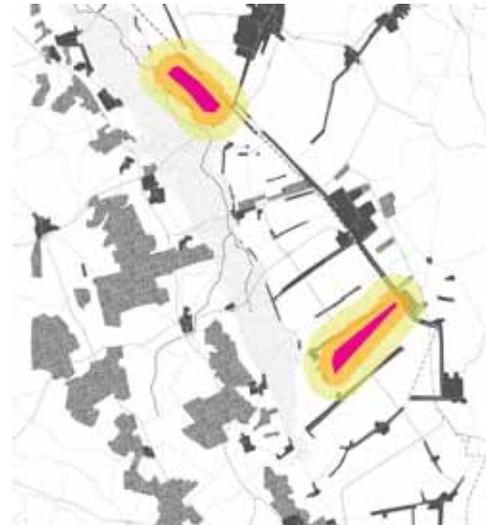
- 2207 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

- 1921 gebouwen binnen 1km contour
- 4670 gebouwen binnen 2km contour



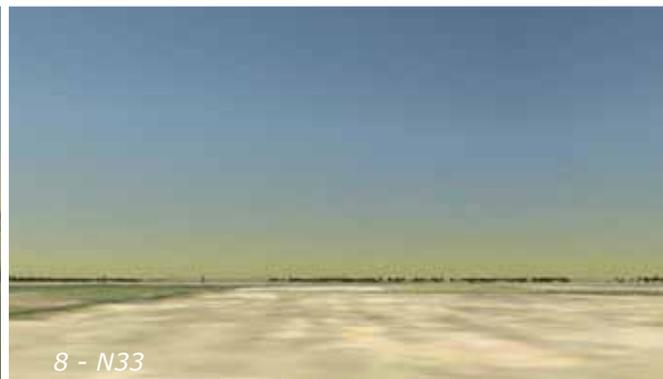
Slagschaduw

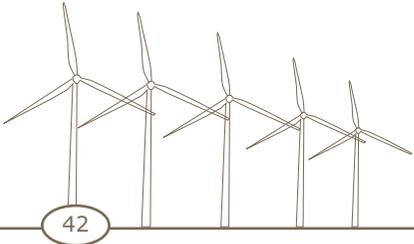


Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten





## Concept: Clusters 3x

Het concept clusters 3x bestaat uit drie zelfstandige clusteropstellingen van 12 windturbines. De turbines zijn in een regelmatig grid opgesteld. De opstellingen staan op de plekken waar er voldoende ruimte is voor deze grotere opstellingen. De richting van het grid is gelijk aan de richting van de linten. Daarnaast staan de opstellingen zo ver mogelijk van elkaar.

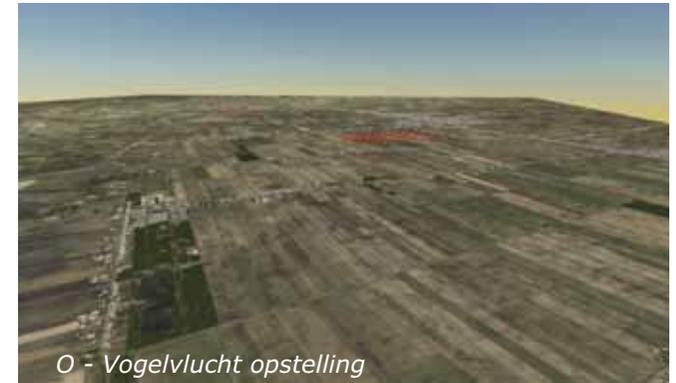
De huidige kwaliteit van de openheid en de rechtlijnige lintstructuur blijft de ordening in het landschap bepalen. De clusters hebben een beperkt horizonbeslag. De opstellingen zijn niet dominant in het landschap.

Het concept van zelfstandige clusters in het landschap is leesbaar. De clusters zijn als zelfstandige opstellingen

te herkennen.

De herkenbaarheid van het grid in de opstelling is van korte afstand goed. Van grotere afstand gezien, wordt het cluster beleefd als een zwerm windturbines, zonder zichtbare orde.

Door de concentratie van de windturbines op drie locaties is de negatieve invloed beperkt. In de directe omgeving van deze plekken is de beleving van overlast wel groter. Dit pleit ervoor te onderzoeken of er geschikte locaties zijn met relatief weinig omwonenden. In het huidige concept is een cluster nabij Nieuw Buinen geplaatst, wat de leefkwaliteit van veel mensen negatief kan beïnvloeden.



### Details opstelling:

- 35-40 (3MW) turbines
- 105-120 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

- 808 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

- 996 gebouwen binnen 1km contour
- 2948 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



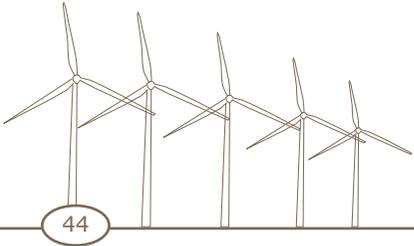
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



## Concept: Clusters 4x

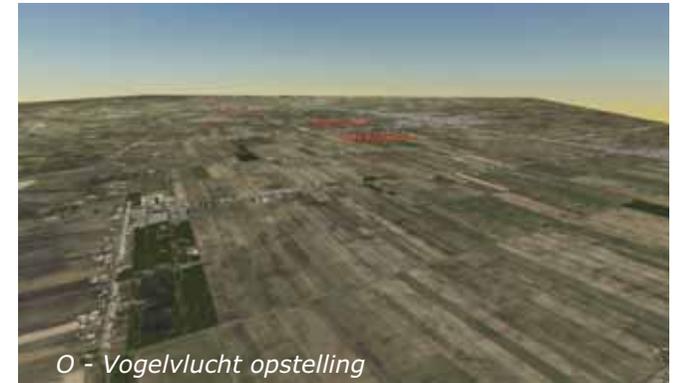
Het concept clusters 4x bestaat uit vier zelfstandige clusteropstellingen van 12 windturbines. De turbines zijn in een regelmatig grid opgesteld. De opstellingen staan op de plekken waar er voldoende ruimte is voor deze grotere opstellingen. De richting van het grid is gelijk aan de richting van de linten. Daarnaast staan de opstellingen zo ver mogelijk van elkaar.

De huidige kwaliteit van de openheid en de rechtlijnige lintstructuur blijft de ordening in het landschap bepalen. De clusters hebben een beperkt horizonbeslag. De opstellingen zijn redelijk dominant aanwezig in het landschap. De samenhang tussen open ruimte en lint gaat achteruit.

Het concept van zelfstandige clusters in het landschap is beperkt leesbaar. Drie van de vier clusters zijn niet als zelfstandige opstellingen te herkennen.

De herkenbaarheid van het grid in de opstelling is van korte afstand goed. Van grotere afstand gezien, wordt het cluster beleefd als een zwerm windturbines, zonder zichtbare orde.

Door de concentratie van de windturbines op vier locaties buiten de belemmeringszones, is de negatieve invloed beperkt tot kleine gebieden. Door de concentratie van molens kan door cumulatie wel wat meer geluid geproduceerd en dus ervaren worden.



### Details opstelling:

- 45-50 (3MW) turbines
- 135-150 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

- 1322 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

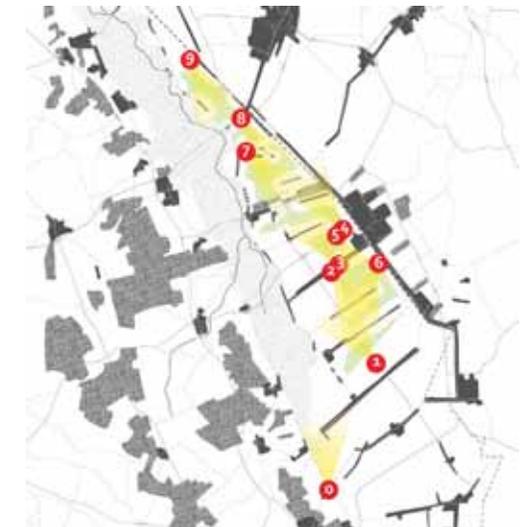
- 1302 gebouwen binnen 1km contour
- 4114 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



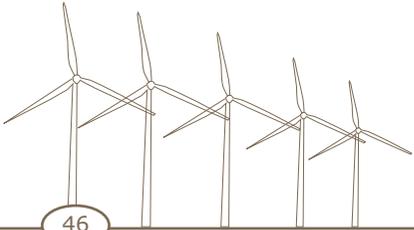
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



## Concept: Dorpsclusters 8x

In het concept dorpsclusters is een achttal kleine clusters gemaakt van telkens zes turbines. Elk dorp heeft zo zijn eigen park dat wel in de open ruimtes geplaatst is en aansluit bij de richting van de verkaveling.

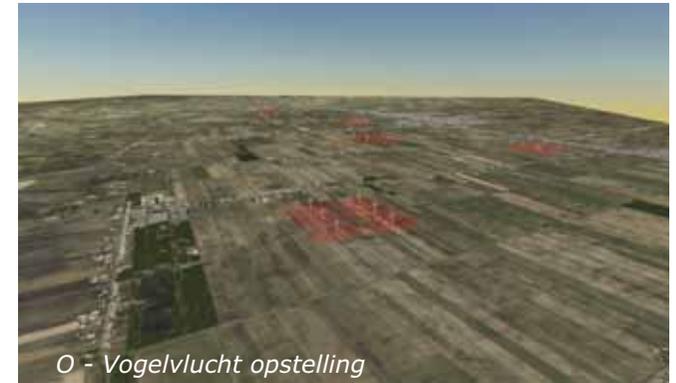
In dit concept is er weinig samenhang tussen de open ruimten en de linten. Dit concept heeft een grote impact op het landschapsbeeld; dat wordt rommelig.

Het concept is als zodanig herkenbaar. De windturbines staan op te grote afstand van de dorpen om een relatie kenbaar te maken. Vanuit de dorpen zijn meerdere

opstellingen zichtbaar, daardoor is de koppeling tussen afzonderlijke opstellingen en dorpen niet zichtbaar.

De orde binnen de afzonderlijke opstellingen is redelijk herkenbaar. De grote interferentie tussen de verschillende opstellingen vermindert de herkenbaarheid echter. Het beeld ontstaat hier dat er overal windturbines staan.

Op leefkwaliteit scoort dit concept laag, met name omdat cumulatie van geluid en horizonbeslag in de directe leefomgeving veel woningen treft.



### Details opstelling:

- 45-50 (3MW) turbines
- 135-150 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

- 2257 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

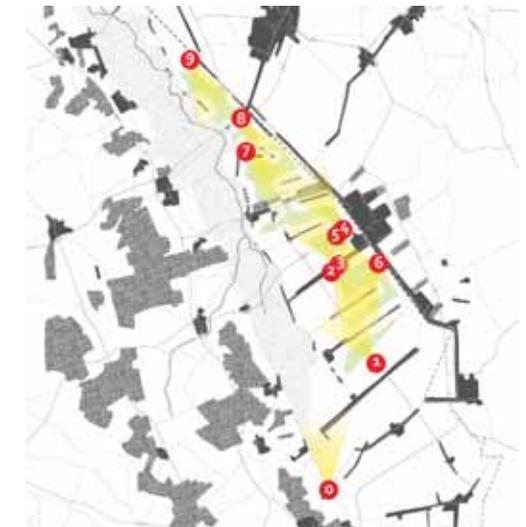
- 2453 gebouwen binnen 1km contour
- 7418 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



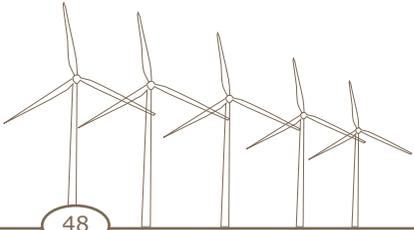
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



## Concept: Transformatiezone LOFAR 3MW + lijn Aa en Hunze

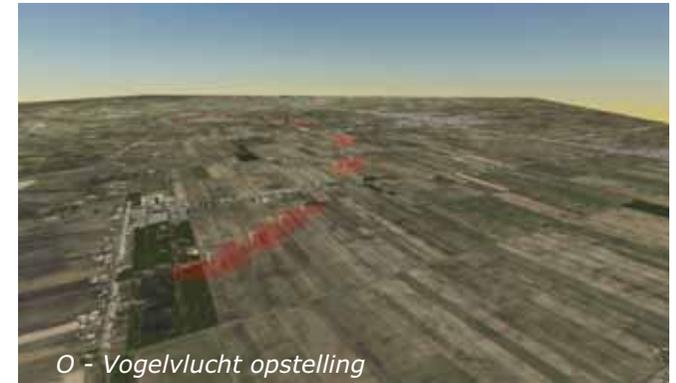
In dit concept kiezen we ervoor een nieuwe structuur aan te brengen in het landschap. Deze is ingegeven door de zone 2 rond LOFAR. Door langs de buitenrand van deze zone windturbineopstellingen te plaatsen wordt de invloedssfeer van LOFAR zichtbaar gemaakt. In het noordelijk deel van het plangebied is gekozen voor een lijnopstelling die diagonaal in het gebied ligt.

Door de ovaal rond LOFAR te volgen, liggen de opstellingen allemaal loodrecht of onder een hoek op de ontginningsstructuur. De invloed op de kwaliteiten van het landschap is daardoor beperkt. De linten veroorzaken een onderbrekingen in de lijnopstelling. Hierdoor ontstaat een ritme in de opstelling met een nieuwe landschappelijke betekenis.

De impact van een diagonale lijnopstelling in het noordelijk deel is groot. De kleinere ruimte van de agrarische kavels wordt opgedeeld door de opstelling. Vanuit de dorpen gezien heeft deze lijn een groot horizonbeslag.

Het concept is herkenbaar en wordt verklaard door de aanwezigheid van LOFAR. De beide afzonderlijke opstellingen zijn te herkennen en ogen ordelijk.

De impact van de LOFAR opstelling op de leefkwaliteit is beperkt. Relatief weinig lintbewoners zullen het direct in hun leefomgeving ervaren.



O - Vogelvlucht opstelling

### Details opstelling:

- 30-35 (3MW) turbines
- 90-115 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

- 1471 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

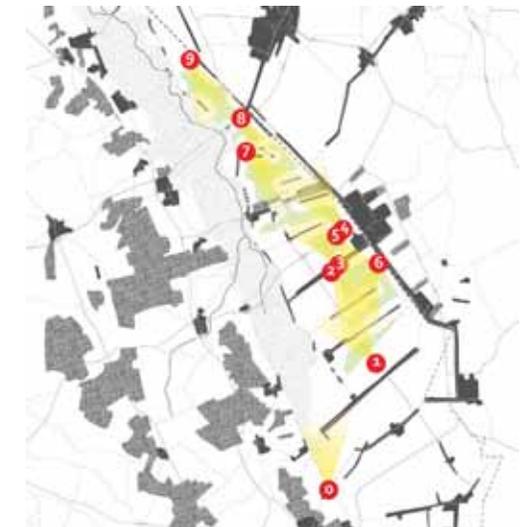
- 1339 gebouwen binnen 1km contour
- 4056 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



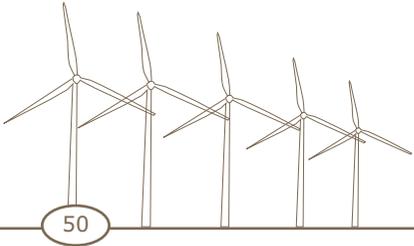
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



## Concept: Transformatiezone LOFAR 3MW dubbel

In dit concept kiezen we ervoor een nieuwe structuur aan te brengen in het landschap. Deze is ingegeven door de restrictiezone rond LOFAR. Door langs de buitenrand van deze zone windturbineopstellingen te plaatsen wordt de invloedssfeer van LOFAR zichtbaar gemaakt. In het noordelijk deel van het plangebied is gekozen voor een lijnopstelling die diagonaal in het gebied ligt.

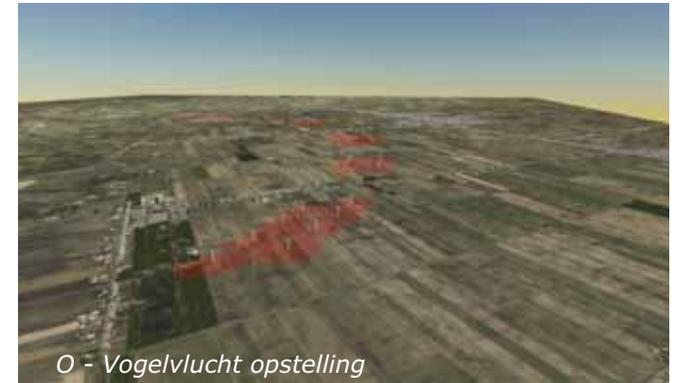
Door de ovaal rond LOFAR te volgen, liggen de opstellingen allemaal loodrecht of onder een hoek op de ontginningsstructuur. De invloed op de kwaliteiten van het landschap is daardoor beperkt. De linten veroorzaken een onderbrekingen in de lijnopstelling. Hierdoor ontstaat een ritme in de opstelling met een

nieuwe landschappelijke betekenis.

De impact van een diagonale lijnopstelling in het noordelijk deel is groot. De kleinere ruimte van de agrarische kavels wordt opgedeeld door de opstelling. Vanuit de dorpen gezien heeft deze lijn een groot horizonbeslag.

Het concept is herkenbaar; echter het wordt sterk verzwakt door de dubbele rijopstelling. Hierdoor ontstaat op een afstand interferentie hetgeen een onrustig beeld geeft.

De afzonderlijke opstellingen zijn afhankelijk van het standpunt al dan niet te herkennen.



O - Vogelvlucht opstelling

De impact van de dubbele LOFAR opstelling op de leefkwaliteit is in delen van het gebied groot.

### Details opstelling:

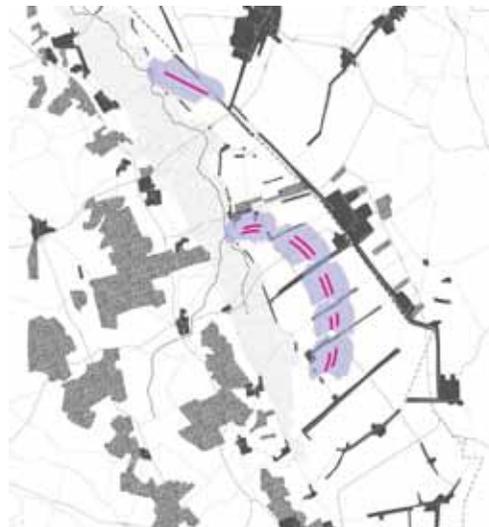
- 50-55 (3MW) turbines
- 150-165 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

- 2028 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

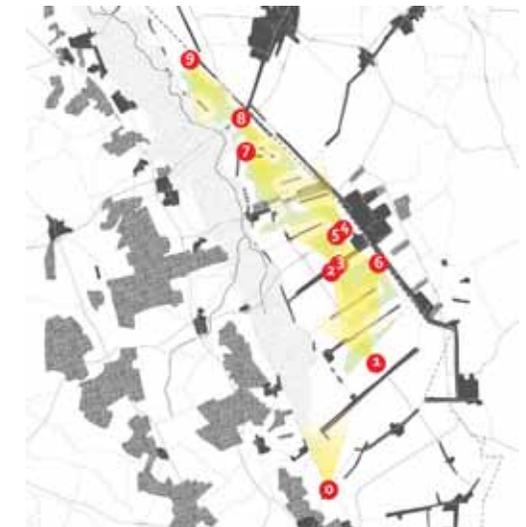
- 1744 gebouwen binnen 1km contour
- 4514 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



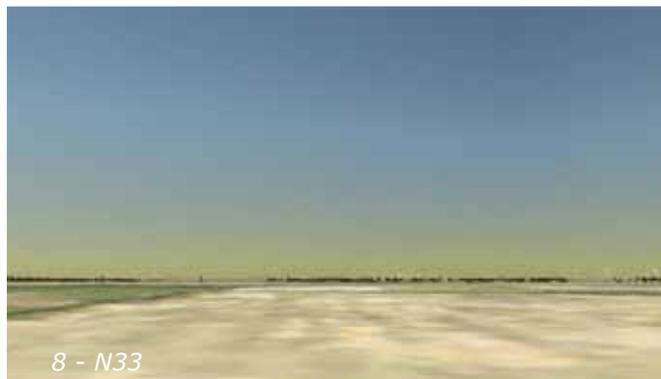
5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



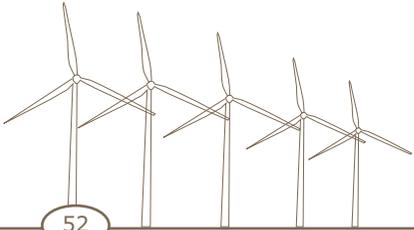
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



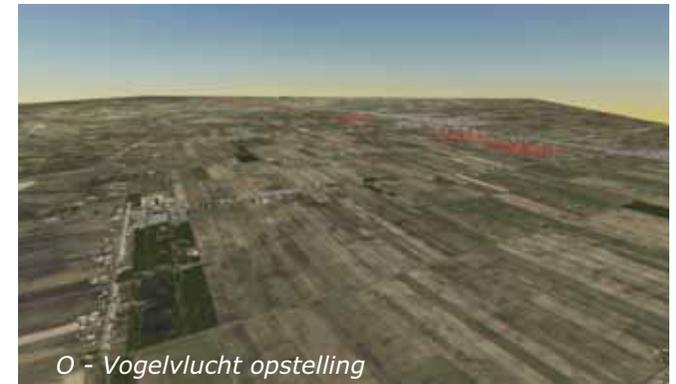
## Historische lijn: Semslinie dubbel

In dit concept zijn de windturbineopstellingen loodrecht op de ontginningsrichting en parallel aan Stadskanaal geplaatst. Ze volgen daarmee de richting van de Semslinie en vormen een 'energierug' parallel aan de Hondsrug. De maximale invulling van dit concept is getest door hier een dubbele lijnopstelling te plaatsen.

De lijnopstelling over lange lengte doet grote inbreuk op de landschapsbeleving vanaf de Hondsrug. Het windpark beslaat dan vrijwel de gehele horizon. Hiermee wordt de Semslinie op een te dominante manier zichtbaar gemaakt. Vanuit de dorpslinten gezien is de beïnvloeding van het landschap minimaal. Daarentegen is de zichtbaarheid vanuit Stadskanaal groot.

Het concept is van afstand goed leesbaar. Nabij de locatie van de windturbines blijkt echter dat deze nog vrij ver van de Semslinie zijn gelegen en midden in de velden en akkers staan. Daarnaast is er her en der een verandering van richting in de afzonderlijke opstellingen welke niet bijdraagt aan de herkenbaarheid. Ook zal dit park interfereren met de geplande opstelling langs de N33 in Groningen.

De leefkwaliteit van dit concept is laag omdat het relatief dichtbij de bebouwing van Stadskanaal ligt en veel woningen binnen de verschillende zoneringen vallen.



O - Vogelvlucht opstelling

### Details opstelling:

- 80-85 (3MW) turbines
- 240-255 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

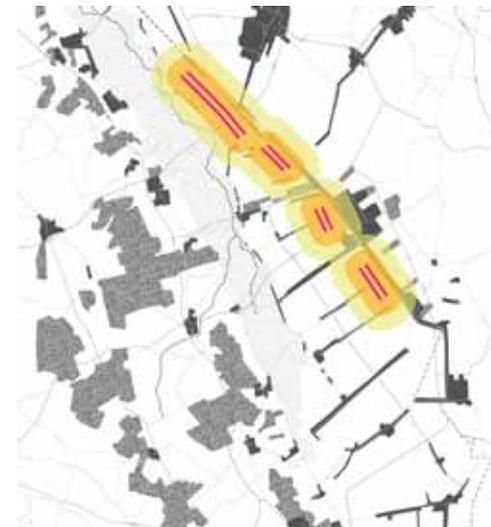
- 3895 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

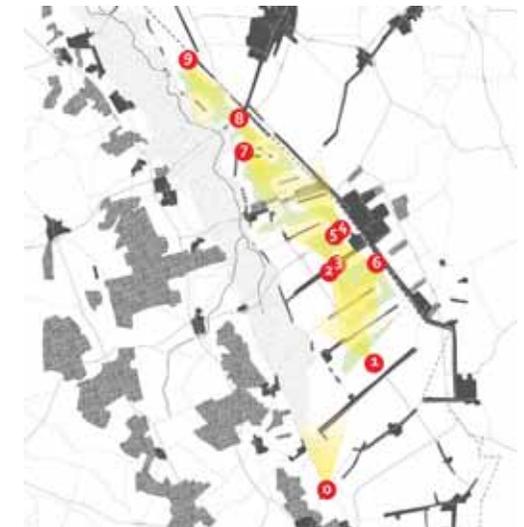
- 3540 gebouwen binnen 1km contour
- 8657 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



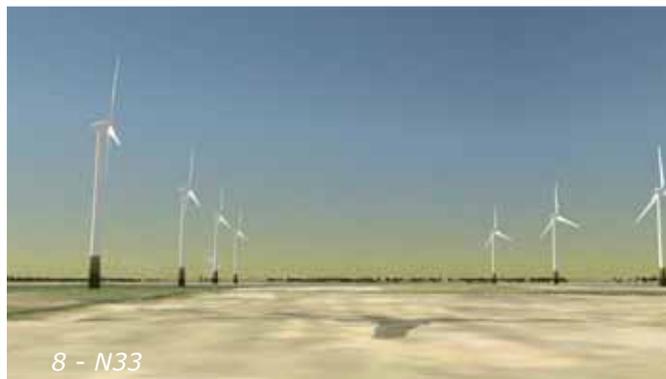
5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



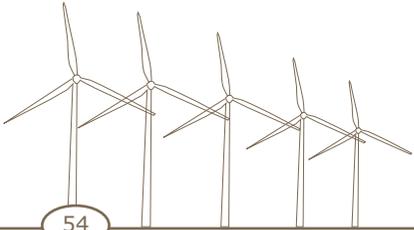
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



## Historische lijn: Semslinie enkel

In dit concept zijn de windturbineopstellingen loodrecht op de ontginningsrichting en parallel aan Stadskanaal geplaatst. Ze volgen daarmee de richting van de Semslinie en vormen een 'energierug' parallel aan de Hondsrug. Hierbij is gekozen voor een rustige heldere invulling via een enkele lijnopstelling.

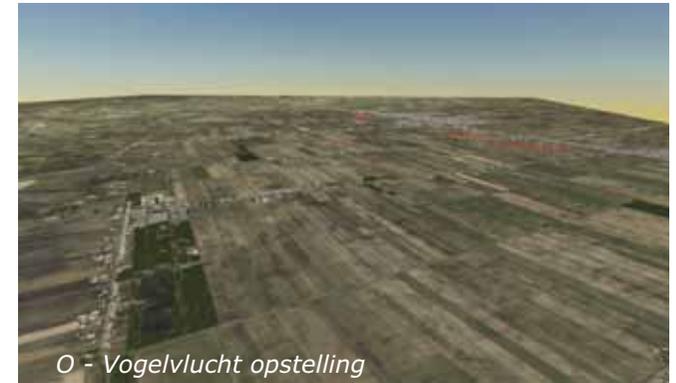
De lijnopstelling heeft een lange lengte en daarmee in potentie een grote inbreuk op de landschapsbeleving vanaf de Hondsrug. Dit wordt enigszins verzacht door de relatief ijle lijn.

Het windpark beslaat vrijwel de gehele horizon. Hiermee wordt de Semslinie op een dominante manier zichtbaar gemaakt. Vanuit de Drentse dorpslinten

gezien is de beïnvloeding van het landschap minimaal. Daarentegen is de zichtbaarheid vanuit Stadskanaal groot.

Het concept is van afstand goed leesbaar. Nabij de locatie van de windturbines blijkt echter dat deze nog vrij ver van de Semslinie zijn gelegen en midden in de velden en akkers staan. Daarnaast is er her en der een verandering van richting in de afzonderlijke opstellingen welke niet bijdraagt aan de herkenbaarheid. Ook zal dit park interfereren met de geplande opstelling langs de N33 in Groningen.

De leefkwaliteit van dit concept is laag omdat het relatief dichtbij de bebouwing van Stadskanaal ligt



O - Vogelvlucht opstelling

en veel woningen binnen de verschillende zoneringen vallen.

### Details opstelling:

- 40-45 (3MW) turbines
- 120-135 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

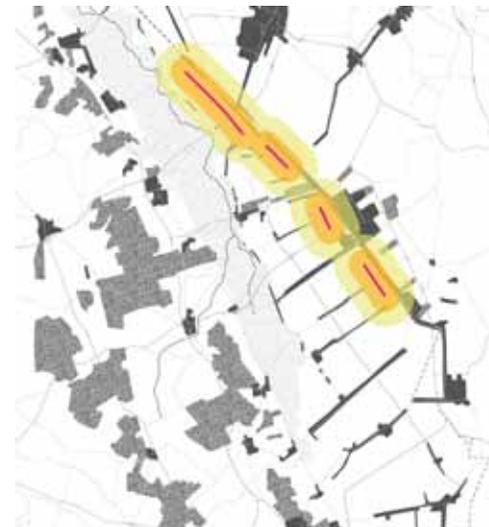
- 3511 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

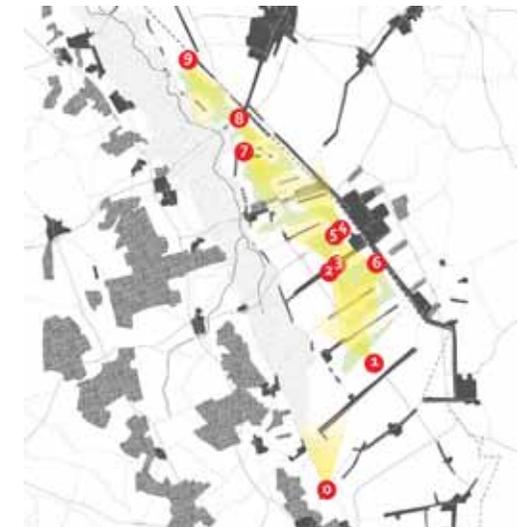
- 2980 gebouwen binnen 1km contour
- 8390 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



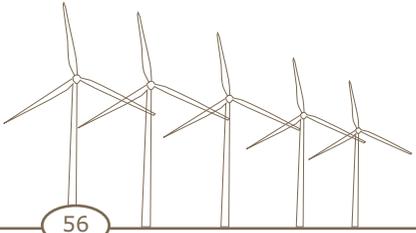
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



# Verfijning turbine opstellingen

Voor de verfijning van de concepten is naar een aantal varianten uitgebreider gekeken.

Het windpark Veendam wordt in deze ontwerpstudie meegenomen als uitgangspunt. Dit heeft consequenties voor de interferentie van opstellingen in het Drentse zoekgebied. Met dit als uitgangspunt zijn een aantal ontwerpen verfijnd.

Het LOFAR concept is in zekere zin gebonden aan de LOFAR contour, daarom is gekeken naar de mogelijkheden van combinaties met andere opstellingen in de rest van het zoekgebied. Ook is gekeken naar grotere turbines.

Het Cluster 3x concept is verfijnd op basis van eerdere uitkomsten ten aanzien van het windmolenpark nabij Veendam.

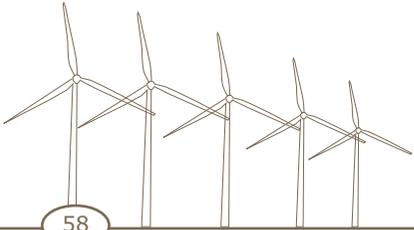
Samengevat betreft het:

13 Transformatiezone LOFAR 7,5MW

14 Transformatiezone LOFAR 3MW

15 Transformatiezone LOFAR 3MW + Grid Aa en Hunze

16 Cluster 3x variant



## Concept: Transformatiezone LOFAR 7,5MW enkel

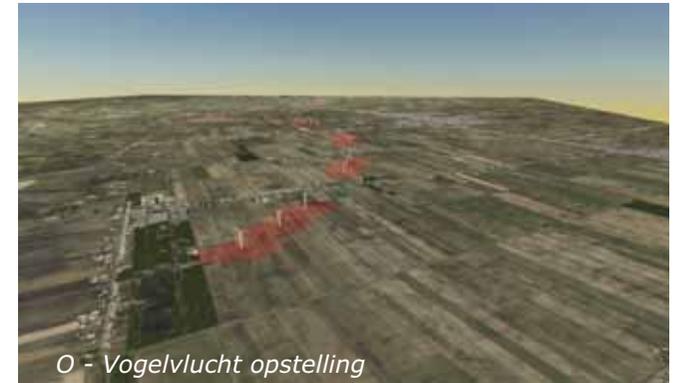
In dit concept kiezen we ervoor een nieuwe structuur aan te brengen in het landschap. Deze is ingegeven door de restrictiezone rond LOFAR. Door langs de buitenrand van deze zone windturbineopstellingen te plaatsen wordt de invloedssfeer van LOFAR zichtbaar gemaakt. Het noordelijk deel van het plangebied is gevrijwaard van turbines om interferentie te voorkomen met het park N33 in Groningen. Op aan de ambitie te voldoen is gekozen voor grote turbines van 7,5 MW per stuk.

Door de ovaal rond LOFAR te volgen, liggen de opstellingen allemaal loodrecht of onder een hoek op de ontginningsstructuur. De invloed op de kwaliteiten van het landschap is daardoor beperkt. De linten

veroorzaken een onderbrekingen in de lijnopstelling. Hierdoor ontstaat een ritme in de opstelling met een nieuwe landschappelijke betekenis. In het noordelijk deel blijft de open ruimte behouden.

Het concept is herkenbaar en kan verklaard worden door de aanwezigheid van LOFAR. Een aantal kamers krijgt te maken met windturbines waarbij elke kamer een eigen aantal molens heeft waardoor de kamers onderling verschillen en daardoor ook herkenbaar zijn.

De afzonderlijke opstellingen zijn te herkennen en ogen ordelijk. Het voordeel van dit concept is dat het echt een geheel vormt.



O - Vogelvlucht opstelling

De impact van deze LOFAR opstelling van 7,5 MW op de leefkwaliteit is beperkt. Weinig lintbewoners zullen een windturbine in het uitzicht hebben staan en de zonering beslaat relatief weinig woningen.

### Details opstelling:

- 15-20 (7,5MW) turbines
- 112,5-150 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

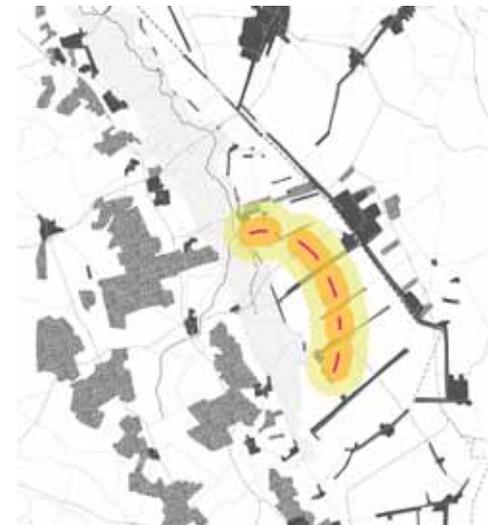
- 1956 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

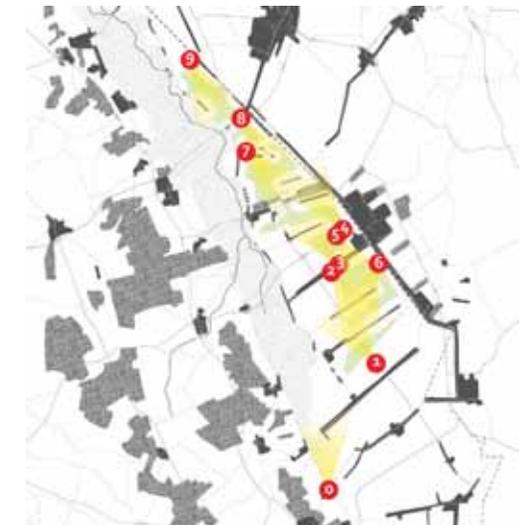
- 1031 gebouwen binnen 1km contour
- 2909 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



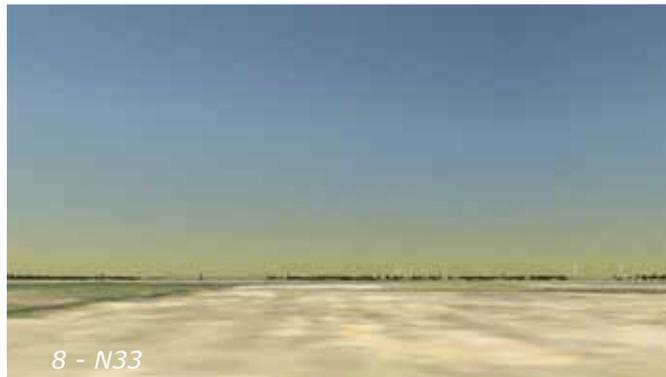
5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



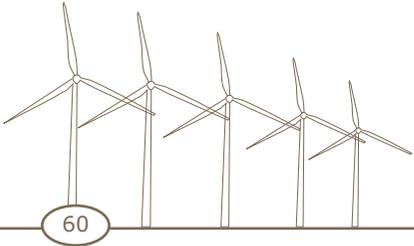
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



## Concept: Transformatiezone LOFAR 3MW

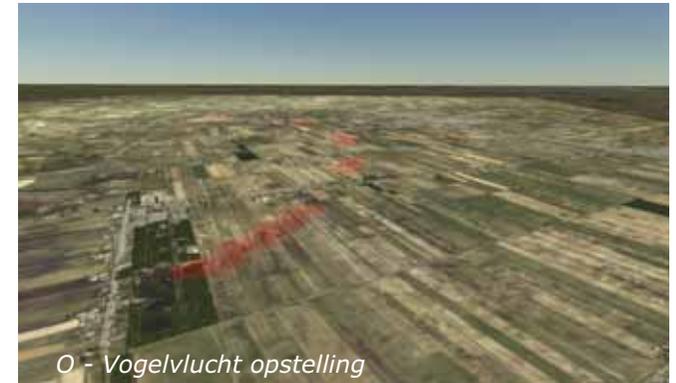
In dit concept kiezen we ervoor een nieuwe structuur aan te brengen in het landschap. Deze is ingegeven door de restrictiezone rond LOFAR. Door langs de buitenrand van deze zone windturbineopstellingen te plaatsen wordt de invloedssfeer van LOFAR zichtbaar gemaakt. Het noordelijk deel van het plangebied is gevrijwaard van turbines om interferentie te voorkomen met het park N33 in Groningen. Met het 66MW opgesteld vermogen is het ten opzichte van de ambitie geen realistisch scenario.

Door de ovaal rond LOFAR te volgen, liggen de opstellingen allemaal loodrecht of onder een hoek op de ontginningsstructuur. De invloed op de kwaliteiten van het landschap is daardoor beperkt. De linten

veroorzaken een onderbrekingen in de lijnopstelling. Hierdoor ontstaat een ritme in de opstelling met een nieuwe landschappelijke betekenis. In het noordelijk deel blijft de open ruimte behouden.

Het concept is herkenbaar en kan verklaard worden door de aanwezigheid van LOFAR. Een aantal kamers krijgt te maken met windturbines waarbij elke kamer een eigen aantal molens heeft waardoor de kamers onderling verschillen en daardoor ook herkenbaar zijn.

De afzonderlijke opstellingen zijn te herkennen en ogen ordelijk. Het voordeel van dit concept is dat het echt een geheel vormt.



O - Vogelvlucht opstelling

De impact van deze LOFAR opstelling op de leefkwaliteit is beperkt. Weinig lintbewoners zullen een windturbine in het uitzicht hebben staan en de zonering beslaat relatief weinig woningen.

### Details opstelling:

- 20-25 (3MW) turbines
- 60-75 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

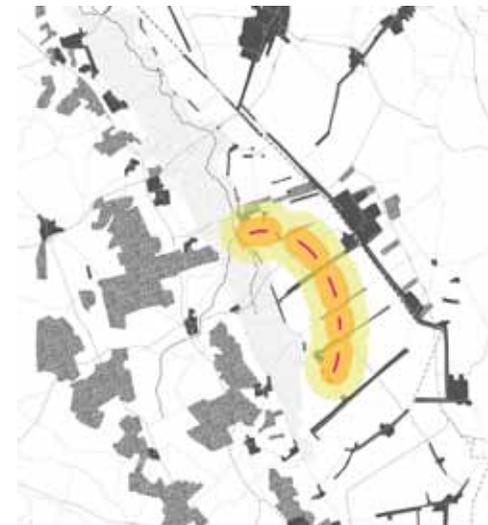
- 1166 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

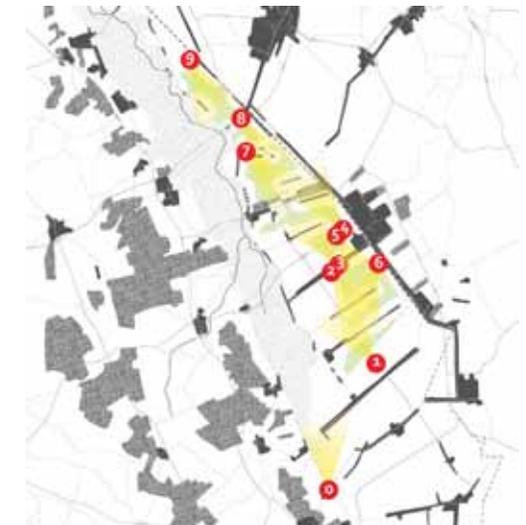
- 1101 gebouwen binnen 1km contour
- 2980 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



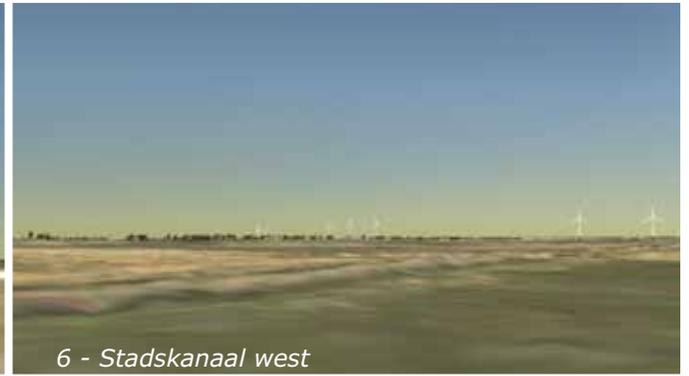
3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



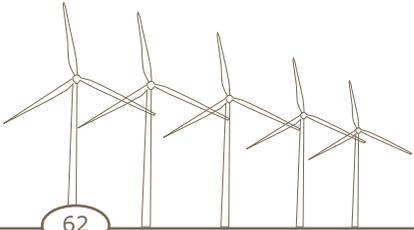
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



## Concept: Transformatiezone LOFAR 3MW + Grid Aa en Hunze

In dit concept kiezen we ervoor twee nieuwe structuren aan te brengen in het landschap. De eerste is ingegeven door de restrictiezone rond LOFAR. Door langs de buitenrand van deze zone windturbineopstellingen te plaatsen wordt de invloedssfeer van LOFAR zichtbaar gemaakt. In het noordelijk deel van het plangebied is een tweede opstelling geplaatst in de vorm van een clusteropstelling.

Door de ovaal rond LOFAR te volgen, liggen de opstellingen allemaal loodrecht of onder een hoek op de ontginningsstructuur. De invloed op de kwaliteiten van het landschap is daardoor beperkt. De linten veroorzaken een onderbrekingen in de lijnopstelling. Hierdoor ontstaat een ritme in de opstelling met een nieuwe landschappelijke betekenis.

### Details opstelling:

- 30-35 (3MW) turbines
- 90-105 MW totaal opgesteld vermogen

### Slagschaduw

- 1317 gebouwen binnen contour

### Impact op directe leefomgeving

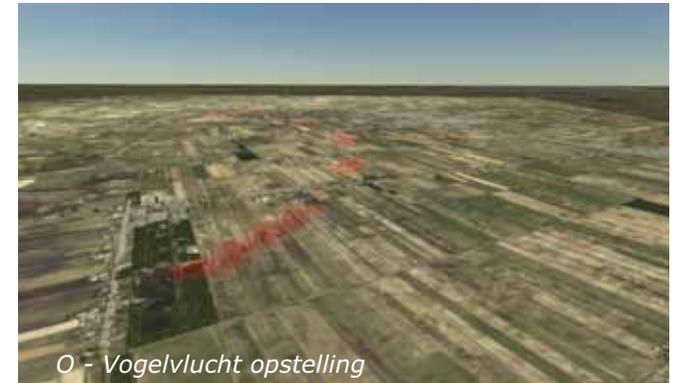
- 1444 gebouwen binnen 1km contour
- 3301 gebouwen binnen 2km contour

Het cluster ligt op 2km afstand van de LOFAR opstelling en gaat daarmee interfereren. De opstellingsvorm is voldoende helder dat deze afleesbaar is.

Het concept is herkenbaar en kan verklaard worden door de aanwezigheid van LOFAR. Een aantal kamers krijgt te maken met windturbines waarbij elke kamer een eigen aantal molens heeft.

Ondanks de interferentie zijn de afzonderlijke opstellingen te herkennen.

Dit scenario kan geoptimaliseerd worden door de afstand tussen de beide parken te vergroten, dan wel de noordelijke turbines van de LOFARopstelling te laten vervallen.



O - Vogelvlucht opstelling

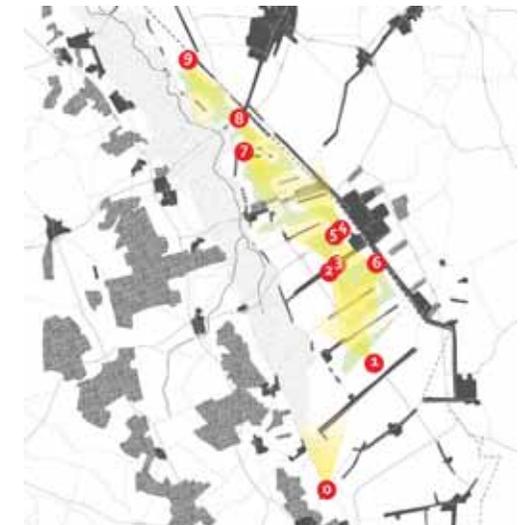
De impact van deze LOFAR- en clusteropstelling op de leefkwaliteit is beperkt. Weinig lintbewoners zullen een windturbine in het uitzicht hebben staan en de zonering beslaat relatief weinig woningen.



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



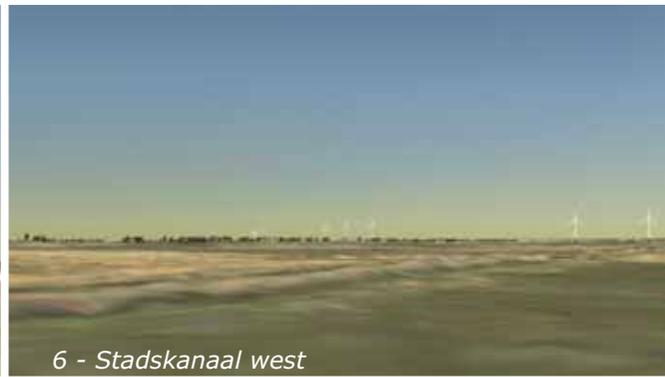
3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



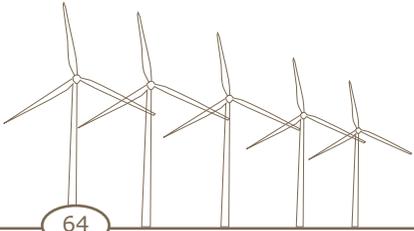
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



### Concept: Cluster 3x variant

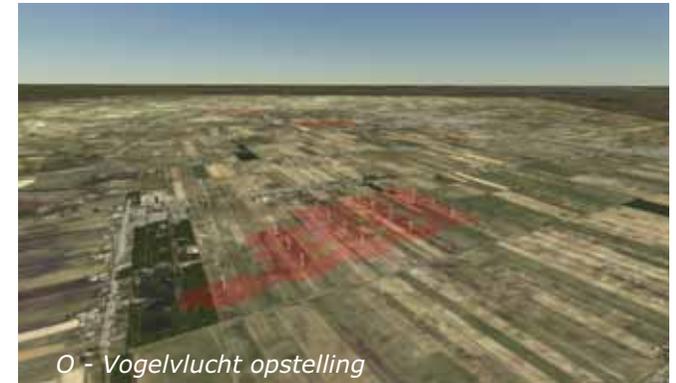
Het concept clusters 3x variant bestaat uit drie zelfstandige clusteropstellingen van 12 tot 16 windturbines. De turbines zijn in een regelmatig grid opgesteld. De opstellingen staan op de plekken waar er voldoende ruimte is voor deze grotere opstellingen. Bij deze variant is er ook gekeken naar locaties nabij boscomplexen, waardoor de zichtbaarheid van de parken vermindert. De richting van het grid is gelijk aan de richting van de linten. Daarnaast staan de opstellingen zo ver mogelijk van elkaar.

De huidige kwaliteit van de openheid en de rechtlijnige lintstructuur blijft de ordening in het landschap bepalen. De clusters hebben een beperkt horizonbeslag. De opstellingen zijn niet dominant in het landschap.

Het concept van zelfstandige clusters in het landschap is leesbaar. De clusters zijn als zelfstandige opstellingen te herkennen.

De herkenbaarheid van het grid in de opstelling is van korte afstand goed. Van grotere afstand gezien, wordt het cluster beleefd als een zwerm windturbines, zonder zichtbare orde.

Door de concentratie van de windturbines op drie locaties is de negatieve invloed beperkt. Bij Nieuw Buinen is het park aan de noordkant gesitueerd om onder andere effecten van slagschaduw op de bewoning te minimaliseren.



O - Vogelvlicht opstelling

*Details opstelling:*

- 40 (3MW) turbines
- 120 MW totaal opgesteld vermogen

*Slagschaduw*

- 946 gebouwen binnen contour

*Impact op directe leefomgeving*

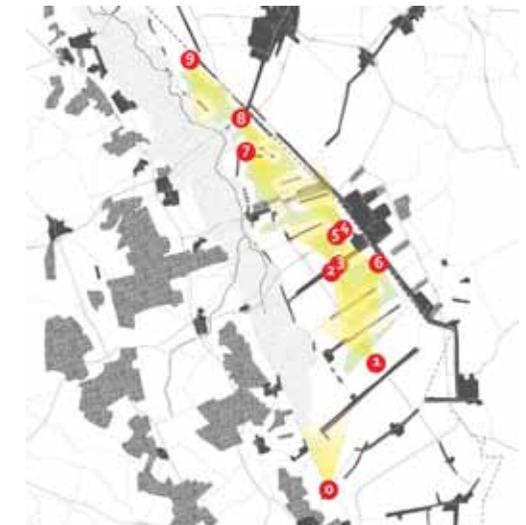
- 1006 gebouwen binnen 1km contour
- 4140 gebouwen binnen 2km contour



Slagschaduw



Impact op directe leefomgeving



Gezichtspunten



1 - Drentse Mondenweg



2 - Nieuw Buinen Zuid



3 - Nieuw Buinen Noord



4 - N374 Stadskanaal Noord



5 - N374 Stadskanaal zuid



6 - Stadskanaal west



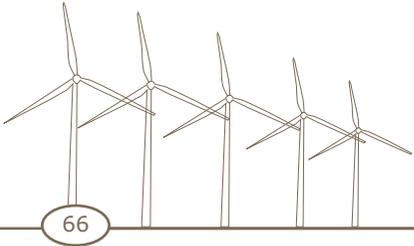
7 - Gieterveen zuid



8 - N33



9 - Annerveensekanaal



Tabel 4 - Beoordeling varianten

Varianten	Invloed op visuele kwaliteit van de omgeving				Leefkwaliteit				Leesbaarheid van het concept			Herkenbaarheid van de opstellingen			
	Ontginningspatroon	schaal landschap	samenhang	open ruimte en linten Gemiddelde score	Geluid	Schaduw	Horizonbeslag	Invloed directe leefomgeving gemiddelde score	ruimtelijk concept leesbaar	geen interferentie tussen opstellingen gemiddelde score		Opstellingsvorm zichtbaar	Geheel te overzien gemiddelde score		
01 Ontginningslinten dubbele linten	1	1	1	1,0	1	2	1	2	1,5	1	1	1,0	2	2	2,0
02 Ontginningslinten dubbele linten om en om	2	2	2	2,0	2	3	1	3	2,3	2	2	2,0	2	2	2,0
03 Ontginningslinten enkel	3	1	1	1,7	2	1	1	1	1,3	2	2	2,0	3	3	3,0
04 Ontginningslinten dorps	3	2	3	2,7	3	1	2	1	1,8	1	2	1,5	3	3	3,0
05 Clusters 2x	1	3	4	2,7	2	3	2	4	2,8	4	3	3,5	1	2	1,5
06 Clusters 3x	3	3	3	3,0	3	5	4	5	4,3	5	3	4,0	4	5	4,5
07 Clusters 4x	3	3	2	2,7	2	4	3	4	3,3	3	3	3,0	4	5	4,5
08 Dorpsclusters	3	2	1	2,0	2	3	2	3	2,5	1	2	1,5	4	5	4,5
09 Transformatiezone LOFAR 3MW dubbel + Lijn Aa en Hunze	3	3	3	3,0	3	3	2	4	3,0	2	3	2,5	2	4	3,0
10 Transformatiezone LOFAR 3MW + Lijn Aa en Hunze	4	4	4	4,0	4	4	3	4	3,8	4	3	3,5	5	5	5,0
11 Historische lijn: Semslinie enkel	4	3	3	3,3	2	2	2	2	2,0	3	4	3,5	4	2	3,0
12 Historische lijn: Semslinie dubbel	3	2	2	2,3	1	1	1	2	1,3	2	2	2,0	2	1	1,5
Verfijning															
13 Transformatiezone Lofar 7,5MW	5	5	5	5,0	3	3	4	5	3,8	4	5	4,5	5	5	5,0
14 Transformatiezone LOFAR 3MW	5	5	5	5,0	4	4	4	5	4,3	4	5	4,5	5	5	5,0
15 Transformatiezone LOFAR 3MW + Grid Aa en Hunze	4	4	3	3,7	3	4	3	4	3,5	4	3	3,5	4	5	4,5
16 Cluster 3x variant	3	3	3	3,0	3	5	4	4	4,0	5	4	4,5	4	5	4,5

Som score	MW	MW per turbine	aantal turbines	score leefbaarheid versus landschapskwaliteit
5,5	225-240	3	75-80	1,42
8,3	150-165	3	50-55	2,13
7,9	150-165	3	50-55	1,74
8,9	120	3	40	2,07
10,4	180-195	3	60-65	2,65
15,8	105-120	3	35-40	4,04
13,4	135-150	3	45-50	3,32
10,5	135-150	3	45-50	2,58
11,5	150-165	3	50-55	2,92
16,3	90-115	3	30-35	3,96
11,8	120-135	3	40-45	2,64
7,1	240-255	3	80-85	1,60
18,3	112,5-150	7,5	15-20	4,29
18,8	60-75	3	20-25	4,54
15,2	90-105	3	30-35	3,69
16,0	120	3	40	4,00

## Beoordeling opstellingsvarianten

In het onderzoek zijn vier concepten ontwikkeld. Deze concepten sluiten op hun eigen wijze aan op het bestaande landschap.

1. Het concept ontginningslinten volgt het aanwezige landschapspatroom.
2. Het concept historische lijnen maakt de Semslinie zichtbaar.
3. Het concept clusters maakt gebruik van de grote landbouwruimtes.
4. Het concept transformatiezones voegt een nieuwe structuur toe aan het bestaande landschap.

Binnen deze concepten is een aantal varianten uitgewerkt, waarin door te variëren in het aantal windturbines de draagkracht van het concept getest is.

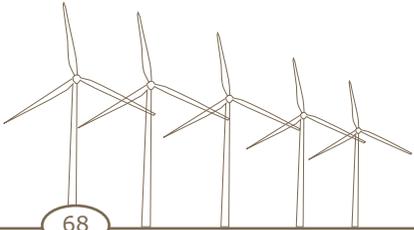
In de werksessie met de werkgroep zijn opstellingsvarianten beoordeeld aan de hand van de criteria zoals die in hoofdstuk 5 zijn beschreven. Voor de beoordeling zijn de criteria gescoord van 1 tot en met 5. Een score 1 geeft aan dat de opstellingsvariant laag scoort. Score 5 is de hoogste waarde. De vier criteria zijn: invloed op de visuele kwaliteit van de omgeving, leefkwaliteit, leesbaarheid van het concept en herkenbaarheid van de opstellingen.

In tabel 4 is de beoordeling integraal weergegeven.

### Score leefkwaliteit

De beoordeling kan op verschillende manieren plaatsvinden bijvoorbeeld door de criteria een verschillende wegingsfactor te geven. We hebben twee wegingsvarianten gehanteerd:

1. Alle vier criteria gelijk gewogen (te zien in de kolom "som score"). De scores op de vier criteria zijn bij elkaar opgeteld. Deze totaalscore geeft met een getal weer wat de kwaliteit van elk concept is. De maximaal haalbare score is 20.
2. Het criterium leefkwaliteit weegt net zo zwaar als de combinatie van



de andere drie criteria voor landschapskwaliteit (kwaliteit van de leefomgeving, leesbaarheid van het concept en herkenbaarheid van de opstelling). De score is te zien in de kolom 'score leefbaarheid versus leefkwaliteit'. De maximale score is 5.

Met kleuren de kleur groen zijn de best scorende varianten weergegeven.

#### De beste varianten

Opvallend is dat bij beide wegingsvarianten dezelfde varianten het beste scoren. Deze steken nadrukkelijk uit boven de scores van de andere varianten. Het gaat om de varianten:

- Transformatiezone LOFAR 3MW
- Transformatiezone LOFAR 7,5MW
- Transformatiezone LOFAR 3MW + Lijn Aa en Hunze
- Transformatiezone LOFAR 3MW + Grid Aa en Hunze
- Clusters 3x
- Clusters 3x variant
- Clusters 4x

Het meest sterke concept is de transformatiezone LOFAR 3MW dan wel 7,5MW zonder een extra opstelling op het grondgebied van de gemeente Aa en Hunze. De interferentie tussen parken is hierin belangrijk. Hierin geldt: hoe minder de interferentie, des te sterker het ruimtelijk concept.

#### De mindere varianten

De varianten dorpsmolens en de Semslijn scoren slecht op het criterium leefkwaliteit. Vanuit dat oogpunt zijn deze varianten minder wenselijk.

De varianten ontginningslinten scoren op vrijwel alle criteria laag.

## Conclusies ten aanzien van het doel van de opgave

Bij de start van de opgave hebben we een aantal gezamenlijke doelen gesteld. Hoe en of deze doelen gehaald zijn, wordt hieronder beschreven:

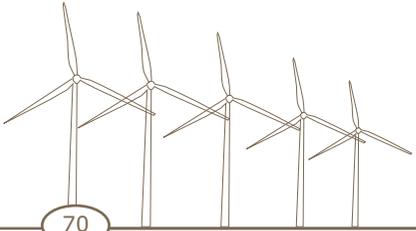
### **Doelstelling 1**

*Inzicht in de ruimtelijke effecten van verschillende alternatieve opstellingen van windturbines in het gebied*

De aanpak met 3D heeft geleid tot beter inzicht in hoe de windmolens uitwerken in de ruimte. Hiermee is het mogelijk gebleken met meerdere mensen een goede beoordeling te maken van de verschillende opstellingen.

De conclusies ten aanzien van de opstellingen zijn:

- dat ontginningslinten unaniem als onwenselijk worden beschouwd omdat er veel interferentie tussen de opstellingen ontstaat en de herkenbaarheid van de linten beperkt is. Het lijkt of een grote zwerm ontstaat. De logische lijnen op de kaart werken vanaf ooghoogte perspectief niet. De bewoners van de linten gaan ervaren dat ze in een windpark wonen;
- dat de historische lijn Semslinie enkel weliswaar redelijk scoort vanuit landschapskwaliteit, echter dat zij vanuit leefkwaliteit onwenselijk wordt geacht. Ook ontstaat een afsluiting van Stadskanaal;
- dat clusters als opstellingsvorm potentie hebben, vanwege hun beperkte horizonbeslag bij voldoende tussenruimte en beperkte interferentie;
- windturbines overstijgen zelfs de al grote maat van het Veenkoloniale landschap. Dit betekent dat ze als vanzelf een nieuwe laag boven het landschap gaan vormen. Een relatie met landschappelijke structuren is moeilijk te leggen. De transformatiezones waarbij de windturbines een nieuwe eigen structuur vormen boven het landschap, hebben veel potentie;
- dat toepassing van enkele lijnen wordt geprefereerd boven dubbele lijnen vanwege de herkenbaarheid van de opstelling;



- dat een afstand van circa 10 kilometer tussen opstellingen (met 3 MW turbines en vanaf ooghoogte) ertoe bijdraagt dat opstellingsvormen afzonderlijk beleefbaar zijn;
- dat de maat van de opstelling ten opzichte van de open ruimte belangrijker is dan de grootte van de molens. Minder maar grotere molens dragen bij aan zuinig ruimtegebruik;
- Zoek het niet altijd in bestaande landschapsstructuren, maar ontwerp nieuwe structuren, kansen liggen vaak 'haaks' op bestaande structuren

### **Doelstelling 2**

*Het bestaande ruimtelijke beoordelingskader verfijnen ten aanzien van de plaatsing van windturbines in relatie tot de aanwezige kernkwaliteiten*

Het beoordelingskader dat in dit project uitgewerkt is, bestaat uit vier criteria met ieder enkele subcriteria. De vier criteria zijn:

- invloed op visuele kwaliteit van de omgeving
- leefkwaliteit
- leesbaarheid van het concept
- herkenbaarheid van de opstelling

De beoordeling van de opstellingsvarianten kon met deze criteria goed worden uitgevoerd. Het biedt voldoende handvatten om opstellingen met elkaar te vergelijken en te scoren voor wat betreft landschapskwaliteit en leefkwaliteit. Uit de drie werksessies met beleidsmedewerkers bleek dat de gekozen criteria bruikbaar zijn als (bouwstenen voor het) beoordelingskader en robuuste en gedeelde uitkomsten opleveren.

Gelet op het landschapsoverstijgende effect van windturbineparken en de grote landschappelijke impact is het wenselijk om altijd een driedimensionale toets uit te voeren.

### **Doelstelling 3**

*Een basis leggen voor de communicatie met het gebied (bewoners, ondernemers, belangenorganisaties en initiatiefnemers) over mogelijke opstellingen van windturbines*

De 3D tool heeft een virtuele maquette van het Veenkoloniale gebied met daarin de 16 opstellingsvarianten opgeleverd. Deze maquette is bruikbaar voor de communicatie met het gebied.

### **Doelstelling 4**

*Een proces op gang brengen binnen gemeentelijke en provinciale organisaties waarbij kennis en inzichten worden gedeeld ten aanzien van het windenergievraagstuk.*

Door de opzet van het onderzoek, waarbij in een aantal werksessies ambtenaren van provincie en gemeentes op een interactieve manier zijn betrokken in de landschappelijke beoordeling van de verschillende geschetste alternatieven, is het gelukt kennis over het windenergievraagstuk en de ruimtelijke impact te delen en gezamenlijk verder te ontwikkelen.

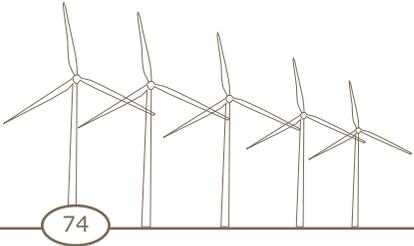
Het interactief model was hierbij een onmisbaar hulpmiddel, omdat al bewegend door het model de concepten vanaf verschillende standpunten konden worden bekeken en beoordeeld. Zonder het model had het projectteam alleen beelden kunnen laten zien van een beperkt aantal standpunten, welke van te voren gekozen hadden moeten worden.



### Algemene aanbevelingen

De volgende aanbevelingen ten aanzien van windturbines en de Veenkoloniën komen uit het onderzoek naar voren:

1. Er steken een aantal opstellingsvarianten - de transformatiezone LOFAR opstelling 3MW en 7,5MW, de transformatiezone LOFAR in combinatie met een grid of een lijnopstelling op het grondgebied van Aa en Hunze, de Cluster 3x + variant en Cluster 4x - uit boven de andere varianten voor wat betreft landschappelijke kwaliteit en leefkwaliteit. Advies is om deze varianten als uitgangspunt te nemen voor de gebiedvisie. Daarbij wordt aanbevolen om uitgaande van deze varianten wel te kijken naar de precieze invulling omdat daarmee nog extra winst te behalen is.
2. Als er gekozen wordt voor een sterk ruimtelijk concept, dan is 'transformatiezone LOFAR' het meest helder.
3. Aanbevolen wordt om bij de uitvoering van een concept aandacht te schenken aan een integraal landschapsplan. Hierbij kan gedacht worden aan het verbinden van verschillende vormen van energie initiatieven of ontwikkelingen, landart of een landschapspark.
4. Op basis van de beoordelingscriteria zijn ontwerpregels opgesteld. Deze zijn op de volgende bladzijde weergegeven. Wanneer deze ontwerpregels gehanteerd worden is de kans groter dat ruimtelijke- en leefkwaliteit behouden blijven.
5. Altijd redeneren vanuit concepten; deze ruimtelijke concepten geven handvatten voor opstellingen. Landschapskwaliteiten worden niet beter bewaard door opstellingsvormen die vasthouden aan bestaande landschappelijke structuren.
6. De omvang van de molens is op een gegeven moment niet meer in te schatten door de aanschouwer. Kijk daarom nadrukkelijk ook naar grotere molens dan 3MW; hierdoor kan met minder turbines de ambitie worden bereikt, terwijl tegelijkertijd een rustiger beeld (minder interferentie en rustiger draaiende wieken) ontstaat. Advies is om de best scorende opstellingsvarianten ook uit te werken en te beoordelen met 7,5MW turbines.
7. Turbines langs de N33 nabij Veendam interfereren met de turbines op het grondgebied van de gemeente Aa en Hunze (interferentie treedt op binnen een straal van 10km). Wordt er gekozen voor geen interferentie dan zijn er beperkte mogelijkheden op het grondgebied van Aa en Hunze. Interferentie treedt vooral op kijkend vanaf de Hondsrug naar Veendam. Stem de plannen af op de initiatieven bij Veendam.
8. In het onderzoek wordt ontworpen aan de hand van het opgesteld vermogen (MW). Bij de uitwerking van de verschillende opstellingen zou ook naar rendement gekeken en daarop beoordeeld moeten worden. Clusters en dubbele lijnen zitten meer in elkaars windschaduw en vallen mogelijk minder gunstig uit. Bochttopstellingen vangen waarschijnlijk meer wind en zijn dan productiever.
9. Kijk naar kansen voor koppelen turbineparken aan andere ruimtelijke ontwikkelingen.
10. Om gedegen uitspraken te kunnen doen over geluid moeten de opstellingsvarianten doorgerekend worden op geluid.
11. Gebruik de 3D tool in communicatie. De 3D tool kan ook in de communicatie naar de buitenwereld (omwonenden, Rijk, initiatiefnemers, etc) van grote waarde zijn.
12. Het gebied is van iedereen en verdient een mooie landschappelijke opstelling. Participatie is van essentieel belang.



## Aanbevelingen voor ontwerp

Uit het visueel landschappelijke onderzoek naar verschillende opstellingsconcepten kunnen we per beoordelingscriterium een aantal ontwerpregels afleiden voor de plaatsing van windturbines in de Drentse Veenkoloniën.

### **Invloed op de visuele kwaliteit van het landschap**

Uit de analyse blijkt dat opstellingen die de landschapsstructuur volgen, dus parallel liggen aan de dorpslinten, een negatieve invloed hebben op de landschappelijke kwaliteiten. De karakteristieke openheid en grote maat van de landbouwgebieden, omzoomd door groene lintdorpen, wordt dan verstoord. Dit geldt zonder meer voor het gebied van de Drentse Monden.

Autonome clusteropstellingen en opstellingen die nieuwe structuren toevoegen aan het landschap blijken daar veel minder impact te hebben op de huidige kwaliteiten. Ze kunnen deze zelfs benadrukken. Bijvoorbeeld door de onderbreking van een lijnopstelling door een dorpslint.

Het verdient aanbeveling om niet rigide vast te houden aan bestaande structuren in het landschap, maar op zoek te gaan naar eigenstandige opstellingen met een architectonische kwaliteit en voldoende (circa 10 km) tussenruimte tussen parken.

### **Leefkwaliteit**

Opstellingsconcepten met een groot horizonbeslag hebben veel impact op het landschap. Lange lijnopstellingen hebben een groot horizonbeslag. Ze zijn vanuit veel standpunten zichtbaar. Ze zijn daardoor dominant aanwezig en doen afbreuk aan de kwaliteiten openheid en ver zicht.

Opstellingen die parallel aan de ontginningslinten liggen, liggen in de

leefomgeving van een groot aantal bewoners van de linten en hebben mogelijk een negatieve impact op de leefkwaliteit. De impact van compacte opstellingen, zoals clusters en lijnvormige opstellingen dwars op de ontginningstructuur is veel kleiner.

### **Leesbaarheid concept**

De leesbaarheid van het concept wordt laag beoordeeld wanneer verschillende opstellingen met elkaar interfereren. Dit gebeurt wanneer op korte afstand van elkaar meerdere opstellingen staan. Dit is bijvoorbeeld het geval in het concept ontginningslinten. Ook blijkt de koppeling van een opstelling aan de landschappelijke structuur niet te herkennen te zijn.

Het is aan te raden dezelfde typen turbine per park te hanteren, dit bevordert de leesbaarheid van het concept.

### **Herkenbaarheid opstellingsvorm**

Voor de beleving van verschillende windparken als individuele opstellingen is het van belang dat hun onderlinge afstand zo groot mogelijk is. En dat hun horizonbeslag klein is, zodat de kans op interferentie met andere windparken klein is.

Een aantal lijnen parallel aan elkaar leidt tot veel interferentie. Dit wordt daarom afgeraden.

Ook dubbele lijnen worden afgeraden. De herkenbaarheid van deze opstellingsvorm is matig.

Een herkenbare ordelijke opstelling heeft een beperkte maat. Voor een lijnopstelling is dit ca 6 windturbines, voor een clusteropstelling ca 12 turbines (3\*4)

## Projectleiding:

Rik Olde Loohuis

## Projectteam

Rik Olde Loohuis	(ROM3D)
Wim Meulenkamp	(ROM3D)
Willem Rienks	(ROM3D)
Pieter Schengenga	(H+N+S landschapsarchitecten)
Marieke Brouwer te Molder	(H+N+S landschapsarchitecten)

## Deelnemers werksessies

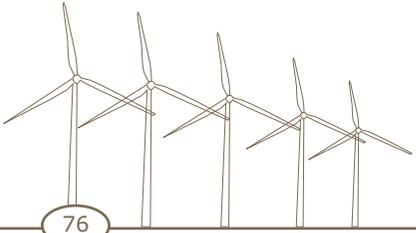
Eddy Diekema	(provincie Drenthe)
Jan Kuiper	(provincie Drenthe)
Willem Huizing	(provincie Drenthe)
Peter Wienia	(provincie Drenthe)
Letitia van der Merwe	(provincie Drenthe)
Henk Brink	(Gemeente Borger-Odoorn)
Wim Haak	(Gemeente Borger-Odoorn)
Jan Hermes	(Gemeente Borger-Odoorn)
Peter van der Veen	(Gemeente Aa en Hunze)
Saskia Spijkerman	(Gemeente Aa en Hunze)
Paul Sloot	(Gemeente Aa en Hunze)
Jaqueline Muffels	(Gemeente Emmen)
Jacob van Olst	(Gemeente Emmen)
Henriette Vrieling	(Gemeente Emmen)
Melinda Loonstra-Buzogány	(Gemeente Emmen)
Moira Numan	(Gemeente Coevorden)
Henk Gortmaker	(Gemeente Coevorden)
Titian Oterdoom	(Elzinga & Oterdoom procesmanagement)

## Copyright

De gebruikte turbines in deze rapportage zijn beschikbaar gesteld door Enercon. Op deze beelden is de disclaimer van Enercon van toepassing.

Disclaimer Enercon:

*The enclosed 3D lowpoly models are under the copyright of ENERCON GmbH, Dreekamp 5, 26605 Aurich, Germany and are only to be used for visualization purposes for the project Windenergie Drenthe. Further copying, saving or publishing in any form including in excerpts without previous written agreement from ENERCON GmbH is prohibited.*



## Bijlage: tabel 'Invloed directe leefomgeving' en 'Slagschaduw'

Deze tabel geeft de onderbouwende gegevens die nodig waren voor de scores die toegekend zijn aan de verschillende concepten ten aanzien van de criteria 'Invloed op de directe leefomgeving' en 'Slagsschaduw'.

De aantallen gebouwen zijn berekend vanuit GIS. Hierin is het aantal gebouwen (vanuit het top10NL bestand van het Kadaster) geteld die binnen de contouren liggen. Voor de score is gekeken naar de kleinste en de grootste hoeveelheid gebouwen om op basis daarvan de score 1-5 toe te kennen voor de totale beoordelingstabel (pag 66 - 67).

### Varianten

- 01 Ontginningslinten dubbele linten
- 02 Ontginningslinten dubbele linten om en om
- 03 Ontginningslinten enkel
- 04 Ontginningslinten dorps
  
- 05 Clusters 2x
- 06 Clusters 3x
- 07 Clusters 4x
- 08 Dorpsclusters
  
- 09 Transformatiezone LOFAR 3MW dubbel + Lijn Aa en Hunze
- 10 Transformatiezone LOFAR 3MW + Lijn Aa en Hunze
  
- 11 Historische lijn: Semslinie enkel
- 12 Historische lijn: Semslinie dubbel
  
- 13 Transformatiezone Lofar 7,5MW
  
- 14 Transformatiezone LOFAR 3MW
- 15 Transformatiezone LOFAR 3MW + Grid Aa en Hunze
- 16 Cluster 3x variant

### Invloed directe leefomgeving

### Slagschaduw

Varianten	Invloed directe leefomgeving			Slagschaduw	
	Aantal gebouwen binnen 1km	Aantal gebouwen binnen 2km	score voor eindtabel	Aantal gebouwen binnen schaduwcontour	score voor eindtabel
01 Ontginningslinten dubbele linten	2804	8478	2	3250	2
02 Ontginningslinten dubbele linten om en om	2037	6717	3	2223	3
03 Ontginningslinten enkel	3452	9828	1	3794	1
04 Ontginningslinten dorps	3543	9975	1	3994	1
05 Clusters 2x	1921	4670	4	2207	3
06 Clusters 3x	996	2948	5	808	5
07 Clusters 4x	1302	4114	4	1322	4
08 Dorpsclusters	2453	7418	3	2257	3
09 Transformatiezone LOFAR 3MW dubbel + Lijn Aa en Hunze	1744	4514	4	2028	3
10 Transformatiezone LOFAR 3MW + Lijn Aa en Hunze	1339	4056	4	1471	4
11 Historische lijn: Semslinie enkel	2980	8390	2	3511	2
12 Historische lijn: Semslinie dubbel	3540	8657	2	3895	1
13 Transformatiezone Lofar 7,5MW	1031	2909	5	1956	3
14 Transformatiezone LOFAR 3MW	1101	2980	5	1166	4
15 Transformatiezone LOFAR 3MW + Grid Aa en Hunze	1444	3301	4	1317	4
16 Cluster 3x variant	1006	4140	4	946	5

