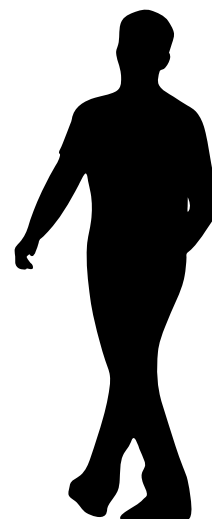




# VERKENNING (ON) MOGELIJKHEDEN WINDENERGIE IN BOSGEBIEDEN

ACHTERGRONDRAPPORT





## ACHTERGRONDRAPPORT

Dit rapport is een bundeling van de deelverkenningen die zijn uitgevoerd naar natuur, recreatie, techniek, landschap, maatschappelijke betrokkenheid en financiën. Naast dit achtergrondrapport is er een samenvattend rapport, waarin voor het geheel van de verkenning en per onderdeel een samenvatting te vinden is.

### » Interactieve pdf

Dit is een interactieve pdf. Daarmee kan snel worden genavigeerd. Een klik op de knop [naar index](#) komt uit bij het overzicht van de verschillende verkenningen. Een klik op één van de buttons in de index leidt naar de betreffende verkenning. De pijlen < en > leiden naar de vorige/volgende pagina.

Deze interactieve pdf werkt het beste met de officiële pdf reader van Adobe die u in de App Store, Play Store of via de website van Adobe gratis kan downloaden.

# INDEX

**DE VERKENNINGEN:**

# COLOFON

**Inhoud** Deze rapportage bevat de volledige weergave van de zes verkenningen die zijn uitgevoerd. De samenvattingen van deze verkenningen en de totstandkoming staan in het samenvattend rapport.

**Partners van de verkenning** De verkenning is in samenspraak en met inbreng van de volgende organisaties tot stand gekomen:



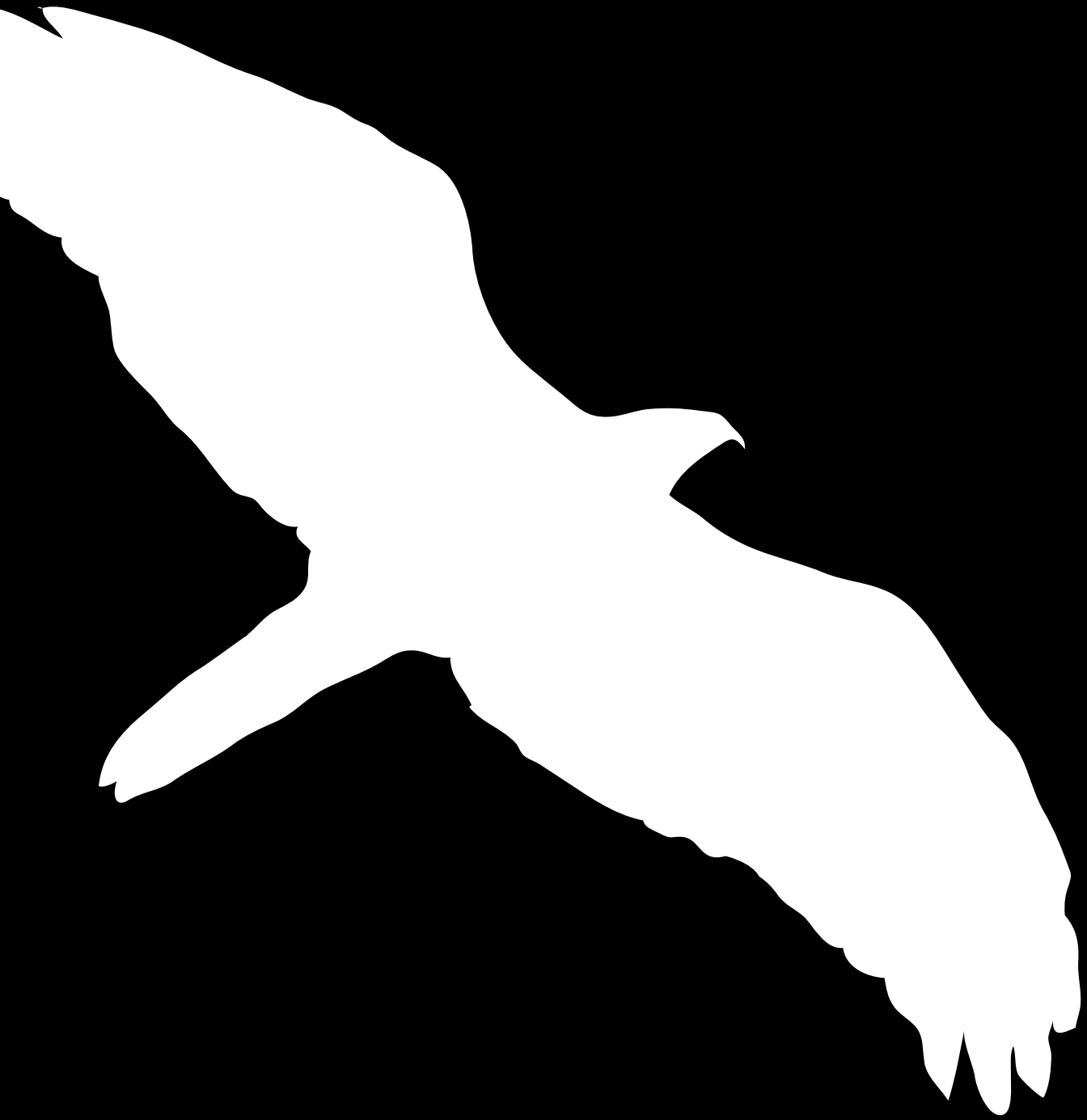
**Mede mogelijk gemaakt door** Provincie Gelderland, Ministerie van Economische Zaken en gemeente Harderwijk

**Auteurs** Wing, Alterra (onderdeel Natuur), Bosch & Van Rijn (onderdeel Financiën), Student Hogeschool Van Hall Larenstein (onderdeel Betrokkenheid)

**Redactie en vormgeving** Wing

**Beeldmateriaal** Pixabay, Provincie Gelderland, Windpark Hilchenbach, Wing

**Uitgave** Februari 2016



# NATUUR

opgesteld door: Alterra

---

# Windenergie in bos en natuur

Een eerste analyse van mogelijke windmolenlocaties op de Veluwe op basis van juridisch-ecologische en technische randvoorwaarden



R.J.H.G. Henkens<sup>1</sup>, M.E.A. Broekmeyer<sup>1</sup>, H. Luisman<sup>2</sup> en H.A.M. Meeuwsen<sup>1</sup>

1 Alterra

2 Wing

Dit onderzoek is uitgevoerd door Alterra Wageningen UR in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema 'Natuur en regio' (projectnummer BO-11-019.01-011)

Alterra Wageningen UR  
Wageningen, Oktober 2015

---

Alterra-rapport 2704  
ISSN 1566-7197

Henkens, R.J.H.G., Broekmeyer, M.E.A., Luisman, H. en H.A.M. Meeuwssen, 2015. *Windenergie in bos en natuur. Een eerste analyse van mogelijke windmolenlocaties op de Veluwe op basis van juridisch-ecologische en technische randvoorwaarden*. Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research centre), Alterra-rapport 2704. 41 blz.; 9 fig.; 9 tab.; 32 ref.

Windmolens in bossen kunnen een belangrijke factor vormen in de transitie naar een energie-neutrale samenleving in 2050. Zo ook de bossen van de Veluwe. Plaatsing van windmolens op de Veluwe is op basis van de groene wet- en regelgeving niet op voorhand onmogelijk. Er zijn echter de nodige knelpunten. Een eerste analyse van de juridisch-ecologische en technische knelpunten laat zien dat 83.5% van het bosareaal van de Veluwe niet of minder geschikt wordt geacht als mogelijke windmolenlocatie. Het resterende 16.5% bosareaal is op voorhand niet onmogelijk als windmolenlocatie. Veldonderzoek op een proeflocatie binnen dit areaal is nodig om beter inzicht te krijgen in de ecologische effecten en gestelde ecologische randvoorwaarden.

Trefwoorden: windenergie, Veluwe, Natura 2000, bos, vogels, vleermuizen, groene wetgeving

Dit rapport is gratis te downloaden van [www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra) (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra Wageningen UR verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op [www.rapportbestellen.nl](http://www.rapportbestellen.nl).

© 2015 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, E [info.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@wur.nl), [www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra). Alterra is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra-rapport 2704 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: H. Luisman, WING

# Inhoud

<b>Inhoud</b>	<b>8</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>9</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1 Achtergrond en doel	11
1.2 Werkwijze	11
1.3 Leeswijzer	12
<b>2. Juridische aspecten</b>	<b>13</b>
2.1 Wettelijke kaders	13
2.2 De Veluwe als natuurgebied en mogelijke effecten van windmolens	17
2.3 Jurisprudentie windmolens en Ffwet/Nbwet	18
2.4 Praktijk windmolens en vergunningen en ontheffingen	19
<b>3. Ecologische aspecten habitat</b>	<b>22</b>
3.1 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000	22
3.2 Verkleinen negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen	22
3.3 GIS-analyse minder geschikte windmolenlocaties	23
<b>4. Ecologische aspecten vogels</b>	<b>25</b>
4.1 Doelstellingen Natura 2000 en GNN	25
4.2 Verkleinen negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen	26
4.3 GIS-analyse minder geschikte windmolenlocaties	29
<b>5. Ecologische aspecten vleermuizen</b>	<b>31</b>
5.1 Doelstellingen Natura 2000 en GNN	31
5.2 Verkleinen negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen	32
5.3 GIS-analyse minder geschikte windmolenlocaties	33
<b>6. Overige randvoorwaarden</b>	<b>35</b>
6.1 Overige soorten Veluwe	35
6.2 Kernkwaliteiten GNN en GO	35
6.3 Ecologische randvoorwaarden buiten de Veluwe	37
6.4 Technische randvoorwaarden	37
<b>7. Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>40</b>
<b>Literatuur</b>	<b>43</b>



# Samenvatting

Eind 2013 is in het Energieakkoord afgesproken om in 2020 14% duurzame energie op te wekken in Nederland en zijn afspraken gemaakt over de invulling daarvan. Windenergie vormt een belangrijke factor om deze afspraken te kunnen realiseren, ook in provincie Gelderland. Voor de transitie naar een volledige energieneutrale samenleving in 2050 zal ruimer gekeken moeten worden dan naar de windmolenlocaties die in de Windvisie zijn beschreven. Vanuit diverse organisaties en gebieden in Gelderland zijn vragen gesteld of het mogelijk is om, net als in het buitenland, ook windmolens te plaatsen in bossen. Indien mogelijk zou de Veluwe een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan de nationale energiedoelen en bovendien extra baten kunnen genereren voor natuur en andere maatschappelijke doelen.

Vanuit de groene wet- en regelgeving blijkt plaatsing van windmolens op de Veluwe niet onmogelijk. Noch vanuit wetgeving Natuurbeschermingswet en Flora en Fauna Wet, noch vanuit regelgeving Nationaal Natuur Netwerk (voorheen EHS, Ecologische Hoofdstructuur) lijken er op voorhand bezwaren te zijn voor het realiseren van windenergie in het Natura 2000-gebied Veluwe. Wel is per potentiële windmolenlocatie een gedegen onderbouwing vereist waarbij aangetoond moet worden dat bouw en exploitatie van de windmolens niet leidt tot afbreuk naar het streven van een gunstige staat van instandhouding van de populaties van soorten; en ook niet leidt tot afbreuk van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied.

Het totale areaal bos binnen het Natura 2000-gebied Veluwe bedraagt circa 63.874 hectare. Een groot deel van de bossen wordt om meerdere redenen ongeschikt geacht als windmolenlocatie. Er zijn echter ook deelgebieden die op minder bezwaren stuiten. Doel van dit onderzoek was om deze deelgebieden in beeld te brengen. Hiertoe zijn een aantal juridisch-ecologische en technische randvoorwaarden opgesteld, zowel op basis van literatuur- als expertkennis. De geconsulteerde experts waren van het ministerie van Economische Zaken, ministerie van Defensie, Provincie Gelderland, gemeentes Harderwijk, Barneveld en Apeldoorn, Staatsbosbeheer, landgoed Welna en soortenbelangenorganisaties SOVON en de Zoogdierverseniging. Als randvoorwaarden is in de analyse gesteld dat er géén windmolens zouden moeten komen:

- in Natura 2000-habitattypen, vanwege de kwaliteit- en oppervlakte doelstellingen;
- in relatief open habitat, vanwege de focus van het onderzoek op bosgebieden;
- in kerngebieden van broedvogels, waarvoor de Veluwe als Natura 2000-gebied is aangewezen;
- op locaties die een slagschaduw werpen in open habitat, wat mogelijk verstorend is voor broedvogels en andere soorten;
- op 100 m van mogelijke migratieroutes van vleermuizen, vanwege de kans op verstoring en botsingsslachtoffers;
- in gebieden die zijn aangeduid als grote natuurlijke eenheden, zodat er geen objecten in voorkomen die de gewenste natuurlijke processen kunnen verstoren;
- in gebieden die conflicteren met wettelijke en niet-wettelijke technische randvoorwaarden, zoals de afstand tot woningen en wegen.

Deze randvoorwaarden vormden de basis voor de GIS-analyse. Wanneer wordt uitgegaan van het totale areaal bos, dan blijkt dat 7.669 ha niet geschikt is als windmolenlocatie, vanwege de aanwijzing en daaraan gekoppelde doelstellingen als Natura 2000-boshabitattypen. Wanneer rekening wordt gehouden met alle gestelde ecologisch-juridische randvoorwaarden dan lijkt een totaal van 75% van het bosareaal ongeschikt als windmolenlocatie. Indien daarna ook nog rekening wordt gehouden met de technische randvoorwaarden, dan lijkt een totaal van 53.329 ha ofwel 83.5% van het bosareaal op de Veluwe ongeschikt als mogelijke windmolenlocatie.

De overige 10.545 ha bos is op voorhand niet onmogelijk als zoeklocatie voor windenergie op de Veluwe. De potentie van deze 16.5% van het totale bosareaal dient nader te worden onderzocht. Bij het opstellen van de randvoorwaarden werd namelijk tegen een aantal beperkingen aangelopen, zoals:

- De zoekgebieden voor de uitbreiding van Natura 2000-habitattypen, welke niet geschikt worden geacht als windmolenlocatie, waren ten tijde van het onderzoek nog niet bekend.
- De omstandigheden en de mate waarin populaties van vogelsoorten, zoals Wespandief en Raaf, daadwerkelijk kwetsbaar zijn voor windmolens zijn niet goed bekend.
- Het effect van verstoring van een broedgebied door slagschaduw is niet goed bekend. De gehanteerde randvoorwaarde is dan ook een aanname en is uit voorzorg opgesteld.
- De verblijfplaatsen en leefgebieden van de verschillende vleermuissoorten op de Veluwe, het gebruik van het leefgebied en de omstandigheden en mate waarin de verschillende vleermuispopulaties daadwerkelijk kwetsbaar zijn voor windmolens, zijn niet goed bekend.

Om beperkingen te verhelderen en locaties voor windenergie te vinden, is het aan te bevelen één of meerdere proeflocatie(s) en veldstudie(s) te ontwikkelen. Deze studies zullen duiden of en waar windenergie mogelijk is en welke mitigerende en compenserende maatregelen nodig zijn.

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond en doel

Eind 2013 is in het Energieakkoord afgesproken om in 2020 14% duurzame energie op te wekken in Nederland en zijn afspraken gemaakt over de invulling daarvan. Windenergie vormt een belangrijke factor om deze afspraken te kunnen realiseren, ook in provincie Gelderland.

Voor de transitie naar een volledige energieneutrale samenleving in 2050 zal ruimer gekeken moeten worden dan de locaties die momenteel in de Windvisie zijn beschreven. Vanuit diverse organisaties en gebieden in Gelderland zijn vragen gesteld of het mogelijk is om, net als in het buitenland, ook windmolens te plaatsen in bosgebieden, zoals de Veluwe. Ook voor de Windvisie van de Provincie Gelderland vormen bossen een mogelijke locatie voor windmolens. Indien mogelijk zou de Veluwe een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan het bereiken van de energiedoelen na 2020 en bovendien extra baten kunnen genereren voor natuur en andere maatschappelijke doelen.

Er zijn echter ook knelpunten op het gebied van de (groene) wetgeving, ecologie, economie (o.a. recreatie en toerisme), sociale en technische aspecten. Deze dienen letterlijk in kaart te worden gebracht om het zoekgebied voor plaatsing van windmolens in bossen te verkleinen. Doel van de voorliggende studie was om dit te doen voor de ecologische en juridische randvoorwaarden.

## 1.2 Werkwijze

Dit project is tot stand gekomen in nauwe samenwerking met belanghebbenden op de Veluwe, zoals de Provincie, gemeentes en soortenbelangenorganisaties SOVON en de Zoogdiervereniging.

Van alle mogelijke maatregelen om de impact van een windmolenpark te beperken heeft het vermijden van negatieve effecten prioriteit boven het mitigeren of compenseren ervan (Drewitt & Langston 2008). Voorliggende studie is gericht op het in kaart brengen van deze te vermijden gebieden op de Veluwe. Dat zijn gebieden die belangrijk zijn uit oogpunt van de Natura 2000-doelstellingen, het Gelders Natuurnetwerk of de Groene Ontwikkelingszone van de Provincie Gelderland.

Op basis van literatuur en expertkennis zijn een aantal juridisch-ecologische en technische randvoorwaarden opgesteld. De geconsulteerde experts waren van het ministerie van Economische Zaken, ministerie van Defensie, Provincie Gelderland, gemeentes Harderwijk, Barneveld en Apeldoorn, Staatsbosbeheer, landgoed Welna en soortenbelangenorganisaties SOVON en de Zoogdiervereniging. Gebieden die aan de gestelde randvoorwaarden voldoen, lijken ongeschikt als mogelijke windmolenlocatie. Dit is inzichtelijk gemaakt middels een GIS-analyse, door deze gebieden uit het GIS-bestand van het Natura 2000-gebied Veluwe te verwijderen.

Het resultaat van deze analyse is getoetst in een eerste expertworkshop. Met de bevindingen uit deze workshop en nadere aangeleverde informatie zijn de randvoorwaarden verder gespecificeerd. Dit is vervolgens getoetst in een tweede en laatste expertworkshop.

## 1.3 Leeswijzer

### *Hoofdstuk 2: Juridische aspecten*

Op grond van diverse wettelijke kaders moet bij de aanleg van windmolenparken rekening worden gehouden met effecten op beschermde natuurwaarden. De belangrijkste wettelijke regimes zijn: De Natuurbeschermingswet 1998 met bescherming van Natura 2000-gebieden, de Flora- en faunawet ter bescherming van soorten, de Wet ruimtelijke ordening met bescherming van de Ecologische Hoofdstructuur en de Boswet met bescherming van houtopstanden.

### *Hoofdstuk 3 t/m 5: Ecologische aspecten*

In deze hoofdstukken worden respectievelijk de habitats, vogels en vleermuizen behandeld. Ieder hoofdstuk gaat in op de afzonderlijke habitattypen of soorten voor wat betreft de beleidsdoelstellingen en wetenschappelijke kennis over de effecten van windmolens. De hoofdstukken sluiten af met de GIS-analyse welke laat zien wat er aan bosoppervlak overblijft, wanneer met de verschillende opgestelde ecologische randvoorwaarden rekening wordt gehouden.

### *Hoofdstuk 6: Overige aspecten*

Dit hoofdstuk gaat nader in op de overige soorten, kernkwaliteiten van de Veluwe, effecten op gebieden buiten het Natura 2000-gebied Veluwe en de technische randvoorwaarden.

### *Conclusies en aanbevelingen*

Het eindresultaat van de juridische aspecten en GIS-analyse wordt gepresenteerd bij de conclusies. Hier worden ook de beperkingen van de analyse nader toegelicht. De aanbevelingen geven weer welk onderzoek nodig is om aan deze beperkingen tegemoet te komen.

## 2 Juridische aspecten

### 2.1 Wettelijke kaders

Op grond van diverse wettelijke kaders moet bij de aanleg van windmolenparken rekening worden gehouden met effecten op beschermde natuurwaarden. Zie voor uitgebreide beschrijvingen hiervan Schotman et al., 2013; Winkelman et al. 2008; Kaajan en Noordover, 2013, Agentschap NL, 2013. In deze notitie worden de belangrijkste wettelijke regimes voor de bescherming van deze natuurwaarden op hoofdlijnen beschreven in relatie tot de plaatsing van windmolens. Deze regimes zijn:

- De Natuurbeschermingswet 1998 met bescherming van Natura 2000-gebieden
- De Flora- en faunawet ter bescherming van soorten
- De Wet ruimtelijke ordening met bescherming van de Ecologische Hoofdstructuur
- De Boswet met bescherming van houtopstanden

#### 2.1.1 Natuurbeschermingswet en Natura 2000-gebieden

N2000-gebieden zijn beschermd tegen alle plannen, projecten en andere handelingen dan projecten waarbij er een kans is op verslechtering of significante gevolgen voor het gebied. Dit volgt uit artikel 19d t/m 19j van de Natuurbeschermingswet (Nbwet). Deze activiteiten kunnen alleen doorgaan als een vergunning kan worden verkregen. Daarbij worden drie toetsen uitgevoerd: voortoets, passende beoordeling en ADC-toets

- Een voortoets moet uitwijzen of er kans is op negatieve of significante effecten. Indien deze kans er is, is een vergunning vereist. Wanneer sprake is van een project of andere handeling die kan leiden tot verslechtering van de kwaliteit van habitats, maar die de instandhoudingsdoelstellingen uit het betrokken Natura 2000-aanwijzingsbesluit niet in gevaar brengt, is een vergunning zonder passende beoordeling vereist. Wanneer sprake is van een plan of project dat de instandhoudingsdoelstellingen wel in gevaar kan brengen (significantie), moet een passende beoordeling worden opgesteld. Bij projecten gaat het om fysieke ingrepen in het natuurlijk milieu: bouwwerken of installaties zoals windmolenparken. De exploitatie van een project moet eveneens worden gezien als project (ABRS 12-12-12, 20110584, Vliegbasis Woensdrecht). De significantie van een activiteit moet in cumulatie met andere plannen en projecten bekeken worden. Bij het onderzoek moet dus rekening worden gehouden met overige negatieve effecten van andere activiteiten. Daarbij moet niet alleen rekening worden gehouden met de effecten van activiteiten in, maar ook buiten het N2000-gebied (externe werking).
- Het bevoegd gezag vergunningverlening kan alleen een positief besluit op een aanvraag nemen als zij de zekerheid hebben verkregen dat een plan of project de natuurlijke kenmerken van het betrokken gebied niet zal aantasten. Er is sprake van aantasting als duurzaam behoud van soorten of habitattypen waarvoor het gebied is aangewezen, niet mogelijk is (EU-jurisprudentie (C-258/11) inzake het Arrest Sweetman). Een passende beoordeling moet uitwijzen of er daadwerkelijk sprake is van significante gevolgen. Daarbij mogen mitigerende maatregelen betrokken worden. Als geen zekerheid kan worden verkregen dat de natuurlijke kenmerken niet worden aangetast, is een ADC-toets vereist.
- De ADC-toets bestaat uit een onderzoek naar Alternatieven (locaties en uitvoeringen), naar Dwingende redenen van groot openbaar belang en naar Compensatie. Een vergunning is alleen mogelijk als sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang waarvoor geen alternatieven bestaan en waarbij compensatie van effecten voorafgaand aan de vergunningverlening is gegarandeerd.

Aan de bewijslast voor het uitblijven van significante effecten zijn hoge eisen gesteld via het zogenaamde Kokkelarrest. Deze uitspraak van het Europese Hof van Justitie maakte duidelijk(er) wanneer er sprake is van de vereiste zekerheid dat een activiteit geen schadelijke gevolgen heeft voor de natuurlijke kenmerken van het gebied. Dit is het geval als er wetenschappelijk gezien redelijkerwijs geen twijfel bestaat dat er geen schadelijke gevolgen zijn. Daarbij is dus duidelijk sprake van een 'nee, tenzij' principe: geen toestemming, tenzij significante gevolgen uitgesloten zijn. Dit is conform het voorzorgbeginsel. Deze uitspraak heeft flink druk gelegd op de bewijslast waarbij de best beschikbare wetenschappelijke kennis die op dat moment voorhanden is, gebruikt moet worden.

Als mitigerende maatregelen nodig zijn om significante effecten te voorkomen, is er dus kans op effecten en dient een vergunning te worden aangevraagd en een passende beoordeling opgesteld. Recente EU-jurisprudentie in het Arrest Briels heeft aangetoond dat het onderscheid tussen mitigatie en compensatie binnen de Habitatrictlijn streng is. De belangrijkste overweging (r.o. 31) in het arrest luidt: *"Geconstateerd moet immers worden dat deze maatregelen (n.b. de toekomstige ontwikkeling van een nieuw areaal van dezelfde of een grotere omvang van het habitattype in een ander deel van het gebied) er niet toe strekken om de significante negatieve gevolgen die voor dit habitattype rechtstreeks uit het tracéproject Rijksweg A2 voortvloeien, te voorkomen of te verminderen, maar beogen deze gevolgen nadien te compenseren. In die omstandigheden kunnen die maatregelen niet garanderen dat het project de natuurlijke kenmerken van dit gebied niet zal aantasten in de zin van artikel 6, lid 3, van de habitatrictlijn."*. `.. deze maatregelen...' verwijst hierbij naar r.o. 30 waarmee wordt bedoeld op *"...de toekomstige ontwikkeling van een nieuw areaal van dezelfde of een grotere omvang van dit habitattype in een ander deel van dit gebied..."*. Het EU Hof van Justitie concludeert dus dat de maatregelen compenserend zijn, en niet mitigerend, omdat zij op een andere plek en achteraf worden gerealiseerd. De uitspraak heeft betekenis voor met name de locatie waar de maatregelen genomen worden, en ook de tijdigheid (en effectiviteit) van de maatregelen.

Omdat mitigerende maatregelen op de plek van de aantasting zelf genomen moeten worden, lijkt saldering binnen het gebied niet meer mogelijk onder Habitatrictlijn 6.3. De effectiviteit van de maatregelen moet ook bij voorkeur vaststaan, hetgeen natuurlijk beter geconcludeerd kan worden als de maatregelen voorafgaand aan de ingreep worden genomen. De vraag is of herstelmaatregelen die vooraf genomen worden op een andere plek in het Natura 2000-gebied als wél als mitigerende maatregelen kunnen worden beschouwd die ervoor zorgen dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast.

Vooralsnog lijkt het Arrest Briels ertoe te leiden dat integrale plannen óf artikel 6.4 Habitatrictlijn moeten doorlopen (de ADC-toets), óf in twee delen moeten worden uitgevoerd: eerst realisatie van de herstelmaatregelen, daarna realisatie van de ingreep. De Raad van State gaat in ieder geval mee met het Arrest Briels, getuige de zgn. 24 december 2014 uitspraken waaruit blijkt dat bijvoorbeeld de aanleg van een nieuw rietmoeras niet kan worden aangemerkt als mitigerende maatregel, maar ook plaggentransplantatie niet.

### 2.1.2 Flora- en faunawet en beschermde soorten

Onder de Flora- en faunawet (Ffw) zijn ca. 700 soorten beschermd via zogenaamde verbodsbepalingen. Bij het overtreden van deze verbodsbepalingen kan een activiteit alleen doorgaan als een ontheffing kan worden afgegeven. De belangrijkste verbodsbepalingen betreffen het doden en verwonden van dieren en het verstoren van vaste rust- en verblijfplaatsen. De huidige Ffw kent een ingewikkeld stelsel van categorieën beschermde soorten (zogenaamde tabel 1, tabel 2, tabel 3 en vogelsoorten) en bescherming (vrijstelling, lichte toets bij ontheffingverlening, uitgebreide toets bij ontheffingverlening).

Als sprake is van activiteiten die de ruimtelijke ontwikkeling en/of inrichting betreffen, kunnen soorten vrijgesteld worden van een ontheffing indien gewerkt wordt volgens een goedgekeurde gedragscode. Voor Vogel- en Habitatrictlijnsoorten (VHR-soorten) is het echter niet mogelijk om op deze manier een vrijstelling te krijgen en zal altijd een ontheffing moeten worden aangevraagd. Hiervoor geldt een zogenaamde uitgebreide toets, waarbij sprake is van drie cumulatieve criteria:

1. Er vindt geen afbreuk plaats aan de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie
  2. Er zijn geen alternatieven (andere bevredigende oplossingen)
  3. Er is sprake van een belang volgens de Vogelrichtlijn (VR) artikel 9 en/of de Habitatrictlijn (HR) art 16.
- Belangen volgens VR art 9: volksgezondheid of openbare veiligheid, veiligheid van het luchtverkeer, bescherming van flora- en fauna.

- Belangen volgens HR art 16: volksgezondheid of openbare veiligheid, bescherming van flora en fauna, of dwingende redenen van groot openbaar belang. Uit jurisprudentie blijkt dat onder het laatste belang bijvoorbeeld windmolenparken vallen.

De Ffw kent geen artikel waarin compensatie vereist en geregeld is. De verplichting tot compensatie zit impliciet in de vereiste om geen afbreuk te doen aan de gunstige staat van instandhouding (criterium 1). Bij compensatie is dus een ontheffing vereist. In de praktijk is echter de scheidslijn tussen mitigerende en compenserende maatregelen diffuus.

Als door maatregelen kan worden voorkomen dat de verbodsbepalingen worden overtreden, is geen ontheffing vereist. Maatregelen die de overtreding van verbodsbepalingen niet kunnen voorkomen, maar die wel garanderen dat de ecologische functionaliteit van het leefgebied van soorten behouden blijft (en dus dat er geen afbreuk plaatsvindt van de gunstige staat van instandhouding van de soort), moeten betrokken worden bij de vraag of een ontheffing mogelijk is.

De VR kent geen geldig belang voor het oprichten van windmolens (in tegenstelling tot de HR) zoals 'dwingende redenen van groot openbaar belang'. In de praktijk wordt daarom altijd eerst gezocht naar mogelijkheden om overtreding van de verbodsbepalingen te voorkomen. Daarbij is relevant dat de verbodsbepalingen uit de Ffw niet 1-op-1 overeenkomen met de verbodsbepalingen uit de VR, zie kader. In eerste instantie zal men de broedperiode ontzien, door de maatregelen buiten deze periode te plannen. Voor vogels met een jaarrond beschermd nest is dit geen optie. Indachtig het VR-vereiste 5 (d) dat een verstoring alleen verboden is als hij van wezenlijke invloed op de gunstige staat van instandhouding van de soort is, hanteert de Nederlandse rechter het uitgangspunt dat voor alle verstoringen die níet van wezenlijke invloed zijn, men een beroep kan doen op belangen die wel in de Ffw zijn genoemd, maar niet in de Vr voorkomen (Onrust en Drahmman, 2014).

#### **Kader verbodsbepalingen voor vogels**

##### Relevante verbodsbepalingen Vogelrichtlijn artikel 5

- (a) Een verbod om, ongeacht de gebruikte methode, opzettelijk de bedoelde vogels te doden of te vangen;
- (b) Een verbod om opzettelijk hun nesten en eieren te vernielen of te beschadigen of hun nesten weg te nemen;
- (d) Een verbod om deze vogels, met name gedurende de broedperiode, opzettelijk te verstoren, voor zover een dergelijke storing, gelet op de doelstellingen van deze richtlijn, van wezenlijke invloed is.

##### Relevante verbodsbepalingen Flora- en faunawet

Artikel 9: Het is verboden beschermde dieren te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen.

Artikel 10: Het is verboden beschermde dieren opzettelijk te verontrusten.

Artikel 11: Het is verboden nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van beschermde dieren te beschadigen, te vernielen, uit te halen, weg te nemen of te verstoren.

### 2.1.3 Wet ruimtelijke ordening en het Nationaal Natuurnetwerk

Het NNN is via het ruimtelijk beleid van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) beschermd tegen nieuwe plannen, projecten of handelingen, die de wezenlijke kenmerken of waarden van een NNN-gebied significant aantasten. Dit is de 'nee' van het 'nee, tenzij' beginsel. Aantasting van de NNN is wel toegestaan als er geen reële alternatieven zijn en als er sprake is van redenen van groot openbaar belang, het 'tenzij'. Bij het tenzij hoort ook dat schadelijke effecten moeten worden verzacht en resterende schade moet worden gecompenseerd.

Het beschermingsregime van de NNN vindt plaats via een zogenaamde getrapte doorwerking. Deze is vastgelegd in het Besluit Algemene Regels Ruimtelijke Ordening (Barro) d.d. oktober 2012. Het Barro op zijn beurt stelt dat de begrenzing en bescherming én de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN vastgelegd moet worden in een Provinciale Ruimtelijke Verordening (PRV). Nieuwe gemeentelijke bestemmingsplannen of bestemmingsplanwijzigingen worden getoetst aan de regels van de provinciaal ruimtelijke verordeningen.

Het staat provincies evenwel vrij om in hun PRV verder te gaan dan de eisen vanuit het Barro, door bv de externe werking van het NNN op te nemen, of over te gaan tot uitbreiding van de te beschermen waarden ten opzichte van het Barro. Mocht vermoed worden dat provinciale regels in strijd zijn met

het Barro, en dat kan onderbouwd worden in een beroepsprocedure, dan prevaleert het beleid uit het Barro. Zie verder het kader voor Omgevingsverordening Gelderland.

Het NNN kent dus geen eigenstandig vergunning- of ontheffingsregime. Toetsing van de NNN-waarden vindt plaats binnen op te stellen bestemmingsplannen en het gebruik van gronden in strijd met het bestemmingsplan is, op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, zonder omgevingsvergunning verboden.

Ook het Rijk en de provincies hebben op basis van de Wro de bevoegdheid om bestemmingsplannen te maken. In die situaties wordt in de Wro gesproken van inpassingsplannen. Met dit instrument kunnen de nationale en/of provinciale belangen ruimtelijk vastgelegd worden. Daarbij is men niet gebonden aan lagere regelgeving. Dat betekent overigens niet dat lagere belangen automatisch ondergeschikt zijn. Een essentieel element van goed bestuur is dat men rekening houdt met (natuur)beleid op lager niveau en dit bij de afweging betreft. Daarbij kan men vrijwillig aansluiting zoeken bij de inhoud van een provinciale of gemeentelijke verordening en het provinciale of gemeentelijke ruimtelijke beleid. Men is daarbij verplicht om de gemeenteraad (provinciaal inpassingsplan) of de gemeenteraad en de provinciale staten (bij een rijksinpassingsplan) te horen.

#### **Kader Omgevingsverordening Gelderland**

Het Gelders Natuurnetwerk bestaat uit uitsluitend natuurbestemmingen. Alle niet-natuurbestemmingen uit de voormalige EHS zijn opgenomen in de Groene ontwikkelingszone. De omgevingsverordening van Gelderland (vastgesteld 24 september 2014) heeft in artikel 2.7.1 het beschermingsregime van het Gelders Natuurnetwerk (GNN) vastgelegd. Dit artikel komt erop neer dat nieuwe functies níet zijn toegestaan<sup>1</sup>, tenzij er geen reële alternatieven zijn; er sprake is de redenen van groot openbaar belang; de negatieve effecten op de kernkwaliteiten, de oppervlakte en samenhang worden beperkt; en overblijvende effecten gelijkwaardig worden gecompenseerd. Er zijn wel andere functies mogelijk wanneer ingrepen deel uit maken van een plan dat is gericht op substantiële versterking van de kernkwaliteiten (een combinatie van vergroting van oppervlakte en kwaliteit: saldobenadering). Dat is dan meestal een combinatie van een deel GO en een deel GNN). Binnen de Groene ontwikkelingszone geldt een soepeler ruimtelijk regime.

- Kernkwaliteiten zijn beschreven in de atlas Kernkwaliteiten GNN en GO en in bijlage 6 en 7 van de verordening<sup>2</sup>. De kernkwaliteiten worden beschreven op het niveau van 184 deelgebieden. Het gaat bij kernkwaliteiten niet alleen om de aanwezige natuurwaarden, maar ook om nagestreefde natuurwaarden en de bijbehorende milieucondities, die de voorwaarde vormen voor het voortbestaan van de natuur, de ecologische samenhang, de stilte, de donkerte, de openheid en de rust.
- Tot groot openbaar belang worden in ieder geval gerekend de plaatsing van windmolens. In artikel 2.8.1 van de Omgevingsverordening Gelderland is aangegeven dat, als een bestemmingsplan de oprichting van één of meer windmolens mogelijk maakt, het plan vergezeld moet zijn van een ruimtelijk ontwerp. Ook geeft dit artikel aan waar windmolens worden uitgesloten vanwege de specifieke kwetsbaarheid van gebieden (nl. ganzenfoerageergebieden, weidevogelgebieden en de Nieuwe Hollandse Waterlinie).

#### **2.1.4 De Boswet en bescherming houtopstanden**

Via de Boswet worden houtopstanden groter dan 0,1 hectare en bomenrijen van meer dan 20 bomen beschermd. Bescherming vindt plaats omdat men bij velling van deze elementen buiten de 'bebouwde kom Boswet' een meldingsplicht heeft. Op grond van de melding kan de overheid overgaan tot het instellen van een kapverbod. Als men geen kapverbod krijgt, kan men tot kap overgaan en gaat de herplantplicht gelden. Dit betekent dat men binnen drie jaar na de kap in principe op dezelfde plek, met minstens dezelfde oppervlakte en kwaliteit van de grond, soortgelijk bos moet aanplanten.

<sup>1</sup> Hiermee is afwegingskader NNN strenger dan Nbwet; bij Nbwet gaat men ADC-toets in als sprake is plan of project met significante gevolgen; bij Verordening gaat men ADC-toets als sprake is van een nieuwe functie.

<sup>2</sup> [https://gelderland.tercera-ro.nl/plannen/NL.IMRO.9925.PVOmgverordening-vst1/b\\_NL.IMRO.9925.PVOmgverordening-vst1\\_7.pdf](https:// gelderland.tercera-ro.nl/plannen/NL.IMRO.9925.PVOmgverordening-vst1/b_NL.IMRO.9925.PVOmgverordening-vst1_7.pdf)



## 2.2 De Veluwe als natuurgebied en mogelijke effecten van windmolens

De Veluwe is aangewezen als Natura 2000-gebied onder zowel de Habitatrictlijn als de Vogelrichtlijn. De Veluwe kent instandhoudingsdoelen voor 18 habitattypen (waarvan 3 prioritair); voor 7 Habitatrictlijnsoorten en voor 10 broedvogels van de Vogelrichtlijn.

Inzake de Flora- en faunawet is voor de Veluwe met name van belang dat alle vogelsoorten beschermd zijn, evenals alle vleermuissoorten in ons land. Inzake de NNN zijn de kernkwaliteiten beschreven in bijlage 6 van de Provinciale Omgevingsvisie.

Bij het plaatsen van windmolens in bossen kan sprake zijn van bijvoorbeeld:

- afname van oppervlakten leefgebied van soorten of habitattypen in verband met aanleg windmolens (fundering, bekabeling, kraanopstelplaatsen, tijdelijke aan- en afvoerwegen etc.);
- het beschadigen en/of vernielen van vaste verblijfplaatsen, voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van soorten door aanleg (idem);
- het (opzettelijk<sup>3</sup>) doden of verwonden, dan wel verstoren van beschermde soorten tijdens gebruiksfase (bijvoorbeeld aanvaringsrisico's voor vogels en vleermuizen, maar ook effecten van slagschaduw, geluid etc.).

Vanwege de verschillende beschermde natuurwaarden, en vanwege de diverse mogelijk optredende effecten door aanleg en gebruik van windmolens, is bij het plannen en realiseren van nieuwe locaties hiervoor de kans groot dat aanwezige natuurwaarden negatieve effecten ondervinden. Bij Natura 2000-gebieden moet rekening worden gehouden met de externe werking van windmolens. In onderbouwend onderzoek zal moeten worden aangetoond wat de mogelijke effecten zijn (welke waarden komen voor, wat is het instandhoudingsdoel / de staat van instandhouding, wat is hetgevolg van ingreep hierop) en hoe effecten kunnen worden voorkomen (welke mitigerende maatregelen zijn mogelijk, effectiviteit van de maatregelen, borging maatregelen). Op grond hiervan - bij de Ffw een activiteitenplan geheten; bij de Nbw een passende beoordeling - kan een ontheffing Ffw resp. vergunning Nbw worden aangevraagd (of een Verklaring van geen bedenkingen bij een Omgevingsvergunning).

Bij de beoordeling van effecten moet ook rekening worden gehouden met cumulatie. Cumulatie is het versterken van effecten, waardoor vele handelingen die afzonderlijk geen effect hebben (op de gunstige staat van instandhouding of het behalen van de instandhoudingsdoelen), dat gezamenlijk wel hebben.

Het onderzoek naar cumulatieve effecten komt expliciet voort uit de Habitatrictlijn voor Natura 2000-gebieden en is verankerd in de Natuurbeschermingswet. Vanuit de Nbw geldt de verplichting om de effecten van het plan of project afzonderlijk te beoordelen en in combinatie met andere projecten of plannen. Hieruit moet blijken of er cumulatief sprake is van significante gevolgen voor het desbetreffende Natura 2000-gebied. Cumulatie dient een plek te krijgen in de door de initiatiefnemer op te stellen passende beoordeling.

Het begrip 'cumulatie' komt formeel niet voor binnen de Flora- en faunawet, maar het kan wel een rol spelen wanneer meerdere ontheffingen voor een soort in een bepaald gebied worden afgegeven (Van Veen et al., 2011). Daarbij lijkt het vanuit ecologisch oogpunt logisch om cumulatieve effecten te beschouwen op het niveau van de netwerkpopulatie.

Alleen als uit het activiteitenplan blijkt dat er geen afbreuk plaatsvindt van de gunstige staat van instandhouding soorten, kan een ontheffing Ffwet worden verleend; idem dito als uit de passende beoordeling blijkt dat er geen afbreuk plaatsvindt van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied. Indien er wel sprake is van afbreuk is ontheffing cq. vergunning mogelijk als alternatieven voor de ingreep ontbreken, er sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang en negatieve effecten gecompenseerd worden. Zoals hierboven al toegelicht worden deze stappen in de Nbwet-procedure doorlopen via de aparte ADC-toets. De stappen zitten impliciet al in de ontheffingsvereisten van de Ffwet voor VHR-soorten.

---

<sup>3</sup> In het wetsvoorstel Natuurbescherming is sprake van veranderingen tov huidige artikelen. 1) opzettelijke verstoring van niet-VHR soorten is niet meer verboden; 2) aan het doden van dieren wordt (conform de HR) het opzettelijkheidsvereiste toegevoegd.

## 2.3 Jurisprudentie windmolens en Ffwet/Nbwet

Diverse jurisprudentie<sup>4</sup> richt zich op plannen (bestemmingsplannen of inpassingsplannen), waarbij telkenmale geldt dat de vraag of voor de uitvoering van het plan een vrijstelling geldt dan wel een ontheffing op grond van de Ffw of een vergunning Nbwet nodig is en zo ja, of deze ontheffing cq vergunning kan worden verleend, in beginsel pas aan de orde komt in een procedure op grond van de Ffw/Nbw. Dat doet er niet aan af dat het bevoegd gezag een plan alleen kan vaststellen, indien en voor zover men op voorhand in redelijkheid heeft ingezien dat de Ffw resp. Nbw níet aan de uitvoerbaarheid van het plan in de weg staat (bijv. ECLI:NL:RVS:2015:1470 = bestemmingsplan Buitengebied Valburg en oprichting 5 windmolens versus te verlenen vergunning Nbwet); , ECLI:NL:RVS:2015:1702= bestemmingsplan Windpark Autena van 3 windmolens versus te verlenen ontheffing Ffwet).

- Uit Ffwet jurisprudentie blijkt dat het **aantal individuen** waarvoor de verbodsbepalingen overtreden worden, niet relevant is voor de vaststelling of sprake is van overtreding van de verbodsbepalingen. Met elke doding van een dier dat behoort tot een beschermd individuele diersoort, daargelaten of de doding voorzienbaar dan wel incidenteel is, wordt artikel 9 Ffwet overtreden ( ECLI:NL:RVS:2014:1284 en ECLI:NL:RVS:2015:438). Ofwel, de verbodsbepalingen zien toe op individuen van beschermd soorten en niet op populaties. Het aantal exemplaren dat in een bepaald geval wordt verstoord/gedood etc. is voor de vaststelling van de overtreding niet van belang; ook niet indien er geen afbreuk wordt gedaan aan de staat van instandhouding van de soort.
- De **opzettelijkheid** van doden en verstoren. Omdat de verbodsbepaling van artikel 9 van de Ffw niet is beperkt tot opzettelijke handelingen, heeft deze verbodsbepaling een ruimere werkingssfeer dan de verbodsbepaling van artikel 5 van de Vogelrichtlijn, die wel is beperkt tot opzettelijke handelingen. Uit jurisprudentie inzake de aanleg van vier windparken langs de Noordermeerdijk, de Westermeerdijk en de Zuidermeerdijk van de Noordoostpolder (ECLI:NL:RVS:2012:BV3215) leiden Kajaan en Noordover (2013) af dat het plaatsen van windmolens met vogelsterfte als gevolg, kan worden aangemerkt als niet-opzettelijk doden. Uit dezelfde uitspraak volgt ook dat voor Hr-soorten zoals vleermuizen het in art. 9 Ffw neergelegde verbod niet beperkt is tot het opzettelijk doden van beschermd inheemse diersoorten. Ook voor het niet-opzettelijk doden van vleermuizen is een ontheffing vereist. Een uitspraak van de rechtbank toont aan dat opzettelijk inhoudt dat een verstoring wetens en willens wordt veroorzaakt, in elk geval dat de verstoring als waarschijnlijk gevolg als aanmerkelijke kans bewust is aanvaard (ECLI:NL:RBNNE:2014:1720).
- Een ontheffing Ffw mag geen afbreuk doen aan het streven de populaties van de betrokken soort in hun natuurlijk verspreidingsgebied in een **gunstige staat van instandhouding** te laten voortbestaan. Uit jurisprudentie blijkt dat voor het vaststellen of afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van een soort beschermd onder de Ffwet, gebruik mag worden gemaakt van het 1%-criterium, zoals dat tot nu toe gehanteerd werd voor VR-soorten (ECLI:NL:RVS:2015:438). Bij zijn arrest van 9 december 2004, in zaak C-79/03 heeft het Hof van Justitie van de Europese Gemeenschappen geoordeeld dat het door het ORNIS-comité geformuleerde criterium, inhoudende dat iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarden) voor de soorten die niet mogen worden gejaagd, en van 1% van de te bejagen soorten, als maatstaf kan worden gebruikt om te beoordelen of de door de lidstaat krachtens artikel 9, eerste lid, sub c, van de Vogelrichtlijn verleende afwijking van het verbod van artikel 8, eerste lid, van die richtlijn om vogels met lijmstokken te vangen voldoet aan de voorwaarde dat de betrokken vogels in kleine hoeveelheden worden gevangen. De '1%-mortaliteitsnorm' wordt in binnen- en buitenland- toegepast om de significantie van effecten op vogels op populatieniveau te beoordelen. In de "Leidraad bepaling significantie" van het Steunpunt Natura2000 wordt deze norm ook genoemd als geschikt criterium om de significantie van effecten voor vogels te bepalen. Deze norm is ontwikkeld door het ORNIS-comité, een groep vogelexperts die door de Europese Commissie op dit vlak als gezaghebbend wordt erkend. Deze norm is ook door de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State ook als zodanig erkend, onder meer bij uitspraak van 1 april 2009 (ECLI:RVS:NL:2009:BH9250), een

<sup>4</sup> Bronnen: Stibbeblog.nl en ENVIR-advocaten en zoeken in <http://uitspraken.rechtspraak.nl/> op 25 juni 2015 met zoektermen 'windmolens, windmolens' en:

- Flora- en faunawet bij inhoudsindicatie > 1 hit
- Flora- en faunawet bij uitspraaktekst > 18 hits
- Natuurbeschermingswet bij inhoudsindicatie > 4 hits
- Natuurbeschermingswet uitspraaktekst > 16 hits

zaak die specifiek op sterfte veroorzaakt door windmolens betrekking had in relatie tot purperreigers in het Natura 2000-gebied Wieden-Weerribben, en recent ook in de uitspraak over mogelijke significante effecten van het windpark Tol Netterden op het Duits Natura 2000-gebied Unterer Niederhein in relatie tot weidevogels (ECLI:NL:RVS:2015:1621). Uit recente jurisprudentie (ECLI:NL:RVS:2015:438) blijkt dat de ABRvS het 1%-criterium ook op vleermuizen mag worden toegepast. Bij minder dan 1% sterfte wordt geen afbreuk gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de betreffende vleermuizen. P.M. Het is overigens de vraag of de svi van de populaties altijd bekend is en welke populatie in ogenschouw moet worden genomen (de lokale, regionale of landelijke populatie).

- **Dwingende redenen van groot openbaar belang.** Uit dezelfde uitspraak van de ABRvS (ECLI:NL:RVS:2015:438) blijkt dat de plaatsing van windmolens, ook al zijn het er slechts drie, bijdraagt aan de Kabinetsdoelstelling voor duurzame energie. Daarmee is sprake van een dwingende reden van groot openbaar belang.
- **Alternatievenonderzoek:** volgens dezelfde uitspraak (ECLI:NL:RVS:2015:438) blijkt dat financiële overwegingen mede een rol kunnen spelen bij het bepalen of er andere bevredigende oplossingen mogelijk zijn. Omdat in dit geval de aanleg van windmolens zal plaatsvinden in één van de meest windrijke gebieden, zullen bij alternatieve lokaties te kosten voor opwekking van windenergie hoger zijn. Daarom heeft het bevoegd gezag zich terecht op het standpunt mogen stellen dat er geen andere bevredigende oplossing bestaat.
- **Borgen van mitigerende maatregelen:** vaak zijn mitigerende maatregelen nodig, om te voorkomen dat afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van soorten (Ffw) of te voorkomen dat sprake is van significante effecten (Nbw). In Windpark Netterden is sprake van een bestemmingsplan ter realisatie van 10 windmolens met mogelijke gevolgen op een (Duits) Natura 2000-gebied. In het algemeen toetst de rechter terughoudend bij het vaststellen van bestemmingsplannen. In dit geval blijkt uit een passende beoordeling dat maatregelen noodzakelijk zijn om te verzekeren dat het plan de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet aantast. Hiermee heeft de (mitigerende) maatregel ruimtelijke relevantie en dient zij opgenomen te worden in het bestemmingsplan (waar de raad de maatregel alleen had willen opnemen in de voorschriften van de omgevingsvergunning) ECLI:NL:RVS:2015:1621).

## 2.4 Praktijk windmolens en vergunningen en ontheffingen

### 2.4.1 Planvoornemen plaatsing windmolens

Het plan om ergens windmolens te plaatsen zal plaatsvinden via het wijzigen van bestemmingsplannen of het opstellen van provinciale- en rijksinpassingsplannen (resp. RIP of PIP geheten). Bestemmingsplannen en provinciale inpassingsplannen zullen moeten voldoen aan de door de provincie opgesteld Ruimtelijke Verordeningen, waarin immers de doorwerking van het Barro is geregeld. Hiermee wordt getoetst of het plan leidt tot aantasting van de NNN-waarden. Bij planopstelling moet ook rekening worden gehouden met de uitvoerbaarheid van de Flora- en faunawet en de Natuurbeschermingswet. Dit betreft de zogenaamde uitvoerbaarheidstoets (zie o.a. Agentschap NL, 2013).

Daarnaast geldt vanuit de Natuurbeschermingswet (artikel 19j) dat, indien een plan kan leiden tot significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden, er een passende beoordeling bij het planvoornemen moet worden opgesteld. Dit betekent dat er twee keer een passende beoordeling nodig is: eenmaal bij de planvorming op meer generiek niveau ten aanzien van de uitvoerbaarheid, en eenmaal bij de vergunningverlening Nbwet uit uitvoeringsniveau. In dit laatste geval zal de passende beoordeling veel meer detailgegevens bevatten. Uit de Wet Milieubeheer volgt weer dat als een passende beoordeling moet worden gemaakt, er dan tevens een verplichting bestaat tot uitvoeren van een plan-MER.

Indien uit het planvoornemen volgt dat er geen kans is op significante gevolgen, kan toch een m.e.r. nodig zijn. Dit moet volgen uit de m.e.r.-beoordelingsplicht, welke dient aan te tonen of er nadelige gevolgen voor het milieu kunnen zijn. Zo ja, dan is een m.e.r. (milieueffectrapport) nodig. De m.e.r.-beoordelingsplicht is van toepassing op:

- windmolenparken met een vermogen van 15 MW of meer;
- windmolenparken bestaande uit 10 of meer windmolens.

Windparken zijn dus niet zonder meer verplicht tot het opstellen van een m.e.r. (Kaajan en Noordover, 2013).

#### 2.4.2 Locatiekeuze en ruimtelijke inpassing

Uit Schotman et al. (2013) blijkt dat in alle gevallen, N2000 (Nbwet), soortenbescherming (Ffw) en EHS (Wro), blijkt dat een zorgvuldige locatiekeuze van primair belang is. Door kennis van natuurwaarden, landschapswaarden en geschiktheid voor windenergie te combineren, kan via een nadere weging worden bepaald welke locaties op voorhand niet onmogelijk zijn. Door op strategisch planniveau deze weging zorgvuldig te maken, wordt voldaan aan het vereiste alternatieven onderzoek vanuit alle beschermingsregimes. Strategische planning van locaties voor windmolenparken wordt ook door de Europese Commissie van groot belang geacht (EC, 2010).

Zijn eenmaal potentieel geschikte locaties vastgesteld, dan is in de verdere planvorming een natuurinclusieve benadering van belang. Een zorgvuldige ruimtelijke inpassing kan gerealiseerd worden, door zoveel mogelijk negatieve effecten te salderen met positieve maatregelen, die een integraal onderdeel van het plan vormen. Natuurinclusief plannen is mogelijk voor zowel N2000-gebieden als EHS-gebieden. Een voorbeeld van een dergelijk zogenoemd 'natuurinclusief ontwerp' is Windpark Noordoostpolder (Prinsen et. al., 2013). Het is wel zo dat het Arrest Briels ertoe heeft geleid dat bij natuurinclusieve plannen die salderen in de ruimte, de maatregelen als compensatie worden beschouwd, waardoor dergelijke plannen de ADC-toets moeten doorlopen. Dit betekent niet dat planuitvoering niet mogelijk is (zie o.a. jurisprudentie ten aanzien van alternatieven en belangen hierboven), maar wel dat de te doorlopen procedure en dus ook het vereiste onderzoek verzaamd wordt.

Ook bij een goede locatiekeuze en integrale planvorming, blijft het doorlopen van de vereiste (wettelijke) procedures met bijbehorend ecologisch onderzoek, van belang. Zie hiervoor ook de kennispilot Windmolens in het Robbenoordbos (Agentschap NL, 2013).

#### 2.4.3 Aantal ontheffingen Flora- en faunawet en windmolens

Om een indruk te krijgen van het aantal aanvragen ontheffing Ffw voor de oprichting van windmolens, heeft een korte inventarisatie plaatsgevonden gebaseerd op gegevens van aanvragen ontheffing artikel 75C Ffw uit het project Ecologische effectiviteit natuurwetgeving (Van Veen et. al., 2011). Van de 2175 aanvragen in dit bestand, zijn er 13 te koppelen aan windmolens. Alle 13 aanvragen zijn doorgegaan, ofwel via een toekenning van de ontheffing ofwel via een positieve afwijzing, omdat door de genomen maatregelen geen sprake is van het overtreden van de verbodsbepalingen.

Ook is gezocht op de site van Dienst Regelingen (DR) (<http://www.drloket.nl/besluiten-ontheffingen-flora-en-faunawet>) voor de periode 1 september 2014 t/m 31 augustus 2015. In deze periode zijn vijf aanvragen geweest voor de bouw en/of exploitatie van windmolens. Al deze aanvragen zijn toegekend, soms onder de verplichting van mitigerende voorwaarden voor vleermuizen. Zo is in het geval van windpark Sabina Henrica Polder sprake van een stilstandvoorziening bij bepaalde windsnelheden gedurende de nachten in de maanden mei/juli en augustus/september. Bij het windpark Krammer, bestaande uit 35 windmolens, is sprake van de verplichting om 5 windmolens uit te rusten met een batcorder: bij waarneming van vleermuisactiviteit wordt een cluster van windmolens in de vaanstand gezet of niet opgestart. Indien 15 minuten geen vleermuisactiviteit wordt waargenomen, mogen de windmolens weer gaan draaien. De effectiviteit (voor vleermuizen en opbrengst windmolens) moet gemonitord waarover jaarlijks gerapporteerd dient te worden aan RVO.

#### 2.4.4 Aantal vergunningen Natuurbeschermingswet en windmolens

Uit onderzoek naar vergunningaanvragen Nbwet van Broekmeyer et. al., (2008) blijkt dat in de periode 2005-2008 bij alle bevoegde gezagen 23 aanvragen voor windmolens zijn binnengekomen: 17 voor N2000-gebied Waddenzee, 5 voor de Oosterschelde en 1 voor de IJssel. Daaronder vallen de door de Rijksoverheid verleende vergunningen uit 2007 voor Windpark Eemshaven (88 windmolens) en Windmolenpark Delfzijl Zuid (35 windmolens).

Van deze aanvragen is een negatief besluit genomen op de aanvraag voor windmolens in de Oosterschelde, de overige aanvragen zijn verleend.

Binnen het project van Schotman et al. (2013) is bij twee provincies projectinformatie opgevraagd over vergunningaanvragen Natuurbeschermingswet voor de activiteit windmolen(parken):

- Flevoland: de meeste windmolens zijn opgericht vóór de inwerkingtreding van de Nbwet in 2005. Na 2005 zijn op vier locaties windmolens opgericht: Futenweg (1 windmolen), Sternweg (1 windmolen), Zuidlob (36 windmolens in 3 lijnopstellingen) en Sterappellaan (9 windmolens). In alle vier de gevallen bleek uit de voortoets dat er geen kans was op negatieve (significante) effecten. Er is vervolgens door de provincie een verklaring afgegeven dat geen vergunning Nbwet nodig is.
- Gelderland: in deze provincie zijn 3 aanvragen ontvangen. De eerste betreft Windmolenpark Hattermerbroek (7 windmolens), waarvoor de provincie in 2007 vergunning verleende. Hiertegen is bezwaar aangetekend en uiteindelijk heeft de Raad van Staten in 2010 besloten dat het onvoldoende zeker is dat geen significante effecten zullen optreden. Als gevolg van die uitspraak is de vergunning door de provincie alsnog geweigerd. De tweede aanvraag betreft Windpark Kampen-Zuid (5 windmolens) uit 2008, waarvoor vergunning is verleend. Ook tegen deze vergunning zijn bezwaarschriften ingediend. Als gevolg van een wetswijziging op 1 februari 2009 is Gelderland niet meer het bevoegd gezag en heeft men het dossier overgedragen aan de provincie Overijssel. Overijssel heeft de vergunning ingetrokken. De derde aanvraag betreft een verzoek van de gemeente Druten op 16 juli 2011 voor een verklaring van geen bedenkingen bij de plaatsing van 1 windmolen. De provincie heeft aangegeven dat er geen negatieve effecten zijn als gevolg van het plaatsen en in werking treden van de windmolen. Er geldt geen vergunningplicht op grond van de Nbwet 1998 en een 'verklaring van geen bedenkingen' (vvgb) is niet nodig.

# 3 Ecologische aspecten habitat

## 3.1 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000

Volgens het Natura 2000 Aanwijzingsbesluit Veluwe (Stsc. 26 juni 2014) is het gebied aangewezen voor 18 Natura 2000-habitattypen, waaronder drie bostypen (tabel 1). De Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen hebben betrekking op het oppervlak en de kwaliteit van deze habitattypen. Dit dient minimaal gelijk te blijven. Voor de meerderheid van de habitattypen is er echter een uitbreidings- en verbeteringsdoelstelling. Van de 18 habitattypen geldt er voor 11 het doel om het oppervlak uit te breiden en liefst 14 het doel heeft om de kwaliteit te verbeteren.

**Tabel 1. Habitattypen en doelstelling (oppervlak en kwaliteit) voor het Natura 2000-gebied Veluwe<sup>5</sup>. (Huidig oppervlak volgens GIS-analyse van bestand N2K\_HK\_57\_Veluwe\_102014\_v6).**

Natura 2000-habitattypen		Huidig Oppervlak (ha)	N2000-doel	
			Oppervlak	Kwaliteit
Relatief open gebied	H2310 Stuifzanden met struikhei	1803	>	>
	H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	117	=	=
	H2330 Zandverstuivingen	2238	>	>
	H3130 Zwakgebufferde vennen	3	=	=
	H3160 Zure vennen	36	=	>
	H3260 Beken en rivieren met waterplanten	<0.5	>	>
	H4010 Vochtige heiden	105	>	>
	H4030 Droge heiden	10.236	>	>
	H5130 Jeneverbestruwelen	153	=	>
	H6230 *Heischrale graslanden	327	>	>
	H6410 Blauwgraslanden	<0.5	>	>
	H7110 *Actieve hoogvenen	5	>	>
	H7140 Overgangs- en trilveen	2	=	=
	H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	9	>	>
	H7230 Kalkmoerassen	<0.5	=	=
Bos	H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	5879	>	>
	H9190 Oude eikenbossen	1774	>	>
	H91E0 *Vochtige alluviale bossen	16	=	>

## 3.2 Verkleinen negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen

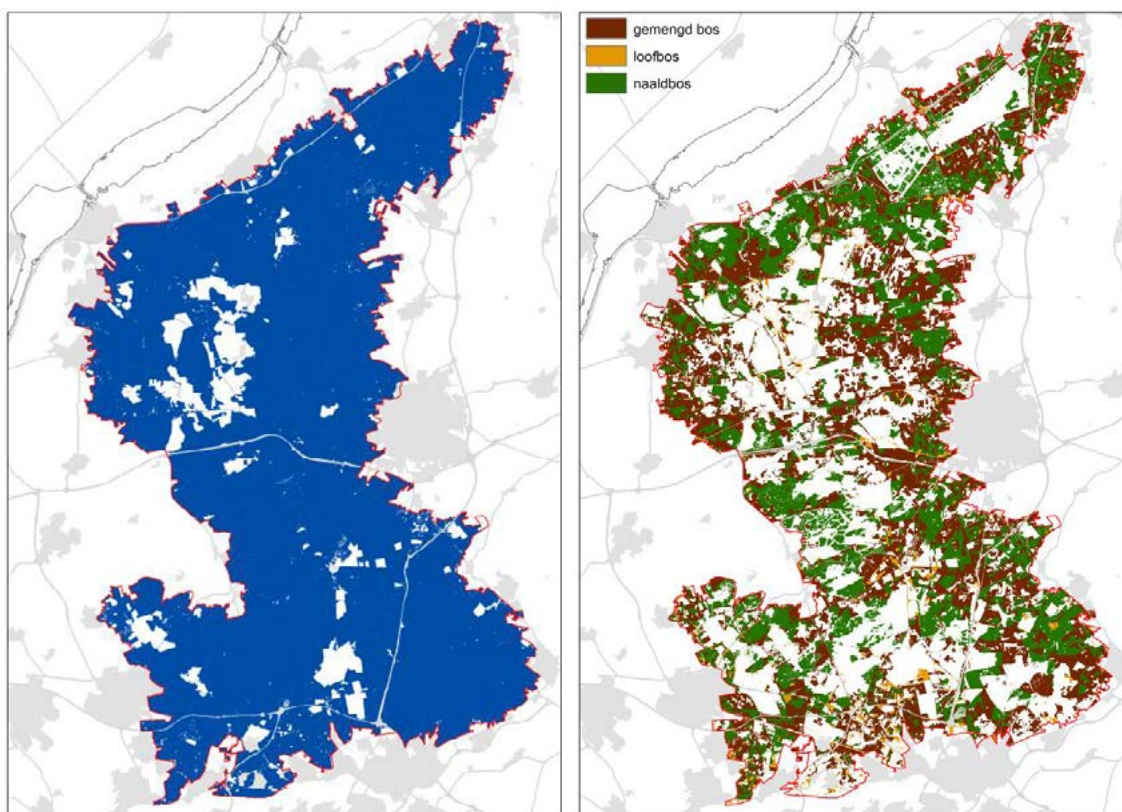
Bij de aanleg en het gebruik van een windmolen(park) gaat het erom dat dit geen significant negatief effect heeft op de te bereiken doelen ten aanzien van het oppervlak en de kwaliteit van de Natura 2000-habitattypen.

Een mogelijk effect op de kwaliteit is niet aangetoond en is daarmee speculatief, maar als er al een effect is, dan is het niet aannemelijk dat het om een wezenlijk negatief effect zal gaan. Een negatief effect op het oppervlak treedt echter wel degelijk op. Met iedere windmolen gaat immers 0.5–2 ha van het oorspronkelijke habitat verloren (National Research Council 2007), onder andere voor de aanleg van een toegangsweg en werkruimte rondom de windmolen. Voor een heel windpark gaat het dan om een veelvoud hiervan wat in de praktijk kan oplopen tot ca. 2-5% van het aanwezige habitat (National Research Council 2007). Omdat wegen en werkruimte voor onderhoudsdoeleinden dienen te worden behouden, is dit een blijvend oppervlakteverlies, op zijn minst gedurende de periode dat de windmolen er staat.

Vooraf bij Natura 2000-habitattypen met een relatief gering oppervlak en/of een uitbreidingsdoelstelling van het oppervlak, zal de plaatsing van een windmolen(park) in veel gevallen leiden tot een significant negatief effect op de instandhoudingsdoelstellingen.

<sup>5</sup> Natura 2000 Aanwijzingsbesluit Veluwe (Stsc. 26 juni 2014)

### 3.3 GIS-analyse minder geschikte windmolenlocaties



**Figuur 1.** Links: het totale areaal Natura-2000 Veluwe (blauw). Rechts: het areaal gemengd, loof en naaldbos dat overblijft, nadat alle Natura 2000-habitattypen (bos en relatief open habitat) en al het overige relatief open habitat, als mogelijke windmolenlocatie hieruit zijn verwijderd.

In de zoektocht naar locaties welke (ogenschijnlijk) de minste ecologische bezwaren hebben, zijn vier typen habitats en habitattypen die ongeschikt lijken als windmolenlocatie. Voor zover de data beschikbaar zijn, zijn deze uit het basis GIS-bestand van het Natura 2000-gebied Veluwe<sup>6</sup> verwijderd:

1. *Open Natura 2000-habitattypen:* Alle 15 relatief open habitattypen (tabel 1) zijn uit het GIS-bestand verwijderd. Enerzijds omdat dit project zich richt op windmolens in bossen. Anderzijds omdat plaatsing in deze habitattypen, vanwege de geringe oppervlakte en/of uitbreidingsdoelstelling, in veel gevallen zal leiden tot een significant negatief effect op de instandhoudingsdoelstellingen.
2. *Overig relatief open habitat:* Omdat dit project zich richt op bossen is al het overige relatief open habitat, zoals grasland wat (nog) niet is aangewezen als Natura 2000-habitatype, uit het basis GIS-bestand verwijderd.
3. *Natura 2000-habitattypen bos:* Alle drie Natura 2000-boshabitattypen (tabel 1), ofwel 12% van het totale bosareaal op de Veluwe, is uit het bestand verwijderd. Enerzijds vanwege het geringe oppervlak of de uitbreidingsdoelstelling van de betreffende habitattypen. Anderzijds omdat er met 88% van het totale Veluwse bosareaal nog voldoende alternatieve boslocaties zijn, die ecologisch en juridisch minder bezwaarlijk lijken.
4. *Uitbreidingslocaties voor Natura 2000-habitattypen:* Voor 11 van de 18 habitattypen ligt er een doel om het oppervlak uit te breiden. De zoeklocaties hiervoor zijn nog niet vastgesteld, maar zullen ook in bos liggen. Deze zoeklocaties lijken daarom ongeschikt als mogelijke windmolenlocatie. Omdat de zoeklocaties nog niet zijn vastgesteld kunnen ze ook niet in de GIS-analyse worden meegenomen. Naar verwachting gaat het hierbij om slechts enkele procenten van het huidige bosareaal.

<sup>6</sup> Het gebruikte GIS-bestand dat als basis is gebruikt betreft het bestand: N2K\_HK\_57\_Veluwe\_102014\_v6

Het resultaat van deze GIS-analyse is weergegeven in figuur 1 en tabel 2. Het basisbestand van het Natura 2000-gebied Veluwe (figuur 1, links) omvat totaal 90.200 ha waarvan 63.874 ha bos (63.874 ha = 100% van totaal oppervlakte bos). Na verwijdering hieruit van alle Natura 2000-habitatypen en relatief open habitats (zoals hierboven toegelicht), is hiervan nog 55.953 ha bos (88%) over (figuur 1, rechts). Hiervan bestaat 2.364 ha uit loof-, 29.060 ha uit gemengd en 24.529 ha uit naaldbos.

**Tabel 2. Totaal areaal bos in het Natura 2000-gebied Veluwe, exclusief de Natura 2000-boshabitatypen. (Gegevens loof-, gemengd-, naaldbos uit Top10NL).**

Areaal bos in het Natura 2000-gebied Veluwe		
	Totaal (ha)	Exclusief Natura 2000- boshabitatypen (ha)
Loofbos	3.878	2.364
Gemengd bos	34.932	29.060
Naaldbos	25.155	24.529
Totaal areaal	63.874 (100%)	55.953 (88%)

Deze 88%-kaart is gebruikt als basis bij de analyse van locaties die ongeschikt lijken voor windmolens met betrekking tot vogels (hoofdstuk 4) en vleermuizen (hoofdstuk 5).



## 4 Ecologische aspecten vogels

### 4.1 Doelstellingen Natura 2000 en GNN

Het Natura 2000-gebied Veluwe is aangewezen voor tien soorten broedvogels (ministerie van EZ, 2014), waarvan twee soorten bovendien zijn aangeduid als prioritaire soort binnen het Gelders Natuurnetwerk (GNN, Provincie Gelderland 2015). Andere prioritaire vogelsoorten komen op de Veluwe niet voor. Tabel 3 geeft voor deze soorten de Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen weer, evenals de 'huidige' populatiegrootte en staat van instandhouding (SvI) op de Veluwe volgens Sierdsema et al. (2008).

**Tabel 3. Natura 2000-soorten, prioritaire soorten binnen het GNN, de Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen, evenals de 'huidige' populatiegrootte en staat van instandhouding (SvI) volgens Sierdsema et al. (2008).**

Broedvogelsoort	N2000 of GNN	N2000-doelstellingen		'Huidige' Omvang populatie Veluwe	SvI Veluwe
		Omvang én Kwaliteit leefgebied	Omvang populatie		
IJsvogel ( <i>Alcedo atthis</i> )	N2000	=	30	Variabel	Onduidelijk
Duinpieper ( <i>Anthus campestris</i> )	N2000	>	(her)vestiging	0-1	Zeer ongunstig
Tapuit ( <i>Oenanthe oenanthe</i> )	N2000/GNN	>	100	20-25	Zeer ongunstig
Roodborsttapuit ( <i>Saxicola torquata</i> )	N2000	=	1100	1100-1400	Gunstig
Boomleeuwerik ( <i>Lullula arborea</i> )	N2000	=	2400	2200-2400	Gunstig
Grauwe klauwier ( <i>Lanius collurio</i> )	N2000	>	40	10-15	Zeer ongunstig
Draaihals ( <i>Jynx torquilla</i> )	N2000/GNN	>	(her)vestiging	<10-15	Zeer ongunstig
Nachtzwaluw ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )	N2000	=	610	650-680	Gunstig
Zwarte specht ( <i>Dryocopus martius</i> )	N2000	=	400	350-400	Matig ongunstig
Wespendief ( <i>Pernis apivorus</i> )	N2000	=	100	90-105	Matig ongunstig

De Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen hebben betrekking op de omvang en kwaliteit van het leefgebied en de omvang van de populatie. Voor alle soorten geldt dat de omvang en kwaliteit van het leefgebied minimaal gelijk moet blijven, maar voor duinpieper, tapuit, grauwe klauwier en draaihals is sprake van een uitbreidings- en verbeterdoelstelling. Dit zijn dan ook de soorten met een zeer ongunstige staat van instandhouding. De tapuit en grauwe klauwier hebben een 'huidige' populatie omvang (Sierdsema et al, 2008) die verhoudingsgewijs ruim onder de doelstelling voor Natura 2000 ligt. De populaties van duinpieper en draaihals staan er nóg slechter voor. Voor deze soorten geldt (her)vestiging van een populatie op de Veluwe als doel.

De SvI van de populaties van roodborsttapuit, boomleeuwerik en nachtzwaluw zijn gunstig. Deze soorten hebben een 'huidige' populatieomvang die om en nabij de Natura 2000-doelstelling ligt. Hetzelfde geldt voor de twee echte bossoorten in dit rijtje, de zwarte specht en de wespandief. Beide soorten hebben echter een matig ongunstige SvI.

De populatie van de ijsvogel is sterk variabel, en wordt vooral beïnvloedt door de winterse omstandigheden. De soort komt voor langs de Veluwse beken en sprengen. De SvI van de ijsvogel op de Veluwe is onduidelijk omdat dit onvoldoende is onderzocht (Sierdsema et al. 2008).

## 4.2 Verkleinen negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen

Bij de aanleg en het gebruik van een windmolen(park) gaat het erom dat dit geen significant negatief effect heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van de soorten waarvoor het gebied is aangewezen.

Het doel is dan ook om:

- het verlies aan oppervlak en kwaliteit van leefgebied te minimaliseren, door geen windmolens te plaatsen in en nabij belangrijke leefgebieden;
- de nadruk te leggen op soorten die in een (zeer) ongunstige staat van instandhouding verkeren (en een uitbreidings- en verbeterdoelstelling van het leefgebied hebben).
- de nadruk te leggen op soorten die, op basis van literatuur en/of expertjudgement, gevoelig blijken voor windmolens.

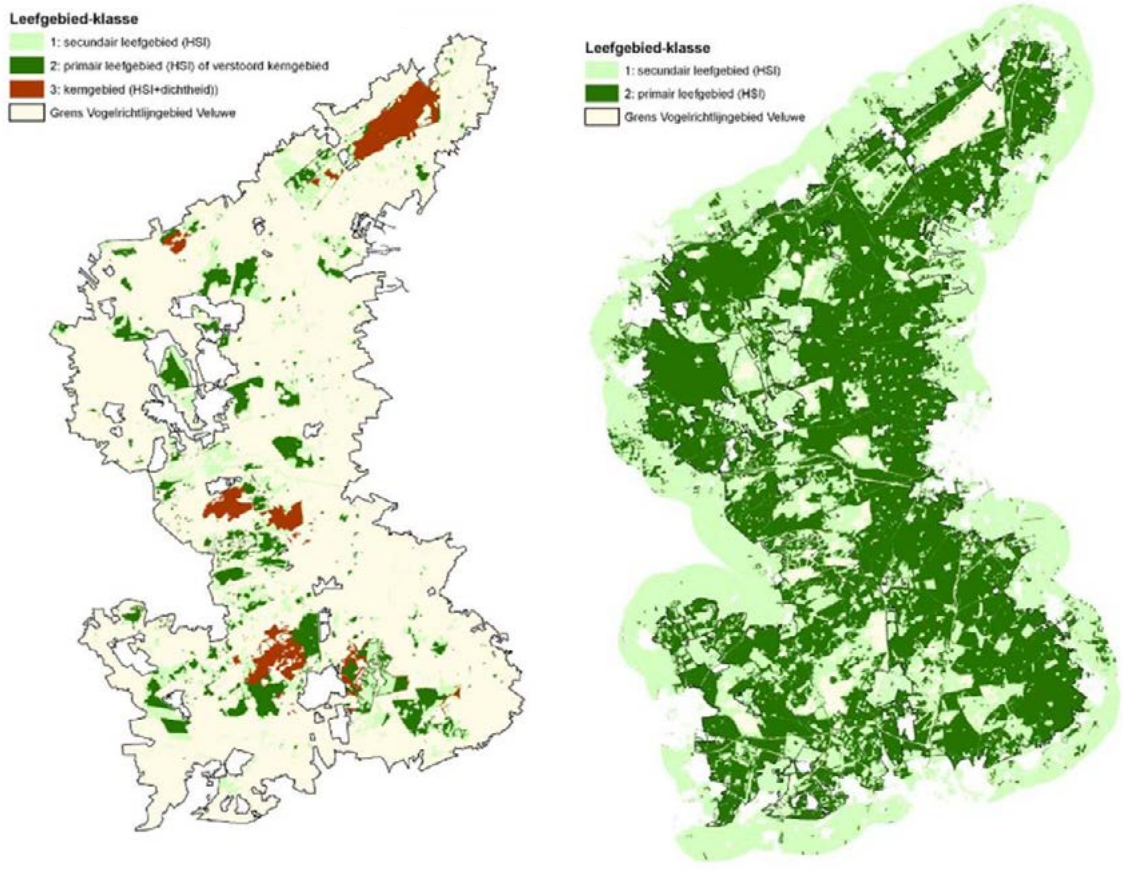
### 4.2.1 Belangrijke leefgebieden voor Natura 2000-broedvogels

In Sierdsema et al. (2008) zijn de leefgebieden voor Natura 2000-broedvogels op de Veluwe ingedeeld in drie klassen:

- 1) Secundair leefgebied: de soort komt lokaal en/of onregelmatig voor
- 2) Primair leefgebied of verstoord kerngebied: de soort komt regelmatig voor
- 3) Kerngebied: broedgeval van zeldzame soort is (sinds 1995) regelmatig vastgesteld.

Door ecologische ontwikkelingen en op basis van recentere data kan er overigens enige verschuiving optreden in de duiding als kerngebied, primair of secundair leefgebied (expertjudgement H. Sierdsema, SOVON).

Van alle tien Natura 2000-broedvogelsoorten op de Veluwe zijn secundaire en primaire leefgebieden onderscheiden (Sierdsema et al., 2008). Daarnaast zijn voor een zestal soorten ook kerngebieden onderscheiden, te weten: ijsvogel, duinpieper, tapuit, grauwe klauwier, draaihals en nachtzwaluw. Hieronder dus ook de vier soorten die in een zeer ongunstige staat van instandhouding verkeren en waarvoor bovendien een uitbreidings- en verbeterdoelstelling voor het leefgebied geldt (tabel 3). Het is van belang om deze kerngebieden te ontzien, zowel voor wat betreft het verlies aan oppervlak als een mogelijk effect van verstoring door windmolens. Deze kerngebieden betreffen bovendien veelal relatief open gebieden, zoals heide en stuifzanden, die (vaak) ook primair leefgebied zijn voor soorten zoals roodborsttapuit en boomleeuwerik. Figuur 2 geeft met de tapuit en wespandief als voorbeeld, een verdeling van de Veluwe in kerngebieden, primaire en secundaire leefgebieden.



**Figuur 2.** Links: kerngebied, primair en secundair leefgebied van de tapuit (links) en de wespendif (rechts) (uit Sierdsema et al., 2008).

4.2.2 Soorten gevoelig voor windmolens

Bij de gevoeligheid van soorten gaat het om het effect die het kan hebben op de Veluwe populatie. Dit effect kan het gevolg zijn van een combinatie van factoren, zoals de kans om in botsing te komen met de rotorbladen, of de mate waarin de kwaliteit van het leefgebied als gevolg van verstoring is aangetast.

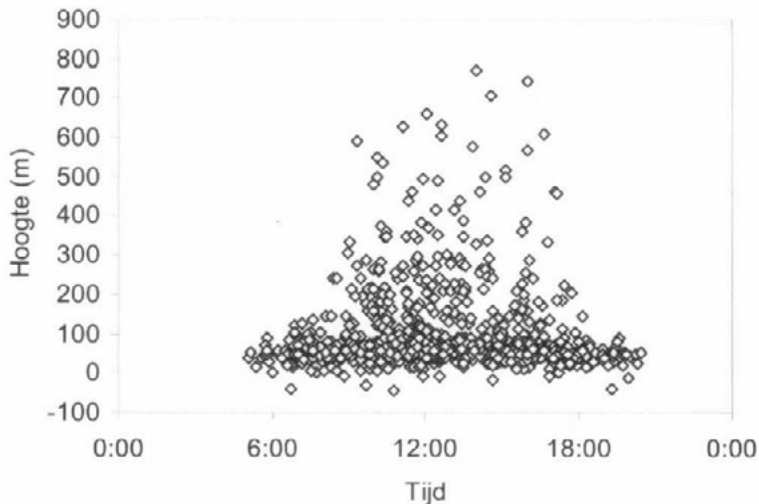
**Tabel 4. Het effect van windmolens op de populatie van Natura 2000-soorten op basis van expertjudgement (resultaat workshop 28-4-2015).**

Relatief effect op populatie	Natura 2000-soort	
weinig	ijsvogel roodborsttapuit	
↓	zwarte specht grauwe klauwier tapuit, duinpieper, draaihals nachtzwaluw, boomleeuwerik	
	veel	wespendief

In de workshop op 28-4-2015 werd kwalitatief beoordeeld, in hoeverre de populaties van de tien Natura 2000-broedvogelsoorten van de Veluwe, gevoelig zijn voor windmolens (Tabel 4). Daarbij werd de wespendief als meest gevoelig beoordeeld. Ook werden zorgen uitgesproken voor de raaf als botsingsslachtoffer. Deze soort is weliswaar geen doelsoort voor Natura 2000 of GNN maar lijkt, nadat tussen 1969 en 1992 liefst 196 raven zijn geherintroduceerd, eindelijk een stabiele populatie te vormen.

#### 4.2.2.1 Botsingslachtoffers

Van de meeste soorten is uit de literatuur wel bekend dat ze zijn waargenomen als botsingslachtoffer van windmolens, zoals de duinpieper, tapuit, roodborsttapuit, boomleeuwerik, nachtzwaluw, grauwe klauwier en raaf (in Winkelman et al. 2008). Dit zegt echter nog niet zo veel, omdat de omstandigheden waaronder de aanvaring plaatsvond, zoals het type windmolen (aantal MW), het seizoen (broed- of migratieperiode) en de dichtheid van de soort (hoge dichtheid, grotere kans op aanvaring) voor de betreffende locatie meestal niet goed bekend zijn.



**Figuur 3.** Vlieghoogte in de loop van de dag (N=734, juli 2008) van een GPS-gezenderde wespindief op de Veluwe (volgens de wintertijd). Vermoedelijk is vooral bij vluchten onder het bladerdak de accuratesse van de hoogtemeting gering. Scores boven de 100 m hebben waarschijnlijk allemaal betrekking op cirkelen. Stijgen gaat zeer snel (Van Diemen et al. 2009).

De soorten voor Natura 2000 en GNN (tabel 3) zullen tijdens de broedperiode naar verwachting grotendeels op een hoogte onder de rotorbladen vliegen, wat de kans op aanvaringen klein maakt. Ook de wespindief vliegt veelal onder de rotorbladen, maar komt ook geregeld op veel grotere hoogte voor (Cramp and Simmons, 1980). Illustratief zijn de GPS-gegevens van de vlieghoogte van een wespindief op de Veluwe (Van Diemen et al. 2009). Gedurende de dag vloog de vogel merendeels vlak boven en onder het bladerdak, maar geregeld cirkelt de vogel ook op de thermiek naar boven tot hoogtes van ruim 700 m.

Uiteindelijk gaat het erom in hoeverre botsingslachtoffers effect kunnen hebben op een lokale populatie, zoals op de Veluwe. Hier is nog nauwelijks onderzoek naar verricht al zijn er wel wat voorspellende modelmatige studies. In de studie van Desholm (2009) werd de gevoeligheid van (migrerende) soorten ingedeeld naar een aantal eigenschappen van soorten, zoals wendbaarheid, vlieghoogte en reproductievermogen. Hieruit bleek dat vooral watervogel- en roofvogelpopulaties een negatief effect kunnen ondervinden van aanvaringen met windmolens, terwijl dit voor zangvogels veel minder het geval is.

#### 4.2.2.2 Verstoring

Uit de workshop van 28 april 2015 kwam naar voren dat de slagschaduw van windmolens (mogelijk) een verstoring heeft op broedvogels. Vooral bij soorten die ten prooi kunnen vallen aan roofvogels en zodoende alert zijn op een 'overvliegende' schaduw. Over het eventuele effect van slagschaduw op broedvogels is vooralsnog geen wetenschappelijke literatuur gevonden. De effecten van verstoring door windmolens zijn sowieso nog relatief weinig onderzocht. De beschikbare literatuur (tabel 5) schetst een divers beeld, wat suggereert dat de effecten aanzienlijk verschillen tussen soorten en locaties.

Daarnaast zijn er ook soorten die mogelijk profiteren van windmolenparken vanwege de verandering van habitat en/of voedselbeschikbaarheid, zoals gevonden voor roofvogels (Drewitt & Langston 2008). Bij de bouw van een windmolenpark in de UK werd een hogere dichtheid van roodborsttapuiten en veldleeuweriken vastgesteld (Pearce-Higgins et al., 2012). Voor de hierboven als kwetsbaar veronderstelde wespandief zijn geen studies bekend over de effecten van verstoring door windmolens. Wel blijkt deze soort in zijn algemeenheid veel minder gevoelig te zijn voor verstoring dan andere soorten roofvogels (Roberts et al. 1999, Sierdsema et al. 2008).

**Tabel 5. Overzicht van studies die het voorkomen van vogels in windmolenparken en daarbuiten heeft vergeleken (in Schotman et al. 2013).**

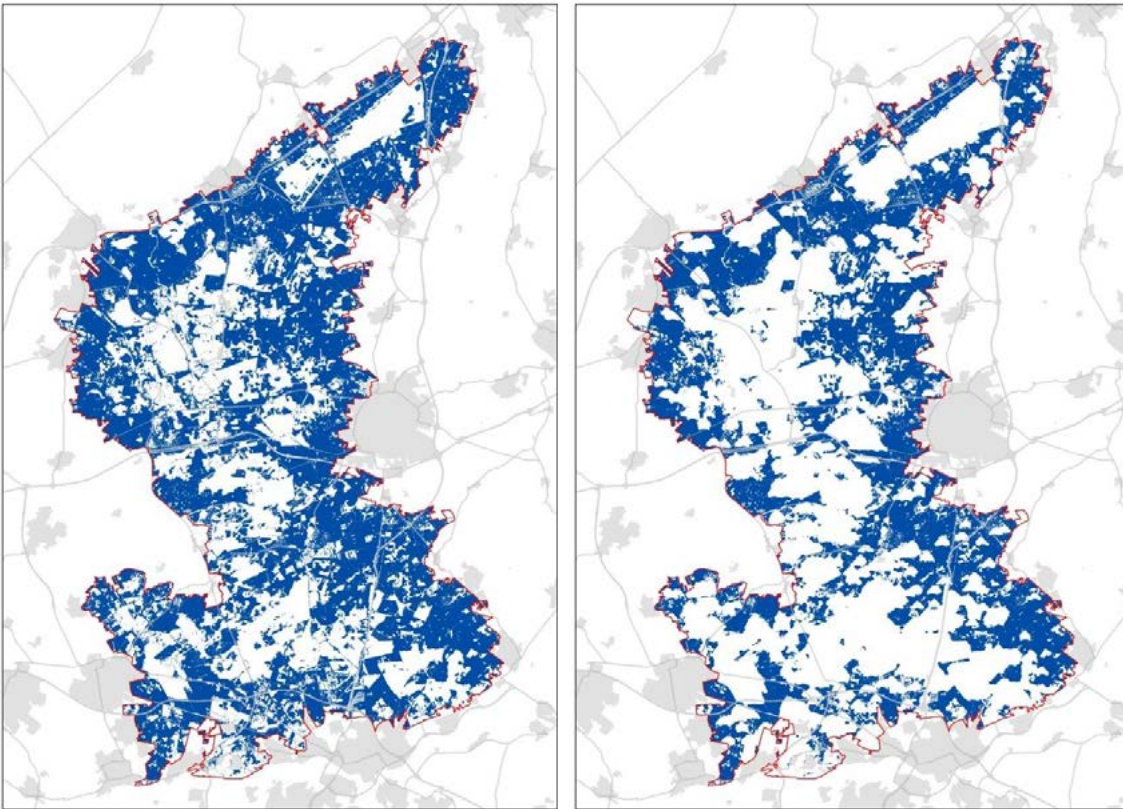
Referentie	Type studie	Effect	Soortgroep
De Lucas et al. 2004	Empirisch	Geen duidelijk effect	Zangvogels en roofvogels
De Lucas et al. 2005	Empirisch	Geen effect	Broed- en niet-broedvogels
Devereux et al. 2008	Empirisch	Geen effect	Boerenlandvogels in de winter
Meek et al. 1993	Empirisch	Geen effect	Broedvogels
Dahl et al. 2012	Empirisch	Negatief effect	Zeearend
Garvin et al. 2011	Empirisch	Negatief effect	Roofvogels
Leddy et al. 1999	Empirisch	Negatief effect	Grasland vogels
Pearce-Higgins et al. 2009	Empirisch	Over het algemeen een negatief effect	Broedvogels
Loesch et al. 2013	Empirisch	Negatief effect	Eenden
Madders & Whitfield 2006	Review	Geen effect	Roofvogels
Winkelman et al. 2008	Review	Verstoringsafstand < 100 m	Broedende roofvogels
Winkelman et al. 2008	Review	Verstoringsafstand 0-80 m	Broedende zangvogels
Steward et al. 2007	Review	Negatief effect	Ganzen, eenden, steltlopers, roofvogels en zangvogels

### 4.3 GIS-analyse windmolenlocaties die ongeschikt lijken

In de zoektocht naar windmolenlocaties welke (ogenschijnlijk) de minste ecologische bezwaren hebben voor vogels, zijn twee typen gebieden uit het GIS-bestand met 88% bos (eindresultaat hoofdstuk 3) verwijderd:

1. *Kerngebieden*: de kerngebieden zijn van groot belang voor de vogelsoorten die momenteel in een zeer ongunstige staat van instandhouding verkeren. Het betreft veelal open gebieden die ook voor soorten als boomleeuwerik en roodborsttapuit primair leefgebied vormen. De relatief open kerngebieden zijn bij de GIS-analyse in hoofdstuk 3 reeds uit het bestand verwijderd. Door de resterende kerngebieden uit het 88% areaal bos te verwijderen blijft er nog 85% van het totale bosareaal over (54.417 ha), zie figuur 4. Ook is geanalyseerd wat er aan bos overblijft indien de primaire leefgebieden voor Natura 2000-broedvogels uit het bestand worden verwijderd. In dat geval blijft er echter vrijwel geen bos als op voorhand niet onmogelijke windmolenlocatie meer over, omdat bijna al het bos reeds is aangeduid als primair leefgebied voor de wespandief. De betekenis van een bos voor de wespandief zal daarom in een later stadium aan bod moeten komen, wanneer een op voorhand niet onmogelijke windmolenlocatie nader zal worden onderzocht.
2. *Slagschaduw*: er is vanuit gegaan dat de relatief open leefgebieden uit voorzorg, zoveel mogelijk gevrijwaard moeten blijven van de slagschaduw van windmolens. Bij het minimaliseren van het gebied dat door slagschaduw wordt beïnvloed, zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Een gemiddelde tiphoogte van de rotorbladen van 180 m.
- Broedvogels zijn over het algemeen het gevoeligst voor verstoring tijdens de vestigingsfase, zodat rekening is gehouden met de gemiddelde stand van de zon in de periode medio maart - eind mei d.w.z. vroege ochtend (zuidoost, zon op 20°), ochtend (zuidzuidoost 32.5°), middag (zuid 45°), namiddag (zuidzuidwest 32.5°) en vroege avond (zuidwest 20°).



**Figuur 4.** Links: 54.417 ha bos (85% van het totaal) wat overblijft nadat van de basiskaart (88% bos, zie hfst.3) ook de kerngebieden voor Natura 2000 broedvogels als potentiële windmolenlocatie zijn verwijderd. Rechts: 39.515 ha bos (62% van het totaal) wanneer er vervolgens ook rekening mee wordt gehouden, dat er nauwelijks slagschaduw valt in relatief open gebieden groter dan 5 ha.

- Indien wordt uitgegaan van het leefgebied van de draaihals, dan dient al het open gebied (ook de 'snippers') in de analyse te worden meegenomen. Indien wordt uitgegaan van het leefgebied van de grauwe klauwier dan gaat het om leefgebied van minimaal 5 hectare (de andere soorten met een zeer ongunstige SvI zoals duinpieper en tapuit hebben leefgebied > 5 ha nodig (expertjudgement H. Sierdsema, SOVON)). Derhalve zijn twee scenario's geanalyseerd:
  - Scenario 1: alle open leefgebied (vanaf minimaal 30 m breed)
  - Scenario 2: alle open gebied > 5 hectare (vanaf minimaal 100 m breed).
 In scenario 1 blijft nog slechts 18% bosareaal (11.208 ha) als op voorhand niet onmogelijke windmolenlocatie over. Waarschijnlijk is dit te voorzichtig, aangezien deze kleine open gebieden ook reeds (grotendeels) in de schaduw van bosranden liggen. Daarom is vooralsnog uitgegaan van scenario 2. Uitgaande van de 85% bosareaal uit de vorige stap, blijft na GIS-analyse dan nog 62% bosareaal over (39.515 ha), zie figuur 4.

# 5 Ecologische aspecten vleermuizen

## 5.1 Doelstellingen Natura 2000 en GNN

Het Natura 2000-gebied Veluwe is aangewezen voor één vleermuissoort, de meervleermuis (ministerie van EZ, 2014). De Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen voor de meervleermuis betreffen het behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied en de omvang van de populatie. Er zijn dus geen uitbreidings- of verbeteringsopgaven geformuleerd. De Veluwe levert als overwinterings- en zwermgebied van de meervleermuis een grote bijdrage aan de landelijke populatie. Het leefgebied is gelegen in het zuidelijke deel van de Veluwe, waar de soort overwintert in het Bunkercomplex van Schaarsbergen (ministerie van EZ, 2014).

De meervleermuis is geen prioritaire soort binnen het Gelders Natuurnetwerk (GNN, Provincie Gelderland, 2015). Wel zijn een zevental andere vleermuissoorten aangeduid als prioritaire soort (tabel 6), waarvan de franjestaart en bechsteins vleermuis bovendien staan vermeld als respectievelijk 'kwetsbaar' en 'gevoelig' op de Nationale Rode Lijst. Prioritaire soorten zijn soorten die grote kans lopen om zonder extra maatregelen op korte termijn uit Gelderland te verdwijnen (Provincie Gelderland, 2015). In tabel 6 staan ook een zestal andere vleermuissoorten op de Veluwe vermeld (expertjudgement H. Limpens, Zoogdiervereniging). Daarvan is de kleine dwergvleermuis overigens een nieuwkomer in Nederland (sinds 2008) en vooralsnog een grote zeldzaamheid (website Zoogdiervereniging).

**Tabel 6. Vleermuissoorten waarvoor de Veluwe als Natura 2000-gebied is aangewezen, prioritaire soorten van het Gelder Natuurnetwerk (GNN) en overige soorten op de Veluwe, evenals de verblijfplaats en volledigheid van de verspreidingsdata op de Veluwe.**

Vleermuissoort	Natura 2000 of GNN	Verblijfplaats	Volledigheid verspreidingsdata Veluwe
meervleermuis ( <i>Myotis dasycneme</i> )	N2000	gebouw	vrij goed
rosse vleermuis ( <i>Nyctalus noctula</i> )	GNN	boom	onderbelicht
bosvleermuis ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	GNN	boom	onderbelicht
gewone grootoorvleermuis ( <i>Plecotus auritus</i> )	GNN	boom (en gebouw)	redelijk
gewone baardvleermuis ( <i>Myotis mystacinus</i> )	GNN	boom (en gebouw)	redelijk
franjestaart ( <i>Myotis nattereri</i> )	GNN	boom	onderbelicht
watervleermuis ( <i>Myotis daubentonii</i> )	GNN	boom	onderbelicht (zomer) Redelijk (winter)
bechsteins vleermuis ( <i>Myotis bechsteinii</i> )	GNN	boom	sterk onderbelicht
ruige dwergvleermuis ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	-	boom	redelijk
gewone dwergvleermuis ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	-	gebouw	vrij goed
laatvlieger ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	-	gebouw	onderbelicht
tweekleurige vleermuis ( <i>Vespertilio murinus</i> )	-	gebouw	sterk onderbelicht
brandt's vleermuis ( <i>Myotis brandtii</i> )	-	gebouw	sterk onderbelicht
kleine dwergvleermuis ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> )	-	gebouw	sterk onderbelicht

## 5.2 Verkleinen negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen

Bij de aanleg en het gebruik van een windmolen(park) gaat het erom dat dit geen significant negatief effect heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van de meervleermuis waarvoor het gebied is aangewezen of op andere populaties vleermuizen met name de prioritaire soorten. Het doel is dan ook om:

- Het verlies aan oppervlak en kwaliteit van leefgebied te minimaliseren, door belangrijke leefgebieden te ontzien.
- De nadruk te leggen op soorten die, op basis van literatuur en/of expertjudgement, gevoelig zijn voor windmolens met name die soorten die in een (zeer) ongunstige staat van instandhouding verkeren (voor zover bekend).

### 5.2.1 Belangrijke leefgebieden voor vleermuizen

Vleermuizen hebben een duidelijke jaarritme: winterslaap, voorjaarsmigratie, balts- en paartijd, kraamperiode, balts- of paartijd, najaarsmigratie en weer winterslaap. De perioden van trek, balts en paring overlappen en zijn per soort verschillend. Ook in de winter wordt door sommige soorten gepaard. Daarnaast bezoeken vleermuizen in de zomerperiode via min of meer vaste vliegroutes met geleiding en beschutting langs opgaande vegetatie, gedurende de nacht een aantal jachtgebieden. Deze vliegroutes vormen zo een schakel in het netwerk van verblijfplaatsen en jachtgebieden binnen een leefgebied.

Dit alles maakt dat het leefgebied van vleermuizen bestaat uit een complex en dynamisch netwerk van deelleefgebieden die in de loop van het seizoen verschillende functies vervullen: verblijfplaatsen, vliegroutes en jachtgebieden. De mate van dynamiek (in tijd en ruimte) en de ruimtelijke schaal (lokaal, regionaal) van deelleefgebieden, en dus van het landschapsgebruik, is per soort verschillend (Schotman et al., 2013).

Voor de Veluwe zijn naast de meervleermuis vooral de leefgebieden van de boombewonende prioritaire soorten van het GNN van belang. Voor de verblijfplaatsen gaat het dan om de wat oudere bossen of lanen, waar dikke bomen met holtes voorkomen.

### 5.2.2 Soorten gevoelig voor windmolens

Bij de gevoeligheid van soorten gaat het om het effect dat windmolens kunnen hebben op de Veluwe populatie. Daarbij gaat het vooral om de soortgevoeligheid om in botsing te komen met de rotorbladen. Cryan & Barclay (2009) beschouwen dergelijke botsingen voor een aantal soorten als de belangrijkste doodsoorzaak als gevolg van menselijk handelen. Het gaat daarbij om een aantal piekperiodes in het jaar, met name de migratieperiode in het najaar. In de periode eind juli t/m september worden dan zowel in Noord-Amerika als Europa verreweg de meeste slachtoffers (ca. 90%) gevonden (Arnett et. al., 2008, Rydell et. al., 2010). De mortaliteitspiek tijdens de voorjaarsmigratie, van april tot juni, is veel kleiner. De gevonden mortaliteitspieken vallen samen met de perioden waarin migrerende soorten zich verplaatsen tussen zomer- en wintergebieden. Het is nog onbekend waarom er in het voorjaar, wanneer ook trek plaatsvindt, veel minder slachtoffers worden gevonden dan in het najaar. Verklaringen hiervoor zijn seizoensgebonden migratie en (tijdelijk) optredende concentraties van insecten, waardoor vleermuizen indirect worden aangetrokken tot windmolens. De insectenconcentraties kunnen ontstaan als gevolg van warmte, verlichting en de door windmolens geboden beschutting. Een hypothese is daarnaast dat vleermuizen worden aangetrokken tot windmolens, omdat zij deze beschouwen als potentiële kraam- en paarverblijfplaatsen. Deze gedachte wordt ondersteund door het feit dat de meeste slachtoffers vallen onder boombewonende soorten (o.m. Arnett et. al., 2008, Brinkmann et. al., 2011 in Schotman et al., 2013).



In Noordwest-Europa vallen de risicosoorten ('high-risk species'), d.w.z. de soorten die het meest (>95% van alle meldingen) worden gemeld als slachtoffer, in vier genera: *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* en *Eptesicus* (Jones *et. al.*, 2009, Rydell *et. al.*, 2010, Brinkmann *et. al.*, 2011, Eurobats, 2013, Limpens *et. al.*, 2013; in Schotman *et. al.*, 2013). In het bijzonder springen in Noordwest-Europa de volgende soorten er getalsmatig uit: rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis. Deze drie soorten worden op afstand gevolgd door: bosvleermuis, tweekleurige vleermuis, laatvlieger, kleine dwergvleermuis en noordse vleermuis (*Eptesicus nilssonii*; mogelijk als dwaalgast in Nederland). De overige soorten ('low-risk species') worden slechts incidenteel gemeld als slachtoffer van windmolens (Rydell *et. al.*, 2010; in Schotman *et. al.*, 2013).

Uiteindelijk gaat het niet om de aantallen botsingslachtoffers, maar de mate waarin de verliezen doorwerken op populatieniveau. In de workshop op 28-4-2015 werd de gevoeligheid voor windmolens op populatieniveau beoordeeld op basis van expertjudgement (Tabel 7).

Wat de prioritaire GNN-soorten betreft gaat het op de Veluwe dan vooral om de bosvleermuis, rosse vleermuis en de grootoorvleermuis. Daarnaast zijn uiteraard ook de niet-prioritaire risicosoorten van belang in de zoektocht naar mogelijke windmolenlocaties. De overige soorten waaronder de meeste prioritaire GNN-soorten en de meervleermuis, kunnen op basis van de huidige kennis worden beschouwd als low-risk soorten.

**Tabel 7. Het effect van windmolens op de populatie van vleermuissoorten, waaronder Natura 2000 en prioritaire soorten van het GNN, op basis van expertjudgement (resultaat workshop 28-4-2015).**

Relatief effect op populatie	Vleermuissoort
weinig	meervleermuis (Natura 2000) watervleermuis (GNN)
↓	bechsteins vleermuis (GNN), franjestaart (GNN), gewone baardvleermuis (GNN), brandt's vleermuis, kleine dwergvleermuis, tweekleurige vleermuis
	gewone grootoorvleermuis (GNN), gewone dwergvleermuis, laatvlieger ruige dwergvleermuis rosse vleermuis (GNN) bosvleermuis (GNN)
	veel

### 5.3 GIS-analyse minder geschikte windmolenlocaties

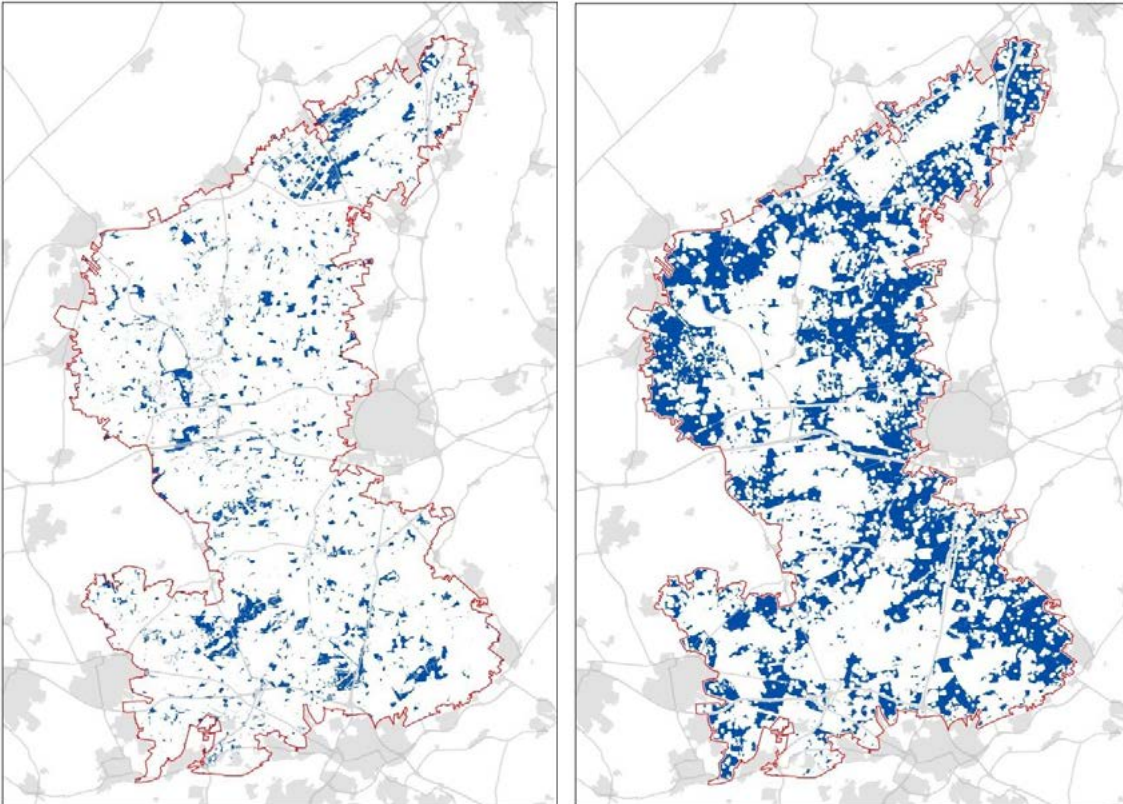
In de zoektocht naar windmolenlocaties die (ogenschijnlijk) de minste ecologische bezwaren hebben voor vleermuizen, is met twee typen gebieden rekening gehouden: de belangrijkste leefgebieden en de belangrijkste migratieroutes. Uiteindelijk kon alleen rekening worden gehouden met de migratieroutes. Deze zijn uit het GIS-bestand met 88% bos (eindresultaat hoofdstuk 3) verwijderd. Een en ander wordt hieronder nader toegelicht:

1. *Leefgebieden*: de verblijfplaatsen van vleermuizen zijn een indicatie voor de belangrijkste leefgebieden. Tabel 6 laat echter zien dat de verspreidingsdata van vleermuizen op de Veluwe grotendeels onvolledig zijn (expertjudgement H. Limpens, Zoogdiervereniging), zodat dit geen goede ingang is. Vervolgens is uitgegaan van de leeftijd van de bossen. Immers, hoe ouder het bos, hoe groter de kans op boomholtes met vleermuizen. Op basis van expertjudgement (H. Limpens, Zoogdiervereniging) is vervolgens gesteld dat er geen windmolens zouden moeten worden geplaatst op 100 m van bospercelen en lanen met bomen die nu of over 20 jaar (leeftijd windmolens) ouder zijn dan 80 jaar. Uit figuur 5 blijkt echter dat er van de 88% bos in de basiskaart dan nog maar 12% over blijft. Dit is een (te) groot verschil die bovendien is gebaseerd op sterk verouderde data<sup>7</sup>. Daarom is besloten om deze stap in de huidige GIS-analyse niet mee te nemen. Verblijfplaatsen van vleermuizen

<sup>7</sup> Voor de leeftijd van bossen op de Veluwe is de vierde bosstatistiek gebruikt. Dit is de laatste versie die landsdekkend is uitgevoerd, met als jongste kiemjaar 1984. Vergelijken met 2015 missen dan ook de gegevens over de afgelopen 30 jaar!

zullen in een later stadium, in het flora- en faunaonderzoek van mogelijke windmolenlocaties, wél weer aan de orde moeten komen.

2. *Migratieroutes*: vleermuizen gebruiken structuren in het landschap zoals bomenrijen en bosranden om langs te foerageren en migreren naar jachtgebieden. Om de kans op botsingslachtoffers te verkleinen zouden er geen windmolens moeten worden geplaatst op 100 m van bosranden (expertjudgement H. Limpens). In GIS is een bosrand vervolgens gedefinieerd als bos grenzend aan relatief open habitat van minimaal 10 meter breed en 500 m<sup>2</sup> oppervlak (expertjudgement H. Limpens). Uit figuur 5 blijkt dat van de 88% bos in de basiskaart dan nog 40%, ofwel 25.418 hectare, resteert.



**Figuur 5.** Links: 7573 ha bos (12% van het totaal) wat overblijft nadat van de basiskaart (88% bos, hfst. 3) ook het oude bos (en 100 m daaromheen) wordt gevrijwaard van windmolens. Rechts: 25.418 ha bos (40% van het totaal) wat overblijft nadat van de basiskaart (88% bos) ook 100 m vanaf de bosrand wordt gevrijwaard van windmolens.

## 6 Overige randvoorwaarden

### 6.1 Overige soorten Veluwe

Tabel 8 geeft een overzicht van de overige Natura 2000-soorten en prioritaire soorten van het GNN. Vele van deze soorten staan bovendien vermeld op de Nationale Rode lijst. Effecten van windmolens op deze soorten zijn voornamelijk niet bekend. Het is echter aannemelijk dat oppervlakteverlies van leefgebied een negatief effect zal hebben op deze soorten. Het betreft hier echter vooral soorten van relatief open gebied zoals heide. In die zin kan de verandering van habitat, als gevolg van de aanleg van windmolens, in potentie ook leiden tot nieuw leefgebied voor deze soorten.

**Tabel 8 De soorten (exclusief vogels en vleermuizen) en doelstellingen waarvoor de Veluwe is aangewezen als Natura 2000-gebied, de prioritaire soorten van het Gelders Natuurnetwerk (GNN), de positie op de Rode Lijst en het habitat (KW = kwetsbaar, B = bedreigd, EB = ernstig bedreigd, V = verdwenen uit Nederland).**

Soort	N2000 en GNN	Rode lijst	N2000-doelstelling			Habitat
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Omvang populatie	
<b>insecten</b>						
gevlekte witsnuitlibel ( <i>Leucorrhinia pectoralis</i> )	N2000	B	>	>	>	vennen en leemputten
hoogveenglanslibel ( <i>Somatochlora arctica</i> )	GNN	B				hoogveen
kleine heivlinder ( <i>Hipparchia statilinus</i> )	GNN	EB				stuifzand
bospareelmoervlinder ( <i>Melitaea athalia</i> )	GNN	EB				bosrand loofbos
gentiaanblauwtje ( <i>Phengaris alcon</i> )	GNN	B				natte heide
bosdoortje ( <i>Tetrix bipunctata</i> )	GNN	√ <sup>8</sup>				heide/grasland open bos
kleine wrattenbijter ( <i>Gampsocleis glabra</i> )	GNN	EB				vergraste heide
wrattenbijter ( <i>Decticus verrucivorus</i> )	GNN	EB				heide
zadelsprinkhaan ( <i>Ephippiger diurnus</i> )	GNN	EB				heide
vliegend hert ( <i>Lucanus cervus</i> )		nvt	>	>	>	oud eikenbos
<b>vissen</b>						
beekprik ( <i>Lampetra planeri</i> )	N2000/GNN	B	>	>	>	bosbeek
rivierdonderpad ( <i>Cottus perifretum</i> )	N2000		>	=	>	o.a. beken
elrits ( <i>Phoxinus phoxinus</i> )	N2000/GNN	B				beek met grindbodem
<b>amfibieën &amp; reptielen</b>						
kamsalamander ( <i>Triturus cristatus</i> )	N2000/GNN	KW	=	=	=	poelen, beken
adder ( <i>Vipera berus</i> )	GNN	KW				heide, hoogveen, open bos
gladde slang ( <i>Coronella austriaca</i> )	GNN	B				heide, hoogveen, open bos
<b>vaatplanten</b>						
drijvende waterweegbree ( <i>Luronium natans</i> )	N2000/GNN	KW	=	=	=	ven, beek, poel
heidezegge ( <i>Carex ericetorum</i> )	GNN	KW				droge heide/ heischraal grasland
kleine schorseneer ( <i>Scorzonera humilis</i> )	GNN	B				bosrand, heide
duitse brem ( <i>Genista germanica</i> )	GNN	EB				bosrand
knollathyrus ( <i>Lathyrus linifolius</i> )	GNN	EB				akker
korensla ( <i>Arnosaris minima</i> )	GNN	EB				akker
wilde appel ( <i>Malus sylvestris</i> )	GNN	?				bos, houtwal
wilde peer ( <i>Pyrus communis</i> )	GNN	?				bos, houtwal

### 6.2 Kernkwaliteiten GNN en GO

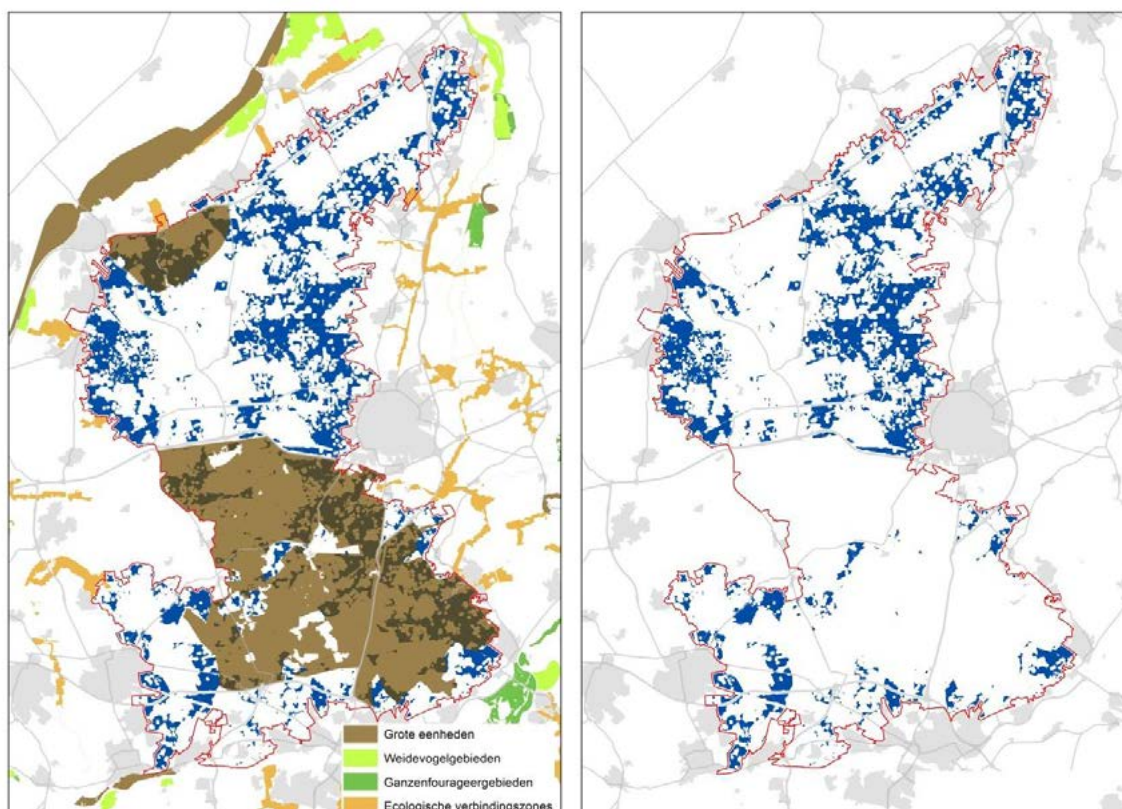
Met de Omgevingsvisie van de Provincie Gelderland is de herijkte Ecologische Hoofdstructuur (EHS) ruimtelijk vastgelegd. Voor de EHS zijn twee nieuwe natuurcategorieën in de plaats gekomen: het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Gelderse Groene Ontwikkelingszone (GO). Daarbij is de GO een gebied waar partijen actief 'groene' doelen mee helpen realiseren. In de GO is ruimte voor de verdere ontwikkeling van bestaande en bij het gebied behorende bedrijvigheid of bewoning.

<sup>8</sup> Het bosdoortje heeft de status Verdwenen in Nederland op de Nationale Rode Lijst, maar is in 2011 herontdekt op de Hoge Veluwe (zie [www.natuurbericht.nl](http://www.natuurbericht.nl): 'Het bosdoortje, terug van nooit weggeweest'. Bericht EIS-Nederland, 28 mei 2011).

Bij het ruimtelijk beleid in de Omgevingsvisie en de Omgevingsverordening Gelderland vervullen de kernkwaliteiten van het GNN en de GO een centrale rol. De kernkwaliteiten bestaan uit de actuele natuur- en landschapswaarden en de potentiële waarden vertaald naar ontwikkelingsdoelen per gebied. Tot de kernkwaliteiten behoren ook de milieucondities, die de voorwaarde vormen voor het voortbestaan van de natuur, de ecologische samenhang, de stilte, donkerte de openheid en de rust. Het benoemen van de milieucondities als kernkwaliteit betekent dat nieuwe plannen en projecten geen verslechtering hiervan mogen veroorzaken.

Voor de plaatsing van windmolens betekent dit dat ook moet worden gekeken naar het effect op de geluidsbelasting, ecologische samenhang, openheid en rust. Een toename van de belasting op de ene plek zou dan gecompenseerd moeten worden door een afname ten gevolge van maatregelen op een andere plek. Met betrekking tot de GIS-analyse is vooral rekening gehouden met de gebieden die zijn aangeduid als 'grote natuurlijke eenheden'. Dit zijn grote, deels nog te ontwikkelen, bos- en natuurgebieden die vanwege hun omvang goede mogelijkheden bieden voor een grootschalige en zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling. Door de deelnemers aan de workshop is aangegeven dat dit gebieden zijn die gevrijwaard zouden moeten blijven van windmolens.

Figuur 6 (links) laat een overlap zien van de eindresultaten van hoofdstuk 3, 4 en 5 (resp. habitats, vogels en vleermuizen). Dit resulteert in een resterend bosareaal van 24.801 ha (39% van het totaal, waarvan 13.252 ha gemengd bos, 11.108 ha naaldbos en 441 ha loofbos). Het figuur laat ook een (transparante) overlapping met de grote natuurlijke eenheden zien. Wanneer de bossen binnen deze grote eenheden uit het GIS-bestand worden verwijderd, resteert vervolgens nog 16.131ha ofwel 25% van het totaal (waarvan 9.114 ha gemengd bos, 6.712 ha naaldbos en 305 ha loofbos).



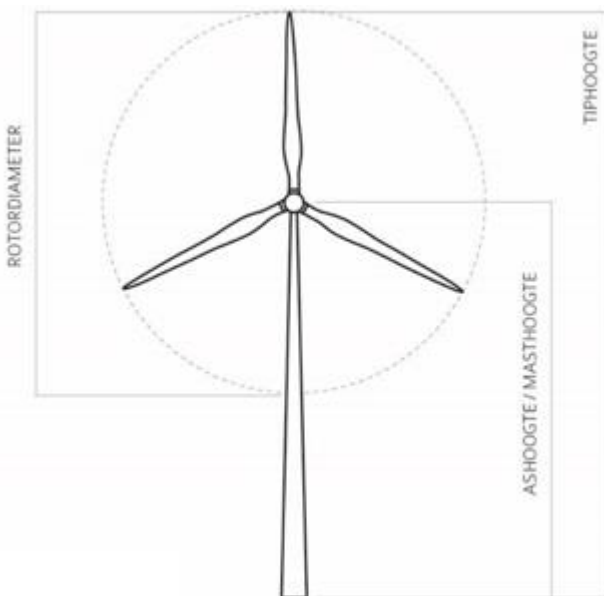
**Figuur 6.** Links: de 24.801 ha bosareaal (donkerblauw) wat overblijft (39% van totale bosareaal) wanneer alle locaties die ongeschikt lijken voor windmolens, zoals beschreven in hoofdstuk 3, 4 en 5 (resp. habitats, vogels en vleermuizen) uit het GIS-bestand worden verwijderd. Daarbij een overlay met de weidevogelgebieden, ganzenfouragegebieden, ecologische verbindingzones en grote eenheden natuur. Rechts de 16.131 ha bos (25% van totale bosareaal) welke overblijft indien ook het bos binnen de grote eenheden, uit het bestand wordt verwijderd.

## 6.3 Ecologische randvoorwaarden buiten de Veluwe

Windmolens op de Veluwe kunnen ook effect hebben op ecologische aspecten buiten de Veluwe, zoals ecologische verbindingzones, ganzenfourageergebieden en weidevogelgebieden, bijvoorbeeld via de slagschaduw. Uit figuur 6 (links) blijkt echter dat deze gebieden op voldoende afstand liggen van de bossen van de Veluwe, zodat van een wezenlijk negatief effect op deze gebieden naar verwachting geen sprake is. Er zijn hiervoor dan ook geen ecologische randvoorwaarden opgesteld.

## 6.4 Technische randvoorwaarden

Afstanden tussen windmolens en andere objecten zijn in diverse wetten, regels en richtlijnen vastgelegd. Deze afstanden zijn gebaseerd op de maximale afstand waarop een onderdeel van een windmolen bij falen terecht kan komen (bij overtoeren). De maximale werpafstand is afhankelijk van het type windmolen en wordt onder andere bepaald door de diameter van de windmolen, het rotortoerental en de ashoogte. Tabel 9 geeft een overzicht van de minimale afstanden van een windmolen tot andere objecten.



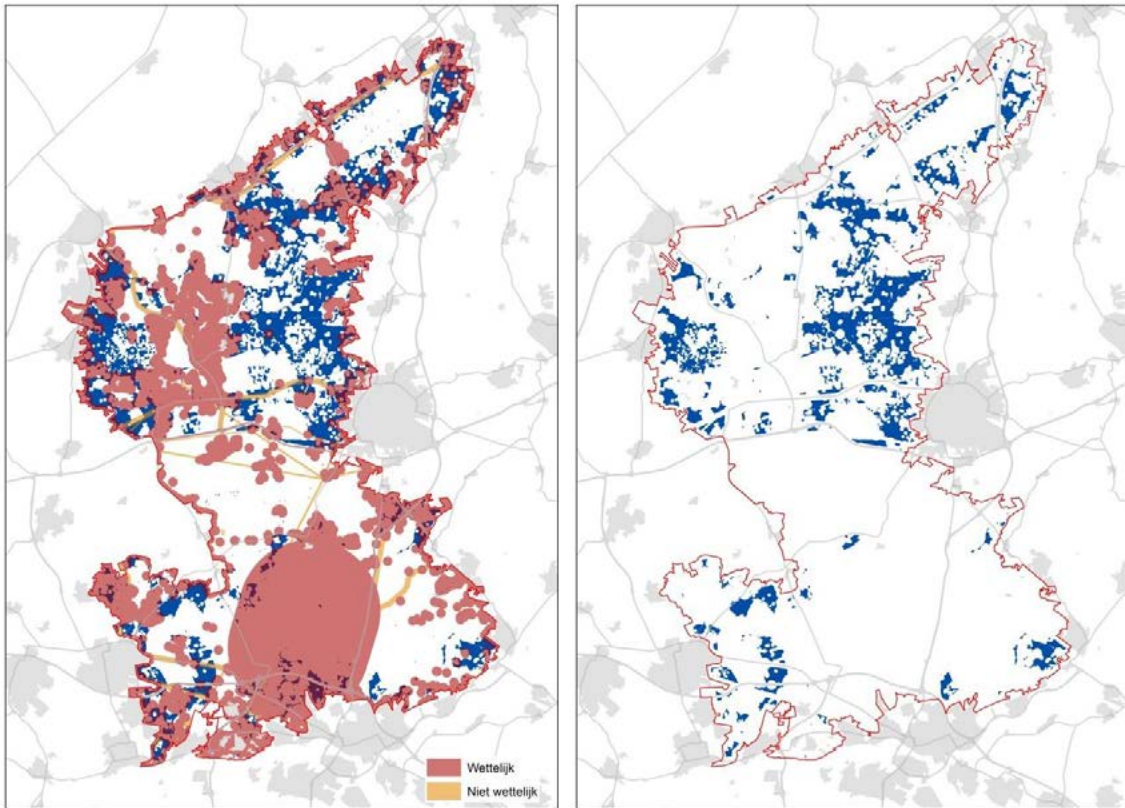
**Figuur 7.** Overzicht van benamingen van verschillende delen van een windmolen.

Windmolens in bossen worden altijd op hogere masten geplaatst. Deels gebeurt dit om turbulentie die ontstaat bij bosranden te vermijden en deels doordat bomen wind omhoog stuwen. Een molen moet dus hoger zijn om dezelfde wind te kunnen vangen als een molen in een open gebied. In Duitsland worden in bossen bovendien vaak molens met kleine rotors ingezet. Een kleine rotor leidt tot een lagere opbrengst maar verkleint ook de kans op aanvaringen door vogels en vleermuizen. Voor de berekening van minimale afstanden tot objecten is daarom gerekend met een molen met een ashoogte van 120 meter en een rotordiameter van 82 meter (zie figuur 7 voor benamingen).

Na toepassing van de ecologische-juridische randvoorwaarden bleek dat van de totale 63.874 ha bos (=100%) nog 16.131 ha bos (25%) verder afgepeld kan worden (§6.2). Na toepassing van de wettelijke en niet-wettelijke technische randvoorwaarden (tabel 9 en figuur 8) blijft vervolgens nog 10.545 ha (= 16.5%) over als op voorhand niet onmogelijk voor windmolens. Dit is het deel wat niet onder de opgestelde randvoorwaarden valt. Het bestaat voor 6.075 ha uit gemengd bos, 4.353 ha naaldbos en 117 ha loofbos.

**Tabel 9. Minimum afstanden windmolens tot objecten**

Type object	Minimum afstand	Typering belang afstand en bron
Beperkt kwetsbare objecten zoals losstaande bebouwing (max. 2 per ha.) en kampeerterreinen	41 m ½ rotordiameter.	Wettelijk minimum besluit externe veiligheid inrichtingen, geldend op 25-08-2015. <a href="http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/geldigheidsdatum_25-08-2015">http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/geldigheidsdatum_25-08-2015</a> en Handboek Risicozoner Windmolens (2014).
Kwetsbare objecten zoals aaneengesloten bebouwing, ziekenhuizen en kampeerterreinen voor meer dan 50 personen	216 m	Wettelijk minimum Besluit externe veiligheid inrichtingen, geldend op 25-08-2015 <a href="http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/geldigheidsdatum_25-08-2015">.http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/geldigheidsdatum_25-08-2015</a> en Handboek Risicozoner Windmolens (2014).
Woningen (geluid / schaduw)	360 m	Wettelijk minimum Activiteitenbesluit milieubeheer, geldend op 25-08-2015 <a href="http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/geluid/regelgeving-geluid">http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/geluid/regelgeving-geluid</a>
Rijksweg	41 m	Wettelijk minimum Beleidsregel voor het plaatsen van windmolens op, in of over rijkswaterstaatswerken, geldend op 06-06-2010 <a href="http://wetten.overheid.nl/BWBR0013685/geldigheidsdatum_06-06-2010">http://wetten.overheid.nl/BWBR0013685/geldigheidsdatum_06-06-2010</a> en Handboek Risicozoner Windmolens (2014).
Waterweg	50 m	Wettelijk minimum Beleidsregel voor het plaatsen van windmolens op, in of over rijkswaterstaatswerken, geldend op 18-01-2014. <a href="http://wetten.overheid.nl/BWBR0013685/geldigheidsdatum_18-01-2014">http://wetten.overheid.nl/BWBR0013685/geldigheidsdatum_18-01-2014</a> .
Spoorweg	49 m	Geen wettelijk minimum Handboek Risicozoner Windmolens (2014).
Ondergrondse buisleidingen	216 m	Geen wettelijk minimum Handboek Risicozoner Windmolens (2014).
Bovengrondse buisleidingen	613 m	Geen wettelijk minimum Handboek Risicozoner Windmolens (2014).
Hoogspannings-infrastructuur zowel ondergronds als bovengronds	216 m	Geen wettelijk minimum Handboek Risicozoner Windmolens (2014).
Straalpaden (beschermd)	41 m	Geen wettelijk minimum Handboek Risicozoner Windmolens (2014).
Straalpaden (onbeschermd)	n.v.t.	Geen wettelijk minimum Handboek Risicozoner Windmolens (2014).
Straalmast	76 m	Geen wettelijk minimum Handboek Risicozoner Windmolens (2014).
Vliegfunnel	Diverse cirkels rondom vliegveld met min. hoogten	Wettelijk minimum Luchthavenbesluit Deelen, geldend op 02-06-2015 <a href="http://wetten.overheid.nl/BWBR0035554/geldigheidsdatum_02-06-2015">http://wetten.overheid.nl/BWBR0035554/geldigheidsdatum_02-06-2015</a> .
Radar	75 km	Bijlage 8.4. bij de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Staatscourant 2012 nr. 18324 7 september 2012).



**Figuur 8.** Links: de 16.131 ha bos (25% van totale bosareaal) die overblijft na toepassing van de ecologisch-juridische randvoorwaarden, inclusief een overlay van de wettelijke en niet-wettelijke technische randvoorwaarden. Rechts: de 10.545 ha (16.5% van totale bosareaal) welke overblijft na toepassing van de juridische, ecologische én technische randvoorwaarden.

# 7 Conclusies en aanbevelingen

De drie hoofdconclusies en aanbevelingen uit deze studie worden hieronder kort toegelicht.

1. *Noch vanuit wetgeving Nbwet en Ffwet, noch vanuit regelgeving NNN lijken er op voorhand bezwaren te zijn voor het realiseren van windenergie in het Natura 2000-gebied Veluwe. De vereiste gedegen onderbouwing vergt maatwerk per potentiële windmolenlocatie.*

Bij plaatsing van windmolens in Nederlandse bos- en natuurgebieden zijn vooral negatieve effecten te verwachten bij vogels en vleermuizen (aanvaringsrisico's) door de exploitatie, en in mindere mate effecten voor aanwezige vegetaties en nesten/holen van soorten bij de aanleg. Alle vogels en vleermuizen zijn beschermd onder de Flora- en faunawet en worden beschermd via verbodsbepalingen. Indien aanwezige soorten zijn opgenomen in aanwijzingsbesluiten van Natura 2000-gebieden worden zij beschermd via de Natuurbeschermingswet. Ook kan de aanleg leiden tot benodigde kap van bomen waardoor de Boswet van toepassing is.

Bij de planvorming is een goede onderbouwing van de locatie nodig. Jurisprudentie toont aan dat reeds op bestemmingsplanniveau op voorhand in redelijkheid moet worden aangetoond dat eventueel benodigde ontheffingen Ffwet en vergunningen Nbwet verkregen kunnen worden. Ook kan het nodig zijn mitigerende maatregelen op te nemen in bestemmingsplannen (jurisprudentie Nbwet). Op het niveau van uitvoering wordt vervolgens binnen de Ffwet gekeken of de verbodsbepalingen worden overtreden, en binnen de Nbwet of er kans is op significante gevolgen. Als overtreding van de verbodsbepalingen niet kan worden voorkomen, is een ontheffing Flora- en faunawet nodig; als er kans is op significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden, is een vergunning Natuurbeschermingswet nodig.

Het niet rekening houden met wettelijke termijnen en de benodigde en beschikbare wetenschappelijk kennis, leidt tot een afbreukrisico voor vergunningen/ontheffingen, al leidt dit meestal tot uitstel en niet tot afstel van het plan. Aanvragen moeten met voldoende, actuele en objectieve gegevens worden onderbouwd. Deze gegevens moeten op systematische wijze met elkaar in verband worden gebracht, zodat sprake is van eenduidige resultaten ten aanzien van de effecten. Om te bepalen of afbreuk wordt gedaan aan te beschermen soorten, mag het zogenaamde 1% criterium op zowel vogels als andere faunasoorten worden toegepast: indien de ingreep leidt tot minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie, is geen sprake van afbreuk.

De meeste aanvragen Nbwet-vergunning en Ffwet-ontheffing voor windmolens kennen een positief besluit. In bepaalde gevallen zijn mitigerende maatregelen vereist, zoals standstil-voorzieningen. Er zijn nog geen Nbwet-vergunningen voor windmolens verleend onder de ADC-toets. Indien uit de passende beoordeling blijkt dat de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied worden aangetast, zal naar verwachting de alternatieventoets het grootste struikelblok vormen. Het bevoegd gezag moet immers kiezen voor dát alternatief, dat het beste bescherming biedt aan natuur én het probleem oplost. Daarbij kan het gaan om alternatieve methoden voor energievoorziening, alternatieve locaties, alternatieve ontwerpen, etc.

Omdat de ADC-toets wel integraal onderdeel uitmaakt van de procedure bij ontheffingen Ffwet, heeft hier wel kennisontwikkeling plaatsgehad: uit verleende ontheffingen Ffwet blijkt dat de plaatsing van windmolens wordt gezien als dwingende reden van groot openbaar belang (omdat windmolens bijdragen aan de Kabinetsdoelstelling voor duurzame energie). Deze redentatie is recent door jurisprudentie bevestigd. Wat betreft alternatievenonderzoek blijkt dat financiële aspecten hierbij een rol kunnen spelen: jurisprudentie toont aan dat het bevoegd gezag zich terecht op het standpunt mogen stellen dat er geen andere bevredigende oplossing bestaat, als windmolens worden opgericht in zeer windrijke gebieden en daardoor bij de keuze voor alternatieve locaties de kosten voor opwekking van windenergie hoger zijn. Hierbij lijkt men dus alleen naar alternatieve locaties te hebben gekeken.

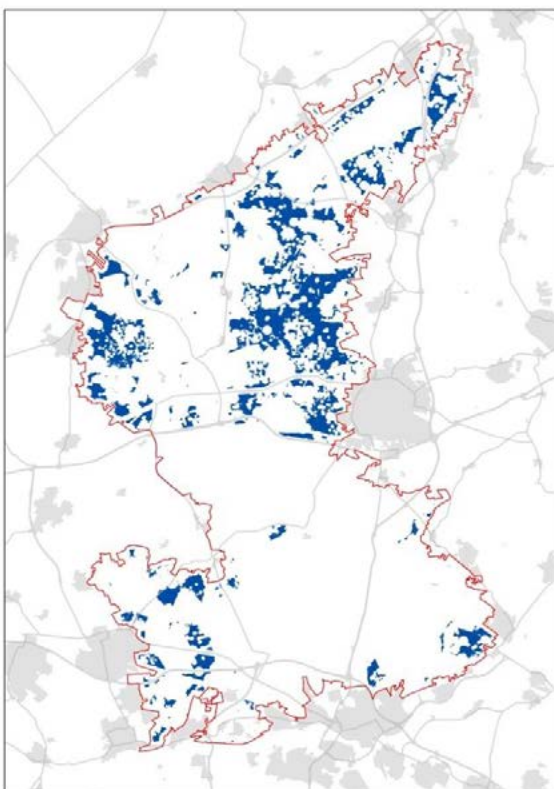
In het Gelders Natuurnetwerk is het oprichten van windmolens toegestaan, voor zover passend binnen de regels die gelden voor ontwikkelingen binnen het dit netwerk. De Provinciaal Ruimtelijke Verordening van Gelderland stelt dat windmolens kunnen worden gerealiseerd, mits het bestemmingsplan voorzien is van een ruimtelijk ontwerp.



Noch vanuit wetgeving Nbwet en Ffwet, noch vanuit regelgeving NNN lijken er op voorhand bezwaren te zijn bij het realiseren van windenergie in het Natura 2000-gebied Veluwe. Voor daadwerkelijke kansen voor planning en realisatie komt het echter aan op een gedegen onderbouwing van mogelijke effecten, ten gevolge van de activiteit én in cumulatie met andere plannen en projecten. Daarvoor is maatwerk per potentiële windmolenlocatie nodig, waarbij aangetoond moet worden dat bouw en exploitatie van de windmolens niet leidt tot afbreuk naar het streven van een gunstige staat van instandhouding van de populaties van soorten; en ook niet leidt tot afbreuk van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied.

2. *Na toepassing van de gestelde juridisch-ecologische en technische randvoorwaarden lijkt 83.5% van het bosareaal van de Veluwe ongeschikt wordt geacht als mogelijke windmolenlocatie.*

Het totale areaal bos binnen het gebruikte GIS-bestand van het Natura 2000-gebied Veluwe bedraagt 63.874 hectare (= 100%). Grote delen van de bossen op de Veluwe lijken echter ongeschikt als mogelijke windmolenlocatie. Om deze deelgebieden in beeld te kunnen brengen zijn op basis van literatuur en expertkennis een aantal juridisch-ecologische en technische randvoorwaarden opgesteld. Op basis hiervan zijn via een GIS-analyse de deelgebieden die ongeschikt lijken uit het GIS-bestand verwijderd. Het resultaat daarvan staat gepresenteerd in figuur 9. Dit is een eerste grove analyse. De overige 16.5% van het bos is op voorhand niet onmogelijk als windmolenlocatie. Nader onderzoek is noodzakelijk.



Lijst van toegepaste juridische-ecologische en technische randvoorwaarden om de locaties die ongeschikt lijken voor windmolens in het Natura 2000-gebied Veluwe uit te sluiten.

Géén windmolens:

- in Natura 2000-habitattypen;
- in relatief open habitat;
- in kerngebieden van broedvogels, waarvoor de Veluwe als Natura 2000-gebied is aangewezen;
- op locaties die een slagschaduw geven in open habitat (groter dan 5 hectare, minimaal 100 m breed);
- op 100 m van mogelijke migratieroutes van vleermuizen (bosranden langs open gebieden van minimaal 10 m breed en 500 m<sup>2</sup> groot);
- in gebieden die door de Provincie zijn aangeduid als grote natuurlijke eenheden;
- in gebieden die conflicteren met wettelijke en niet-wettelijke technische randvoorwaarden.

**Figuur 9.** Het areaal bos 10.545 ha (16.5% van het totaal) dat overblijft (donkerblauw, figuur links) in het Natura 2000-gebied Veluwe, nadat het overige bos er op basis juridische, ecologische en technische randvoorwaarden uit is verwijderd als mogelijke windmolenlocatie.

3. *Veldonderzoek op een proeflocatie binnen de resterende 16,5% is nodig om beter inzicht te krijgen in de ecologische effecten en de gestelde ecologische randvoorwaarden.*

Uit de GIS-analyse blijkt dat 10.545 ha bos ofwel 16,5% van het totaal, op basis van de gestelde randvoorwaarden, kan worden aangeduid als op voorhand niet onmogelijk voor windenergie op de Veluwe. Nader onderzoek voor de potentie van deze 16.5% is echter noodzakelijk. Bij het opstellen van de randvoorwaarden werd namelijk tegen een aantal beperkingen aangelopen, zoals:

- De zoekgebieden voor de uitbreiding van Natura 2000-habitattypen, welke ongeschikt lijken als windmolenlocatie, zijn nog niet bekend.
- De omstandigheden en de mate waarin populaties van vogelsoorten, zoals wespandief en raaf, daadwerkelijk kwetsbaar zijn voor windmolens zijn niet goed bekend.
- Het effect van verstoring van een broedgebied door slagschaduw is niet goed bekend. De gehanteerde randvoorwaarde is dan ook een aanname en is uit voorzorg opgesteld.
- De verblijfplaatsen en leefgebieden van de verschillende vleermuissoorten op de Veluwe, het gebruik van het leefgebied en de omstandigheden en mate waarin de verschillende vleermuispopulaties daadwerkelijk kwetsbaar zijn voor windmolens, zijn niet goed bekend.

Om beperkingen te verhelderen en duidelijker te krijgen welke locaties op voorhand niet onmogelijk zijn als windmolenlocatie, is het aan te bevelen één of meerdere proeflocatie(s) en veldstudie(s) te ontwikkelen. Niet alleen met als doel minder geschikt geachte windmolenlocaties verder in beeld te brengen (om ze uiteindelijk te kunnen mijden), maar ook om meer inzicht te krijgen in mogelijke mitigerende en compenserende maatregelen. Deze kennis zal ook van waarde zijn voor potentiële windmolenlocaties in bossen buiten de Veluwe.

# Literatuur

- Agentschap NL, 2013. Windmolens in het Robbenoordbos. Een kennispilot naar de mogelijkheden van de realisatie van windmolens in het Robbenoordbos, als onderdeel van het project Windplan Wieringermeer.
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich (eds.) 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum. Bd. 4. Cuvillier Verlag, Göttingen, Duitsland.
- Broekmeyer, M.E.A., A.J. Griffioen en D.A. Kamphorst, 2008. Vergunningverlening Natuurbeschermingswet. Alterra-rapport 1748. Alterra Wageningen UR.
- Cryan, P.M. & R.M.R. Barclay 2009. Causes of bat fatalities at wind windmolens: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy* 90: 1330-1340.
- De Lucas, M., Janss, G. F. E. & Ferrer, M. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation*, 13, 395-407.
- De Lucas, M., Janss, G. F. E. & Ferrer, M. 2005. A bird and small mammal BACI and IG design studies in a wind farm in Malpica (Spain). *Biodiversity and Conservation*, 14, 3289-3303.
- Desholm, M. 2009. Avian sensitivity to mortality: Prioritising migratory bird species for assessment at proposed wind farms. *Journal of Environmental Management*, 90, 2672-2679.
- Devereux, C. L., Denny, M. J. H. & Whittingham, M. J. 2008. Minimal effects of wind windmolens on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology*, 45, 1689-1694.
- Drewitt, A. L. & Langston, R. H. W. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148, 29-42.
- Drewitt, A. L. & Langston, R. H. W. 2008. Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134, 233-266.
- Dienst Regelingen, 2009. Aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet.
- European Commission, 2010. Guidance document. Wind energy developments and Natura 2000. DG-Environment, Nature.
- Europese Hof van Justitie, 2004. Kokkelarrest. Arrest van het hof, zaak C-127/02, Luxemburg.
- Jones, J., R. Cooper-Bohannon, K. Barlow & K. Parsons 2009. Determining the potential ecological impact of wind windmolens on bat populations in Britain. Final Phase I report. University of Bristol, Bristol, UK / Bat Conservation Trust, London, UK.
- Kajaan, M. en E.M.N. Noordover, 2013. Windparken en leefomgeving: een toelichting op enkele angels uit de besluitvorming. BR 2013/124.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil 2013. Wind windmolens and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12. Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg.
- LNV Regiegroep Natura 2000, 2010. Verrekenen van effecten. Versie 1.1 vastgesteld in JAN! overleg van 6 mei 2010.
- LNV Steunpunt Natura 2000. Leidraad bepaling significantie
- Ministerie EZ, 2014. Aanwijzingsbesluit Veluwe (Stsc. 26 juni 2014).
- Madders, M. & Whitfield, D. P. 2006. Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis*, 148, 43-56.
- Meek, E. R., Ribbands, J. B., Christer, W. G., Davy, P. R. & Higginson, I. 1993. The Effects of Aero-Generators on Moorland Bird Populations in the Orkney-Islands, Scotland. *Bird Study*, 40, 140-143.
- Onrust, F. en A. Drahmman, 2014. Dwingende redenen van groot openbaar belang in de Flora en faunawet, een analyse van deze ontheffingsgrond naar aanleiding van vaste jurisprudentie. TBR 2014/112
- Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Langston, R. H. W., Bainbridge, I. P. & Bullman, R. 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology*, 46, 1323-1331.
- Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R. H. W. 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology*, 49, 386-394.

- Prinsen, H.A.M., J.C. Hartman, J.D. Buizer, R.R. Smits en L.S.A. Anema, 2013. Knelpuntanalyse natuur Windplan Flevoland. Analyse van risico's op het gebied van natuurwetgeving en ecologie. Bureau Waardenburg, rapport nr. 13-008.
- Provincie Gelderland, 2015. Beleidsnota actieve soortenbescherming Gelderland. 6 januari 2015.
- Rydell, J., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström 2010. Bat Mortality at Wind Windmolens in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12 (2): 261-274.
- Schotman, A.G.M., M. Hammers, B. Verboom, M. Broekmeyer en W. Nieuwenhuizen, 2013. Natuur en windenergie op land. Interne notitie WOT Natuur & Milieu 46, Wageningen UR<sup>9</sup>.
- Sierdsema, Henk, Jan van Diermen, Bram Aarts, Loes van den Bremer en André van Kleunen, 2008. Factsheets van broedvogels in de Natura 2000-gebieden van Gelderland SOVON-Onderzoeksrapport 2008/14. 210p.
- Van Diermen, Jan, Willem van Manen & Edwin Baaij, 2009. Terreingebruik en activiteitspatroon van Wespandieven *Pernis apivorus* op de Veluwe. De Takkeling 17(2): p.109-133.
- Van Veen, M.P., M.E. Sanders en M.E.A. Broekmeyer, 2011. Ecologische effectiviteit van natuurwetgeving. Achtergrondstudie PBL, rapport 555084002. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas en M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windmolens op land. Alterra-rapport 1780. Alterra Wageningen UR.

## Bronnen

[www.nweawinddag.nl/1100\\_Natuur\\_compleet.pdf](http://www.nweawinddag.nl/1100_Natuur_compleet.pdf)  
[www.envir-advocaten.nl](http://www.envir-advocaten.nl)  
[www.stibbeblog.nl](http://www.stibbeblog.nl)

## Jurisprudentie

Europees Hof van Justitie:

- C-127/02 Kokkelvisserij Arrest
- C-521/12 Arrest Briels

Afdeling Bestuursrecht Raad van State:

- ECLI:NL:RBNNE:2014:1720
- ECLI:NL:RVS:2009:BH9250
- ECLI:NL:RVS:2012:BV3215
- ECLI:NL:RVS:2014:1284
- ECLI:NL:RVS:2015:438
- ECLI:NL:RVS:2015:1470
- ECLI:NL:RVS:2015:1621
- ECLI:NL:RVS:2015:1702

---

Alterra Wageningen UR  
Postbus 47  
6700 AB Wageningen  
T 0317 48 07 00  
[www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra)

Alterra-rapport XXXX  
ISSN 1566-7197

---

Alterra Wageningen UR is hét kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



---

<sup>9</sup> Document onder voorwaarden verkrijgbaar bij het secretariaat van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR



# RECREATIE

hoofdredactie: Wing

# 1. Introductie

Toerisme en Recreatie zijn een belangrijke sector op de Veluwe. De toeristen en recreanten reizen naar de Veluwe om van het natuurgebied met zijn flora en fauna te genieten. Daarnaast zijn diverse attracties zoals het Dolfinarium in Harderwijk, de Apenheul in Apeldoorn of Burger's Zoo in Arnhem in het gebied te vinden. Volgens de provincie Gelderland zorgen recreanten en toeristen zo voor een jaarlijkse omzet van rond 1 miljard Euro en werkgelegenheid voor 22.000 mensen (Provincie Gelderland, 2014).

Het opstellen van windmolens in recreatiegebieden wordt in Nederland en daarbuiten gevreesd door recreatie- en toerismeondernemers. Zij zijn bang dat toeristen en recreanten die voor de natuur en het landschap van een gebied komen zich aan de aanwezigheid van windmolens storen. Als reactie op deze verstoring gaan recreanten en toeristen naar alternatieve bestemmingen reizen en de jaarlijkse omzet van de vrijetijdsector daalt, aldus de zorg van de ondernemers. Dit zou financiële gevolgen voor de gehele regio en diverse verwante sectoren hebben (NOS, 2014) (Velthuys, 2014) (Lange, 2013) (ZKA consultants & planners, 2014).

Door het belang van de recreatie- en toerismesector voor de regio moet deze zorg serieus genomen worden bij de verkenning naar kansen en belemmeringen voor windenergie in bossen. Daarom is een onderdeel van dit project het verkennen van (on)mogelijkheden van windenergie in bossen vanuit het perspectief van recreatie- en toerismeondernemers.

Vanzelfsprekend heeft dit projectonderdeel raakvlakken met het onderzoek naar de acceptatie van windmolens in het gebied. De resultaten van het acceptatieonderzoek zijn daarom ook deels gebruikt voor deze verkenning (Koetsier, 2014). Daarnaast zijn de resultaten verbreed door de zorg van recreatieondernemers na te gaan en het effect van windmolens op het aantal recreanten te onderzoeken. Verder is de beleving van de Veluwe en het effect van mogelijke windmolens hierop met lokale ondernemers en overheden besproken.

---

## 1.1. Doel van de verkenning vanuit de vrijetijdssector

De verkenning van kansen en belemmeringen voor windenergie in bos vanuit de recreatie- en toerisme sector is onderdeel van het project "Verkenning (on)mogelijkheden van windenergie in bosgebieden". In het onderdeel recreatie zijn twee vragen onderzocht:

1. Wat doen windmolens met beleving en hoe verhoudt zich dit tot de Veluwe? Wat zijn de effecten van windmolens op toerisme en recreatie?
2. Hoe kijken recreatieondernemers naar windenergie op de Veluwe? Wat zijn de belangrijkste zorgen van ondernemers? En onder welke voorwaarden kunnen windmolens geplaatst worden zonder negatief effect voor recreatieondernemers of zijn er zelfs kansen?

---

## 1.2. Aanpak

Om de bovenstaande doelen te bereiken en om zo de (on)mogelijkheden voor windenergie in bossen vanuit de vrijetijdssector te verkennen is voor een aanpak met twee onderdelen gekozen.

### Deskresearch

Vaak wordt de zorg van recreatieondernemers geuit dat het plaatsen van windmolens in hun buurt voor minder toeristen en minder inkomen gaat zorgen. Doormiddel van deskresearch worden de effecten van windmolens op de verblijfssector verkend. Daarnaast wordt gekeken op welke manier toerisme- en recreatiedoeleinden met windenergie verbonden kunnen worden.

### Bijeenkomst met vertegenwoordigers van de Veluwe vrijetijdssector & de overheid

Om de beleving van de Veluwe en het mogelijke effect van windmolens op de beleving te verkennen is een bijeenkomst met vertegenwoordigers van de vrijetijdssector en de overheid georganiseerd. Tijdens deze bijeenkomst zijn de argumenten voor en tegen windenergie in bossen vanuit het perspectief van recreanten en toeristen verkend.

## 2. Windenergie en toerisme

---

### 2.1. Effect van windmolens op de vrijetijdssector

In diverse publicaties is gezocht naar het effect van windmolens op de vrijetijdssector. De resultaten hiervan zijn hieronder beschreven. Eerst werd gekeken welk effect het uitzicht op windmolens op de beleving van recreanten heeft. Daarna is verkend welke gevolgen dit effect heeft en of hiervan een effect voor de vrijetijdssector af te leiden is. Tenslotte is gekeken naar de manier waarop andere regio's en vakantiebestemmingen windenergie proberen te zien als impuls voor hun regio. Hiervoor zijn voorbeelden genoemd van de manier waarop de toerismesector baat kan hebben bij aanwezigheid van windmolens.

Tijdens het lezen van onderstaande resultaten dienen enkele aspecten in acht te worden genomen. Ten eerste betreft het om een kort verkennend onderzoek. Door de beschikbare tijd kon geen groot onderzoek uitgevoerd worden. Ten tweede is onderzoek naar de effecten van windmolens op het aantal recreanten en de omzet van de vrijetijdssector zeer beperkt beschikbaar. Het meeste Nederlandse onderzoek richt zich op de verwachte effecten van windmolens op het aantal recreanten en toeristen. Hierdoor is het moeilijk duidelijke conclusies te trekken over het daadwerkelijke effect van windmolens op recreanten in Nederlandse context (European Tourism Institute, 2014). Daarom is ook buiten de Nederlandse grenzen gekeken naar onderzoek van mogelijke effecten van windparken of enkele windmolens op recreanten en toeristen. Veel van deze onderzoeken bespreken ook de verwachte effecten en niet de daadwerkelijke effecten van windmolens voor recreatie- en toerismeondernemers (Frantál & Kunc, 2011) (The tourism company, 2012).

Tenslotte is het belangrijk te weten dat diverse partijen belang bij uitkomsten van onderzoeken hebben. Eigenaren van windmolens hebben een financieel belang bij het opstellen van windmolens. Alle mogelijk negatieve effecten van windmolens kunnen een bedreiging vormen voor hun onderneming en financiële schade als gevolg hebben. Daarnaast hebben recreatieondernemers ook een commercieel belang en de zorg dat windmolens schade voor hun persoonlijke inkomsten levert is groot. Er is geprobeerd met deze beperkingen rekening te houden. Echter, door het beperkte onderzoek is het moeilijk eventueel vooringenomen onderzoeken te negeren. De onderstaande conclusies kunnen dus alleen als een eerste inschatting van de effecten van windmolens op de recreatie- en toerismesector gezien worden. Duidelijk is dat meer onderzoek, en vooral monitorend onderzoek, naar daadwerkelijk geplaatste windmolens van groot belang is.

### **Windmolens storen het uitzicht in landschapperelateerde vakantiegebieden**

Door de grootte van windmolens in vergelijking met andere alternatieve energiebronnen zoals zonnepanelen zijn deze zichtbaar in het landschap (wel hangt dit van de locatie en het landschapstype af). Daarom vallen windmolens op in het landschap en bezoekers die vooral voor natuur en een fraai uitzicht naar een gebied komen voelen zich gestoord door de aanwezigheid van windmolens (Frantál & Kunc, 2011) (Ziesemer & Schmücker, 2014). Hierbij gaat het niet om de aanwezigheid van windmolens in het algemeen, maar om het niet kunnen verbinden van windmolens met het beeld van natuur en een vakantiebestemming. Het storend effect vermindert als de windmolens niet of slecht zichtbaar zijn vanaf recreatieve routes en voorzieningen (Frantál & Kunc, 2011) (ministerie van Infrastructuur en Milieu, ministerie van Economische zaken, 2014) (The tourism company, 2012). Dit aspect wordt onderbouwd door onderzoek naar de verwachte en daadwerkelijke effecten van windmolens in het landschap.

Enkele onderzoeken hebben het storend effect van windmolens in vergelijking met anderen alternatieven energiebronnen en faciliteiten onderzocht. Hierbij valt op dat andere alternatieve energiebronnen als minder storend worden opgemerkt. Andere objecten zoals hoge gebouwen, elektriciteits- of zendmasten worden wel als storender gezien dan windmolens. Dat heeft vooral te maken met de associatie dat windmolens duurzaam zijn en veel mensen hier voorstanders van zijn. Interessant hierbij is dat de subjectieve waarneming en associatie met windmolens een bepalende factor is voor het verstorend gevoel van windmolens in het landschap (Frantál & Kunc, 2011) (The tourism company, 2012) (Ziesemer & Schmücker, 2014).

### **Effecten van windmolens in een vakantiegebied op de vrijetijdssector**

Voor de vrijetijdssector kan dit storende gevoel schade aanrichten als recreanten en toeristen minder of helemaal niet meer naar het gebied toekomen vanwege de aanwezigheid van windmolens. De keuze om naar een bepaalde bestemming te reizen (voor een paar uur, een dag of langer) hangt af van diverse aspecten. Hierbij spelen persoonlijke aspecten een rol, zoals de afstand tussen de bestemming en thuis, het beschikbare budget en de gewenste vakantieactiviteiten (ministerie van Infrastructuur en Milieu, ministerie van Economische zaken, 2014). Daarnaast zijn ook locatiegerelateerde aspecten van belang. Denk daarbij aan de aanwezige natuur, het landschap en de cultuur, zoals aanwezig erfgoed of bezienswaardigheden (Frantál & Kunc, 2011).

Nederlandse onderzoeken naar het verwachte gedrag van bezoekers toont dat recreanten aangeven minder naar een bestemming te reizen als windmolens in het uitzicht staan. Hierbij gaat het om een onderzoek over een off-shore windpark voor de Nederlandse kust. In dit onderzoek geven tot 25% van de bevroegden aan om de bestemming niet meer te bezoeken bij een windmolenpark op 6 km afstand. Het is van belang in achtung te nemen dat windmolens voor het strand duidelijk zichtbaar zijn en het zicht niet door eventueel bos beperkt wordt. Echter wordt in het onderzoek ook vermeld dat het uiteindelijke gedrag van toeristen waarschijnlijk nog afwijkt van het voorspelde gedrag (ministerie van Infrastructuur en Milieu, ministerie van Economische zaken, 2014).

In onderzoeken uit Tsjechië en Engeland geven 10-22% van de bezoekers aan niet terug te komen naar een gebied (88-90% komt wel terug) (Frantál & Kunc, 2011) (The tourism company, 2012). Hier is echter niet duidelijk of dit alleen aan de windmolenparken ligt of ook aan andere factoren. In Duitsland gaf 1% van de bevroegde toeristen aan niet terug te komen naar een vakantiebestemming vanwege windmolens (Ziesemer & Schmücker, 2014). Ondanks de kleine aantallen bezoekers die de aanwezigheid van windmolens als reden zien niet terug te keren naar een gebied, kan dit mogelijk wel financiële schade opleveren (The tourism company, 2012).

Bij onderzoek uit Denemarken en Oostenrijk zijn de overnachtings- en bezoekersaantallen na het opstellen van windmolens onderzocht. Hier wordt geen vermindering van deze aantallen opgemerkt (Renz, Fliegenschnee-Jaksch, & Moidl, 2014) (European Tourism Institute, 2014) (The tourism company, 2012).



Ook een Nederlands onderzoek over een windpark aan de kust geeft aan dat bezoekers en inwoners gewend raken aan de aanwezigheid van windmolens (Intomart GfK, 2006-2008). Helaas is hier geen data over mogelijke overnachtingsaantallen gemeten. Onderzoeken uit Duitsland en Engeland geven zelfs aan dat de aanwezigheid van windmolens ook nieuwe recreanten en toeristen kan aantrekken. Dit hangt dan samen met een duurzaam imago en een mogelijke impuls van de windenergie voor de recreatiesector (Aitchison, 2011) (The tourism company, 2012) (Ziesemer & Schmücker, 2014) (ZKA consultants & planners, 2014).

### **Conclusie**

Door gebrek aan data over het daadwerkelijke gedrag van toeristen in de Nederlandse (en Europese) context kan geen duidelijke conclusie getrokken worden. Hierdoor is het niet duidelijk of en welke financiële schade windparken voor de vrijetijdssector betekenen. Interessant is wel dat andere regio's het plaatsen van windmolens als impuls voor hun gebied hebben gezien en hun recreatie aanbod hierop hebben aangepast.

---

## **2.2. Mogelijk impuls van windenergie voor de vrijetijdssector**

Om mogelijke negatieve gevolgen van aanwezige windmolens voor recreatie- en toerismeondernemers op te vangen benutten diverse vakantiebestemmingen en regio's windenergie als impuls voor de lokale vrijetijdsector.

### **Windenergie dichterbij mensen brengen**

Om de acceptatie van windmolens in het landschap te verhogen en geïnteresseerde bezoekers meer informatie te bieden, zijn diverse bezoekerscentra geopend. Hierbij kan de focus van een bezoekerscentrum verschillen met bijvoorbeeld een presentatie van de technische details (hoe werkt een windmolen?), de geschiedenis van energiebronnen of juist de nieuwste ontwikkelingen. Dit kan via tentoonstellingen worden gedaan of juist op een interactieve manier met bijvoorbeeld fietsen waarbij duidelijk wordt hoe hard een persoon moet fietsen om dezelfde hoeveelheid stroom als een windmolen op te wekken (Renz, Fliegenschnee-Jaksch, & Moidl, 2014) (Albrecht, Wagner, & Wesselmann, 2013) (Andrik, 2014).

Om de techniek en het belang van windenergie te presenteren worden door sommige gemeenten excursies aangeboden om windparken en -molens te bezichtigen.

### **Windenergie voor een duurzaam imago**

Enkele plaatsen en regio's gebruiken de aanwezigheid van alternatieve energiebronnen als impuls voor hun marketingstrategie. Hierbij gaat het voornamelijk om het "verhaal" dat een regio wil vertellen. Hiermee wordt de link gelegd met onderwerpen zoals duurzaamheid, natuurvriendelijke regio of vooruitstrevende regio (The tourism company, 2012) (Ziesemer & Schmücker, 2014).

### **Alternatieve energiebronnen en geschiedenis**

Frantál en Kunc (2011) benoemen het belang om alternatieve energiebronnen in het landschap en de geschiedenis van een gebied in te passen. Zo wordt het voorbeeld genoemd om een waterkrachtcentrale op te stellen op een plek waar vroeger een watermolen heeft gestaan. Door dit duidelijk te communiceren met bezoekers wordt geschiedenis verbonden met nieuwe technologieën (Frantál & Kunc, 2011).

### **Windenergie verbinden met bijzonderheden van het gebied**

Door windmolens te verbinden met andere bijzonderheden van een gebied wordt windenergie onderdeel van het gehele gebied. Zo hebben gemeenten en regio's ervoor gekozen windfietspaden aan te leggen langs verschillende windparken of bestaande fiets- en wandelroutes langs windmolens te leiden. Een ander voorbeeld is andere activiteiten te verbinden met windparken. In wijnregio's wordt het proeven van wijn en excursies naar windparken gecombineerd. Andere regio's hebben

ervoor gekozen activiteiten zoals een klimpark, trimbaan of andere outdoor activiteiten in een windpark toe te staan (Albrecht, Wagner, & Wesselmann, 2013) (Renz, Fliegenschnee-Jaksch, & Moidl, 2014).

Door de hoogte van een windmolen kan deze niet alleen van ver gezien worden, maar kan men op grote hoogte ook over het gebied kijken. Er bestaan voorbeelden van uitzichtplatforms die onder de rotor van de windmolen zitten (Renz, Fliegenschnee-Jaksch, & Moidl, 2014).



*Figuur 1 Uitzicht platform in Bruck an der Leitha (Oostenrijk)*

### 3. Beleving van de Veluwe en het effect van windmolens op deze belevenis

#### **Bijeenkomst met vertegenwoordigers van vrijetijdssector en overheid op de Veluwe**

Om de beleving van de Veluwe en het mogelijke effect van windmolens op de beleving te verkennen, organiseerde Wing op 6 augustus 2015 een bijeenkomst met vertegenwoordigers van de vrijetijdssector en de overheid. In het gesprek werden kansen en belemmeringen van windmolens voor de recreatie verkend. De bijeenkomst was opgedeeld in twee delen. Het eerste deel bestond uit een wandeling op de Veluwe, om zo een gedeelde referentie te creëren voor het tweede deel van de bijeenkomst, het verdiepend gesprek. In bijlage 2 en 3 zijn de deelnemerslijst en het programma van de bijeenkomst te vinden.

---

#### **Deel 1 – Wandeling op de Veluwe**

Jannemarie de Jonge (gespreksleiding, Wing) heet alle deelnemers welkom en licht de context en het doel van de bijeenkomst toe. Na een korte introductieronde start de wandeling. Op verschillende punten, zoals een loopbrug boven de snelweg en een wandelpad in het bos, wordt de deelnemers gevraagd hun beleving bij deze plek op te schrijven, onderverdeeld naar plus- en minpunten. Dit zal later gebruikt worden tijdens het verdiepend gesprek. Op het laatste punt, bij een grote stuifzandvlakte, wordt gevraagd in te beelden hoe het zou zijn om aan de horizon windmolens te zien staan. Dit wordt ondersteund met simulaties waarbij verschillende opstellingen van windmolens te zien zijn op die specifieke plek op de Veluwe. Tijdens de discussie die hierover ontstaat, blijkt dat er veel verschillende voorkeuren zijn. Sommigen vinden dat het natuurlijke uitzicht verstoord zou worden door de windmolens. Anderen vinden dat de hoogspanningsmasten het uitzicht al verstoren, waardoor de windmolens geen negatief effect meer zouden toevoegen. Er heerst ook verdeeldheid over het effect van de hoeveelheid windmolens en de opstelling ervan. Geconstateerd wordt dat de beoordeling van de beleving veel te maken heeft met de acceptatie van windmolens in het algemeen.



Tevens wordt op deze locatie een korte presentatie gegeven door Sarah Nietiedt (Wing) over haar literatuuronderzoek naar het effect van windmolens op toerisme. Daarnaast geeft Simon Koetsier (Wing) een korte toelichting over de uitkomsten van zijn afstudeeropdracht. Hij heeft onderzoek gedaan naar de meningen van recreanten over windmolens, specifiek op de Veluwe.

---

## Deel 2 – Verdiepend gesprek

Met de wandeling als gedeelde ervaring volgde het tweede deel van de bijeenkomst. Deze vond plaats in het gemeentehuis van Harderwijk. Een verdiepend gesprek waarbij de argumenten voor en tegen windenergie in bossen naar voren komen, vanuit het perspectief van recreatie en toerisme. Sjerp de Vries, omgevingspsycholoog bij Alterra, vat de uitkomsten samen van de plus- en minpunten van de verschillende locaties op de Veluwe, opgeschreven door de deelnemers tijdens de wandeling. Verschillende pluspunten komen naar voren, zoals de ruimte, de natuurlijkheid, geur van het bos, maar ook een mooie snelwegervaring. Minpunten hebben veelal te maken met de verstoring van rust of van het natuurlijke beeld. Bijvoorbeeld het betonnen fietspad, de aanwezigheid van veel fietsers (vooral senioren) of de zichtbare hoogspanningsmasten.

Aanvullend geeft Sjerp inhoudelijke informatie over de beleving van landschappen vanuit wetenschappelijk perspectief. Aan de hand van twee onderzoeken uitgevoerd door Alterra, gaat hij dieper in op landschapsbeleving door recreanten en de impact van menselijke invloeden. Door middel van een model (GLAM) ontworpen door Alterra, en met behulp van landelijke vragenlijsten kan per toeristisch gebied worden berekend hoe aantrekkelijk dit gebied is voor toeristen. Na de Waddeneilanden, het kustgebied en Zuid-Limburg staat de Veluwe op de vierde plek (Alterra, 2007). Het tweede onderzoek dat Sjerp toelicht verschaft inzichten over de visuele impact van windmolens, bedrijventerreinen en landbouw gerelateerde gebouwen zoals schuren op het landschap. Bij dit onderzoek werd rekening gehouden met de context, het ontwerp, de afstand van de observeerder en mitigerende maatregelen. Er is een online survey uitgevoerd waarbij de deelnemers 36 foto's met de bovenstaande elementen moesten beoordelen. Hieruit kwam naar voren dat windmolens duidelijk een negatieve impact had in alle gevallen. Dit verminderde naarmate de afstand groter werd. Ook ervaart men dergelijke elementen als meer storend in mooie landschappen, ten opzichte van minder mooie landschappen (of waar al andere verstoring aanwezig is) (Alterra, 2011).

Met de wandeling en de aanvullende informatie in het achterhoofd, is de vraag aan de deelnemers om argumenten voor en tegen plaatsing van windmolens op de Veluwe te benoemen, en aan te geven in hoeverre de locatie daarin bepalend is. Daartoe schrijven de deelnemers op oranje stickers locaties die zij ongeschikt vinden voor windmolens, met bijbehorende argumenten. Op de groene stickers dezelfde vraag voor locaties die zij mogelijk wel geschikt vinden voor windmolens. De stickers worden indicatief op een kaart van de Veluwe geplakt (zie foto rechts). Eén voor één worden de stickers besproken en discussies ontstaan over locaties, impact, voorkeuren en prioriteiten. In bijlage 1 zijn de twee tabellen te vinden met de uitkomsten van de argumenten 'voor' en 'tegen'. Met aan de linkerkant van de tabel het argument en aan de rechterkant de mogelijk bijbehorende locaties. In het volgend hoofdstuk worden de uitkomsten samengevat.



## Uitkomsten

Deelnemers vinden dat de volgende plekken vermeden moeten worden: drukbezochte plekken, stedelijke concentraties, (fiets)routestructuren, grote onaangetaste groen gebieden en belangrijke zichtlijnen. In het algemeen lijkt een geconcentreerde opstelling van een flink aantal windmolens relatief beter dan versnippering met kleine aantallen. Een enkeling is van mening dat de Veluwe, als icoon van de Nederlandse natuur, niet aangetast moeten worden. Op voorhand niet onmogelijke locaties vormen hiervan als het ware de contramal: plekken waar niet veel toeristen komen, waar weinig routestructuren voor recreanten zijn en gebieden die al aangetast zijn.

Bij de argumenten 'voor' zien we ook punten van een andere aard. Deze zijn minder locatiegericht, maar richten zich op een meer strategisch niveau, gericht op de ontwikkeling van de sector zelf. Als windmolens geld opleveren kan dit worden ingezet voor verbetering van de sector, met andere woorden windmolens als verdienmodel. Dit roept veel discussie op. In ieder geval moet voorkomen worden dat slecht renderende bedrijven alleen door windmolens het hoofd boven water houden. Als dit idee verder wordt doordacht moet het op de schaal van een groter gebied, als integrale ontwikkelopgave, worden opgepakt. Bijvoorbeeld met een gebiedsfonds waar inkomsten uit windenergie worden aangewend voor verbetering van voorzieningen, gekoppeld aan ontwikkelingsmogelijkheden van bedrijven. Als risico wordt gezien dat windmolens het imago van de Veluwe zodanig aantasten dat recreanten wegblijven. Als kans wordt daartegenover gesteld dat het ook tot een nieuw imago kan leiden, of zelfs door een bijzondere aanpak en vormgeving aantrekkingskracht kan hebben voor nieuwe doelgroepen. Deze concepten zijn nog pril en vragen nadere verkenning naar mogelijke impact, opbrengsten, visie van en overleg met en tussen recreatieondernemers.



## Laatste ronde

Aan het eind van de bijeenkomst vertellen de deelnemers wat ze hebben meegekregen tijdens deze bijeenkomst en wat voor advies ze willen geven.

**Vanuit de wetenschap** klinkt het advies om zowel het onderzoek als de dialoog over wind in bossen voort te zetten. Er is nog weinig over bekend. Recreatie en duurzame energie zijn relevante maatschappelijke thema's.

**Vanuit de recreatiesector** klinkt uiterste voorzichtigheid. We moeten zuinig zijn op de Veluwe, op de recreatie. De basis is 'nee', met een voorzichtige 'tenzij'. Bijvoorbeeld als het een bijzondere trekpleister wordt, een nieuw icoon voor (een deel van) de Veluwe. Maar wie gaat daar aan trekken? Men is blij op deze manier, in een open gesprek en vroegtijdig betrokken te worden. Het is van belang meer ondernemers te betrekken.

**De overheden** hebben de voorzichtige opstelling, de argumenten 'tegen' van de sector goed gehoord. Vanuit hun opgave voor duurzame (wind)energie zoeken ze ook naar de minder voor de hand liggende mogelijkheden waar win-win situaties kunnen ontstaan. Dat betekent kijken op grotere schaal, integrale visies op gebiedsniveau. We moeten voorkomen dat versnippering optreedt. Als idee wordt meegegeven: de Veluwe is altijd al een energielandschap geweest (biomassa, hout voor de mijnbouw, etc). Dit gesprek geeft richting aan waar de echte pijnpunten en de (voorzichtige) openingen gevonden kunnen worden. Hun advies en verzoek aan de sector is: probeer ook de kansen te zien, denk pro-actief mee om invloed op ontwikkeling te hebben.

## Tot slot

De bijeenkomst heeft inzicht opgeleverd over de gemeenschappelijke opvattingen, en de grootste verschillen in perspectieven over windenergie en recreatie op de Veluwe. Waar de overheid, met name de provincie, zeer positief staat tegenover windmolens, zien de recreatieondernemers windmolens vooral als een verstoring van het landschap en de beleving van de recreant. Dit zou kunnen leiden tot een vermindering van hun inkomen en daarmee een bedreiging voor de sector. Windmolens als attractie of trekpleister (uitkijktoren, combinatie met sport, bijzondere vormgeving, etc.) zou op bepaalde plekken perspectief kunnen bieden, zeker als dit ten goede komt aan de recreatiesector als geheel.

Al met al zal het lastig zijn (ook vanwege andere randvoorwaarden) geschikte locaties te vinden voor windmolens. Recreatieondernemers zeggen in de basis 'nee' tegen windmolens op de Veluwe, maar zijn ook bereid verder mee te denken. Belangrijke bijvangst van de bijeenkomst is de nieuwe ontmoetingen. Er is discussie gevoerd, van elkaar geleerd en er is meer begrip ontstaan. Hierdoor zijn nieuwe stappen gezet in de verkenning van windenergie in bossen.

## 4. Conclusies

Door een literatuurstudie en kwalitatief onderzoek is verkend wat mogelijke effecten van windmolens op recreatie zijn. Gegevens over het effect van windmolens op recreatie in Nederland en Europa zijn onvolledig. Er is geen onderzoek gevonden waarbij vooraf en na aanleg van windmolens het aantal recreanten (dag- of verblijfsrecreatie) zijn gemeten. In sommige gevallen is er een positief effect op het aantal overnachtingen en recreanten door het duurzame imago van windenergie en doordat ontsluitingen verbeterd worden door aanleg van windparken. Onderzoeken naar het verwachte effect op recreanten in Nederland, Duitsland, Tsjechië en Engeland wijzen uit dat een deel van de recreanten verwacht gebieden te vermijden als windmolens geplaatst worden. Er werd echter geen afname van bezoekers gemeten bij onderzoeken na aanleg van windparken in Denemarken en Oostenrijk. Alternatieve (hernieuwbare) energiebronnen worden vanuit de literatuur als minder storend opgemerkt. Andere objecten zoals hoge gebouwen, elektriciteits- of zendmasten worden als storender gezien dan windmolens.

Bezoekers die vooral voor natuur en uitzicht komen, geven aan te verwachten gestoord te worden in hun beleving door de plaatsing van windmolens. Een goede inpassing kan dit mogelijk te ervaren storende effect verkleinen. Denk hierbij o.a. aan:

- Het behouden van de openheid van een gebied. Liefst zichtlijnen behouden en zeker geen lijnopstellingen creëren die de rand van de Veluwe volgen.
- Grote eenheden natuur en hoog toeristische gebieden in principe vermijden
- Bij eventuele plaatsing van windmolens kiezen voor concentratie in plaats van verspreiding.

Vanuit de bijeenkomst met recreatieondernemers komt duidelijk naar voren dat de recreatiesector betrokken moet worden bij een verdere uitwerking. Recreatieondernemers zeggen in de basis 'nee' tegen windmolens op de Veluwe, maar zijn ook bereid verder mee te denken.

Deelnemers aan de sessie vinden dat drukbezochte plekken (met veel voorzieningen), stedelijke concentraties en locaties dichtbij (fiets)routestructuren vermeden moeten worden. Als risico wordt gezien dat windmolens het imago van de Veluwe zodanig aantasten dat recreanten wegblijven. Als kans wordt daartegenover gesteld dat het ook tot een nieuw imago kan leiden, of zelfs door een bijzondere aanpak en vormgeving aantrekkingskracht kan hebben voor nieuwe doelgroepen. In sommige gebieden worden bezoekerscentra gebouwd, windfietspaden geopend of andere activiteiten bedacht om windenergie dicht bij mensen te brengen.

Indien windmolens geplaatst worden, zou dat als integrale ontwikkelopgave opgepakt moeten worden voor de gehele Veluwe.

## 5. Bibliografie

- Aitchison, C. (2011). *Tourism impact of wind farms*. Edinburgh: University of Edinburgh.
- Albrecht, C., Wagner, A., & Wesselmann, K. (2013). *The Impact of Offshore Wind Energy on Tourism, Good examples and perspectives for the South Baltic region*. Hamburg: Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE.
- Alterra (2007). *Mapping the attractiveness of the Dutch countryside: a GIS-based landscape appreciation model*.
- Alterra (2011). *Eyesores in sight: Quantifying the impact of man-made elements on the scenic beauty of Dutch landscapes*.
- Andrik, M. (2014). *Windmolen Brainstorm resultaten*. Delft: Peerdrops.
- European Tourism Institute. (2014). *Windpark Fryslân, Potentiële toeristische impact. Literatuurstudie in opdracht van Pondera Consult*.
- Frantál, B., & Kunc, J. (2011). Wind windmolens in tourism landscapes, Czech experience. *Annals of tourism research*, Vol. 38, No.2. 499-519.
- Intomart GfK. (2006-2008). *The perception of the wind farm off the coast of Egmond*. Hilversum: NoordzeeWind.
- Koetsier, S. (2014). *Exploring the possibilities of wind-energy in forest and nature areas*. Wageningen: VHL/Wing.
- Lange, M. (2013, 12 4). *Studienarbeit im Münstertal: Verjagen Windräder Touristen?* Opgehaald van Badische Zeitung: <http://www.badische-zeitung.de/muenstertal/studienarbeit-im-muenstertal-verjagen-windraeder-touristen--78008123.html>
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Ministerie van Economische zaken. (2014). *Haalbaarheidsstudie Windenergie op Zee binnen de 12-mijlszone*. Den Haag.
- NOS. (2014, 2 19). *3000 banen weg door windmolens*. Opgehaald van NOS: <http://nos.nl/artikel/613206-3000-banen-weg-door-windmolens.html>
- Provincie Gelderland. (2014). *1.2.3. Gelderland:De samenstellende delen*. Opgehaald van Gelderland.nl: <http://www.gelderland.nl/4/Home/1-Uitgangspunten/133-Gelderland-de-samenstellende-delen.html>
- Renz, K., Fliegenschnee-Jaksch, M., & Moidl, S. (2014). *Windkraft und Tourismus*. St. Pölten: Austrian Wind Energy Association.
- The tourism company. (2012). *The impact of wind windmolens on tourism-a literature review*. .
- Velthuys, J. (2014, 9 26). *Ophef over windmolens: komen toeristen nog wel naar zee?* Opgehaald van Elsevier: <http://www.elsevier.nl/Nederland/achtergrond/2014/9/Ophef-over-windmolenparken-komen-toeristen-nog-wel-naar-zee-1609069W/>
- Ziesemer, K., & Schmücker, D. (2014). *Einflussanalyse Erneuerbare Energien und Tourismus in Schleswig-Holstein*. Kiel: Institut Tourismus-und Bäderforschung in Nordeuropa GmbH.
- ZKA consultants & planners. (2014). *Onderzoek effecten van Windpark Fryslân op het toersime langs de Friese Ijsselmeerkust*. Waalwijk: Provincie Fryslân.

## Bijlage 1 - Argumenten 'Voor' en 'Tegen'

Argumenten Tegen	Locaties om te vermijden
Open ruimtebeleving niet aantasten	Open ruimtes
De beleving van windmolens van dichtbij worden als storend ervaren	Niet bij concentratie van verblijfsrecreatieve voorzieningen
De beleving van fietsers/wandelaars wordt negatief beïnvloed	Routestructuren
Veluwe is een belangrijk 'icoon' voor de natuur	(Categorisch uitsluiten) de hele Veluwe
De grote groene gebieden zijn het meest waardevol, die niet verder aantasten	Grote onverstoorde gebieden
Verre zichtlijnen vrijhouden want dat is een belangrijke belevingswaarde ('pareltjes')	Verre onaangetaste uitzichten
Gewaardeerde plekken maar veel mensen komen moet je beschermen tegen aantasting	Open plekken bij stedelijke concentraties en drukbezochte gebieden
Geen versnippering. Liever alles op één locatie dan overal een beetje	-

Argumenten Voor	Locaties ter overweging
Aangetaste gebieden zijn minder waardevol voor de recreatie	Grote infrastructuren
Aan de snelweg voegt het beleving toe	A50 – A1
Waar het minder zichtbaar is, is het minder verstorend	In dicht bos
Grote eenheden groen zo min mogelijk verstoren	Aan de rand van de Veluwe
Het past beter in (moderne) cultuurlandschappen; de 'natuurlijke' Veluwe niet verstoren (niet door mensen gemaakt gebied)	In de polder (gemaakt land)
Waar weinig recreanten komen stoort het minder	Defensierrein Gebieden met weinig routes
Voor fondswerving om recreatie te stimuleren (uitkoop van zieltoegende bedrijven?)	Niet op plekken 'die recreatief product ten gronde richten'
Als bijzondere attractie/marketing	idem
Om kostenstructuur van bedrijven te verbeteren (bijvoorbeeld bij grote energielurpers zoals sauna's)	idem



## Bijlage 2 - Deelnemerslijst

<b>Organisatie</b>	<b>Naam</b>
Provincie Gelderland	Ivo van Es
Provincie Gelderland	Bas Nijenhuis
Provincie Gelderland	Wietse Bruggink
Gemeente Harderwijk	Nienke van Keimpema
Gemeente Apeldoorn	Carla Fransen
Recron	Ivo Gelsing
Leisurelands	Adriaan van der Linden
VeluwsBosPark	Henk van Elten
Alterra	Sjerp de Vries
Wing	Jannemarie de Jonge
Wing	Sarah Nietiedt
Wing	Simon Koetsier

## Bijlage 3 - Programma

### Programma voor de bijeenkomst 'Verkenning (on-)mogelijkheden windenergie in bossen, onderdeel "recreatie en toerisme"'

Datum: 6 augustus

Tijd: 13-17 uur

Locatiet: Parkeerplaats tegenover Parallelweg 26, 3849MN Hierden

#### Doel:

Verkennen van de belevenis op de Veluwe en het effect van windmolens op deze belevenis  
Verkennen van (on-) mogelijkheden van windenergie op de Veluwe vanuit het perspectief van recreatie- en toerismeondernemers

#### Programma:

**13 uur -14:30 uur**

##### **Wandeling op de Veluwe**

Verzamelen bij parkeerplaats aan de voetgangersbrug, tegenover Herberg Onze Woudsteen (Parallelweg 26, 3849MN Hierden)

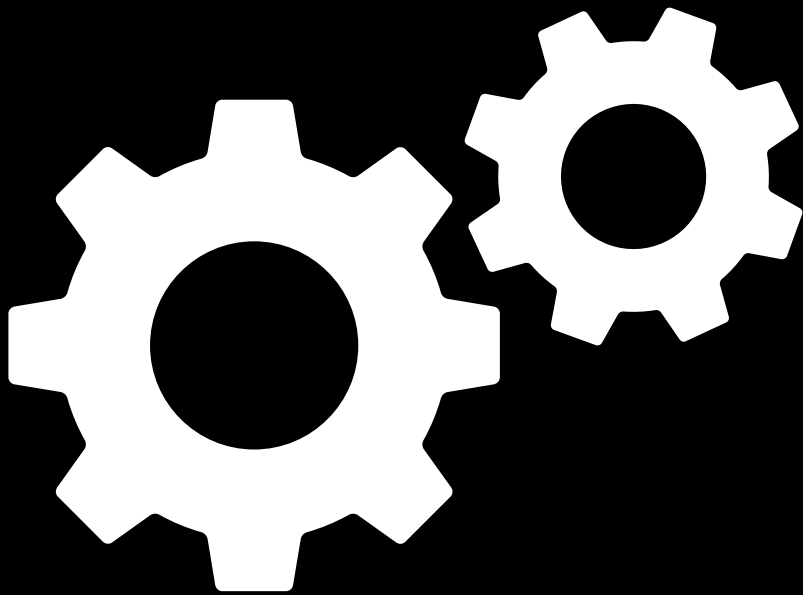
Verkennend gesprek over de belevenis van de Veluwe en het mogelijke effect van windmolens

**15 uur - 17uur**

##### **Verdiepend gesprek**

Gesprek vindt plaats in het gemeentehuis Harderwijk (Havendam 56, 3841 AA Harderwijk)

Verdiepend gesprek over de (on-) mogelijkheden van windenergie vanuit een recreatie perspectief



# TECHNIEK

hoofdredactie: Wing

# 1. Introductie

Bij de zoektocht naar locaties die op voorhand niet onmogelijk zijn voor windmolens wordt rekening gehouden met diverse randvoorwaarden. Deze voorwaarden zijn niet altijd hetzelfde voor een windmolen op landbouwgrond ten opzicht van een windmolen in bossen. Voor het in kaart brengen van de verkenning van de mogelijkheden en onmogelijkheden van windenergie op de Veluwe zijn de technische randvoorwaarden uitgewerkt om een beeld te krijgen van:

- Welke windmolens het meest geschikt zijn voor plaatsing in bossen.
- Wat de belangrijkste technische aspecten bij de constructie van windmolens in bossen zijn.
- Welke locaties geschikt of niet geschikt lijken voor windmolens op de Veluwe vanuit beleid, wet en regelgeving.

# 2. Methodiek

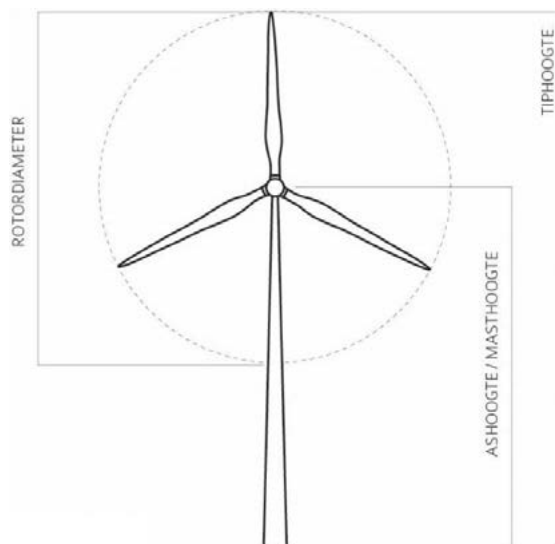
De onderdelen zijn uitgewerkt op basis van interviews, een bezoek aan een windpark in een bos in Duitsland (Hilchenbach), literatuur en kaartstudies. Waar mogelijk zijn bronnen vermeld zodat informatie gecontroleerd kan worden. Voor de berekening van aansluitkosten tot het net heeft netbeheerder Alliander een aantal kostenberekeningen opgesteld.

De geadviseerde en wettelijk vastgelegde minimumafstanden tussen windmolens en andere objecten zijn via een GIS-analyse uitgewerkt in kaartbeelden.

# 3. Technische aspecten windmolens

## 3.1. Begrippen

- Ashoogte: hoogte van de grond tot de as (centrum van de rotor, plek van de windmolen).
- Masthoogte: hoogte van de mast, in principe gelijk aan ashoogte.
- Rotordiameter: diameter van de cirkel die de roteren van de windmolen maken. De rotor diameter is de lengte van een wiek van de windmolen.
- Tiphoogte: hoogte van de ashoogte/masthoogte + lengte van een wiek / rotordiameter. De tiphoogte is het hoogste punt van de windmolen en wordt bereikt als een van de wieken recht boven de mast staat zoals in het figuur getoond wordt.



---

## 3.2. Ruimtebeslag

Funderingsplaat	20 x 20	meter
Toegangsweg	4	meter breed
Kraanopstelplaats	20 x 50	meter

De opstelplaat en toegangsweg moeten bereikbaar blijven voor een kraan voor eventuele reparaties en uiteindelijk ontmanteling.

In Europa is gemiddeld genomen ongeveer 0,5-2,0 hectare open ruimte nodig voor de plaatsing van één windmolen.

Bronne: Alterra, 2008 en Bosch en van Rijn, prezi 2012

Voor praktijkgegevens is een van de eerste windparken in bos in Duitsland bezocht in Hilchenbach. Uit deze referentiestudie blijkt dat er ca. 0,5 - 0,7 ha vrije ruimte moet zijn of worden gemaakt in het bosgebied (fig. 1). Dan is er voldoende ruimte om de windmolen op te kunnen bouwen, door middel van kranen (fig. 2). Hiervan kan ca. 0,3 - 0,4 ha bos worden terug geplant. Dit oppervlak ligt relatief laag in Hilchenbach omdat zoveel mogelijk is geprobeerd boskap te voorkomen. Bijvoorbeeld door de rotorbladen een voor een aan de mast te monteren, waar vaak de drie rotorbladen als een geheel aan de mast worden gemonteerd.

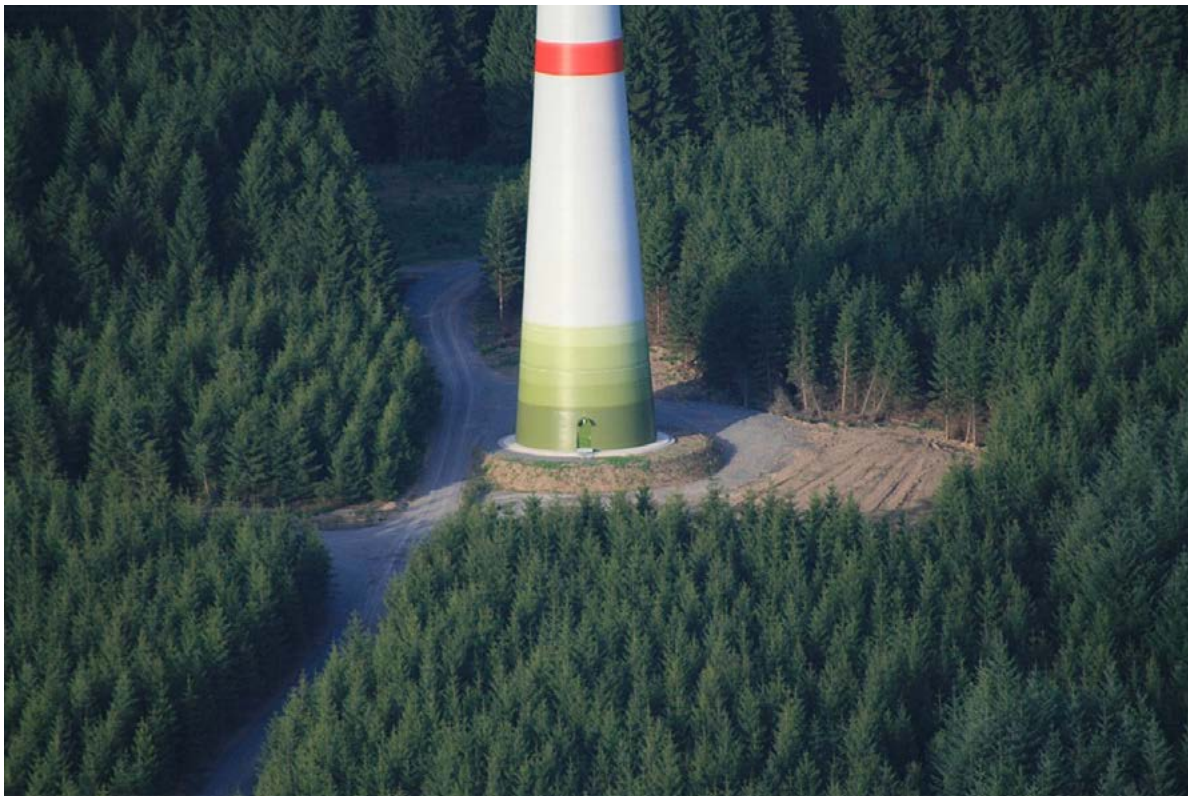


Fig. 1 – Open ruimte rond een van de windmolens in Hilchenbach (foto: Günter Pulte, RothaarWind)

Ook het vervoer van al het benodigde materieel heeft een bepaalde ruimte nodig (fig. 3). Daarom wordt vantevoren een wegenplan gemaakt waarbij zo effectief mogelijk de huidige wegen worden gebruikt (fig. 4) om weer zoveel mogelijk boskap te voorkomen. Ook kunnen innovatieve oplossingen voor het vervoer van windmolenonderdelen worden ingezet (fig. 5).



Fig. 2 – Er is voldoende ruimte nodig om de enorme kranen in te kunnen zetten de windmolen op te bouwen (foto: Günter Pulte, RothaarWind)



Fig. 3 - Onderdelen van de windmolen worden vervoerd d.m.v. trucks van circa 40m lang (foto: Günter Pulte, RothaarWind)

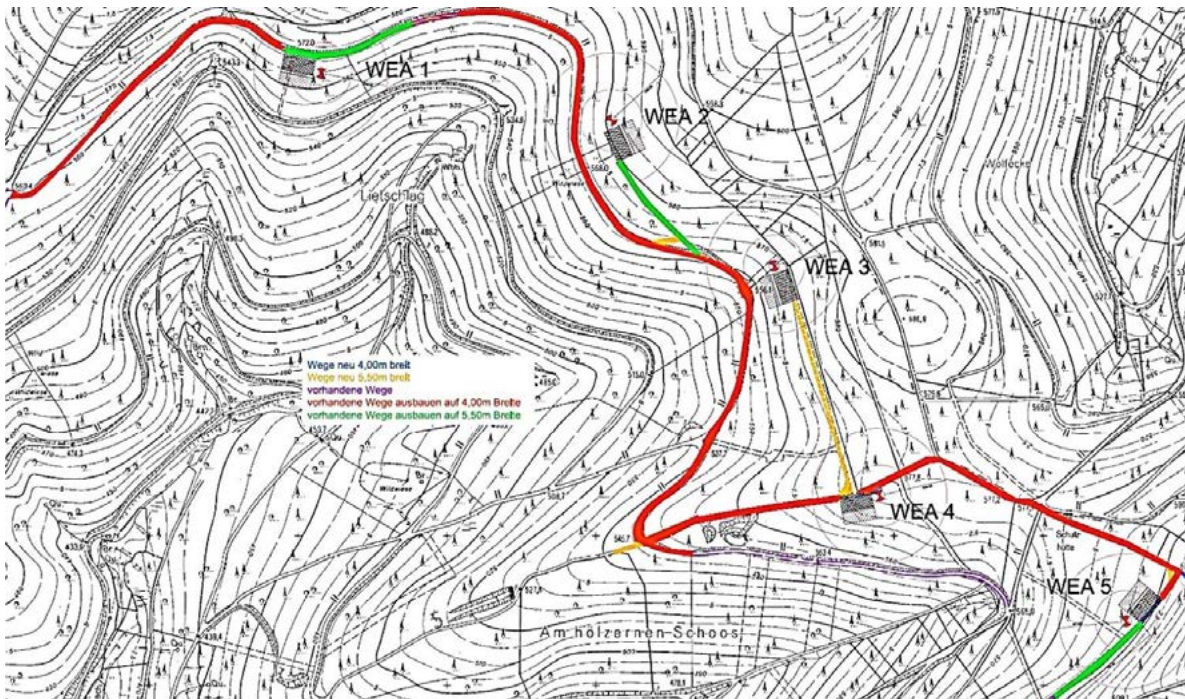


Fig. 4 – Wegenplan windpark Hilchenbach. Rode wegen zijn bestaande wegen, verbreed van 3,5 naar 4,0 meter, groene wegen zijn verbreed naar 5,5 meter en gele wegen zijn nieuwe wegen. De nieuwe weg (geel) is zo gebouwd dat hier de kraan voor zowel windmolen 3 als 4 kon worden opgebouwd (bron: Günter Pulte, RothaarWind)

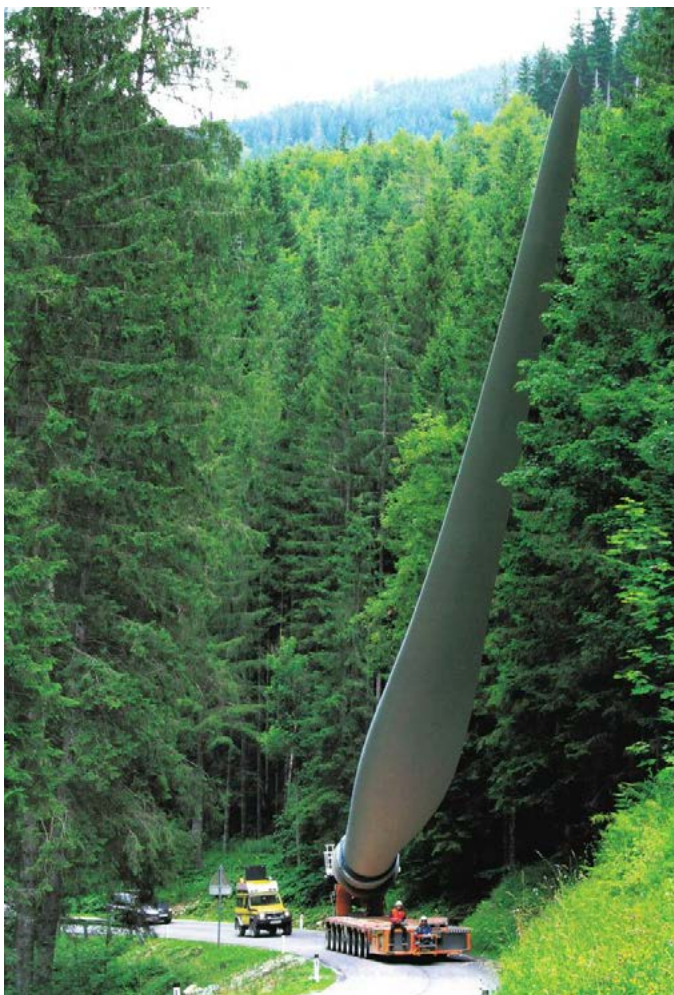


Fig. 5 – Door innovatieve oplossingen kunnen onderdelen efficiënter worden vervoerd (foto: Günter Pulte, RothaarWind)

---

### 3.3. Maatvoering van windmolens in bossen

Heuvels en bosgebieden (maar ook grote afwisselingen in hoogte boomkruinen) kunnen wind omhoog stuwen. Bij plaatsing van windmolens is het daarom belangrijk om met dergelijke factoren rekening te houden.

Bron: Enercon, interview 2013

Bosranden en verschillende hoogtes van bomen in een bos veroorzaken turbulentie. Om de effecten hiervan op windmolens te verkleinen moet de masthoogte van een windmolen vergroot worden, of de afstand tot de bosrand / hoogteverschil. Als leidraad kan genomen worden dat de masthoogte van een windmolen in een bos de 'normale masthoogte' + de hoogte van het bos genomen kan worden. De windsnelheid is dan ongeveer gelijk.

Bron: Bosch en van Rijn, prezi 2012

Naast het vergroten van de mast kan het verkleinen van de rotordiameter ook de afstand tussen boomtoppen en de wieken vergroten. Een verkleining van de wieken leidt wel tot een lagere opbrengst. De rotor is immers de motor van een windmolen, een verdubbeling van de lengte van het rotorblad leidt tot een verviervoudiging van de windkracht.

In Duitsland is in het windpark Hilchenbach de Enercon E-82 met een masthoogte van 138 meter ingezet. Deze windmolen met een rotordiameter van 82 meter heeft relatief een grote mast vergeleken de rotor. Voor deze verhouding is gekozen om turbulentiekrachten op de rotor te verkleinen en de kans op botsingen tussen de wieken en vogels en vleermuizen te minimaliseren. Door de hoge mast en relatief kleine wieken is de afstand tussen de wieken en boomtoppen relatief groot (97 meter tussen grond en wiek, ongeveer 67 tussen wiek en boomtoppen).

Bronnen: Enercon, interview 2013, Stanford University, Excursie Hilchenbach 2015

Voor laagwind gebieden zoals boven bos (gemiddelde windsnelheid van ongeveer 6,5 m/s) worden nu meestal 3 - 3,5 MW windmolens ingezet. Voor windmolens die nu in vergunningsfase zitten is de gemiddelde mast en rotordiameter rond de 100 meter (bij mast en rotor van 100 meter is de tiphoogte 200 meter).

Bronnen: Enercon, interview 2013 en Pondera Consult, interview 2014



---

### 3.4. Onderlinge afstand windmolens

Als vuistregel kan voor de afstand tussen windmolens 5x de rotordiameter genomen worden. Afhankelijk van windsnelheden en andere locatiespecifieke eigenschappen varieert de afstand in de praktijk tussen 4x en 6x de rotordiameter.

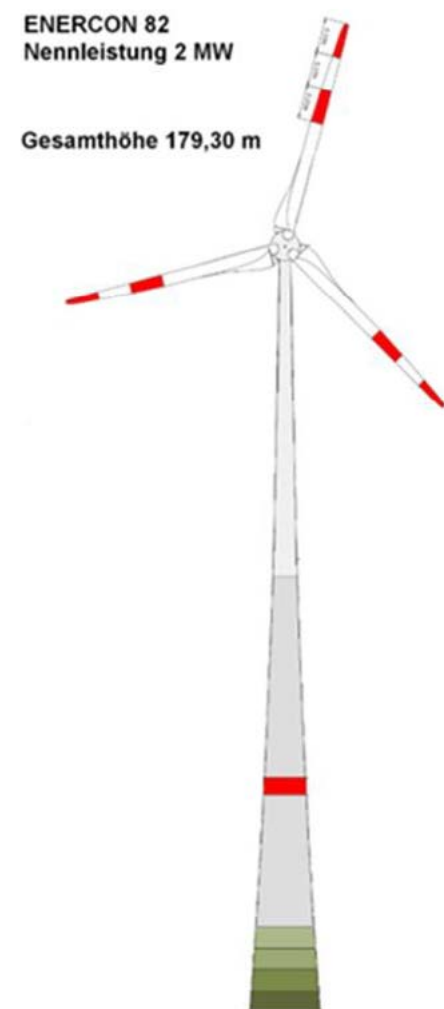
Bron: Pondera Consult, interview 2014, Alterra, 2008 en Bosch en van Rijn, prezi 2012

---

### 3.5. Aangeraden windmolentype

Mast	110 - 130	meter
Rotor diameter	110 - 130	meter
Tiphoogte	165 - 195	meter
Vermogen	3 - 3,5	mw

Bron: Pondera Consult, interview 2014



Afbeelding van de zogenaamde 'boswindmolen' die gebruikt is in Hilchenbach. Deze heeft een ashoogte van ca. 139 m en een rotordiameter van ca. 81 m (bron: Günter Pulte, RothaarWind). Door de relatief kleine rotordiameter is afstand tot boomtoppen groot, turbulentie klein en wordt een grote zone tussen de wieken en boomtoppen 'vrijgehouden' voor vleermuizen en vogels.



Afbeeldingen van verschillende typen windmolens Links Enercon E-115, rechts Senvion

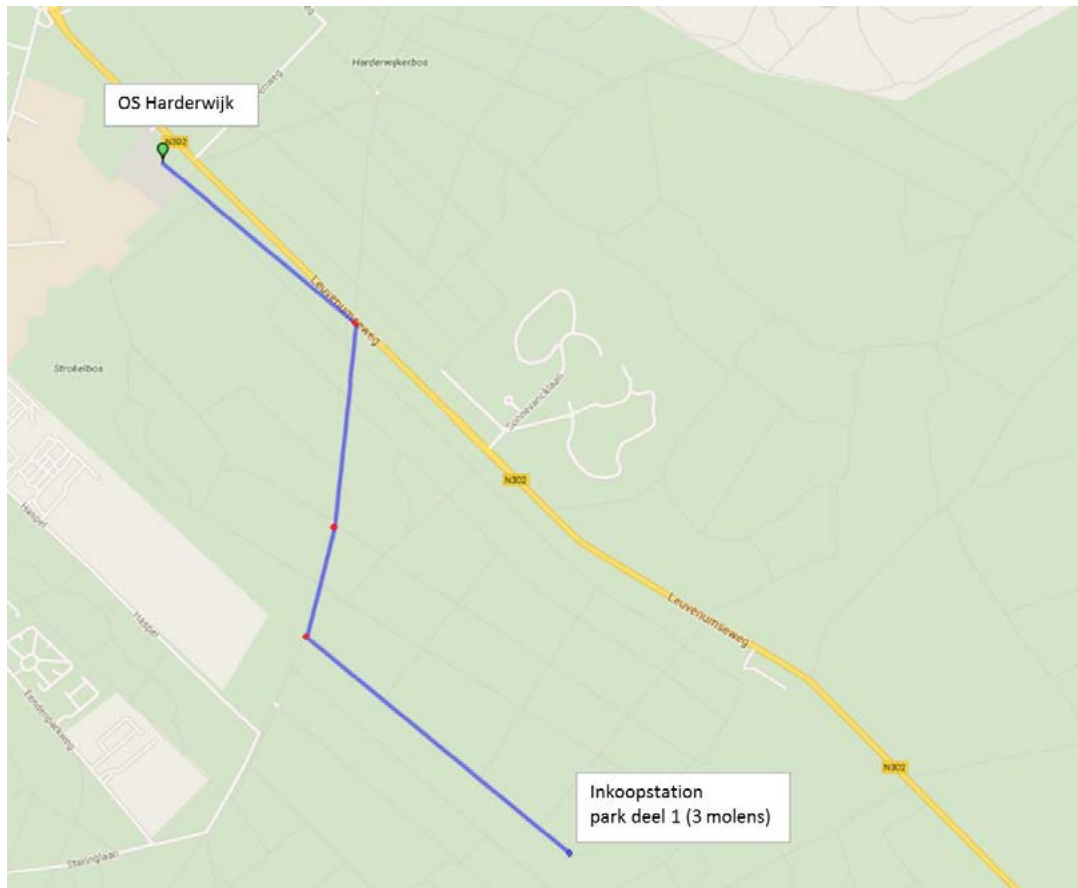
---

### 3.6. Netaansluiting

Diverse factoren beïnvloeden de kosten van het aansluiten van een windmolenpark op het net. Denk daarbij bijvoorbeeld aan de afstand tot een onderstation, de beschikbare 'ruimte' op het onderstation en de aanwezigheid van een toegangsweg. Om een beeld te krijgen van aansluitkosten op de Veluwe heeft netbeheerder Alliander voor de verkenningslocatie bij Harderwijk en de simulatiezone bij Barneveld de aansluitkosten berekend. Door grote onzekerheden bij deze berekening geven onderstaande cijfers alleen een grof beeld van de daadwerkelijke kosten (deze kunnen uiteindelijk ruwweg 30% hoger of lager uitvallen).

### Indicatie kosten aansluiting net bij verkenninglocatie Harderwijk

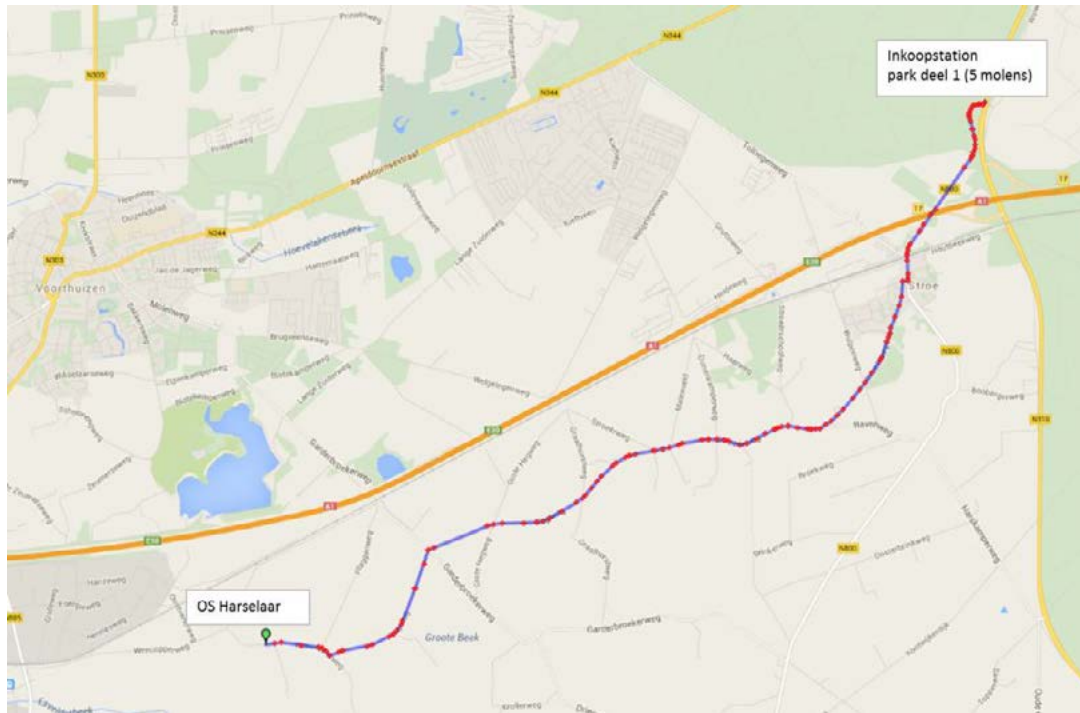
De locatie van het inkoopstation op de kaart is indicatief gekozen. In de berekening is uitgegaan van maximaal 5 windmolens op deze locatie.



	Park deel 1	Park deel 2	Totaal	
<b>gegevens per park</b>				
aantal windmolens	3	2	5	stuk
totaal vermogen	9	6	15	megawatt
lengte verbinding	2.500	3.500	6.000	meter
aantal verbindingen	1	1	2	stuk
totale kabellengte	2.500	3.500	6.000	meter
aantal voedende velden	1	1	2	stuk
<b>kosten per park</b>				
knip	110.000	110.000	220.000	euro
verbinding	375.000	525.000	900.000	euro
beveiliging	100.000	100.000	200.000	euro
totaal (afgerond en met een marge van ± 30%)	600.000	750.000	1.350.000	euro

### Indicatie kosten aansluiting net bij simulatiezone Barneveld

Locatie van inkoopstation op kaart is indicatief gekozen. In berekening is uitgegaan van cluster van 5 windmolens tot een maximum van 15 windmolens. Deze hoeveelheid is gekozen om opbouw van kosten te tonen.



	Park deel 1	Park deel 2	Park deel 3	Totaal	
<b>gegevens per park</b>					
aantal windmolens	5	5	5	15	stuk
totaal vermogen	15	15	15	45	megawatt
lengte verbinding	8.000	10.000	12.000	30.000	meter
aantal verbindingen	1	1	1	3	stuk
totale kabellengte	8.000	10.000	12.000	30.000	meter
aantal voedende velden	1	1	1	3	stuk
<b>kosten per park</b>					
knip	110.000	110.000	110.000	330.000	euro
verbinding	1.200.000	1.500.000	1.800.000	4.500.000	euro
beveiliging	100.000	100.00	100.000	300.000	euro
totaal (afgerond en met marge van ± 30%)	1.500.000	1.750.000	2.000.000	5.250.000	euro

Mogelijk kunnen afstanden tot aansluitpunten groot zijn in afgelegen bosgebieden. Dit kan ertoe leiden dat aansluitkosten hoger worden dan bij andere windprojecten. In een interview geeft een medewerker van Enercon aan dat dit echter zelden de reden is waarom een project niet door kan gaan.

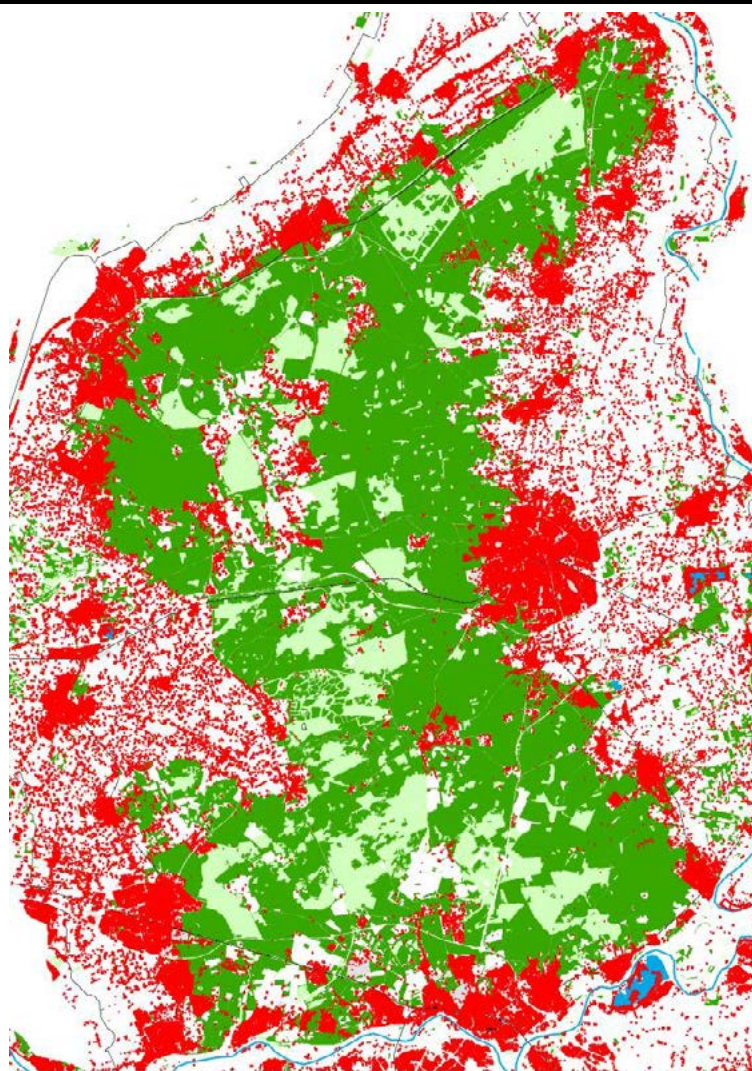
## 4. Minimale afstanden windmolens tot andere objecten

Voor de berekening van minimale afstanden van een windmolen tot andere objecten is in de volgende tabellen gebruik gemaakt van de dimensies van een windmolen met een ashoogte van 120 meter en een rotordiameter van 82 meter.

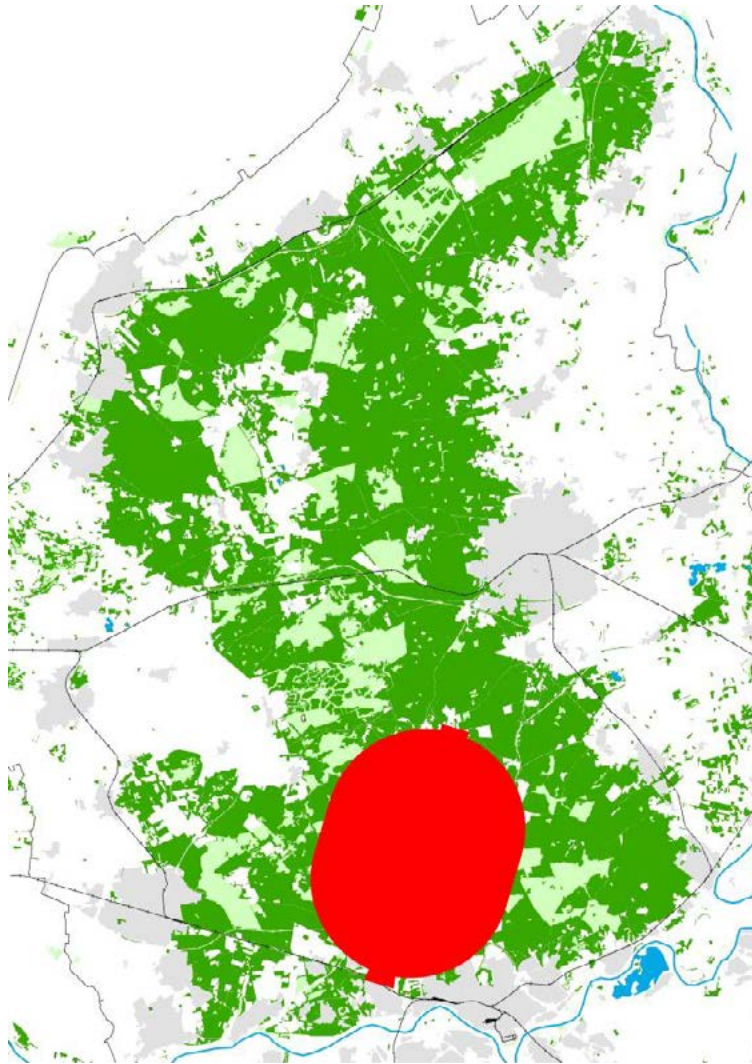
### 4.1. Minimum afstanden op de kaart per categorie object

#### Beperkt kwetsbare objecten

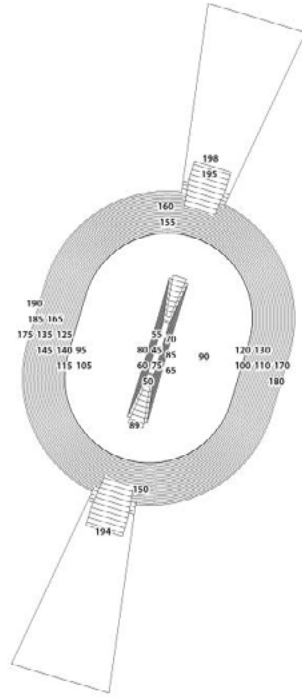
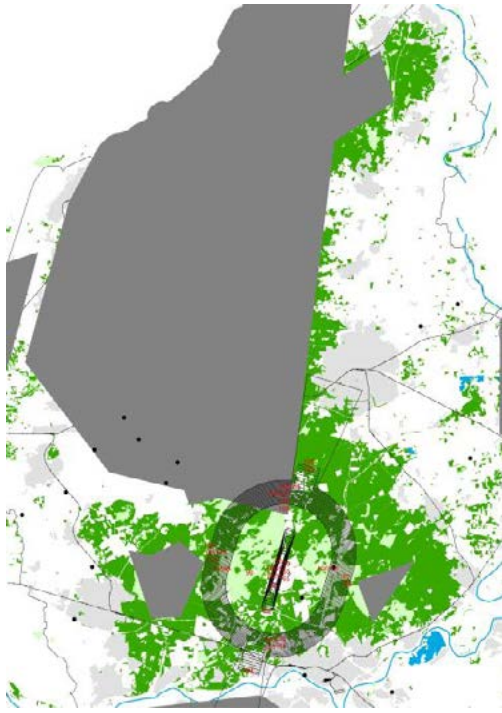
Losstaande bebouwing (max. 2 per hectare) kampeertreinen, etc.



Afstand	<b>41 meter</b>
Berekening	½ rotordiameter
Status	Wettelijk bepaalde minimum afstand
Bron	Besluit externe veiligheid inrichtingen, geldend op 25-08-2015 <a href="http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/geldigheidsdatum_25-08-2015">http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/geldigheidsdatum_25-08-2015</a> en Handboek Risicozonering Windmolens (2014)
Bron kaart gegevens	<ul style="list-style-type: none"><li>• Top10NL juni 2014</li><li>• Gastanks gemeente Harderwijk, aangeleverd door gemeente 2015</li><li>• Omgevingsvisie Gelderland, september 2014</li></ul>
Opmerkingen kaart	Alle dagrecreatiegebieden zijn opgenomen.



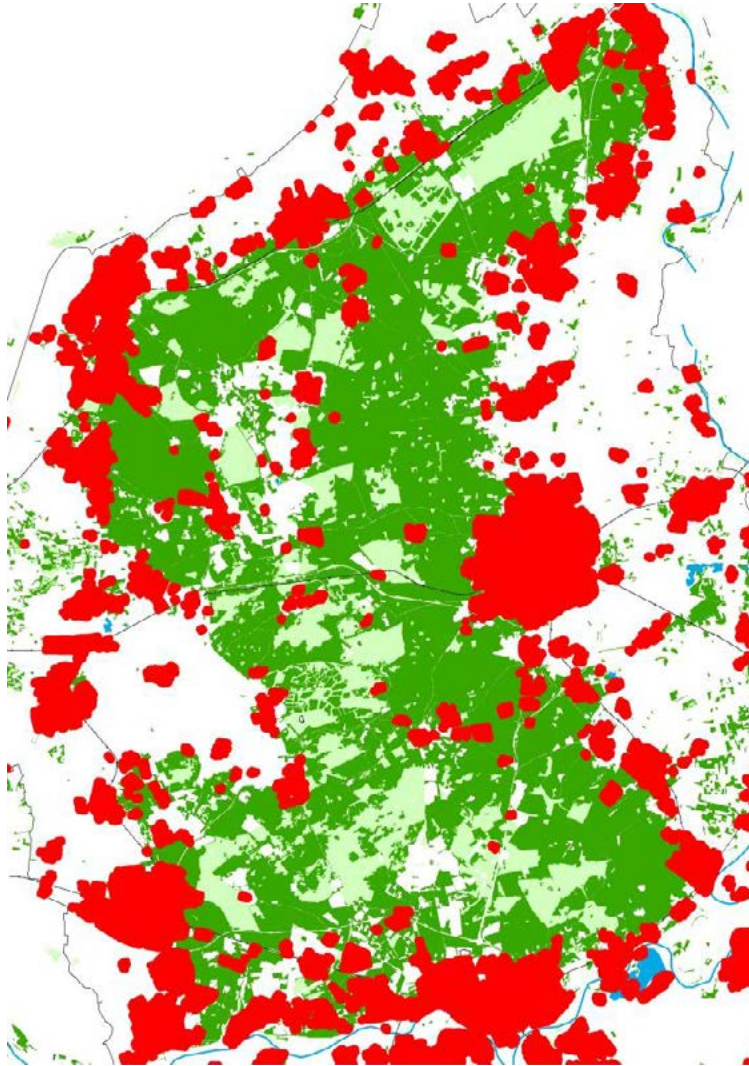
Berekening	Hoge bebouwing niet toegestaan binnen vliegfunnel. Minimale hoogten worden per vlieglocatie bepaald.
Status	Minimum afstand is niet wettelijk vastgelegd.
Bron	Luchthavenbesluit Deelen, geldend op 02-06-2015 <a href="http://wetten.overheid.nl/BWBR0035554/geldigheidsdatum_02-06-2015">http://wetten.overheid.nl/BWBR0035554/geldigheidsdatum_02-06-2015</a>
Bron kaart gegevens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerie van Defensie, juni 2015</li> <li>• Geluid- Laagvlieggebieden, provincie Gelderland, april 2015</li> <li>• Omgevingsvisie- Luchtvaartterreinen, provincie Gelderland, september 2014</li> </ul>
Opmerkingen kaart	De 'funnel' rondom vliegveld Deelen bestaat uit meerdere 'ovalen' die aangeven tot welke hoogte bebouwing is toegestaan. In de analyse zijn gebieden tot 170 m hoogte als onmogelijk voor windenergie gehanteerd. Op de volgende pagina staan 2 figuren met de locaties van luchtvaartgebieden op de Veluwe en de hoogte contouren rondom vliegveld Deelen. De linker kaart toont met zwarte stippen locaties van luchtvaartterreinen, de grijze vlakken tonen laagvlieggebieden. De laagvlieggebieden over de Veluwe zijn allen helikopter laagvlieggebieden. Binnen deze gebieden geldt geen maximale bebouwde hoogte.



## Kwetsbare objecten

Aaneengesloten bebouwing, ziekenhuizen, kampeerterreinen voor meer dan 50 personen, etc.

---



---

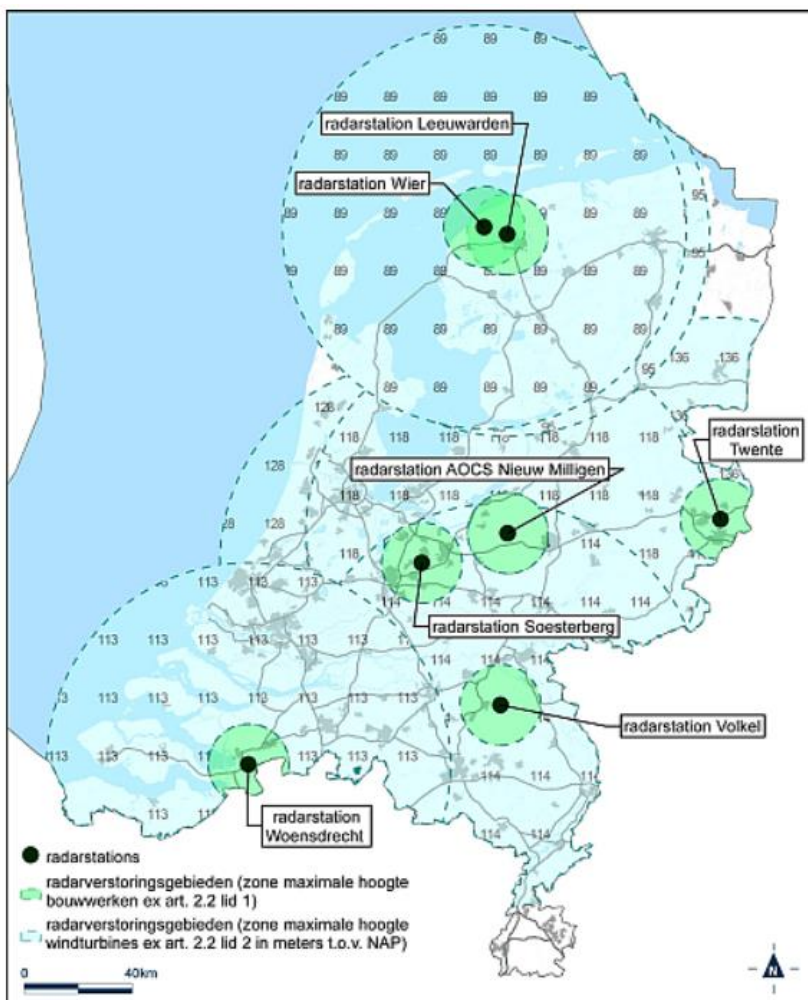
Afstand	<b>216 meter</b>
Berekening	Masthoogte + ½ rotordiameter of maximale werpafstand bij nominaal toerental
Status	Wettelijk bepaalde minimum afstand
Bron	Besluit externe veiligheid inrichtingen, geldend op 25-08-2015 <a href="http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/geldigheidsdatum_25-08-2015">http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/geldigheidsdatum_25-08-2015</a> en Handboek Risicozonering Windmolens (2014)
Bron kaart gegevens	<ul style="list-style-type: none"><li>• Top10NL juni 2014</li><li>• Ziekenhuizen in Nederland, september 2013</li><li>• Omgevingsvisie Gelderland, september 2014</li></ul>
Opmerkingen kaart	Analyse bevat gegevens van locaties ziekenhuizen en alle verblijfsrecreatie gebieden (ongeacht omvang). Bebouwde kom gegevens zijn benut als aaneengesloten bebouwing.



## Radar

In Nederland staan verschillende militaire en civiele radarposten. Bij het ontwikkelen van projecten voor de bouw van windmolens moet in veel gevallen worden onderzocht of deze de radars niet verstoren. Radarinstallaties kunnen door alle hoge bouwwerken, en dus ook windmolens, in hun werking worden verstoord. Zowel het 'schaduw'effect achter een windmolen als de sterke reflecties van metalen windmolens kunnen radarbeelden verstoren.

Rondom de zeven radarposten van het ministerie van Defensie zijn toetsingsgebieden aangewezen. Deze gebieden zijn beschreven in regels onder het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) dat op 1 oktober 2011 in werking is getreden. Plannen voor windmolens zijn toetsingsplichtig indien zij zijn gepland op een afstand van minder dan 75 km van één van de 7 radarposten en indien de tiphoogte van de wieken de opstelhoogte van die radarinstallatie met een bepaalde hoogte overstijgt. Binnen 15 km van een radarinstallatie is de toetsingshoogte lager.



Bron: Bijlage 8.4. bij de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Staatscourant 2012 nr. 18324 7 september 2012)

De initiatiefnemer van een windpark moet TNO een berekening laten uitvoeren om te onderzoeken of er radarverstoring optreedt. Vervolgens wordt het resultaat aangeboden aan het ministerie van Defensie. Het oordeel van Defensie zal de initiatiefnemer uiteindelijk aan het bevoegd gezag (de gemeente) aanbieden. De toetsing duurt ongeveer drie weken in het geval van kleinere windenergieprojecten en kost voor een standaardtoetsing van een combinatie van windmolens van dezelfde type op één locatie € 3.000,- (excl. BTW).

In beginsel moet de detectiekans op de radardekkingsniveaus 90% of hoger blijven. Defensie kan op basis van de feitelijke situatie bij het gebruik van het luchtruim in de omgeving van het project overwegen of een iets lagere detectiekans op die locatie acceptabel is. Defensie maakt dit oordeel binnen vier weken bekend aan de aanvrager.

Defensie heeft TNO toestemming gegeven, voorafgaand aan een formele toetsing van een bouwplan, in een adviserende rol een initiatiefnemer van een bouwplan te helpen de verstoringrisico's te verkennen en bij een verwachte verstoring te adviseren over mitigerende maatregelen in de vorm van een aangepaste opstelling en/of bouwhoogte van windmolens of een keuze van een ander type windmolen. Na een verkennend overleg brengt TNO hiervoor offerte uit.

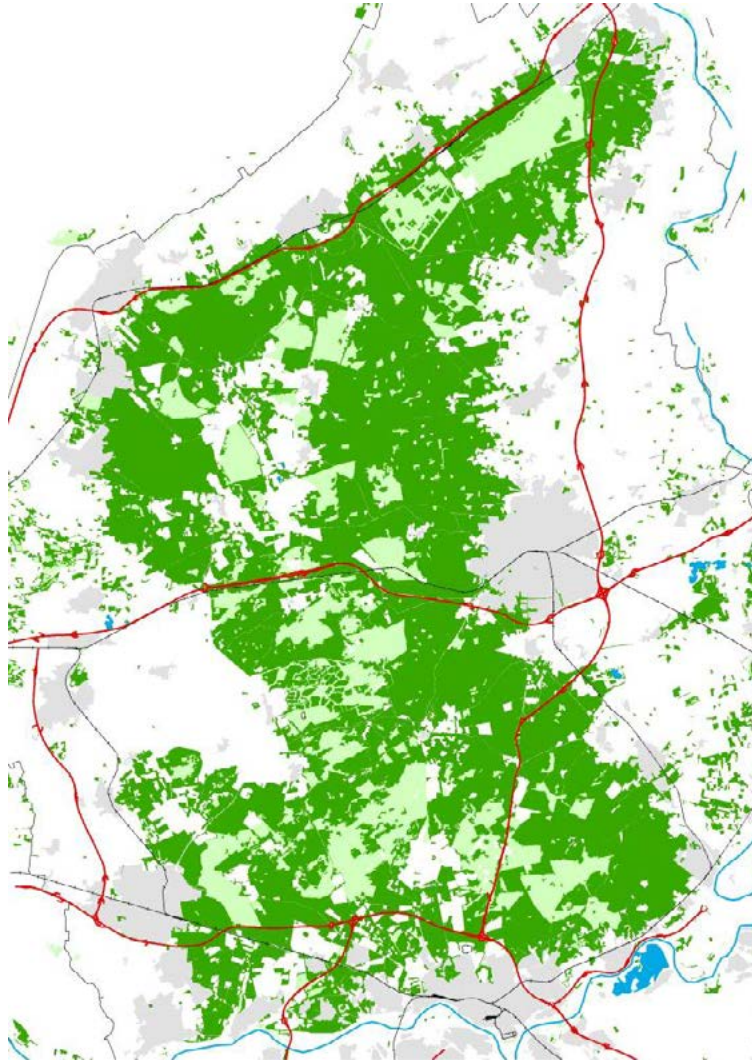
Het radarstation bij Nieuw Milligen (westelijk deel Veluwe) wordt mogelijk verplaatst. Hiermee zou dit deel van de 15 km toetsingszone op de Veluwe komen te vervallen.

Voor de civiele radars bij luchthaven Schiphol, Eelde en De Kooy bij Den Helder geldt andere regelgeving. Deze vallen onder de verantwoording van de Luchtverkeersleiding Nederland.

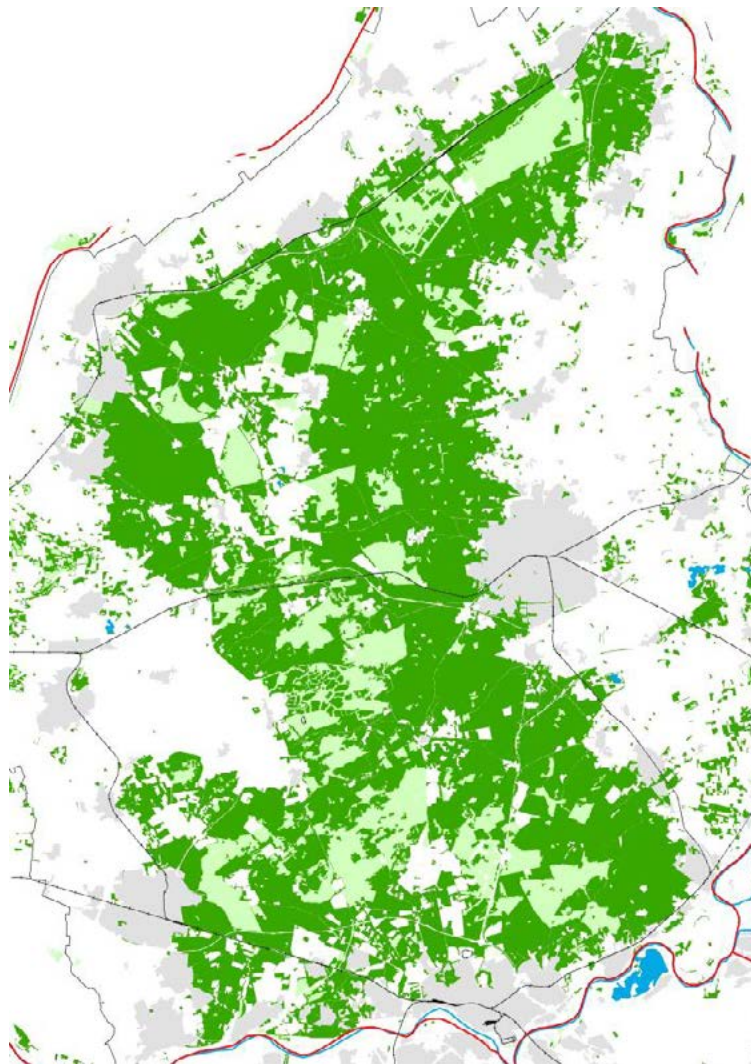
Tekst afkomstig van <http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/radar> en [https://www.tno.nl/media/1862/toelichting\\_nieuwe\\_radarhinder\\_toetsingsmethode.pdf](https://www.tno.nl/media/1862/toelichting_nieuwe_radarhinder_toetsingsmethode.pdf).

## Rijkswegen

Afstanden voor geluid en schaduw



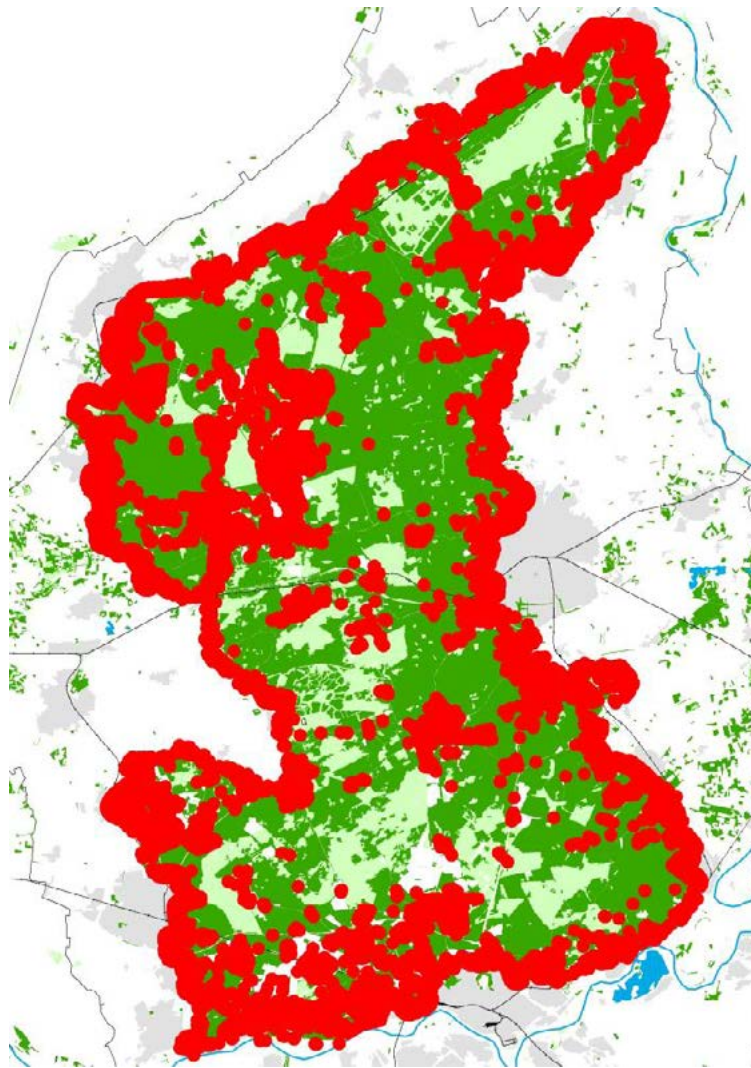
Afstand	<b>41 meter</b>
Berekening	$\frac{1}{2}$ rotordiameter uit de rand van de verharding met een minimum van 30 m.  Binnen 30 m uit de rand van de verharding en op parkeerplaatsen en tankstations gelegen langs autowegen of autosnelwegen als bedoeld in het Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990 artikel 1c,d met een directe aansluiting op de autoweg of autosnelweg, die primair bestemd zijn voor een kort oponthoud van de weggebruiker, wordt plaatsing van windmolens slechts toegestaan indien uit een aanvullend onderzoek blijkt dat er geen onaanvaardbaar verhoogd veiligheidsrisico bestaat.
Status	Wettelijk bepaalde minimumafstand
Bron	Beleidsregel voor het plaatsen van windmolens op, in of over rijkswaterstaatswerken, geldend op 06-06-2010 <a href="http://wetten.overheid.nl/BWBR0013685/geldigheidsdatum_06-06-2010">http://wetten.overheid.nl/BWBR0013685/geldigheidsdatum_06-06-2010</a> en Handboek Risicozonering Windmolens (2014)
Bron kaart gegevens	<ul style="list-style-type: none"><li>• Top10NL juni 2014</li></ul>



Afstand	<b>50 meter</b>
Berekening	½ rotordiameter uit de rand van de vaarweg met een minimum van 50 m
Status	Wettelijk bepaalde minimumafstand
Bron	Beleidsregel voor het plaatsen van windmolens op, in of over rijkswaterstaatswerken, geldend op 18-01-2014 <a href="http://wetten.overheid.nl/BWBR0013685/geldigheidsdatum_18-01-2014">http://wetten.overheid.nl/BWBR0013685/geldigheidsdatum_18-01-2014</a>
Bron kaart gegevens	<ul style="list-style-type: none"><li>• Waterwegen- Vaarwegen goederenvervoer, provincie Gelderland, september 2015</li></ul>

## Woningen

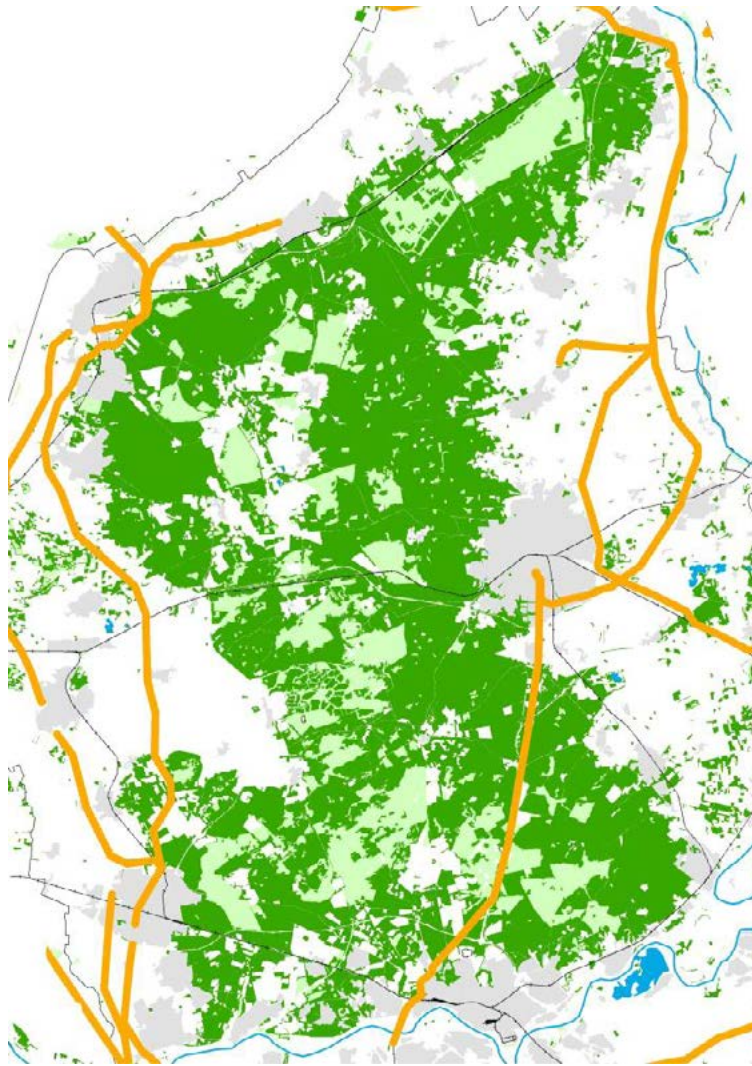
### Afstanden voor geluid en schaduw



Afstand	<b>360 meter</b>
Berekening	<p>Geluid: Het jaargemiddelde geluidniveau Lden veroorzaakt door een windmolen of windpark mag bij een geluidgevoelig object (bijvoorbeeld een woning) niet meer bedragen dan 47 dB. Daarnaast geldt een ten hoogst toelaatbare waarde voor het jaargemiddelde geluidniveau in de nachtperiode Lnight van 41 dB. De minimale afstand is hierdoor in de praktijk 360 m.</p> <p>Slagschaduw: Een gevel met ramen mag niet meer dan 17 dagen per jaar slagschaduw ontvangen en niet meer dan 20 minuten per dag.</p>
Status	Wettelijk bepaalde minimumafstand
Bron	Activiteitenbesluit milieubeheer, geldend op 25-08-2015 <a href="http://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/geldigheidsdatum_25-08-2015">http://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/geldigheidsdatum_25-08-2015</a> en regelgeving geluid op website RVO <a href="http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/geluid/regelgeving-geluid">http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/geluid/regelgeving-geluid</a>
Bron kaart gegevens	<ul style="list-style-type: none"><li>• BasisreGIStraties Adressen en Gebouwen</li></ul>
Opmerkingen kaart	Buffer is alleen uitgevoerd voor N2000-gebied Veluwe.

## Hoogspanningsinfrastructuur

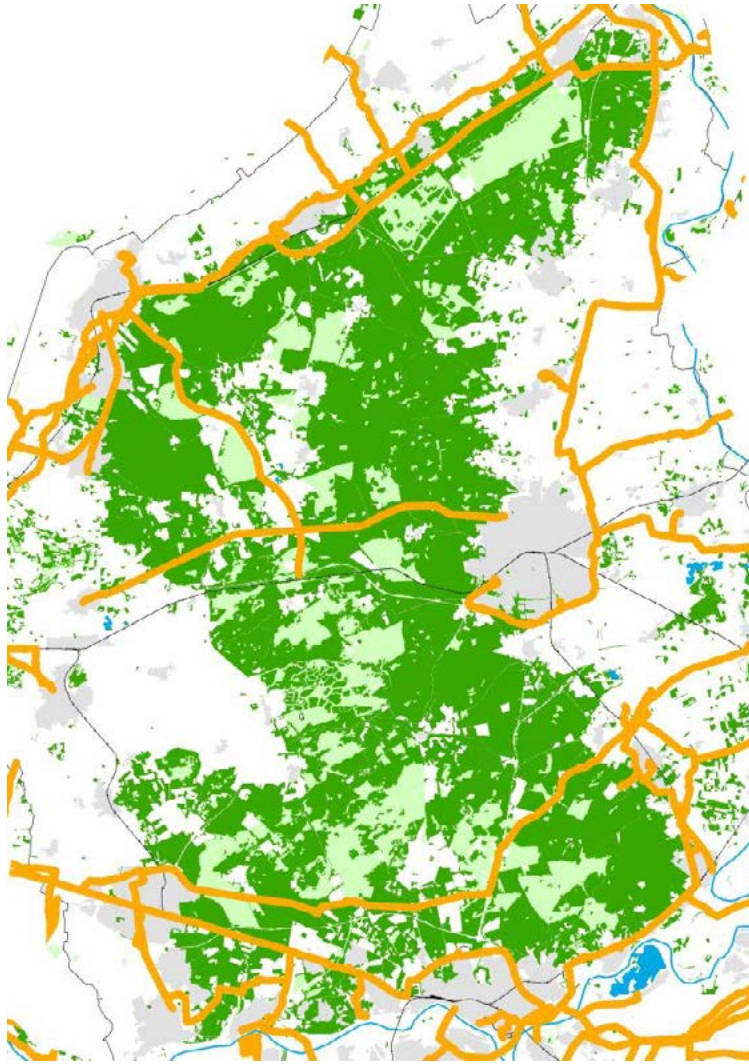
Zowel ondergrondse als bovengrondse hoogspanningsinfrastructuur



Afstand	<b>216 meter</b>
Berekening	Maximale werpafstand bij nominaal toerental
Status	Minimumafstand is niet wettelijk vastgelegd.
Bron	Handboek Risicozonering Windmolens (2014)
Bron kaart gegevens	<ul style="list-style-type: none"><li>• Basis ReGISStratie Topografie, juni 2015</li></ul>

## Ondergrondse buisleidingen

---



---

Afstand	<b>216 meter</b>
Berekening	Maximale werpafstand bij nominaal toerental
Status	Minimumafstand is niet wettelijk vastgelegd.
Bron	Handboek Risicozonering Windmolens (2014)
Bron kaart gegevens	<ul style="list-style-type: none"><li>• Risicokaart Nederland, juli 2015</li></ul>

## Bovengrondse buisleidingen

---

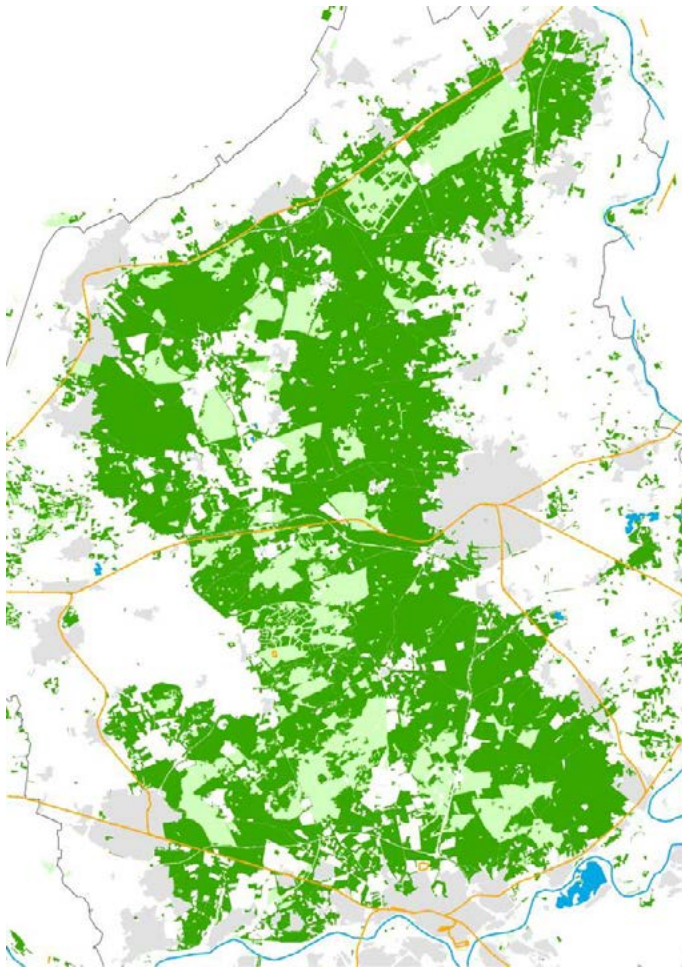
Geen locaties aanwezig op de Veluwe.

---

Afstand	<b>613 meter</b>
Berekening	Maximale werpafstand bij overtoeren
Status	Minimumafstand is niet wettelijk vastgelegd.
Bron	Handboek Risicozonering Windmolens (2014)

## Spoorweg

---



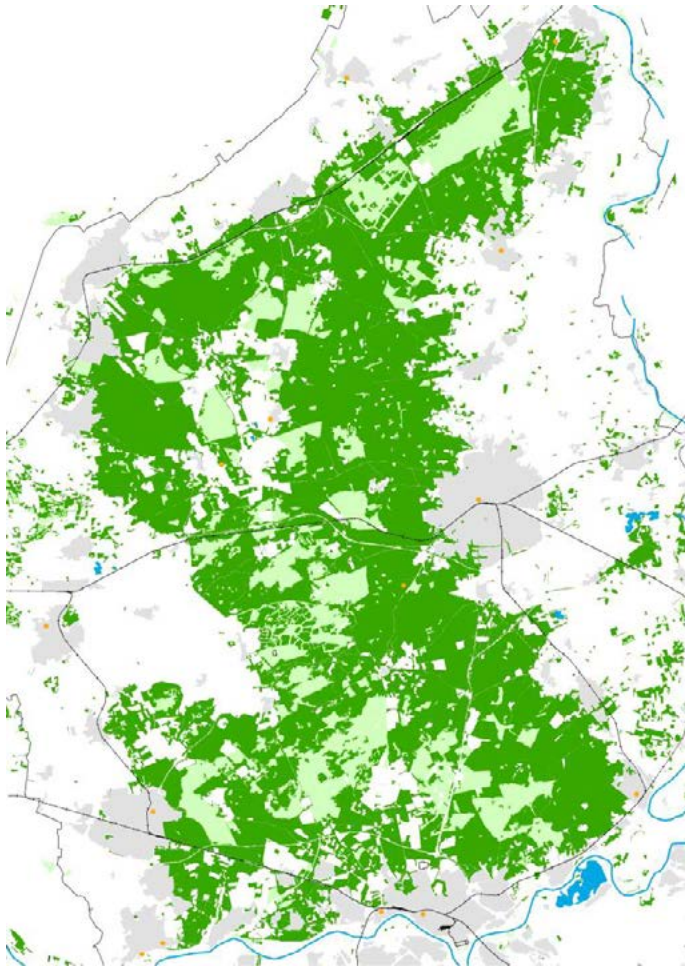
---

Afstand	<b>49 meter</b>
Berekening	7,85 meter + ½ rotordiameter uit het rand van het dichtstbijzijnde spoor, minimum van 30 m
Status	Minimumafstand is niet wettelijk vastgelegd.
Bron	Handboek Risicozonering Windmolens (2014)
Bron kaart gegevens	<ul style="list-style-type: none"><li>• Top10NL juni 2014</li></ul>



## Straalmast

---

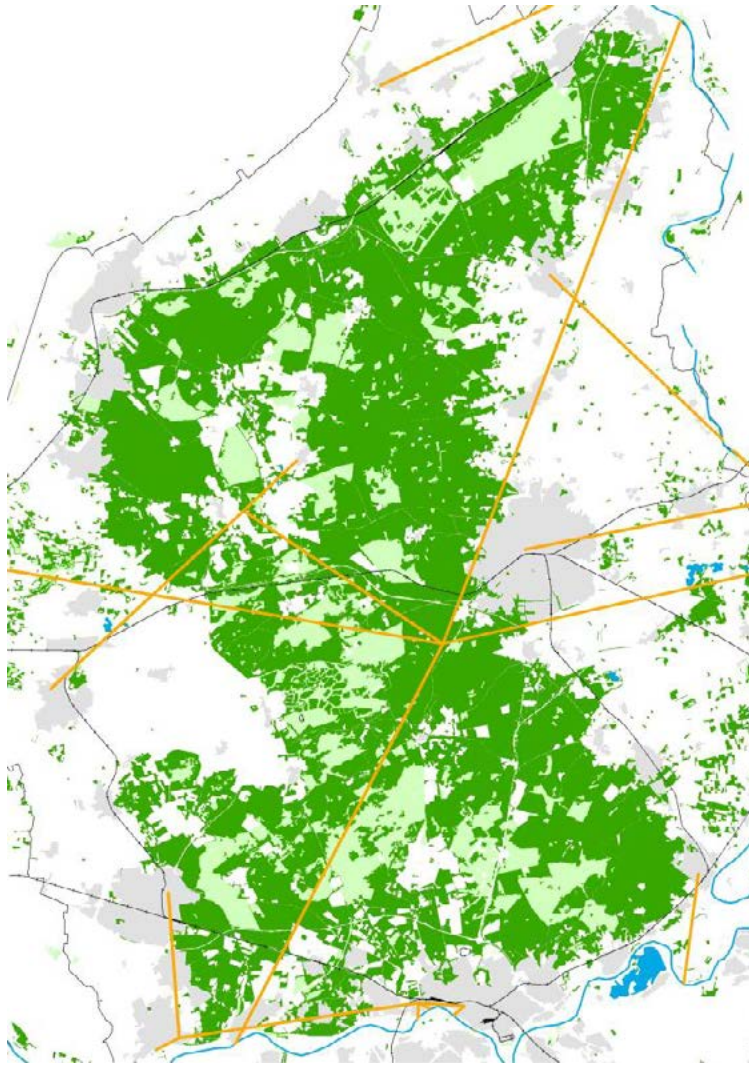


---

Afstand	<b>76 meter</b>
Berekening	$\frac{1}{2}$ rotordiameter + 35 m
Status	Minimumafstand is niet wettelijk vastgelegd.
Bron	Handboek Risicozonering Windmolens (2014)
Bron kaart gegevens	<ul style="list-style-type: none"><li>• Onderzoekgegevens Staatsbosbeheer / Bosch &amp; van Rijn 2014</li></ul>

## Straalpaden (beschermd)

---



---

Afstand	<b>41 meter</b>
Berekening	Afstand moet groter zijn dan ½ rotordiameter. Afstand aan weerszijden van hartlijn straalpad. Minimumafstand is 35 m
Status	Minimumafstand is niet wettelijk vastgelegd.
Bron	Handboek Risicozonering Windmolens (2014)
Bron kaart gegevens	<ul style="list-style-type: none"><li>• Onderzoekgegevens Staatsbosbeheer / Bosch &amp; van Rijn 2014</li></ul>
Opmerkingen kaart	Onbeschermd straalpaden hebben geen minimale beschermingsafstand. Deze zijn derhalve niet opgenomen.

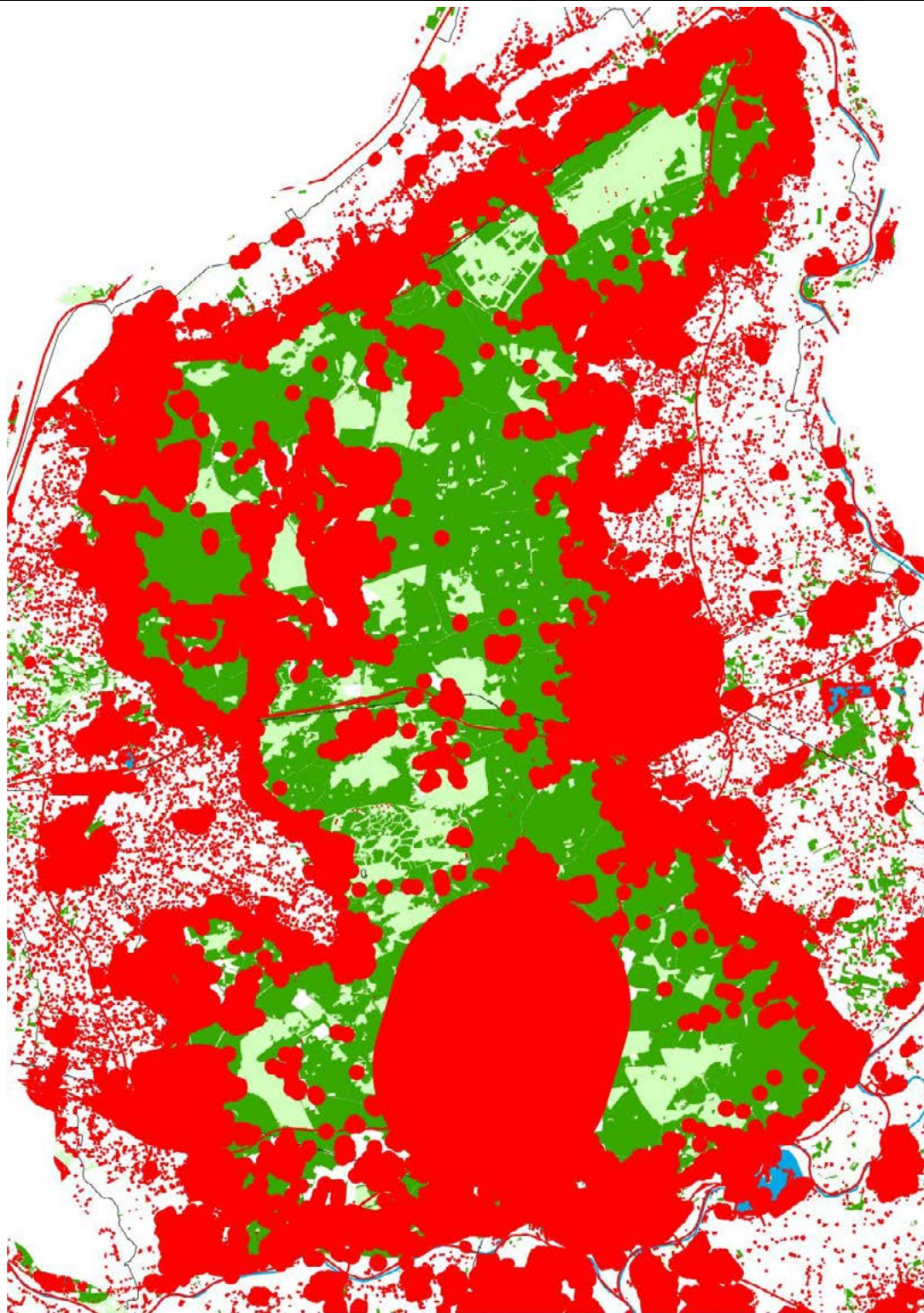
---

## 4.2. Totaal kaart van minimumafstanden

### Wettelijk bepaalde minimumafstanden

Beperkt kwetsbare objecten (losstaande bebouwing, kampeertreinen, etc.), luchtvaart, kwetsbare objecten (aaneengesloten bebouwing, ziekenhuizen, kampeertreinen voor meer dan 50 personen, etc.), Rijkswegen, waterwegen en woningen.

---



---

Bron

Zie bijlagen voor bronnen

**Niet wettelijk bepaalde minimumafstanden**

Hoogspanningsinfrastructuur, ondergrondse buisleidingen, Spoorwegen, straalmast, straalpaden (beschermd).

---



---

Bron

Zie bijlagen voor bronnen

---

### 4.3. Extra informatie over geluid

Het jaargemiddelde geluidniveau Lden veroorzaakt door een windmolen of windpark mag bij een geluidgevoelig object (bijvoorbeeld een woning) niet meer bedragen dan 47 dB. Daarnaast geldt een ten hoogst toelaatbare waarde voor het jaargemiddelde geluidniveau in de nachtperiode Lnight van 41 dB. De geluidnorm geldt per inrichting, ongeacht het aantal windmolens of het type windmolen.

In het Besluit wijziging milieuregels windmolens wordt voor het begrip «geluidgevoelige bestemmingen» verwezen naar de Wet geluidhinder (art 1). Campings en vakantieparken worden daarin niet genoemd, de geluidsnorm van 47 dB (Lden) is dus niet van toepassing. Bevoegd gezag kan wel met dit specifieke gebruik van een camping of vakantiepark rekening houden bij de vaststelling van een bestemmingsplan.

#### Betekenis van Lden / Lnight

Lden staat voor Level day, evening, night, ofwel het tijdgewogen jaargemiddelde geluidniveau in de dag, de avond en de nachtperiode. 's Avonds geldt er een correctie van +5 dB en 's nachts van +10 dB. Er is gekozen voor deze weging om recht te doen aan de omstandigheden. 's Avonds en 's nachts zijn mensen vaker in rust, is het omgevingsgeluid minder, maar waait het vaak harder. Daarom wegen de avond en de nachtperiode zwaarder mee dan de dagperiode. Bovendien is er een afzonderlijke norm opgenomen voor de nachtperiode om slaapverstoring te voorkomen: Lnight = 41 dB. Dit is het jaargemiddelde geluidniveau in de nachtperiode.

Door de verschillende wegingen en methoden van middeling zijn de getalswaarden van Lden, dB en dB(A) niet vergelijkbaar. Hierdoor is Lden 47 dB niet hetzelfde als 47 dB, maar minder. Grenswaarden komen overeen met wegverkeer.

Zoals bij alle geluidnormstellingen is de grenswaarde een afweging tussen ruimte voor een activiteit en beperking van hinder bij omwonenden. Bij het voldoen aan de grenswaarde is het niet zo dat de windmolens onhoorbaar zijn, of dat er in het geheel geen gehinderden te verwachten zijn. De grenswaarden van 47 en 41 dB voor Lden en Lnight zijn gebaseerd op onderzoek door TNO naar de dosis-effectrelatie van windmolengeluid. De grenswaarde is gebaseerd op een aanvaardbaar geacht aandeel 'ernstig gehinderden'. Dit aandeel is hetzelfde als de bij de grenswaarden van andere geluidbronnen, zoals wegverkeer.

#### Reken- en meetvoorschrift

Specifiek voor windmolengeluid is een reken- en meetvoorschrift opgesteld om Lden en Lnight te bepalen. Artikel 3.15 uit het Besluit algemene regels inrichtingen milieubeheer (Barim) verwijst naar dit Reken- en meetvoorschrift voor windmolens. Dit is via artikel 3.14 b als bijlage 4 gekoppeld aan de Rarim. Bekijk hier een toelichting op de rekenmethodiek en de meetmethodiek.

#### Gezondheidseffecten

Er is een literatuurstudie uitgevoerd over de gezondheidseffecten van laagfrequent geluid van windmolens bij omwonenden. In de onderzochte literatuur zijn geen aanwijzingen te vinden dat windmolengeluid tot andere gezondheidseffecten dan hinder of mogelijk slaapverstoringen leidt. Ook zijn er geen aanwijzingen, dat het aandeel laagfrequent geluid van windmolens bij geluidshinder of slaapverstoringen een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt. Er kan worden volstaan met de huidige A-gewogen geluidnormering in de normstelling.

Tekst afkomstig van <http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/geluid/geluidnormering>. Overige bronnen AgentschapNL, literatuuronderzoek laag frequent geluid windmolens, 2013 en Zijn Nederlandse normen soepeler dan het buitenland in windnieuws december 2011.

## 5. Conclusies

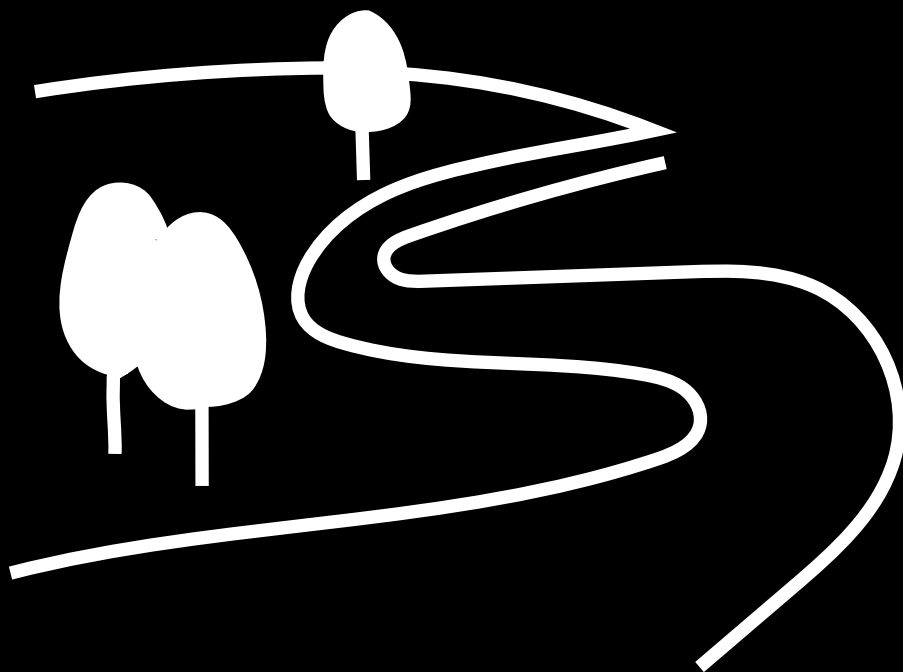
Uit de kaartanalyse van de verschillende minimumafstanden van windmolens tot andere objecten lijkt een deel van de Veluwe ongeschikt en een deel op voorhand niet ongeschikt voor het bouwen van windmolens (zie figuren op pagina 25 en 26). De niet wettelijk vastgelegde minimumafstanden zijn bovendien aanpasbaar. In overleg met netbeheerders of andere partijen kunnen oplossingen worden gezocht om risico's te verkleinen. Hierdoor kunnen deze afstanden in samenspraak aangepast worden.

Het type windmolen heeft grote invloed op de minimumafstanden tot andere objecten. In diverse wet- en regelgeving, en het handboek Risicozonering Windmolens worden afstanden berekend op basis van masthoogte, rotordiameter en werpafstanden van rotoren bij mechanisch falen.

Literatuurstudies en de referentiestudie bij windpark Hilchenbach in Duitsland (een van de eerste windparken in bos in Duitsland) duiden dat gemiddeld 0,5 tot 2 hectare bos gekapt moet worden om één windmolen te plaatsen. Uit de referentiestudie blijkt dat er diverse manieren zijn, soms technisch en soms in de planning en ontwerp van een park, om de hoeveelheid te kappen bos te verminderen. Bij de referentiestudie is het gelukt het gekapte bos te reduceren tot 0,2 tot 0,3 hectare per windmolen.

Uit interviews en de referentiestudie blijkt dat windmolens in bos een hogere mast nodig hebben om turbulentie effecten te verkleinen en om de lagere windsnelheid boven bos te compenseren. Aangeraden wordt om windmolens van 3 - 3,5 megawatt in te zetten met een mast van tenminste 110 meter en een vergelijkbare rotordiameter. Door een kleine rotordiameter te gebruiken is de afstand tussen de wieken en boomtoppen groot, turbulentie klein en worden aanvaringen met vleermuizen en vogels die in een zone van tussen de 0 en 60 meter boven de boomtoppen vliegen voorkomen. In de referentiestudie is daarom bewust gekozen voor een rotordiameter van 82 meter en een masthoogte van 139 meter.

De aansluitkosten van windparken in bossen op het net kunnen sterk variëren. De afstand tot een onderstation, het type onderstation en beschikbaarheid van toegangswegen zijn enkele factoren die aansluitkosten bepalen. Bij twee rekenexercities kwamen kosten om een windpark aan te sluiten op een onderstation uit op gemiddeld 200 euro per meter. Deze kosten kunnen sterk afwijken per locatie. Daarom is het aan te raden in een vroeg stadium met de netbeheerder kosten te berekenen.



# LANDSCHAP

hoofdredactie: Wing

Concept rapport

# Verkenning (on)mogelijkheden windenergie op de Veluwe

## Landschappelijke inpassing

1 oktober 2015





## Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Introductie</b>	<b>90</b>
<b>2.</b>	<b>Methodiek</b>	<b>93</b>
2.1	Ontwerpend onderzoek	93
2.2	Referentiestudie	94
<b>3.</b>	<b>Bestaande kennis</b>	<b>95</b>
3.1	Algemene literatuur over landschappelijke inpassing van windmolens	96
3.2	Bestaande kennis over landschappelijke inpassing van windmolens in bosgebieden	96
3.3	Landschap van de Veluwe	96
<b>4.</b>	<b>Reslutaten</b>	<b>100</b>
4.1	Inpassingsstrategieën	100
4.2	Ruimtelijke uitwerking	101
4.3	3D uitwerking	109
4.4	Referentiestudie Hilchenbach	112
<b>5.</b>	<b>conclusies</b>	<b>116</b>
5.1	Algemene conclusies	116
5.2	Laadcapaciteit Veluwe	118
5.3	Rol van ruimtelijk ontwerp	118
5.4	Vooruitkijken	119
	<b>Referenties</b>	<b>122</b>
	<b>Bijlagen</b>	<b>123</b>
	Bijlage 1: Resultaten eerste verkenning	124
	Bijlage 2: Resultaten 3D werksessie	135
	Bijlage 3: Referentiestudie Hilchenbach	164

# 1. Introductie

## Achtergrond

Energie is lange tijd nauwelijks zichtbaar geweest in onze omgeving. Fossiele energiebronnen bevinden zich grotendeels ondergronds en de opwekking gebeurt vaak buiten het zicht. De afname van de fossiele energievoorraad en de gevolgen van klimaatverandering vragen om een transitie naar duurzame energieopwekking met hernieuwbare bronnen. Opwekking met hernieuwbare, duurzame energiebronnen kent een groter ruimtebeslag, vindt bovengronds plaats en is daardoor vaak nadrukkelijker aanwezig in het landschap.

Nieuwe, decentrale vormen van energieopwekking vragen dus om aandacht voor landschappelijke inpassing. Dit wordt vaak gezien als het wegwerken of verstoppert van objecten in het landschap, maar kan beter worden omschreven als het 'zoeken naar een nieuwe relatie tussen object en het bestaande landschap'.

De opgave van landschappelijke inpassing van windmolens ontstaat voornamelijk door de afwijkende maat en schaal van windmolens ten opzichte van het bestaande landschap. Windmolens hebben een *vervreemdend* effect doordat de hoogte van een windmolen vaak moeilijk is in te schatten. Bovendien heeft de windmolen vaak een *verkleinend* effect op de omgeving als zij als veel groter wordt ervaren dan omliggende elementen (Vissering et al, 2011).

Als eerste stap naar een duurzame energievoorziening is eind 2013 in het SER-akkoord afgesproken om in 2020 14% duurzame energie op te wekken in Nederland. Provincie Gelderland stelt voor deze periode een Windvisie op waarin mogelijke locaties voor windmolens worden benoemd.

Voor de transitie naar een volledige energieneutrale samenleving in 2050 zal ruimer gekeken moeten worden dan de locaties die momenteel in de windvisie zijn beschreven. Vanuit diverse organisaties en gebieden in Gelderland zijn vragen gesteld of het mogelijk is om windmolens in bossen zoals de Veluwe te plaatsen. Indien mogelijk dan zou de Veluwe een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan het bereiken van de energiedoelen na 2020 en extra baten kunnen genereren voor natuur en andere maatschappelijke doelen.

## Doel

Het doel van dit onderzoek is om te verkennen wat de kaders en randvoorwaarden zijn van een mogelijke of gewenste inpassing en zonering van windmolens in bossen.

## Benadering

In deze verkenning wordt samen met betrokken partijen op een ontwerpende manier gezocht naar de kaders en randvoorwaarden voor landschappelijke inpassing. De nadruk ligt hierbij op de visueel-ruimtelijke aspecten van het landschap, en niet op het landschap als integrerend kader voor de opgave van windmolens in bossen. Andere thema's, zoals ecologie, recreatie en techniek worden afzonderlijk behandeld.

### **Betrokken partijen**

In deze verkenning hebben de drie gemeentes Harderwijk, Apeldoorn en Barneveld een locatie aangegeven waarvan zij inschatten dat het een mogelijk interessante plek zou kunnen zijn voor windmolens (fig. 1). Ook was Staatsbosbeheer als grondeigenaar en provincie Gelderland als mede-opdrachtgever nauw betrokken. In bijeenkomsten hebben afgevaardigden (ontwerpers en beleidsmedewerkers) van de gemeentes, Staatsbosbeheer en provincie Gelderland onder begeleiding van Wing gewerkt aan de landschappelijke inpassing van windmolens op de Veluwe.

### **Onderzoeksvragen**

In dit onderdeel van de verkenning wordt naar antwoorden gezocht op de volgende onderzoeksvragen:

1. Welke inpassingsstrategieën zijn mogelijk bij windmolens in bossen?
2. Wat zijn de randvoorwaarden of aandachtspunten voor landschappelijke inpassing bij windmolens in bossen?

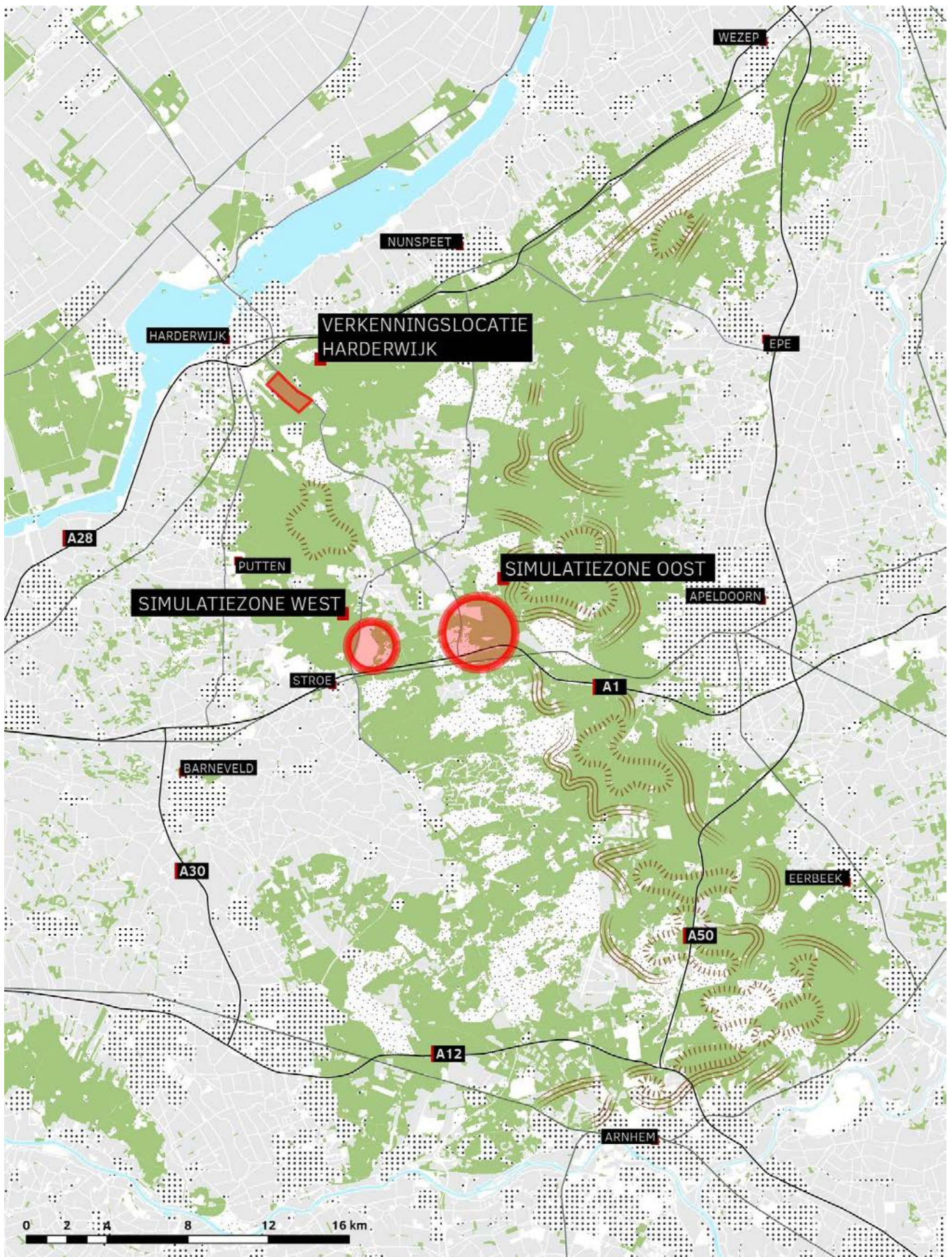


Fig. 1 – Overzichtskaart van de Veluwe met de verkenninglocatie (Harderwijk) en simulatiezones (Barneveld en Apeldoorn).

## 2. Methodiek

### 2.1. Ontwerpend onderzoek

De landschappelijke inpassing van windmolens in bossen is verkend door middel van ontwerpend onderzoek. In deze situatie betekent dit dat er op concrete locaties op een ontwerpende manier wordt onderzocht wat de effecten zijn van windmolens in bossen. Ontwerp wordt hierbij ingezet als een middel, waarbij het resultaat van ondergeschikt belang is. Doel van deze verkenning is ook niet om tot concrete inpassingsontwerpen te komen, maar om randvoorwaarden en kaders te schetsen.

Ter voorbereiding is een literatuurstudie gedaan om te ontdekken wat er bekend is over de landschappelijke inpassing van windmolens in bossen. Verder is een landschappelijke analyse van de Veluwe gemaakt, om inzicht te krijgen in kenmerken en kwaliteiten van het gebied.

Het ontwerpend onderzoek is gezamenlijk door de betrokken partijen uitgevoerd. In een eerste bijeenkomst is het onderwerp en de locaties verkend door kennisuitwisseling en een eerste vingeroefening. Vervolgens is de bandbreedte van mogelijkheden voor windmolens op de Veluwe verkend door per locatie te variëren met opstelling en inpassingsstrategie (zie tabel hieronder). In eerste instantie is ingeschat dat grote opstellingen (> 10 windmolens) niet passend zijn op de Veluwe. In de eerste bijeenkomst is dan ook met drie verschillende groottes van opstellingen geëxperimenteerd. Bekende inpassingsstrategieën zijn *autonoom*, *contextueel* en *verborgen*. Bij een autonome strategie wordt een geheel nieuwe laag aan het landschap toegevoegd en worden bestaande (landschappelijke) structuren zoveel mogelijk in stand gehouden. Contextuele strategieën voegen een betekenisvolle nieuwe laag aan het landschap toe die iets zegt over het bestaande landschap. De verborgen strategie heeft als doel om windmolens te plaatsen met een zo min mogelijk visuele impact (H+N+S, 2013).

Opstelling →	Solitair	Kleine opstelling (2 – 5)	Middelgrote opstelling (6 – 10)
↓ Strategie			
Autonoom			
Contextueel			
Verborgen			

Tijdens het ontwerpen is telkens het volgende op de achtergrond meegenomen:

- Welke plekken (op verschillende schaalniveaus) er toe doen als het gaat om het inpassen van windmolens.
- Wat dit betekent voor de aanwezige (landschappelijke) kwaliteiten.
- Wat dit betekent voor de haalbaarheid (financieel, technisch, draagvlak).

De concepten en concrete inpassingsstrategieën voor windmolens op de Veluwe die tijdens de eerste bijeenkomst zijn ontwikkeld, heeft Wing vervolgens verder uitgewerkt. Vanuit de ontwikkelde inpassingsstrategieën zijn de concepten nog eens kritisch bekeken en eventueel concepten geschrapt of toegevoegd.

In de tweede bijeenkomst werden de uitgewerkte concepten door middel van 3D simulatie verder getest. In deze bijeenkomst hebben we eerst kenmerkende standpunten bepaald van waaruit het concept kan worden bekeken. Vervolgens is per standpunt en per concept bekeken wat het effect van de windmolens is. Hierbij zijn de eerder beschreven effecten van windmolens in open gebieden als leidraad genomen (H+N+S, 2013). Op deze manier wordt duidelijk welke ontwerpprincipes en randvoorwaarden gelden bij de inpassing van windmolens in bossen.

---

## 2.2. Referentiestudie

Door een eenmalig bezoek aan een bestaand windmolenpark in bossen in Hilchenbach (Duitsland) zijn referentiebeelden verzameld. Deze beelden kunnen helpen om een zo realistisch mogelijk beeld te geven van windmolens in bossen. Ook kan op deze manier zo veel mogelijk de werkelijke beleving (inclusief geluid), vanaf bijvoorbeeld recreatieve paden, worden onderzocht.

## 3. Bestaande kennis

---

### 3.1. Algemene literatuur over landschappelijke inpassing van windmolens

Het concept landschap is een breed begrip. Dit uit zich in de verschillende manieren waarop er over de relatie tussen landschap en windmolens wordt geschreven. Landschap wordt vaak gezien als een combinatie van fysieke aspecten (patronen, structuren, ruimtelijke opbouw) en de betekenis die mensen aan dat fysieke landschap toekennen <sup>1</sup>. Bij de landschappelijke inpassing van windmolens spelen beide kanten een belangrijke rol.

Schobel (2015) benadrukt het feit dat het landschap al zeer lang wordt gevormd door mensen, op basis van de behoeftes die ze hebben. Energie is een van de essentiële behoeftes van de mens, waardoor hij de energietransitie ziet als een veranderende uitdrukking van die behoefte. Energielandschappen, landschappen die op een directe of indirecte manier zijn beïnvloed door energie bestaan dus al zo lang als de mens. Een belangrijk onderscheid hierin is een energielandschap als gebied waarbij energiewinning de primaire functie is, en energielandschappen waar energiewinning slechts een van de lagen in het landschap is (Stremke, 2015).

De weerstand van mensen tegen windmolens wordt volgens Schobel (2015) mede veroorzaakt door de angst voor het effect van windmolens op het landschap, wat waardedaling van huizen en verminderde aantrekkingskracht voor toeristen tot gevolg kan hebben.

Voor de verkenning van het thema landschappelijke inpassing van windmolens in bossen, ligt de focus voornamelijk op de ruimtelijk-visuele impact. Hoewel veel literatuur en rapporten dit thema behandelen (zie bv. Feddes, 2011; Heersche et al., 2006; Schone, 2007; Schone et al, 2008; Sijmons, 2007) bundelt de *Handreiking waardering Landschappelijke Effecten Windenergie* veel van de eerder opgeschreven gedachtes rond de inpassing van windmolens (H+N+S landschapsarchitecten, 2013). De handreiking vat de effecten samen in vier groepen:

1. Effect op bestaande landschappelijke kwaliteiten (bv. leesbaarheid, openheid en zichtlijnen).
2. Betekenis van windmolens in het landschap (bv. effect op identiteit, symbolische associatie en herkenbaarheid).
3. Effecten op waarneming en beleving (bv. zichtbaarheid, horizonbeslag).
4. Effect van de gebruikte windmolens en de inpassing in het maaiveld (bv. kleur en vormgeving van windmolens en de inpassing van de windmolenvoet).

---

<sup>1</sup> Zie bijvoorbeeld ook de definitie van landschap in de European Landscape Convention (ELC): 'Landscape means an area, as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factors'

Hiernaast worden drie verschillende inpassingsstrategieën of ontwerpbenadering benoemd:

1. Bij een **contextueel ontwerp** ligt de nadruk op het ‘landschappelijk verhaal’. Plaatsingsstrategieën die hieronder vallen, beogen een *betekenisvolle* nieuwe laag aan het landschap toe te voegen die iets zegt over het bestaande landschap. Windmolens kunnen het Nederlandse deltalandschap zo in de derde dimensie versterken. Dit werkt het beste wanneer plaatsing over een groot gebied op een logische, eenduidige wijze gebeurt. Dit vereist een regionale visie op de plaatsing van windmolenopstellingen.
2. Een **autonoom ontwerp** beoogt met een geheel nieuwe structuur een nieuwe identiteit aan het landschap te verlenen. Bij het goed volgen van deze benadering blijven bestaande landschappelijke structuren vaak beter intact.
3. Een **verscholen ontwerp** is gericht op het minimaliseren van de visuele impact van windmolens, waarbij door gerichte plaatsing van windmolens een zo rustig mogelijk beeld en zo groot mogelijke camouflage door bestaande of nieuwe landschapselementen (bomen en bebouwing) behaald wordt.

---

### 3.2. Bestaande kennis over landschappelijke inpassing van windmolens in bossen

Er is in Nederland nog weinig concrete informatie bekend rond de landschappelijke inpassing van windmolens in bossen. Henkens en Spijker (2011) doen een korte verkenning van de effecten van windmolens in bossen. Ruimtelijk-visueel gezien wordt vooral het effect van verminderde waarneembaarheid door opgaande begroeiing benoemt. Vanuit het buitenland is er een aantal dingen bekend. Enercon (2012) benoemt effecten van windmolens als het verminderen van het ‘ongerepte karakter’ van een bossen. Door zelfs in bossen windmolens te plaatsen wordt zelfs een bij uitstek ‘natuurlijk gebied’ beïnvloed door technologie. Visueel-ruimtelijk gezien zouden windmolens in heuvelachtige bossen op de ‘tweede rij’ moeten worden geplaatst, omdat een heuvel op de voorgrond de windmolens visueel kleiner doet overkomen (Vissering et al, 2011; Enercon, 2012).

---

### 3.3. Landschap van de Veluwe

Hoewel we de Veluwe in de verbeelding vaak puur als een groot natuur- en recreatiegebied zien, is de landschappelijke typering in werkelijkheid genuanceerder. Fig. 2-4 geven een beknopte landschappelijke typering van de Veluwe.



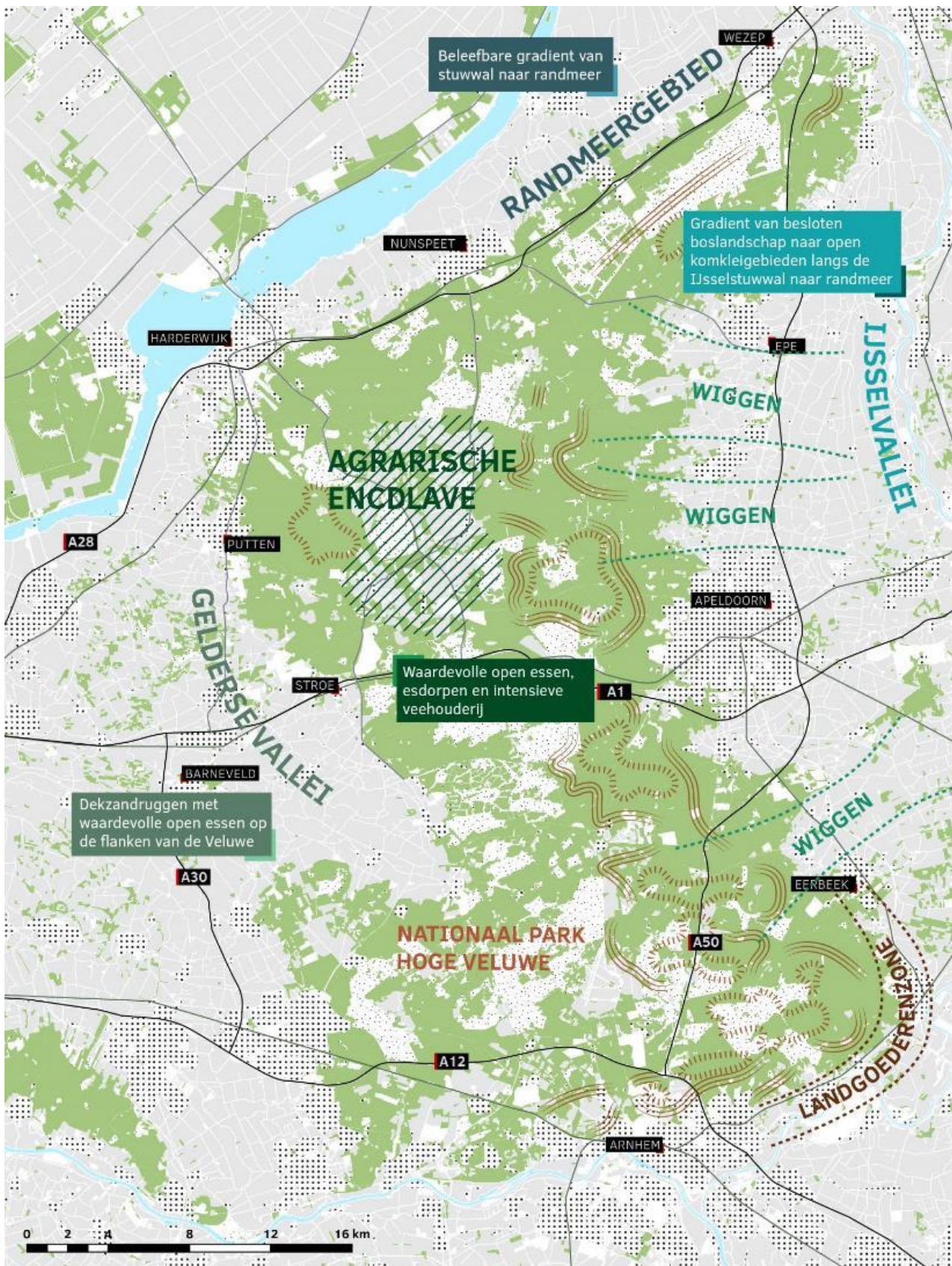


Fig. 2 – Landschappelijke typering van de Veluwe

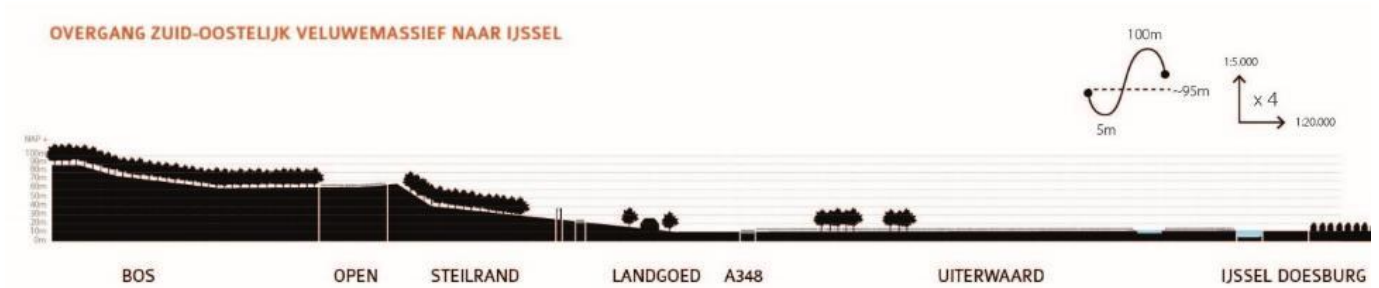


Fig. 3 – Doorsnede van de overgang van het zuid-oostelijk Veluwemassief naar de IJssel

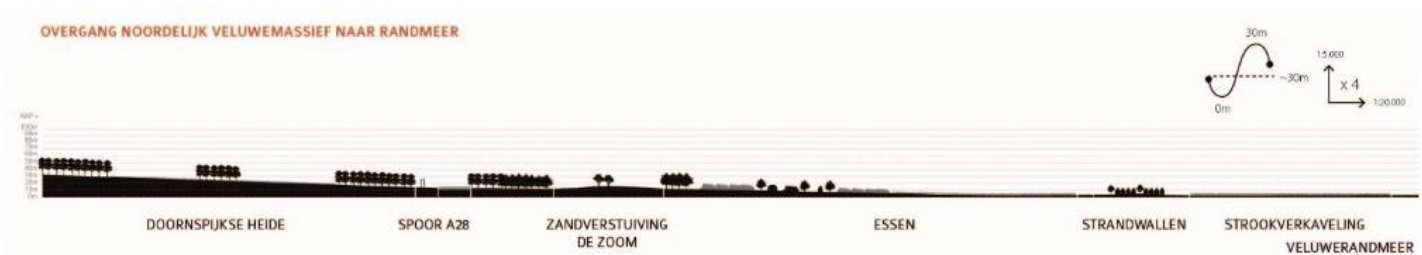


Fig. 4 – Doorsnede van de overgang van het noordelijk Veluwemassief naar het Veluwerandmeer

De historische ontwikkeling laat zien dat de Veluwe niet altijd een groot natuur- en recreatiegebied is geweest (fig. 5). Vroege bewoners op de Veluwe hebben het gebied ontgonnen voor landbouw met o.a. het potstalsysteem, waardoor uiteindelijk de huidige heidegronden en (door over-beweiding) stuifzandgronden zijn ontstaan. Ook is er naar schatting 50.000 ton ruwijzer gewonnen uit zogenaamde ‘klapperstenen’<sup>2</sup>, is er volop papier geproduceerd en heeft naaldhout de mijnen in Limburg ondersteund. De huidige Veluwe kan dan dus op grofweg twee manieren worden bekeken:

- 1) Focus op de huidige waarden en het gebruik van de Veluwe als recreatief natuurgebied. Een van de weinige plekken in Nederland waar nog ‘grote’ natuur te vinden is.
- 2) De Veluwe als productiegebied met een ontwikkelingsgeschiedenis. Een laag windmolens betekent een energielandschap als nieuwe ‘laag’ in het landschap.

<sup>2</sup> Bron: <http://www.volksuniversiteitarnhem.nl/cursus/vroeghistorische-ijzerproductie-op-de-veluwe>



1850



1925



1950



1975



2000



2015

Fig. 5 – Serie topografische kaarten van de Veluwe (bron: [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl))

## 4. Resultaten

---

### 4.1. Inpassingstrategieën

Uit de eerste verkenning naar inpassingstrategieën en concepten zijn drie samenvattende inpassingstrategieën naar voren gekomen:

#### 1. Zoek naar plekken waar de visuele impact zo laag mogelijk is

Door de grote aanwezigheid van opgaande beplanting is het in bossen mogelijk om windmolens op de 'tussenschaal' of 'middenzone' te verbergen. Met de tussenschaal wordt het punt van beleving bedoeld waarbij windmolens een sterk verkleinend effect op hun omgeving hebben. Hoe precies, en op welke afstand dit gebeurt zou nader onderzocht moeten worden. Ondanks dit aspect van de tussenschaal is ook geconcludeerd dat windmolens van 165 - 195 m hoog (tiphoogte) altijd vanaf enkele punten zichtbaar zullen zijn. Windmolens zijn dus altijd van grote afstand waar te nemen, bijvoorbeeld vanaf het Veluwerandmeer, of de uitwaarden van de IJssel.

#### 2. Zoek naar plaatsen op de Veluwe waar windmolens een nieuwe dimensie aan het verhaal van de Veluwe kunnen toevoegen.

De dynamische geschiedenis van de Veluwe met al haar landschappelijke en cultuurhistorische transformaties kan hierin als basis dienen. Hierbij is het belangrijk de potentiële locaties, zoals defensie- en recreatieterreinen en open gebieden in samenhang, op de schaal van de hele Veluwe te bekijken en niet per locatie tot beoordeling te komen. Tijdens de ontwerpessies is voornamelijk gekeken naar:

- Stadsrandgebieden: aan de rand van een stad waar al veel ontwikkelingen plaatsvinden en waar het bos een sterk multifunctioneel karakter heeft, kunnen windmolens als 'nieuwe productielaag' aan het landschap worden toegevoegd.
- Defensieterrainen: windmolens zouden een rol kunnen spelen in de transformatie van de defensieterrainen die lang deel hebben uitgemaakt van de Veluwe.
- Recreatieterrainen: een mogelijke saneringsopgave van recreatieve terreinen zouden een impuls kunnen krijgen door de ontwikkeling van windmolens. Een kans kan zijn door in een gebiedsontwikkelingsproces meerdere recreatieterreinen te bundelen en op sommige oude terreinen een windpark te creëren.

Vooral in de laatste twee gevallen kunnen windmolens als katalysator dienen om verschillende andere doelen te bereiken. Dit zou ook kunnen betekenen dat een windmolen een tijdelijke (financiële) impuls geeft aan een gebied, en na verloop van tijd weer kan worden weg gehaald. Naast aandacht voor visueel/esthetische aspecten is het dus belangrijk om te denken aan eigenaarschap, een betekenisvol verhaal en de rol van windmolens in gebiedsontwikkeling.

#### 3. Koppeling aan grotere landschappelijke structuren

Ook de Veluwe kent enkele infrastructurele assen, die een aanknopingspunt zouden kunnen bieden voor windmolens. Aandachtspunt hierbij is dat windmolens vlak langs de A1 (de 'entree' van de Veluwe) het gevoel van de weidsheid van de Veluwe als

natuurgebied kunnen beperken. Tegelijkertijd kan met een positieve insteek de verduurzaming van de Veluwe expliciet kan worden gemaakt.

Hiernaast kunnen grote hoogteverschillen, steilranden en 'bulten' op de Veluwe aanleiding zijn voor een landschappelijke relatie met windmolens. Op deze plekken zullen de windsnelheden vermoedelijk ook hoger zijn en de businesscase dus gunstiger. Onderzocht zou moeten worden wat deze strategie doet met de herkenbaarheid en leesbaarheid van het landschap. Is de relatie tussen de opstelling en (de betekenis van) het landschap helder, zichtbaar en te begrijpen?

---

## 4.2. Ruimtelijke uitwerking

We hebben de ontwikkelde strategieën verder ruimtelijk uitgewerkt om vervolgens een serie opstellingen te kunnen testen in de 3D simulatie.

### Strategie 1: impact zo laag mogelijk houden

Hoewel eerder geconcludeerd werd dat windmolens, ook op de Veluwe, altijd wel van grotere afstand zichtbaar zullen zijn, is het de moeite waard te onderzoeken of er plekken op de Veluwe zijn waarvoor dit niet geldt. Voor dit soort gebieden is een aantal criteria te bedenken. Allereerst zijn het gebieden die zo veel mogelijk zijn omringd door bos, en zo weinig mogelijk door open heide- of stuifzandgebieden. Ook zijn de gebieden moeilijk bereikbaar (vanwege geluidshinder windmolens) en eventueel heuvelachtig, waardoor er mogelijk meer zichtblokkering is.

Kenmerkend voor de Veluwe is de afwisseling tussen grote bossen en uitgestrekte open heide- en stuifzandgebieden, wat goed is in de massa-ruimte verhouding (zie fig. 6). De open gebieden variëren in grootte van ca 2,5 tot 7 km (fig. 7). Aannemend dat de open gebieden ook echt open zijn en er vanaf de rand van het gebied een vrij doorzicht over het veld is, betekent dit dat om de windmolens uit het zicht te plaatsen, ze ver achter de rand van het open gebied moeten staan (fig. 8).

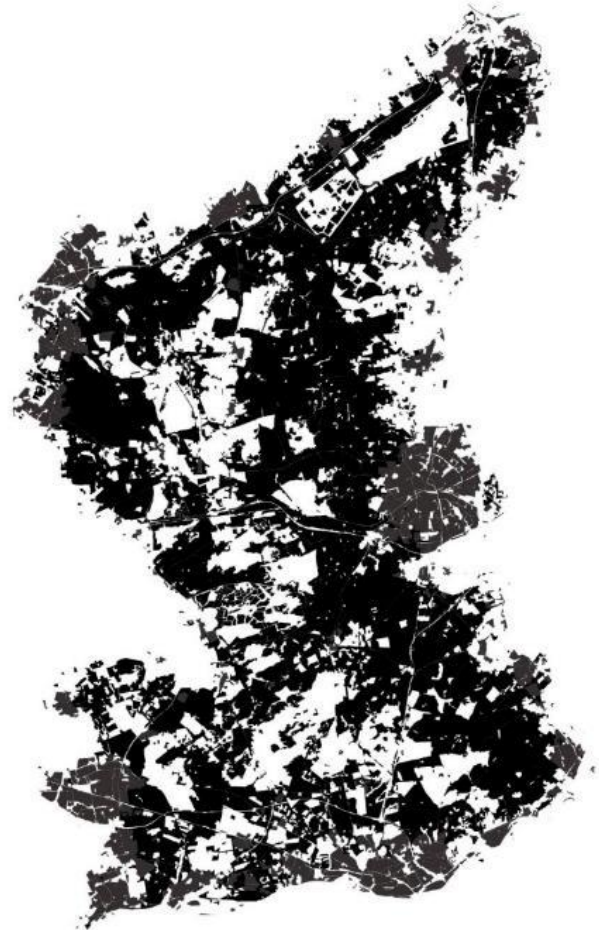


Fig. 6 – Massa-ruimte verhouding op de Veluwe. De open heide- en stuifzandgebieden zijn goed zichtbaar.

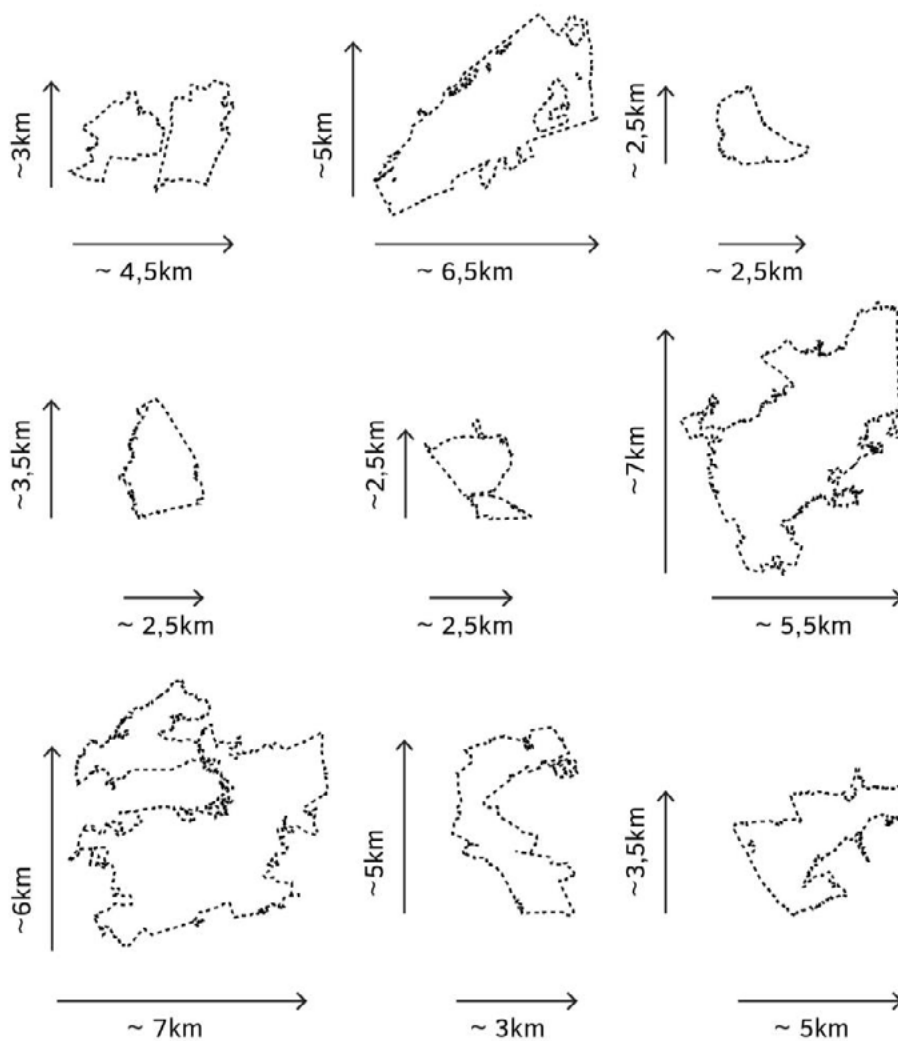


Fig. 7 – Quick-scan van de open gebieden op de Veluwe. De zichtafstanden over deze gebieden variëren van ca. 2,5 – 7,5 km.

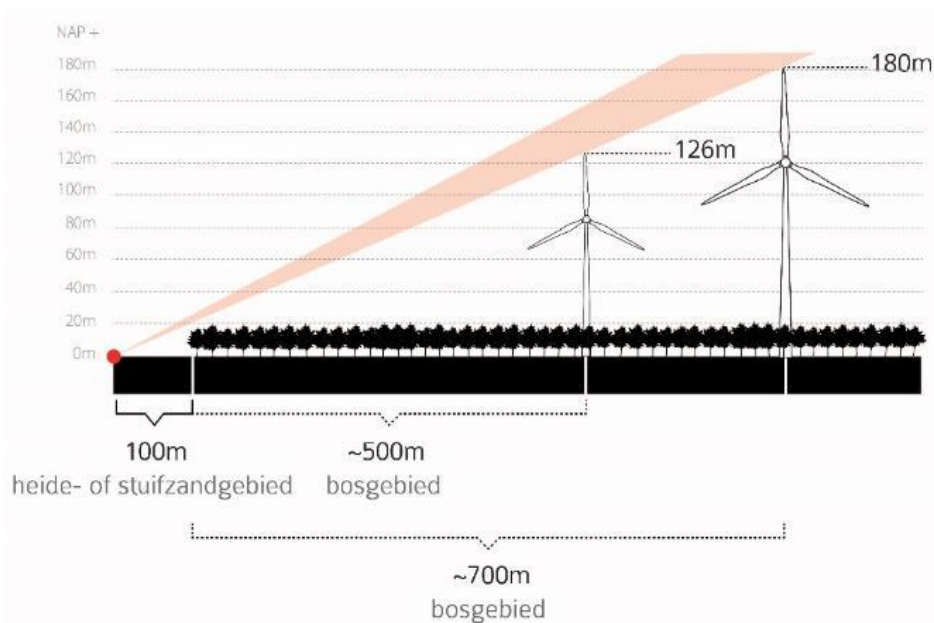


Fig. 8 – Bij een boomhoogte van ca. 20 m moet voor elke 100 m open gebied de windmolen 500-700 m het bos in staan om volledig aan het zicht te worden onttrokken (verticale schaal is overdreven).

Deze eerste vingeroefening laat al zien dat het erg moeilijk wordt om gebieden te vinden op de Veluwe waar windmolens volledig te verbergen zijn. Om hier volledig zicht op te krijgen zou een zogenaamde *viewshed analysis* gedaan kunnen worden (zie het voorbeeld Hilchenbach in paragraaf 4.4). Binnen de andere inpassingsstrategieën kan wel gezocht worden naar varianten met de minste impact op zichtbaarheid en geluidshinder.

### **Strategie 2: nieuwe dimensie aan de Veluwe**

Als mogelijke transformatiegebieden waar windmolens een nieuw verhaal kunnen toevoegen zijn stadsranden, defensie- en recreatieterreinen benoemd (fig. 9). Vanuit de verkenningslocatie Harderwijk ontstond het idee ook naar de andere stadsranden te kijken. De stadsrand van Harderwijk kenmerkt zich door relatief lage kwaliteit multifunctioneel (productie)bos, afgewisseld met kleinschalige open plekken, geschikt voor recreatie. Door de korte afstand tot de stad is er een vrij directe relatie met potentiële afnemers van windenergie. Een quick-scan van de overige stadsranden laat zien dat de stadsranden op de Veluwe behoorlijk divers zijn. Dit kunnen vrij rommelige gebieden zijn met diverse (al dan niet industriële) functies, maar ook kleinschalige buurtschappen en landgoederenzones.

Het lijkt dan ook logisch om stadranden alleen incidenteel en niet structureel als potentie voor windenergie te zien, waarbij specifiek naar de plek moet worden gekeken. Steden en dorpen hebben waarschijnlijk een visie om een mooie overgang tussen stad en bos te creëren, en zullen daar niet veel nieuwe functies in toestaan. In kleinere kernen met beperkte verrommeling kunnen windmolens hier juist weer een versterkend effect hebben.

Recreatieterreinen liggen veelal aan de rand van de Veluwe en vaak grenzen ze aan een open gebied, zoals heide, stuifzand of landbouw. Deze overgangen van open naar besloten zijn recreatief aantrekkelijk. Uitbreiding van de accommodatie is in randen met agrarische bestemming vaak lastig, vanwege de hoge grondprijzen van bouwland. Enkele recreatieterreinen liggen omsloten door bos, maar ook daar is uitbreiden lastig, vanwege de ecologische waarde en het daarmee gepaard gaan van het verkrijgen van vergunningen. Het is voor te stellen dat er een soort ruilverkavelingsstrategie plaats kan vinden. Recreatieterreinen die 'op slot zitten' worden gesaneerd met behulp van opbrengsten uit windenergie. In de randen zou dan veehouderij kunnen worden gesaneerd en recreatie worden uitgebreid, waardoor op de Veluwe zelf recreatieterreinen worden omgevormd naar windenergiebossen. Dit moet uiteraard in samenhang worden bekeken met de ecologische randvoorwaarden die uit deze verkenning volgen (zie deelverkenning Natuur). Om te ontdekken wat de gevolgen hiervan zijn op de lokale schaal, zou dit verder moeten worden uitgewerkt. Een volgende stap is het uitwerken van dit vraagstuk op lokale schaal, waarbij het effect op regionale schaal altijd moet worden meegenomen

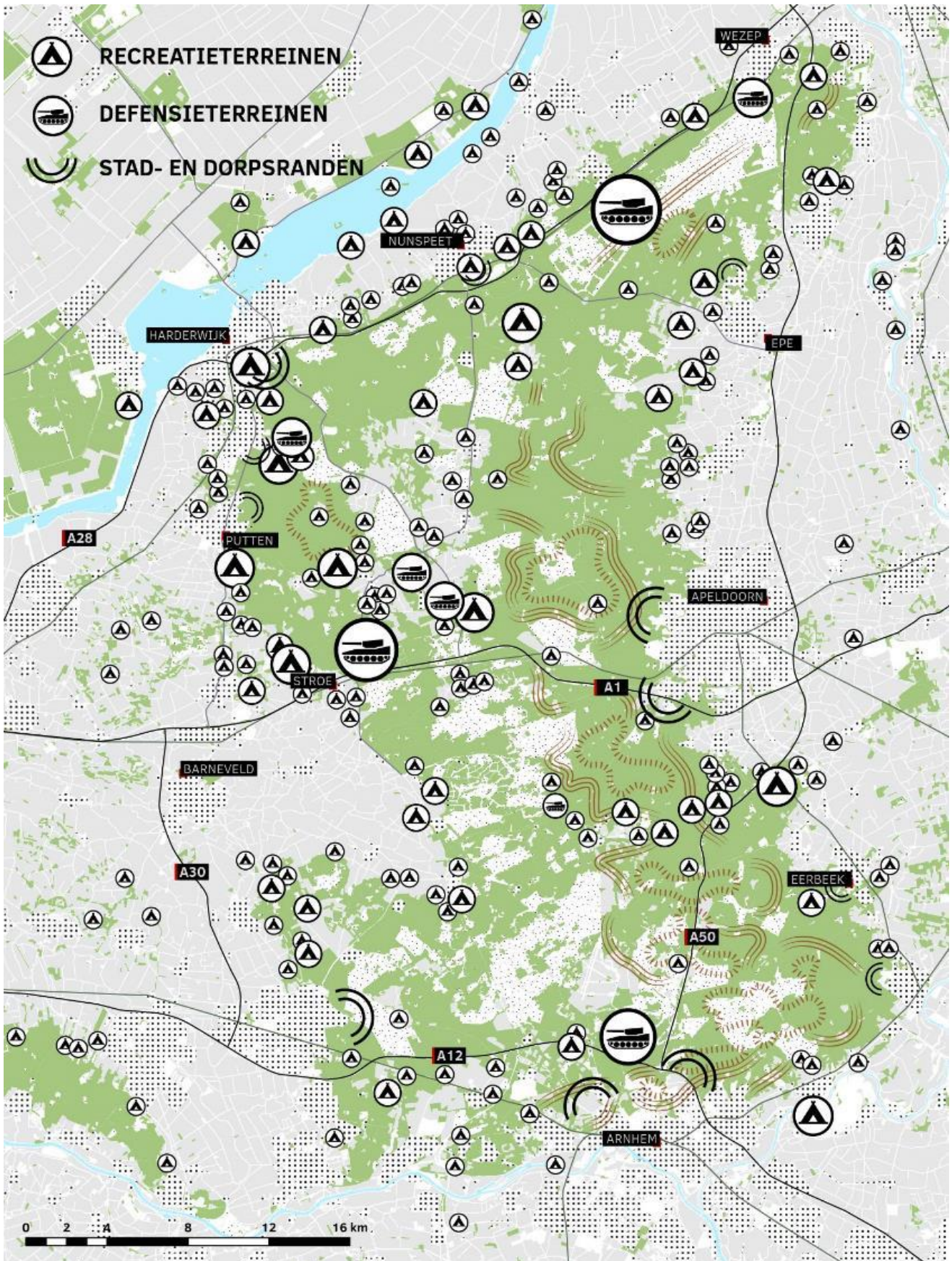


Fig. 9 – Locaties van defensie terreinen, (verblijfs)recreatie terreinen en stads- en dorpsranden.



### **Strategie 3: landschappelijke structuren**

In en rondom de Veluwe kan een aantal grote (landschappelijke) structuren worden herkend waar mogelijk windmolens aan gekoppeld kunnen worden: de steilranden, infrastructuur (zoals de A1) en het Veluwerandmeer. Deze structuren zouden kunnen worden geaccentueerd met een enkele of dubbele rij windmolens.

Conceptueel gezien kan een aantal opties worden bedacht waarbij windmolens de grote landschappelijke structuren kunnen accentueren. Allereerst kunnen de steilranden van de Veluwe, die zich voornamelijk aan de oost en zuid-oost kant van de Veluwe bevinden, worden gemarkeerd. Dit zal zeer goed zichtbaar zijn vanuit het IJsseldal. Hierbij zijn nog twee varianten denkbaar. Allereerst een waarbij enkel de steilranden worden gemarkeerd, waardoor een serie van lijnopstellingen ontstaat (fig. 10) en indirect de dalen ook worden gemarkeerd. Hiernaast een variant waarbij een zoveel mogelijk continue lijnopstelling het hoogste punt van de Veluwe markeert. Een dubbele rij maakt het statement nog sterker, maar zorgt wel mogelijk voor een onrustig beeld (fig. 11).

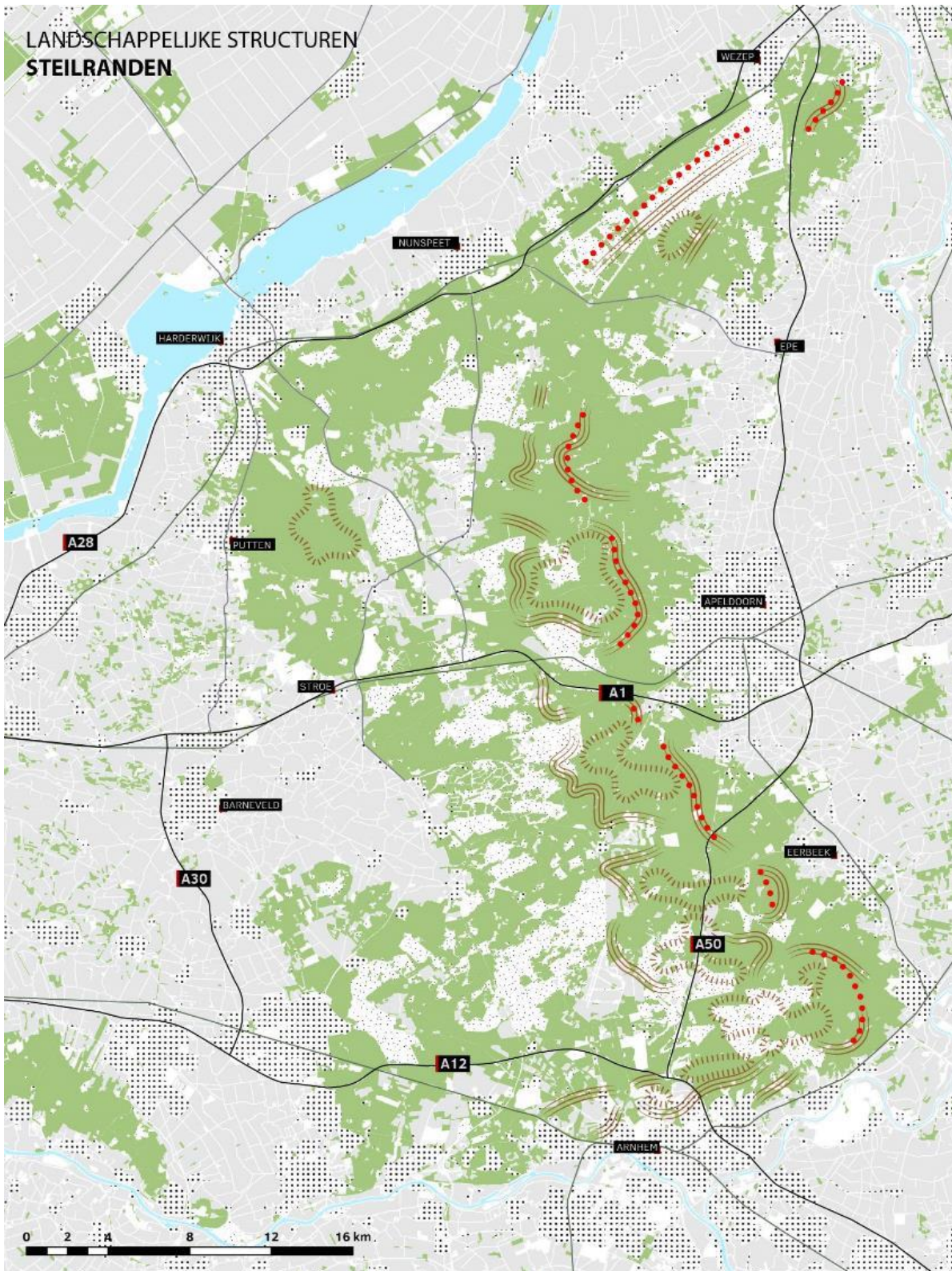


Fig. 10 – Benadrukking van de steilranden

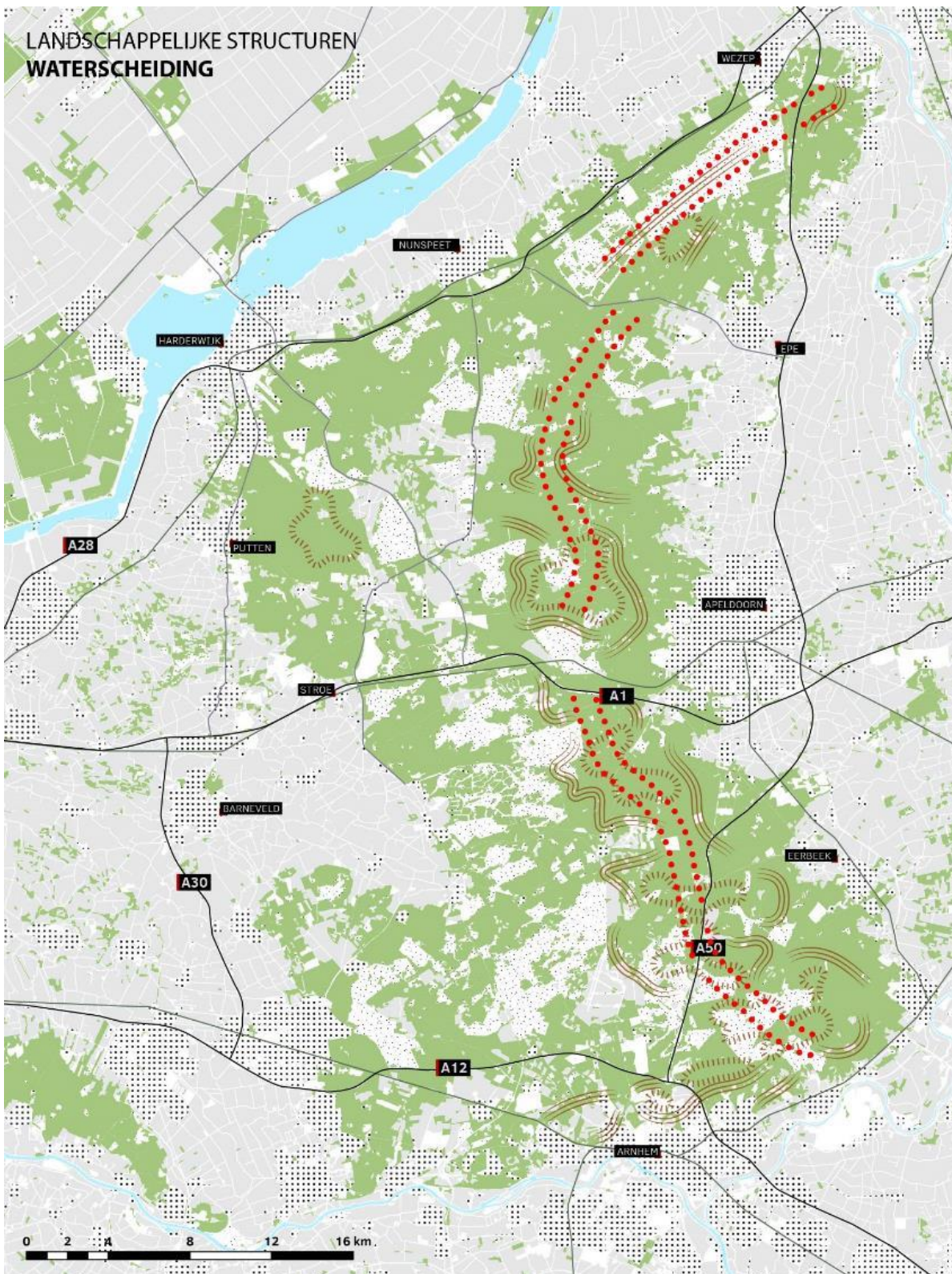


Fig. 11 – Benadrukking van de hoogste ‘rug’ (of ‘waterscheiding’)

Een andere conceptuele uitwerking is om de hoogste gebieden van de Veluwe te markeren, zogenaamde heuvels of bulten binnen het Veluwemassief. Kleine clusters van windmolens staan op de hoogste plekken om zo efficiënt mogelijk te functioneren op de Veluwe (fig. 12).

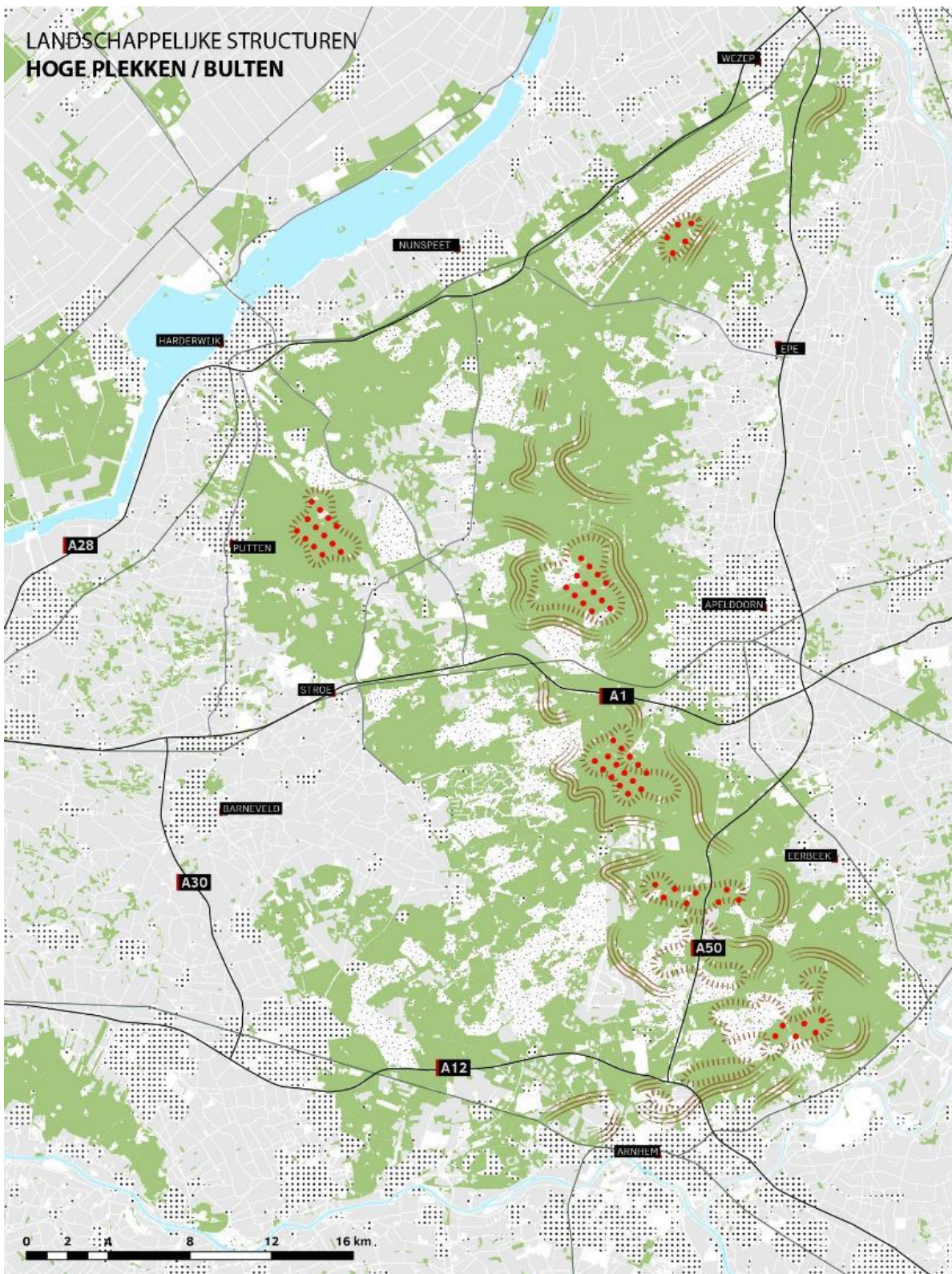


Fig. 12 – Clusters op de hoge plekken

Als laatste zou rond Harderwijk een relatie kunnen worden gezocht met het Veluwerandmeer, doordat deze rand mogelijk vanaf water, spoor en weg te ervaren is (fig. 13).

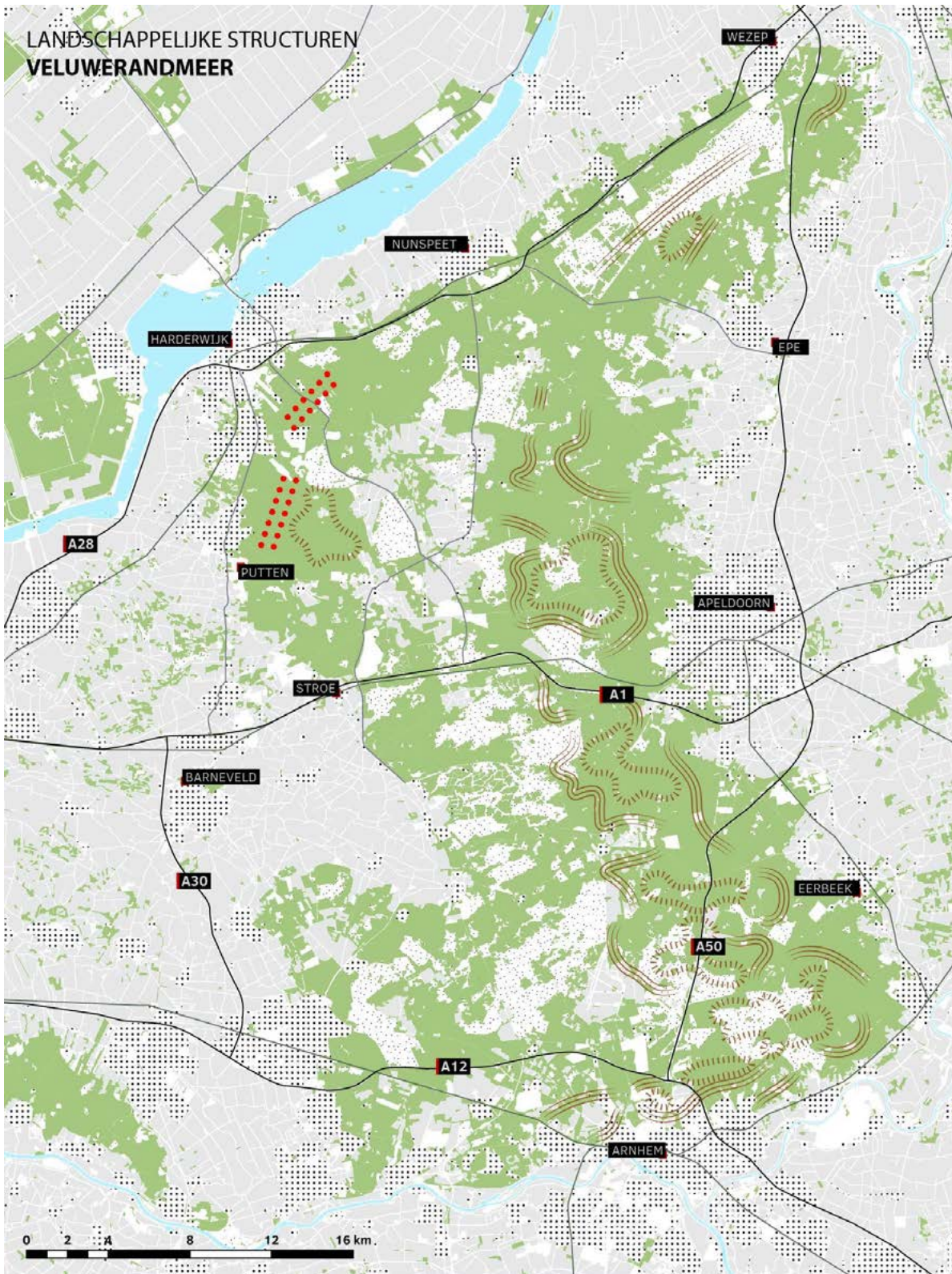


Fig. 13 – Lijnopstellingen markeren het Veluwerandmeer

---

### 4.3. 3D uitwerking

Op basis van de inpassingsstrategieën is een aantal varianten getest met behulp van een 3D simulatie. Van de verkenningslocaties in Harderwijk en Barneveld was 3D data beschikbaar, en was het mogelijk om te experimenteren. Van Apeldoorn was niet voldoende data beschikbaar, waardoor deze locatie verder niet is meegenomen in de 3D uitwerking. De 3D simulatie liet zien dat de slag van conceptuele ideeën op kaart naar een concrete beleefbare uitwerking waardevolle inzichten oplevert.

Een 3D simulatie van windmolens rond Harderwijk maakt bijvoorbeeld inzichtelijk dat de windmolens een vrij grote invloed hebben op de natuurbeleving gezien vanaf de heide, hoewel het horizonbeslag beperkt blijft. De windmolens roepen een stedelijke associatie op, en brengen zo Harderwijk qua beleving meer de Veluwe in. Het heideveld zelf gaat zo ook meer bij Harderwijk horen, wat positief (meer oriëntatie) en negatief (meer stedelijke en minder natuurlijke beleving) uitgelegd kan worden (fig. 14).

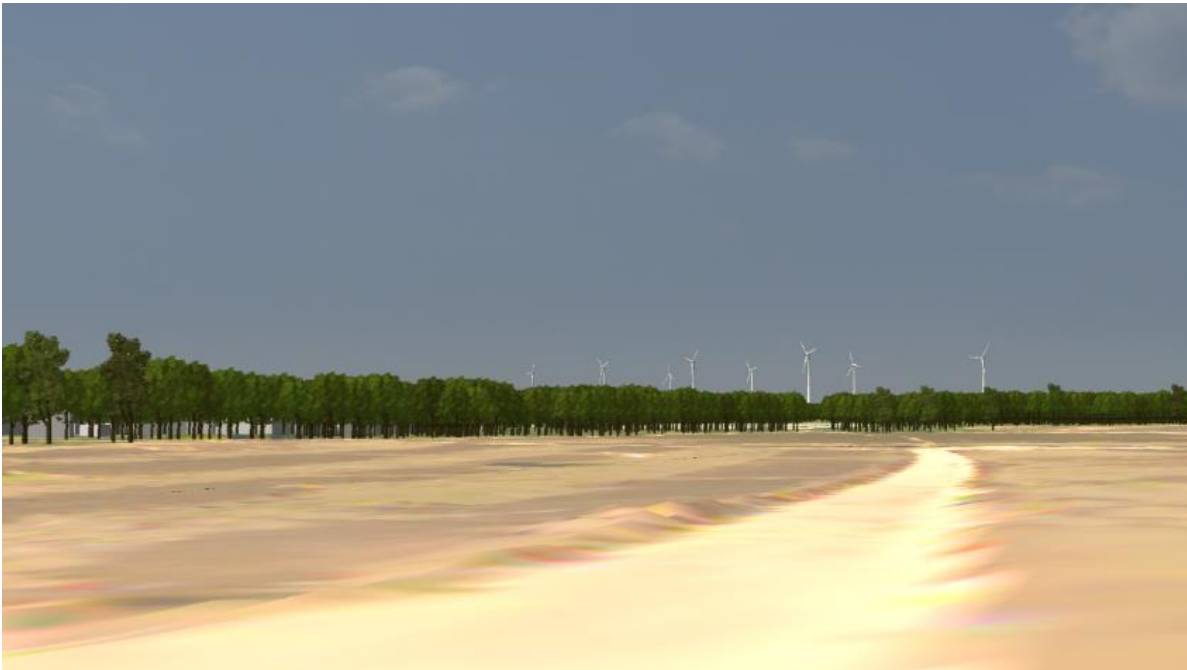


Fig. 14 – 3D simulatie van acht windmolens in de verkenningslocatie Harderwijk, gezien vanaf een afstand van ruim 3km (bron: ROM3D)

Ook laten de opstellingen met grotere aantallen windmolens zien dat dit al snel ‘los van het landschap’ komt te staan, en er dus moeilijk een leesbare relatie met het landschap wordt aangegaan (fig. 15).



Fig. 15 – Grote aantallen windmolens geven het gevoel dat de hele rand van de Veluwe vol staat met windmolens. Door de grote hoeveelheid is er geen associatie met een plek, maar staat de opstelling op zichzelf. Door het grote horizonbeslag ontstaat een gevoel van insluiting (bron: ROM3D).

In het specifieke geval van de simulatiezone bij Apeldoorn ontstond de situatie van een lijnopstelling in de Veluwe, waarneembaar vanaf de snelweg (fig. 16). Tijdens de sessie bleek dat een lijnopstelling in zo'n situatie al snel de associatie oproept dat de windmolens langs een rechte infrastructurele lijn zoals een snelweg of spoorlijn staan. Dat roept de vraag op in hoeverre men in Nederland al zo gewend is aan dit fenomeen dat deze link direct wordt gelegd. Een lijnopstelling in bosgebied voelt dan al snel raar aan en wekt de indruk dat zich daar een andere lijn bevindt.

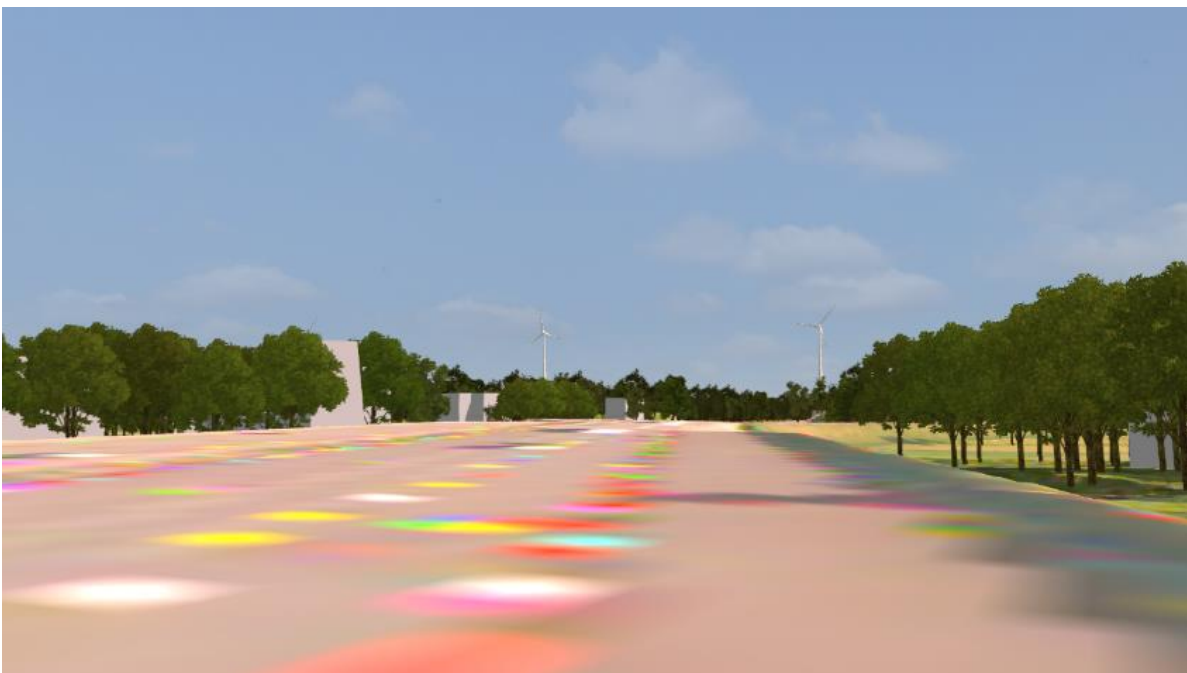


Fig. 16 – De windmolens suggereren een sterke (infrastructurele) lijn die er in werkelijkheid niet is. Ook lijkt het alsof deze lijn over de A1 doorloopt (noord-zuid). Doordat dit niet te zien is, is de eindigheid van de lijnopstelling niet in te schatten (Bron: ROM3D).

De volledige serie van afbeeldingen die het resultaat zijn van de 3D uitwerking zijn in bijlage 2 te vinden.

---

#### 4.4. Referentiestudie Hilchenbach

##### Community windfarm

Het windpark bestaat uit vijf windmolens van 138 m ashoogte en 180 m tiphoogte. De windmolens staan in een lijnopstelling (fig. 17). Het windpark staat op ca. 2 km afstand van het dorp Hilchenbach.



Fig. 17 – De vijf windmolens boven Hilchenbach (bron: GoogleEarth, 2015)

Het windpark is voor 20% eigendom van de inwoners van Hilchenbach, en wordt daarmee een ‘community windfarm’ genoemd. De overige 80% is eigendom van investeerders. Het bijzondere aan de situatie in Hilchenbach is dat het bos ook al in handen was van de dorpsbewoners. De bewoners waren eerst sceptisch over de plannen voor het windpark, maar zijn overtuigd geraakt door het perspectief dat het bos al jaren inkomsten genereert en dus een ‘productielandschap’ is. Windmolens worden hierin nu gezien als een volgende stap. Doordat de windmolens inkomsten genereren is er ruimte om het bos te onderhouden en bijvoorbeeld ecologisch waardevoller loofhout te planten in plaats van naaldbout.

De landschappelijke inpassing is als volgt opgepakt. Eerst werden de gebieden gemarkeerd die geen bos en geen stedelijke omgeving zijn. Er werd aangenomen dat de windmolens vanuit de overige gebieden mogelijk zichtbaar zijn. Door middel van een *viewshed analyse* (fig. 18) zijn vervolgens de gebieden gemarkeerd van waaruit de windmolens duidelijk zichtbaar zijn. Eventueel konden op basis van deze resultaten aanpassingen worden gedaan in de opstelling van de windmolens.



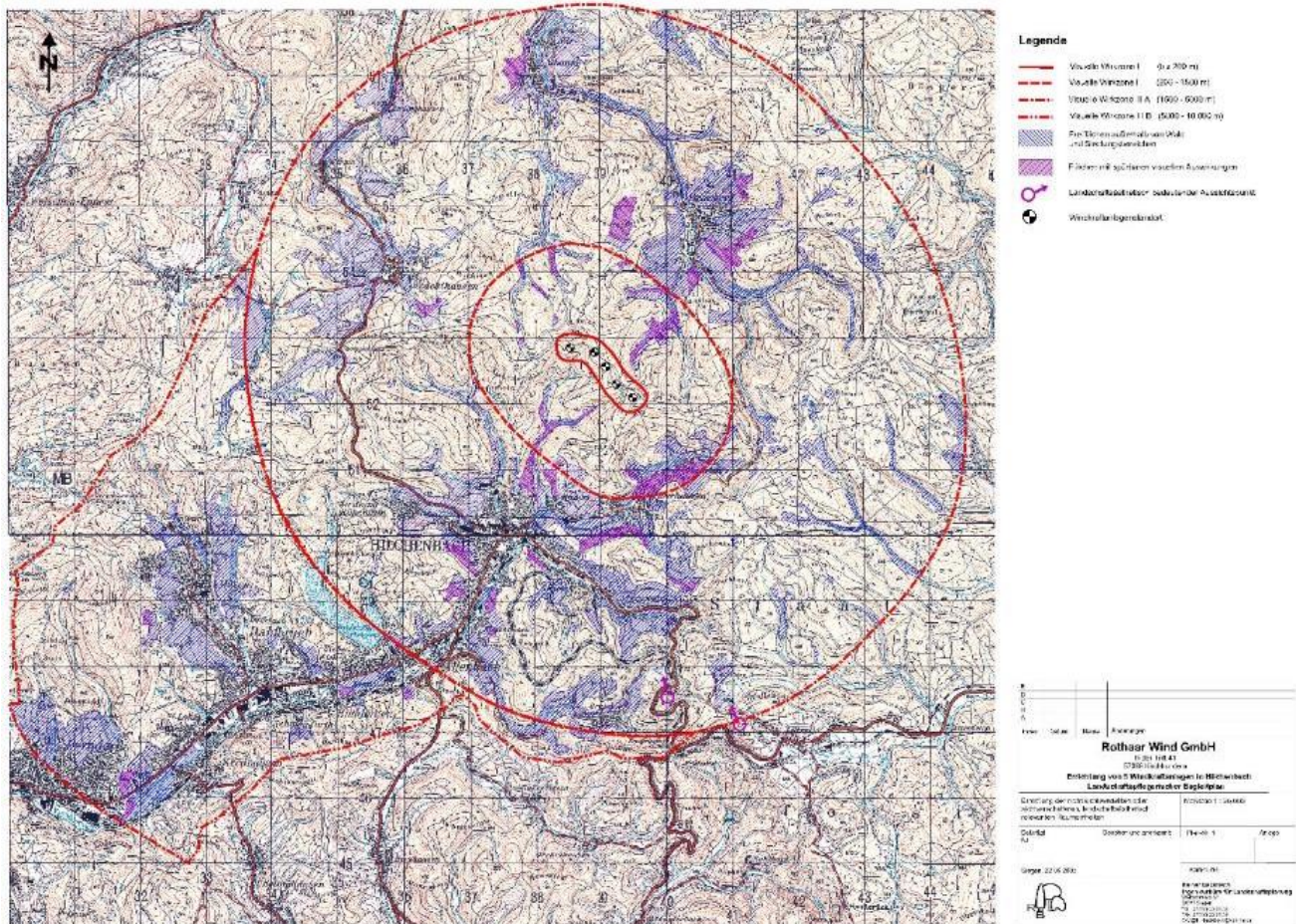


Fig. 18 – Analyse van gebieden rond Hilchenbach van waar de windmolens waarneembaar zijn (bron: Backfisch, 2006)

### Directe en indirecte gevolgen van het windpark

Het plaatsen van de windmolens heeft directe impact gehad op het bos en de omgeving, op verschillende niveaus:

1. Rondom de windmolens is bos gekapt om de constructie en het onderhoud van de windmolens mogelijk te maken. Een deel van het totaal gekapte bos voor de constructie, is weer aangeplant. Deze ruimte was niet meer nodig voor het onderhoud.
2. De toegangswegen zijn verbreed. Bijna alle wegen die zijn gebruikt voor de constructie bestonden al. Ze zijn op de meeste plekken verbreed van 3,5 naar 4,0 m en op sommige plekken naar 5-6 m breed.
3. Zicht op het gebied is sterk veranderd door de komst van de windmolens. Vanuit het dal van Hilchenbach gezien staan de windmolens ‘voor’ op de berg. Door de hoogte steken ze hoog uit boven het bos (fig. 19).
4. Geluid. De windmolens zijn hoorbaar in het bos. De mate waarin dit hoorbaar is hangt sterk af van de windsnelheid. Ze zijn het beste hoorbaar met een windsnelheid tussen de 7-9 m/s. Bij hogere en lagere windsnelheden maakt het bos meer geluid dan de windmolens volgens de eigenaar van het park.
5. Licht. Op de windmolens brand ‘s avonds een redelijk fel licht om vliegverkeer te waarschuwen. Door een sensor die de weersomstandigheden meet, wordt dit licht zoveel mogelijk gedimd.



Fig. 19 – De windmolens staan, gezien vanuit Hilchenbach, ‘voor’ op de berg.

Ook zijn er (soms verrassende) indirecte gevolgen te benoemen:

1. Voor de komst van de windmolens was het een vrij dicht bosgebied. Doordat er bomen gekapt zijn, is er ook een panoramisch uitzicht ontstaan over het gebied (fig. 20).
2. Toename van het aantal mensen. De aanwezige jager schat in dat het aantal mensen in het bos is vertienvoudigd. Dit kan gevolg zijn van een aantrekkelijker bos (bv. door de betere routestructuur en het uitzichtpunt) en doordat windmolens interessant worden gevonden.
3. Een raamwerk van een rotorblad is op de grond geplaatst om een gevoel te krijgen bij de afmetingen van de windmolen (fig. 21).
4. Een aantal informatieborden is geplaatst om toelichting te geven over het windpark.



Fig. 20 – Door de bomenkap t.b.v. de constructie van de windmolens is een uitzichtpunt richting het dal ontstaan (foto: Rob Kleering, provincie Gelderland)



Fig. 21 – Om de schaal beter te kunnen inschatten is een raamwerkconstructie van de rotor op de grond geplaatst (foto: Rob Kleering, provincie Gelderland).



Fig. 22 – Een weg in het bosgebied, windmolen op korte afstand is beter zichtbaar dan de windmolen die verder weg staat. Het is moeilijk in te schatten of de windmolen in het bosgebied staat of niet (foto: Jaap Zoet, provincie Gelderland)

## 5. Conclusies

---

### 5.1. Algemene conclusies

Deze deelverkenning naar de landschappelijke inpassing van windmolens in bossen had twee onderzoeksvragen als vertrekpunt:

1. Welke inpassingsstrategieën zijn mogelijk bij windmolens in bossen en hoe worden deze mogelijk beleefd?
2. Wat zijn de randvoorwaarden of aandachtspunten voor landschappelijke inpassing bij windmolens in bossen?

*Welke inpassingsstrategieën zijn mogelijk bij windmolens in bossen?*

Vanuit deze verkenning zijn drie mogelijke inpassingsstrategieën benoemd: windmolens op (1) plekken waar de visuele impact zo laag mogelijk is, (2) waar ze een nieuwe dimensie aan het verhaal van de Veluwe kunnen toevoegen en (3) windmolens gekoppeld aan grotere landschappelijke structuren. Vanuit de 3D simulatie worden vooral de tweede en in mindere mate de eerste als passend op de Veluwe gezien. Bij deze strategieën is het wel wenselijk om bepaalde randvoorwaarden mee te nemen. De eerste strategie werkt door de grote hoeveelheid open gebieden maar in beperkte mate.

*Wat zijn de randvoorwaarden of aandachtspunten voor landschappelijke inpassing bij windmolens in bossen?*

Het antwoord op de laatste onderzoeksvraag is op te splitsen in verschillende onderdelen:

- Grootte van de ensembles
- Samenwerking
- Landschappelijke relatie
- Beleving

#### **Kijk naar kleine en middelgrote ensembles**

Een solitaire windmolen voegt weinig toe aan de Veluwe als geheel, hoewel hiermee wel een bijzondere of betekenisvolle plek wordt gemarkeerd. Bij meerdere solitaire windmolens zal dit gevoel al snel verdwijnen. Algemeen gevoel bij de deelnemers aan de sessies is dat één solitaire windmolen te weinig oplevert en vele solitaire windmolens het karakter van de Veluwe te veel aantasten.

Aan de andere kant is het gevoel dat enorme windparken te veel afbreuk doen aan de waarde van de Veluwe. Ensembles van grofweg 3 - 10 windmolens lijken vanuit de 3D simulaties een geschikte maat. Dit is uiteraard van meerdere factoren afhankelijk (opstelling, zichtbaarheid), maar bij meer windmolens ontstaat waarschijnlijk al snel een groot gevoel van insluiting op de Veluwe. Bij een concreet voorstel is een lokale uitwerking uiteraard noodzakelijk.

#### **Zorg voor samenwerking op meerdere niveaus**

Tijdens de sessies kwam sterk naar voren dat samenwerking tussen verschillende gemeentes noodzakelijk is omdat anders geen samenhang ontstaat tussen mogelijke

inpassingen. Ook kunnen er vreemde ontwerpen ontstaan wanneer gemeentegrenzen een leidende rol spelen. Dit geldt zeker voor de simulatiezones van Apeldoorn en Barneveld, omdat deze in een vergelijkbare zone dichtbij elkaar liggen en elkaar zullen gaan beïnvloeden.

Op nationaal of provinciaal niveau is het belangrijk aan een goede beeldvorming rondom windenergie te werken, waarbij de urgentie van de energietransitie goed naar voren komt. Op lokale schaal is het belangrijk de mening van de gebruikers van de Veluwe mee te nemen. Onderzoek bijvoorbeeld wat hun favoriete plekken op de Veluwe zijn.

### **Landschappelijke relatie**

Het werken met 3D simulaties bevestigt de eerdere aanname bij windmolens in bossen: windmolens zijn vooral zichtbaar van grote afstand, vanaf open vlaktes en niet binnen in het bos. Op de Veluwe betekent dit dat windmolens veelal vanaf de heidevelden en stuifzanden zichtbaar zullen zijn, evenals de zone direct om de Veluwe heen (Ijsseldal, Randmeren). Ook wordt duidelijk dat het voor een waarnemer van buiten de Veluwe of op de Veluwe erg moeilijk in te schatten is of de windmolen nu wel of niet op de Veluwe staat. In een bos is de voet vrijwel nooit zichtbaar, waardoor het niet in te schatten is waar de windmolen staat en wat de schaal is. Hierdoor wordt de opstelling al snel ervaren als een 'autonome' opstelling, zeker als het gaat om een lijnopstelling die groot horizonbeslag kent (bijvoorbeeld bij 8 - 10 windmolens). De manier waarop de windmolens zijn opgesteld en de relatie met landschappelijke structuren is in bossen dus lastig te herkennen. Een bijeffect op hoger schaalniveau is dat windmolens die net buiten de Veluwe worden geplaatst, vanuit de Veluwe zelf ervaren worden alsof ze op de Veluwe staan. Meer compacte clusters bij stadsranden zouden wel herkend kunnen worden als bijvoorbeeld 'de windmolens van Harderwijk'. Op deze manier kan betekenis worden toegevoegd aan de windmolens.

Een belangrijke 'landschappelijke ervaring' op de Veluwe is het uitzicht over een heide- of stuifzandgebied richting een bosrand. De ruimte wordt hierbij ingekaderd door de bosrand, en door de afwezigheid van andere verticale elementen ontstaat een gevoel van een 'doorlopend bosgebied', waarvan het einde niet in te schatten is. Windmolens in bossen kaderen deze open ruimte in, waardoor de rand versterkt wordt en daarmee ook een gevoel van insluiting ontstaat. Doordat de voet van de windmolen in bossen vrijwel nooit te zien is van een afstand is het moeilijk in te schatten waar de windmolen staat.

### **Beleving van de Veluwe**

Een groot aandeel van potentiële 'waarnemers van windmolens' zullen recreanten te voet en op de fiets zijn. Zij zullen de Veluwe vaak kleinschalig ervaren vanwege hun relatief lage snelheid en omdat ze weinig rechte lijnen zullen tegenkomen. Lijnopstellingen van windmolens zullen dan ook niet snel geassocieerd worden met de Veluwe, omdat de Veluwe niet ervaren wordt als een rationeel landschap. Met een lijnopstelling wordt dit wel gesuggereerd. Van buiten de Veluwe, bijvoorbeeld vanaf Utrechtse Heuvelrug, Veluwerandmeer of het Ijsseldal is het Veluwemassief wel te ervaren. De verwachting is dat windmolens en vooral grote gebaren met windmolens (grote lijnopstellingen, strategie 3) de Veluwe zullen 'kleineren'. Het is van hieruit logischer om te proberen aan te sluiten

bij het kleinschalig karakter van de Veluwe, door middel van kleine (3 - 6 windmolens) clusteropstellingen in plaats van grote gebaren van windmolens op de Veluwe.

---

## 5.2. Laadcapaciteit Veluwe

Vanuit bovenstaande conclusies kan een aantal scenario's worden bedacht van mogelijke hoeveelheden windmolens op de Veluwe. Op deze manier is een ruwe inschatting te geven van een mogelijke laadcapaciteit van de Veluwe, op basis van 1, 3, of 6 clusters van 3 of 6 windmolens. De opbrengsten zijn ingeschat op basis van de range aan opbrengsten zoals deze in de deelverkenning *techniek* naar voren zijn gekomen (5,7 - 9,9 GWh/jr). Of een dergelijk aantal van clusters en windmolens ook ruimtelijk-visueel mogelijk is moet onderzocht worden in een 3D model van de hele Veluwe.

Clustergrootte →	3 windmolens	6 windmolens
↓ Aantal clusters		
1 cluster	3 windmolens (9 MW) 17,1 – 29,7 GWh 62 – 107 TJ	6 windmolens (18 MW) 34,2 – 59,4 GWh 123 – 214 TJ
3 clusters	9 windmolens (27 MW) 51,3 – 89,1 GWh 185 – 321 TJ	18 windmolens (54 MW) 102,6 – 178,2 GWh 370 – 642 TJ
6 clusters	18 windmolens (54 MW) 102,6 – 178,2 GWh 370 – 642 TJ	36 windmolens (108 MW) 307,8 – 356,4 GWh 1108 – 1283 TJ

Drie clusters van zes molens of zes clusters van drie molens leveren dan ruim 20% van de huidige doelstelling van 230,5 megawatt (MW) van de provincie Gelderland.

---

## 5.3. Rol van ruimtelijk ontwerp

### Ontwerpingrepen

De manier van opstellen blijkt ook in bossen een belangrijk instrument te zijn om als ontwerper mee te werken. Een goed leesbare opstelling geeft een rustig beeld voor de waarnemer. Belangrijk hierbij is om vanuit een goede gebiedskennis de belangrijke zichtgebieden op verschillende schaalniveaus te definiëren en van daaruit verder te werken. Beplanting inzetten om de zichtbaarheid van windmolens te verminderen of te geleiden lijkt in bossen als de Veluwe voor de hand te liggen, maar is dat in de praktijk

minder het geval. De plekken waar dit effectief zou kunnen zijn, zijn de open heide- en stuifzandgebieden, maar die worden juist gekarakteriseerd en gewaardeerd door de openheid.

### **Inspiratie uit Engelse landschapsstijl?**

Als de waarneming en beleving van windmolens vanuit belangrijke zichtgebieden belangrijker zijn dan aansluiting van de opstelling op bestaande landschappelijke patronen of structuren, kan er bij het ontwerpen inspiratie worden opgedaan uit de Engelse landschapsstijl. Belangrijke principes zijn dan de inscenering van de zichtmomenten, onzichtbaarheid en zichtbaarheid, en aandacht voor de manier waarop de windmolens zichtbaar zijn. Een zicht dwars op de opstelling geeft een leesbaarder beeld dan een beeld in de lengterichting van de opstelling. Bij de laatste kijkrichting ontstaat een incoherent beeld door de in elkaar draaiende rotorbladen. Toepassen van deze principes kan voor een spannende beleving zorgen vanaf specifieke routes die door waarnemers met verschillende snelheden kan worden beleefd. Dit betekent ook dat het standpunt en de beweging van een waarnemer belangrijker is dan de relatie die de opstelling aan gaat met landschappelijke patronen en/of structuren, hoewel beide elkaar niet hoeven uit te sluiten en elkaar zelfs zouden kunnen versterken. De nuancering hierbij, bijvoorbeeld vanuit de referentiestudie Hilchenbach is dat in de praktijk de visuele en landschappelijke aspecten niet de bepalende factor zijn in de situering van een windmolenpark.

### **Regionaal ontwerp**

Wanneer er initiatief ontstaat voor een pilot in een van de verkenningslocaties of een ander gebied op de Veluwe, is het van groot belang dat van tevoren een ruimtelijk concept wordt ontwikkeld op een hoger schaalniveau. Op deze manier wordt in een vroegtijdig stadium nagedacht over een manier waarop windmolens op de Veluwe kunnen gaan toenemen en kunnen grote fouten hierin worden voorkomen. Aandachtspunt hierbij is de draagkracht van de Veluwe. In paragraaf 6.2 is een eerste verkenning gedaan van de energetische draagkracht van de Veluwe, op basis van de uitkomsten van deze deelverkenning. Bij een pilot is het van belang dat de *ruimtelijke draagkracht* beter wordt onderzocht om zo tot een goede ruimtelijke strategie te komen: een die aansluit bij de kenmerken en beleving van de Veluwe. Een goede manier zou zijn om dit met mensen uit de Veluwe in een 3D simulatiemodel verder te verkennen.

---

## **5.4. Vooruitkijken**

### **Veranderende maatschappelijke acceptatie**

Op de (middel)lange termijn is het denkbaar dat windmolens in toenemende mate worden geaccepteerd, onder invloed van veranderende maatschappelijke en geopolitieke verhoudingen. Een mogelijke ontwikkelstrategie binnen deze denklijn is te starten met locaties die beperkt zichtbaar zijn, binnen een groter regionaal ruimtelijk concept. Bij toenemende maatschappelijke acceptatie kunnen dan later de visueel gevoeliger locaties worden gebruikt.



## Vervolgfragen

Zoals verwacht levert deze verkenning naast een aantal nieuwe inzichten ook weer nieuwe vragen op. Een overzicht van de vervolgvragen die vanuit deze deelverkenning zijn opgekomen:

1. Wat zijn ontwerpprincipes om vanuit de waarnemer een spannend windenergielandschap op de Veluwe te creëren? (Hoe) kan de Engelse landschapsstijl hierbij inspireren?
2. Wat is de visueel-ruimtelijke draagkracht van de Veluwe als het gaat om windenergie? In deze verkenning is met beperkte hoeveelheid 3D data gewerkt. Een ruimtelijk concept op het niveau van de Veluwe zou moeten worden ontwikkeld met een 3D model waarmee de effecten op en rondom de hele Veluwe in beeld kunnen worden gebracht. Hoeveel clusters met hoeveel windmolens zijn bijvoorbeeld mogelijk? Wat zijn hierbij de belangrijke zichtpunten? Welke meerwaarde biedt het werken met *viewshed analysis*? Vervolgens kan op basis hiervan ook de energetische draagkracht worden bepaald.
3. Hoe verhouden de inpassingsstrategieën zich tot de uitkomsten van de andere deelverkenning?
4. De Veluwe in relatie met de omgeving: Gaat er bij clusters windmolens op de Veluwe interferentie ontstaan met bijvoorbeeld de windmolens in Flevoland en Duiven? Welk effect hebben windmolens rondom de Veluwe op de beleving vanuit de Veluwe?

## Referenties

- Backfisch, R. (2006) Landschaftspflegerischer Begleitplan zum Vorhaben Errichtung von fünf Windenergieanlagen in Hilchenbach auf der Vorrangfläche Lümke. Siegen
- Enercon (2012) Wind Windmolens in forest areas – presentation January 2012
- Feddes, Y. (2010) Een choreografie voor 1000 molens. College van Rijksadviseurs: Den Haag
- H+N+S landschapsarchitecten (2013) Handreiking waardering landschappelijke effecten van windenergie. AgentschapNL: Utrecht
- Heersche J., Nagtegaal L. en Franssen M. (2006), Landscape & Wind Park. A landscape based strategy for the allocation of large parks in the Netherlands, Wageningen
- Henkens R.J.H.G. en Spijker J. (2008) Windmolens in bossen - Verkenning van kansen & knelpunten. Alterra: Wageningen
- Schobel, S. (2015) Windenergie und Ästhetik der Landschaft. Energiezukunft 18, p.12-13
- Schone, M.B. (2007) Windmolens in het landschap – nieuw plaatsingsbeleid op basis van landschapsbeleving gewenst voor de jongste generatie windmolens. Alterra, Alterra-rapport 1501: Wageningen
- Schone, L., Slabbers S, Loohuis, R.A., Nagtegaal, L., Heersche, J. en Bulens, J. (2008) Schetsboek windmolens & ruimtelijke kwaliteit - landschappelijk onderzoek naar vides en concentratiegebieden.
- Sijmons, D. (2007) Windmolens in het Nederlandse landschap – achtergronden. College van Rijksadviseurs: Den Haag
- Stremke, S. (2015) Sustainable Energy Landscape: Implementing Energy Transition in the Physical Realm. In Encyclopedia of Environmental Management. Taylor and Francis: New York
- Vissering, J., Sinclair M. and Margolis, A. (2011) A visual impact assessment process for wind energy projects. Clean Energy States Alliance: Montpelier

# Bijlagen

**Bijlage 1: Resultaten eerste verkenning**

**Bijlage 2: Resultaten 3D werksessie**

**Bijlage 3: Referentiestudie Hilchenbach**

---

## Bijlage 1: Resultaten eerste verkenning

6 oktober 2014

Aanwezig: Niek Heijboer (Gemeente Harderwijk), Nienke van Keimpema (Gemeente Harderwijk), Harma Horlings (Staatsbosbeheer), Nick Lenderink (Gemeente Barneveld), Karien van Houweligen (Gemeente Barneveld), Jasper Buist (Gemeente Barneveld), Rien Goedhart (Provincie Gelderland), Petra Kuijlaars (Gemeente Apeldoorn), Harm Luisman (Wing) en Dirk Oudes (Wing).

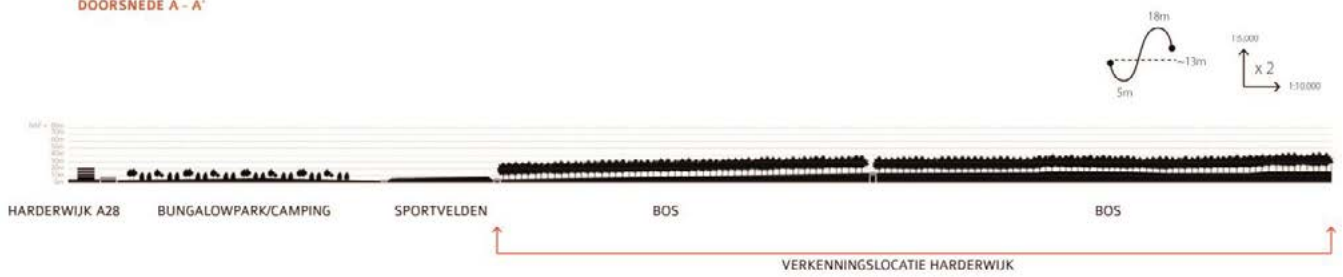
### Programma

<b>Tijd</b>	<b>Activiteit</b>
9.00 - 9.15	Inloop met koffie en thee
9.15 - 9.30	Kennismaking
9.30 - 10.00	Inhoudelijke introductie
10.00 - 11.30	Ontwerpsessie 1
11.30 - 12.00	Reflectie ontwerpsessie
12.00 - 12.30	Ontwerpsessie 2
12.30 - 13.00	Lunch met wandeling
13.00 - 14.00	Vervolg ontwerpsessie 2
14.00 - 15.00	Conclusies

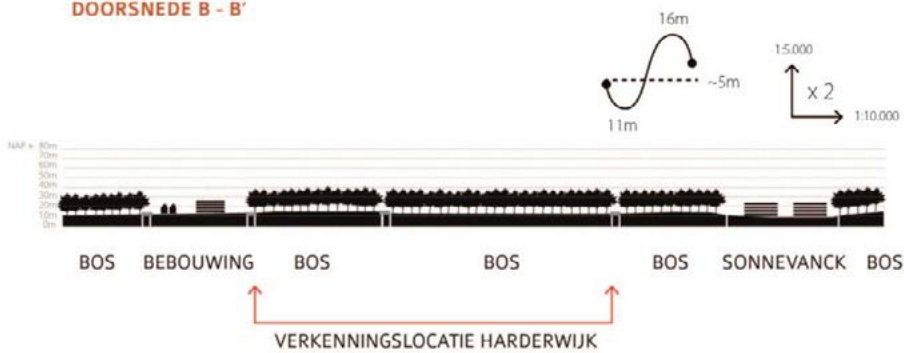
## Verkenninglocatie Harderwijk



DOORSNEDE A - A'



DOORSNEDE B - B'



## Ontwerpsessie I: Harderwijk



Fig. 1 - Maximaal gebruik maken van de ruimte: ca. 8 windmolens



Fig. 2 - Solitair: koppelen aan bijzondere plekken in het gebied (vb. watertoren)



Fig. 3 - Dubbelgebruik: koppelen aan bestaande functionele gebieden

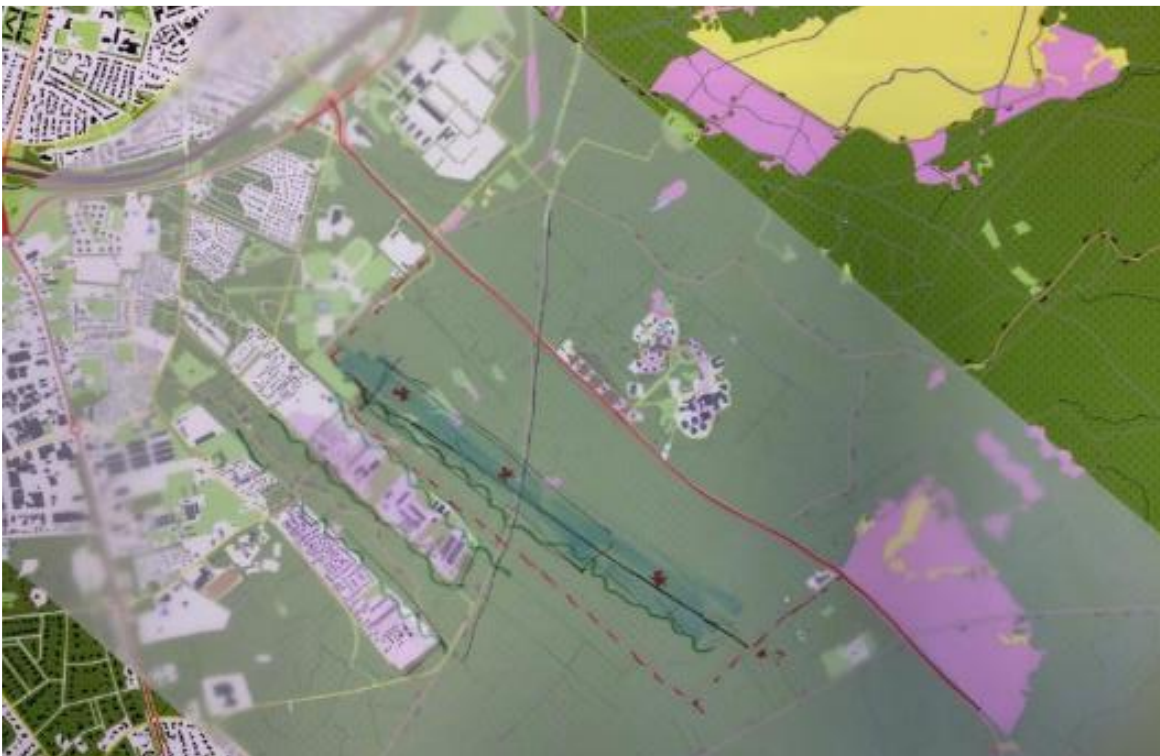


Fig. 4 - Huidige structuur van bebouwing en groene vingers het bos in volgen



Fig. 5 - Zwerm windmolens als nieuwe productielaag in multifunctioneel bos



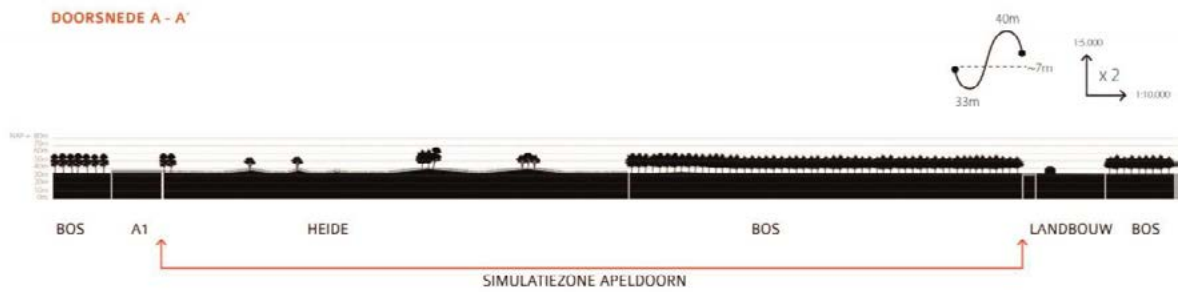
Fig. 6 - Landschappelijke schaal: volgend op landschappelijke gradiënten



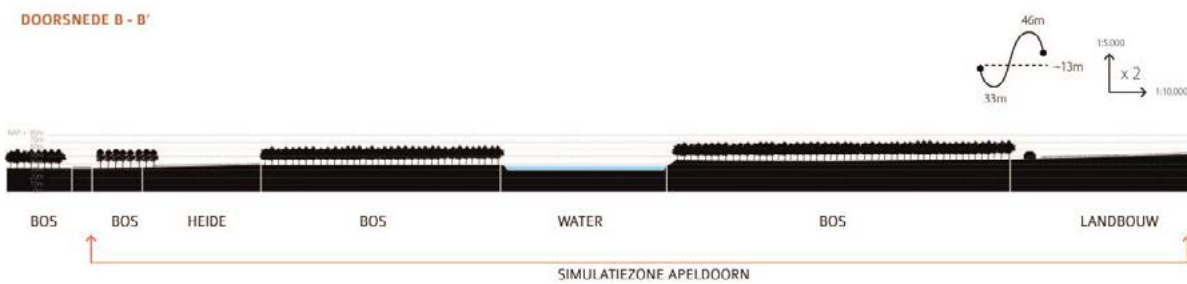
## Simulatiezone west: Barneveld



DOORSNEDE A - A'



DOORSNEDE B - B'



## Ontwerpsessie IIa: Barneveld



Fig. 5 - Oefening: hoeveel windmolens passen er maximaal in dit landschap? (Model 2)



Fig. 6 - Lijnopstelling in midden van het gebied voor beperken zichtbaarheid (Model 4)



Fig. 7 - Verspringen t.o.v. windrichting voor grotere efficiëntie (volgens fabrikant goed)

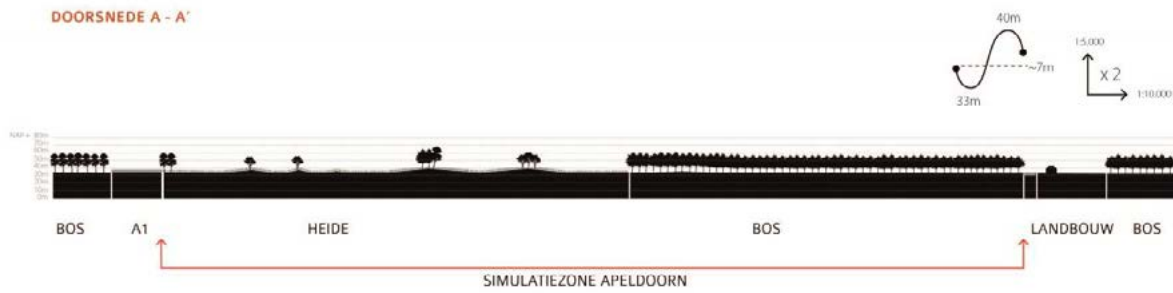


Fig. 8 - Energielandschap: combineren windmolens met zonne-energie (Model 3)

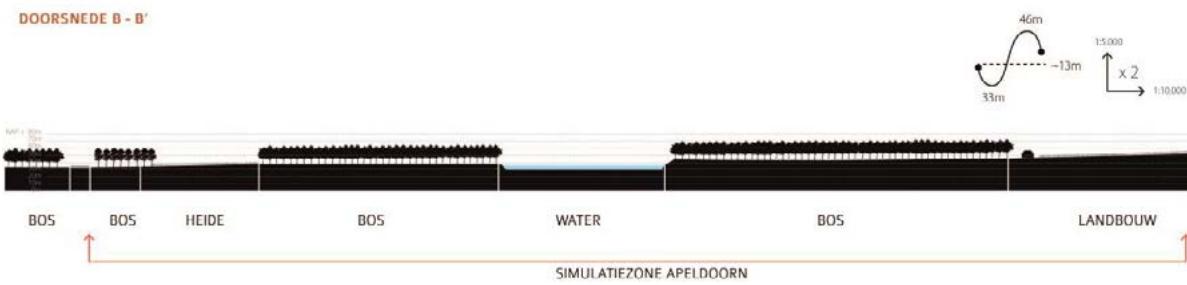
## Simulatiezone oost: Apeldoorn



DOORSNEDE A - A'



DOORSNEDE B - B'



## Ontwerpsessie IIb: Apeldoorn



Fig. 91 - Analyse op regionale schaal: belangrijke (zicht)gebieden

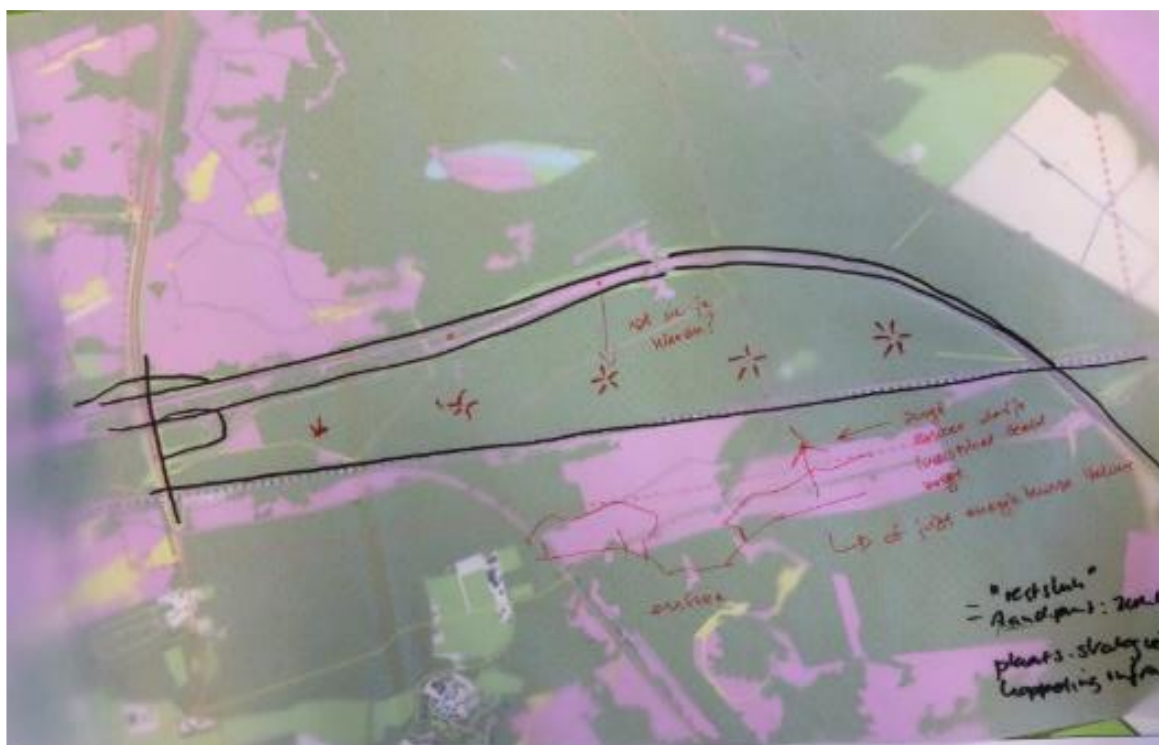


Fig. 102 - Stuk 'niemandslân' tussen spoor en A1 gebruiken. Niet zichtbaar vanaf A1



Fig. 11 - Hoogste plekken of 'bulten' gebruiken: hoge zichtbaarheid en hoge efficiëntie



## Bijlage 2: Resultaten 3D werksessie

8 juli 2015

Aanwezig: Rik Olde Loohuis (ROM3D), Harma Horlings (Staatsbosbeheer), Karien van Houwelingen (Gemeente Barneveld), Jasper Buist (Gemeente Barneveld), Rien Goedhart (Provincie Gelderland), Petra Kuijlaars (Gemeente Apeldoorn), Harm Luisman (Wing) en Dirk Oudes (Wing).

### Verkenninglocatie Harderwijk

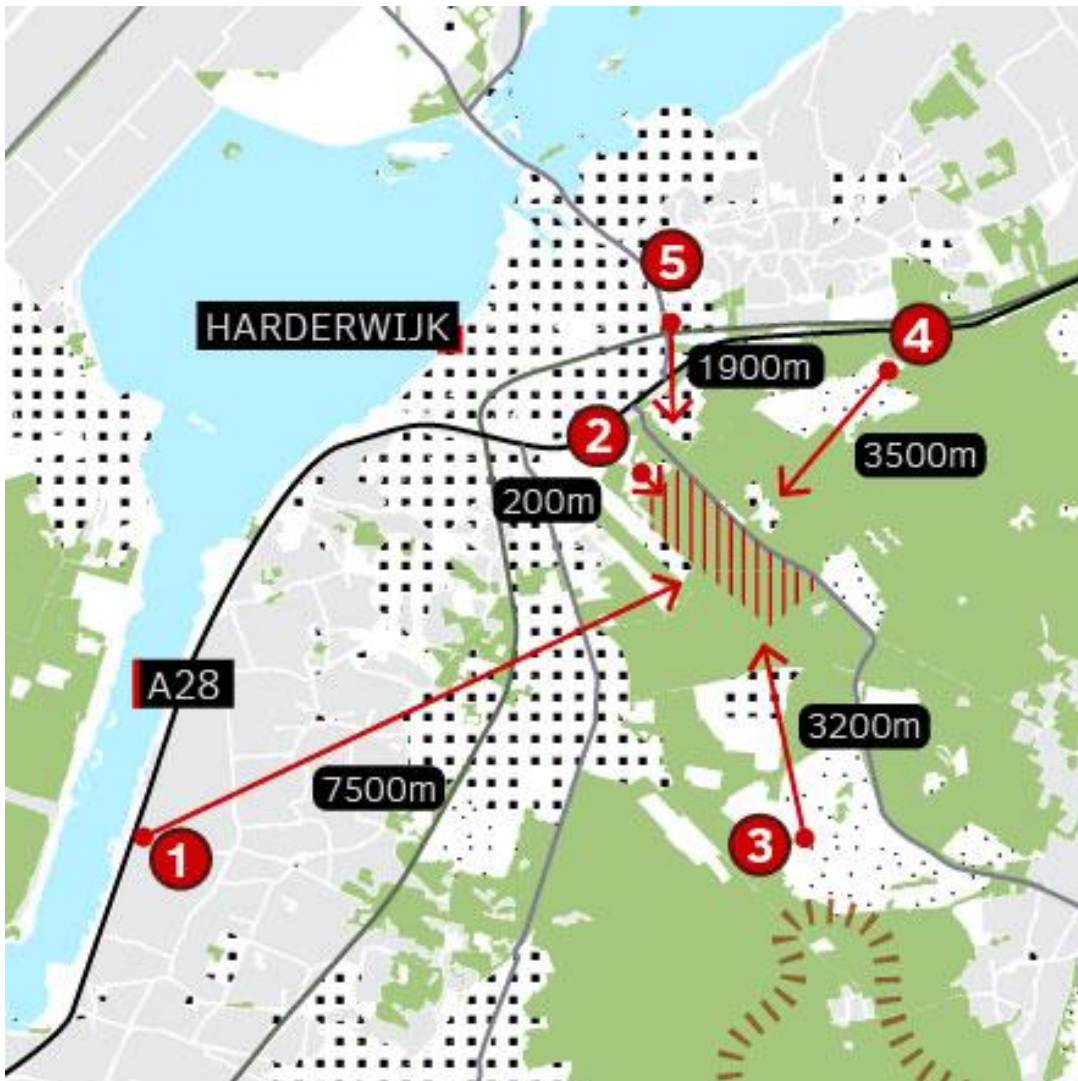


Fig. 1 – Standpunten van de 3D beelden in Harderwijk. Indicatief is aangegeven wat de afstand van het standpunt tot de grens van de verkenninglocatie is. De standpunten zijn verschillende belangrijke zichtpunten in de omgeving.

## Concept 'Maximaal benutten'



Fig. 2 - In het concept 'maximaal benutten' worden windmolens zo efficiënt mogelijk over de beschikbare grond verdeeld (bron: ROM3D).

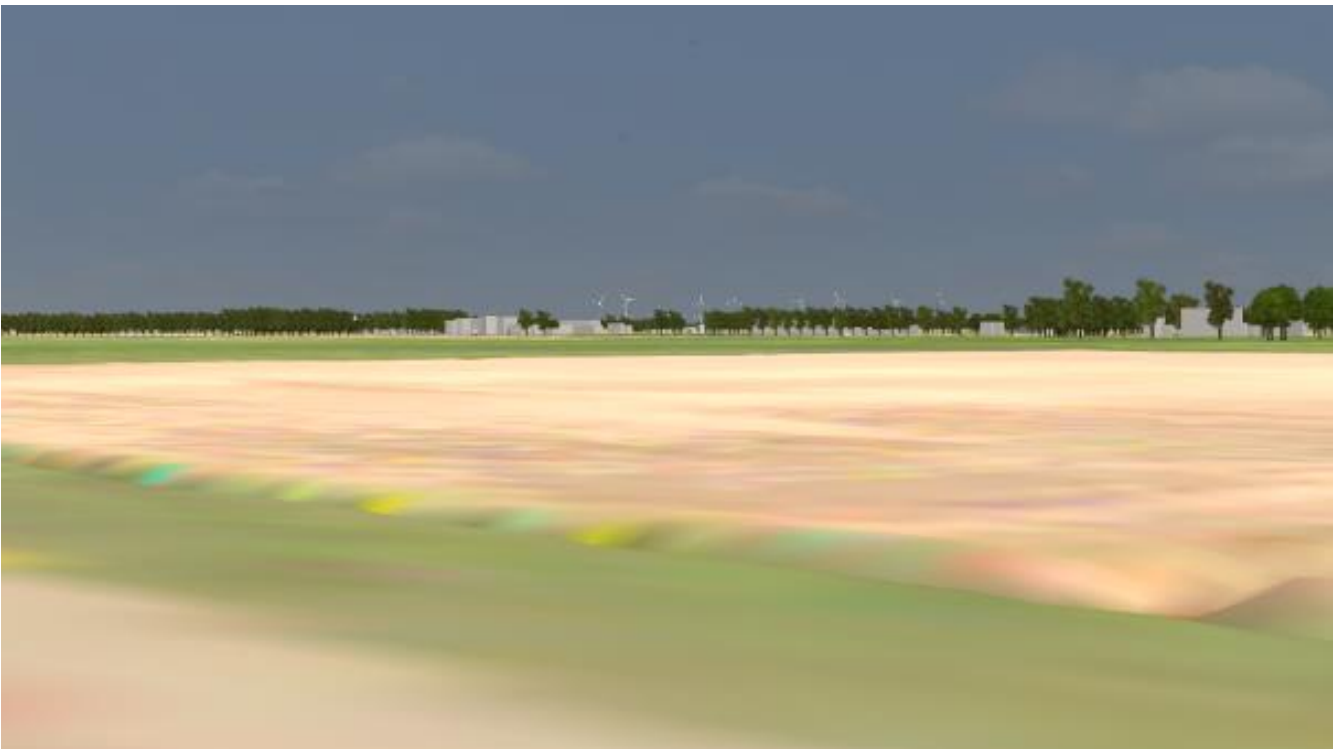


Fig. 3 – Standpunt 1: dubbele lijn wordt ervaren als een enkele lijn met verschillende afstanden (bron: ROM3D).





Fig. 4 – Standpunt 2: opstelling is goed zichtbaar, de achterste twee windmolens zijn niet zichtbaar (bron: ROM3D).



Fig. 5 – Standpunt 3: de windmolens hebben een vrij grote invloed op de natuurbeleving gezien vanaf de heide, maar het horizonbeslag is beperkt. De windmolens roepen een stedelijke associatie op, en brengen zo Harderwijk qua beleving meer de Veluwe in. Het heideveld zelf gaat zo ook meer bij Harderwijk horen, wat positief (meer oriëntatie) en negatief (meer stedelijke en minder natuurlijke beleving) uitgelegd kan worden (bron: ROM3D).



Fig. 6 – Standpunt 4: bij het stuifzand gelden dezelfde overwegingen als bij het heideveld. Dwars op de opstelling wordt deze meer rationeel ervaren (bron: ROM3D).



Fig. 7 – Standpunt 5: vanaf de verhoogde weg zijn de windmolens goed zichtbaar en zijn ze sterk verbonden aan Harderwijk (bron: ROM3D).

### Concept 'Dubbele rand Veluwerandmeer'



Fig. 8 – In dit concept wordt een grote ruimtelijke structuur zoals het Veluwerandmeer benadrukt door een dubbele rij windmolens (bron: ROM3D).

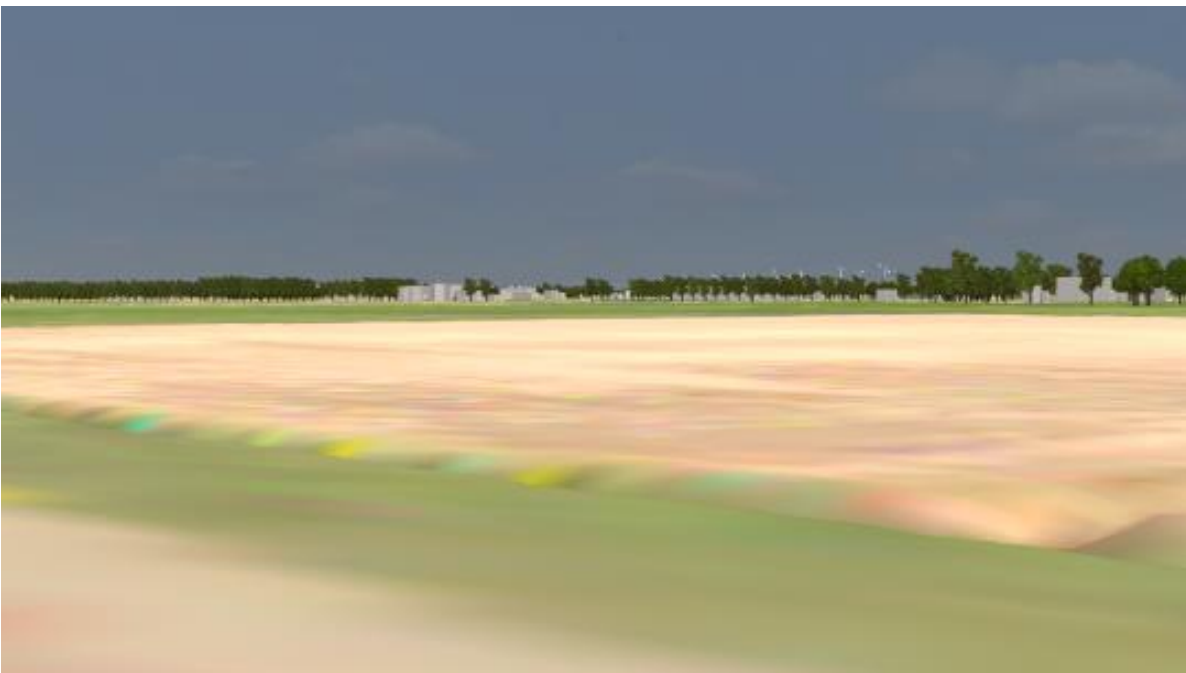


Fig. 9 – Standpunt 1: de windmolens komen net met de rotorbladen boven de rand van Harderwijk uit. Het is goed te zien dat de lijnopstelling voor de waarnemer naar achteren doorloopt (bron: ROM3D).



Fig. 10 – Standpunt 2: de windmolens zijn slechts beperkt zichtbaar, waardoor de opstelling niet te herkennen is (bron: ROM3D).



Fig. 11 – Standpunt 3 (iets gedraaid): het concept geeft het gevoel dat de hele rand van de Veluwe vol staat met windmolens. Door de grote hoeveelheid is er geen associatie met een plek, maar staat de opstelling op zichzelf. Door het grote horizonbeslag ontstaat een gevoel van insluiting (bron: ROM3D).



Fig. 12 - Standpunt 4 (iets gedraaid): dubbele lijnopstelling is visueel sterk dominerend en geeft het gevoel van een 'landingsbaan' (bron: ROM3D).



Fig. 13 - Standpunt 5: windmolens staan vrij ver weg en veel vallen grotendeels buiten het blikveld van de waarnemer. Eventueel is de zichtbaarheid met beplanting vrij makkelijk weg te nemen (bron: ROM3D).

## Concept 'Enkele rand Veluwerandmeer'



Fig. 14 – In dit concept wordt een grote ruimtelijke structuur zoals het Veluwerandmeer benadrukt door een dubbele rij windmolens (bron: ROM3D).

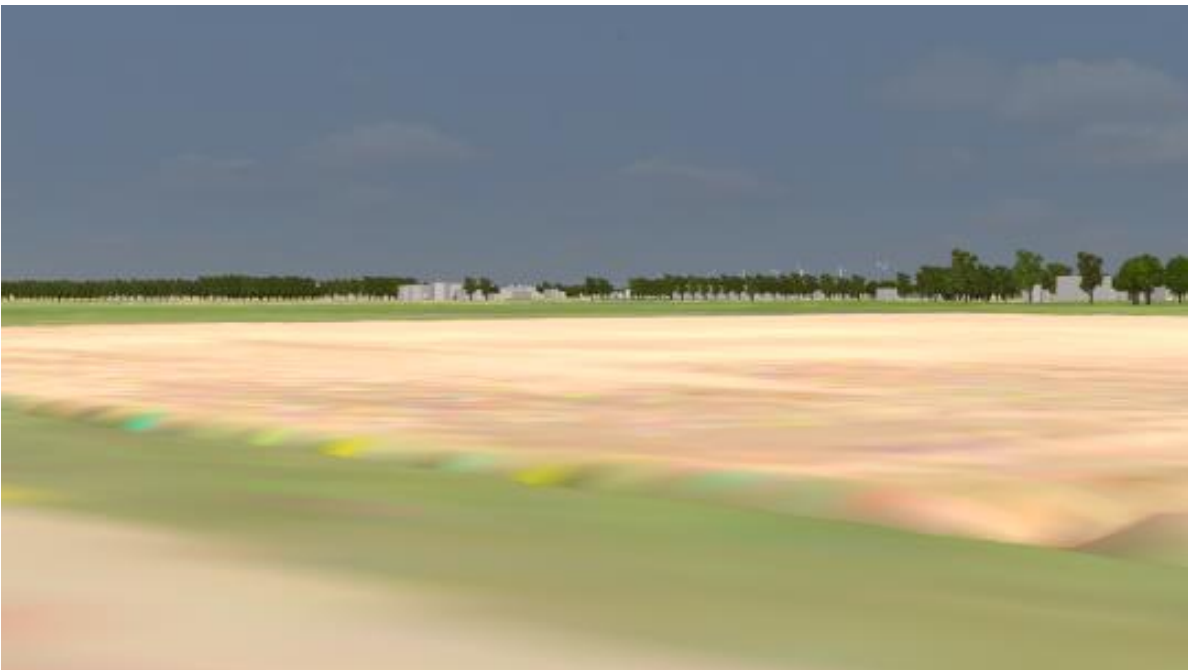


Fig. 15 – Standpunt 1: de windmolens komen net met de rotorbladen boven de rand van Harderwijk uit. Het is goed te zien dat de lijnopstelling voor de waarnemer naar achteren doorloopt. De enkele lijn zorgt voor een rustig beeld (bron: ROM3D).



Fig. 16 – Standpunt 2: de windmolens zijn slechts beperkt zichtbaar. Door de enkele lijn is de opstelling enigszins te herkennen (bron: ROM3D).

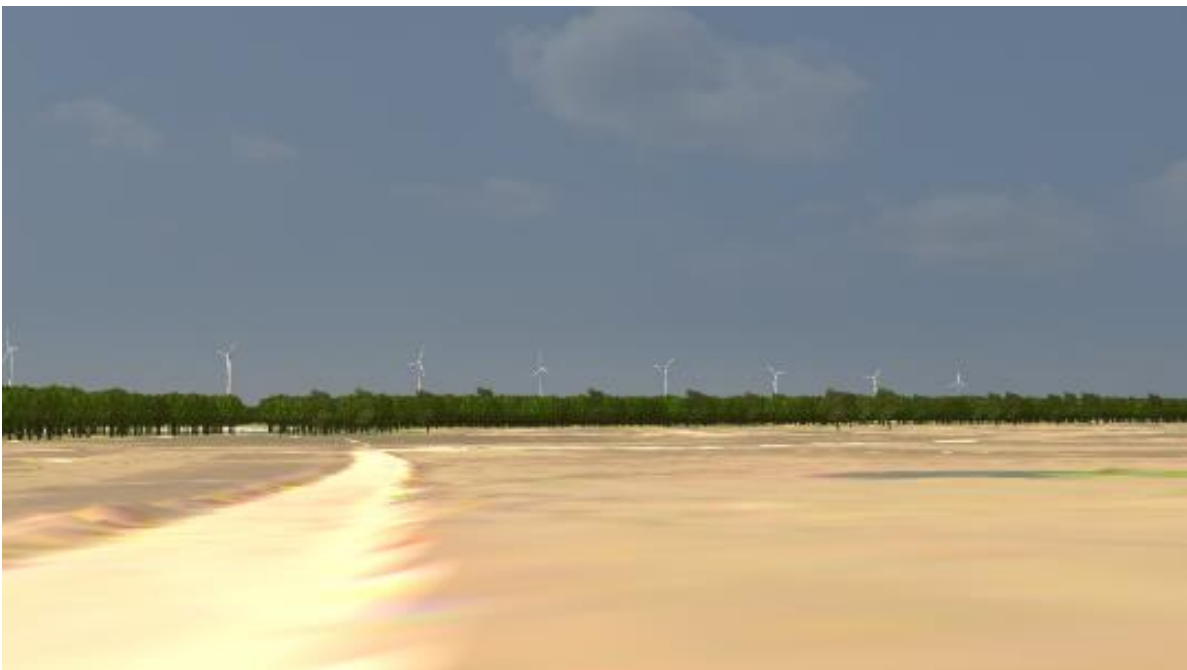


Fig. 17 - Standpunt 3 (iets gedraaid): ten opzichte van de dubbele lijn is dit beeld een stuk rustiger en komt het grote gebaar dat gemaakt wordt beter over. Toch is niet duidelijk waar de lijn aan refereert. Het 'weglopen' van de opstelling is hierbij beter zichtbaar (bron: ROM3D).



Fig. 18 - Standpunt 4 (iets gedraaid): een enkele lijn komt autonoom over, er is moeilijk een landschappelijke relatie zichtbaar (bron: ROM3D).



Fig. 19 - Standpunt 5: windmolens staan vrij ver weg en veel vallen grotendeels buiten het blikveld van de waarnemer. De enkele lijn geeft een rustig beeld. Eventueel is de zichtbaarheid met beplanting vrij makkelijk weg te nemen (bron: ROM3D).



## Concept 'Dubbel ruimtegebruik'



Fig. 20 – In dit concept worden windmolens gekoppeld aan bestaande lokale functies, zoals een recreatieterrein, een bouwbedrijf en een sportterrein (bron: ROM3D).

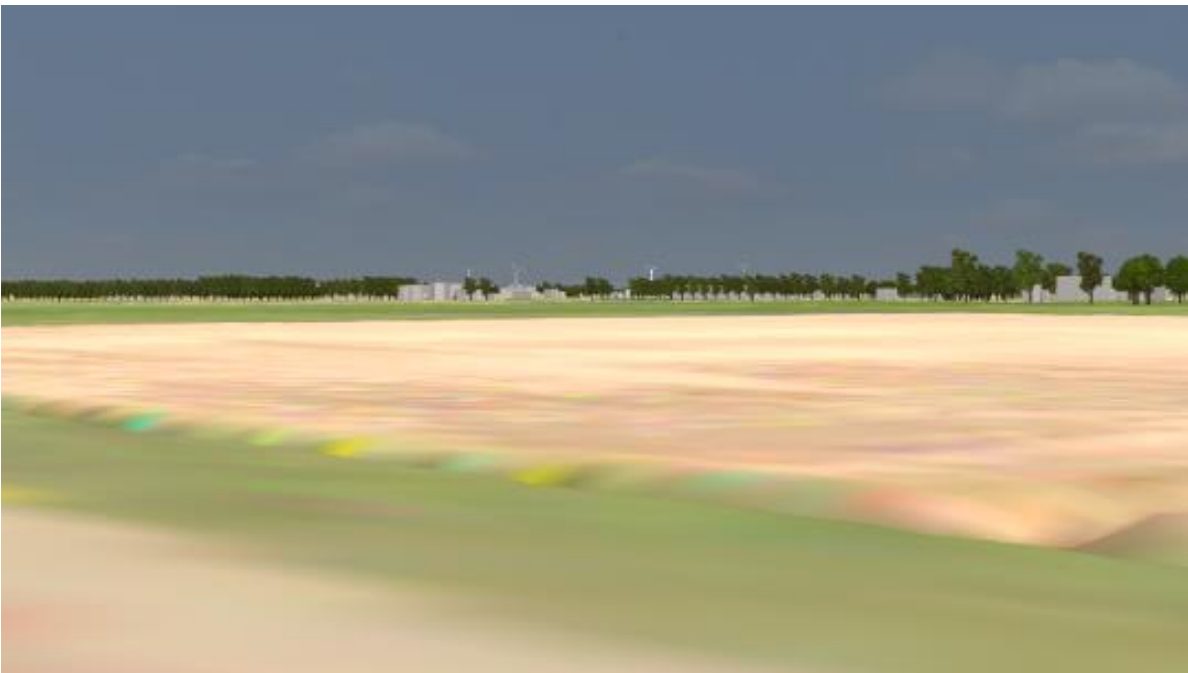


Fig. 21 - Standpunt 1: windmolens komen over als een zwermopstelling. Vanwege het lage aantal levert dit vanaf deze afstand een rustig beeld op (bron: ROM3D).



Fig. 22 – Standpunt 2: de windmolens manifesteren zich vanuit dit standpunt als solitairen (bron: ROM3D).

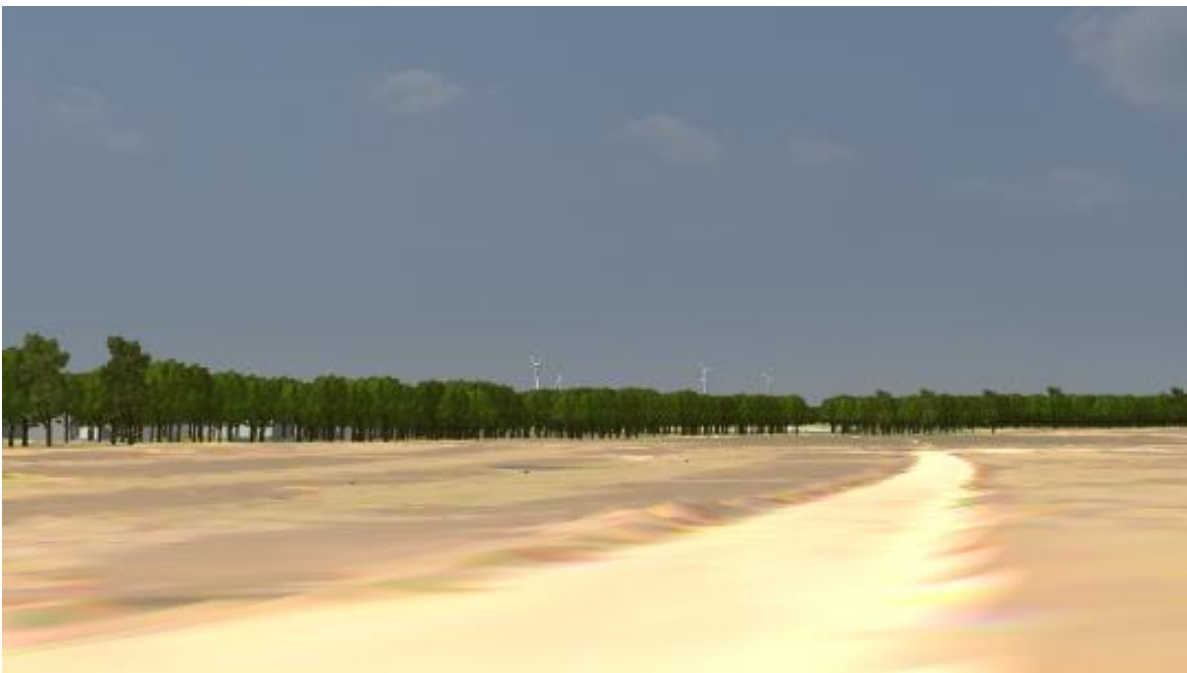


Fig. 23 – Standpunt 3: de windmolens markeren Harderwijk, mede door het beperkte horizonbeslag. Hiermee kunnen de windmolens betekenis geven aan de plek. Tegelijkertijd is vanuit Harderwijk de grens met de Veluwe verder opgeschoven (bron: ROM3D).



Fig. 24 – Standpunt 4: de windmolens markeren Harderwijk, mede door het beperkte horizonbeslag. Hiermee kunnen de windmolens betekenis geven aan de plek. Tegelijkertijd is vanuit Harderwijk de grens met de Veluwe verder opgeschoven (bron: ROM3D).



Fig. 25 – Standpunt 5: ook vanaf de weg gezien markeren de windmolens het bebouwde gebied van Harderwijk, hoewel vanaf dit standpunt geen fysieke relatie zichtbaar is (bron: ROM3D).

## Concept 'Nieuwe productielaag'



Fig. 26 – In dit concept vormen de windmolens een nieuwe productielaag in de stadsrandzone van Harderwijk. In deze stadsrand bevinden zich al vele verschillende gebruiks- en productiefuncties (bron: ROM3D).

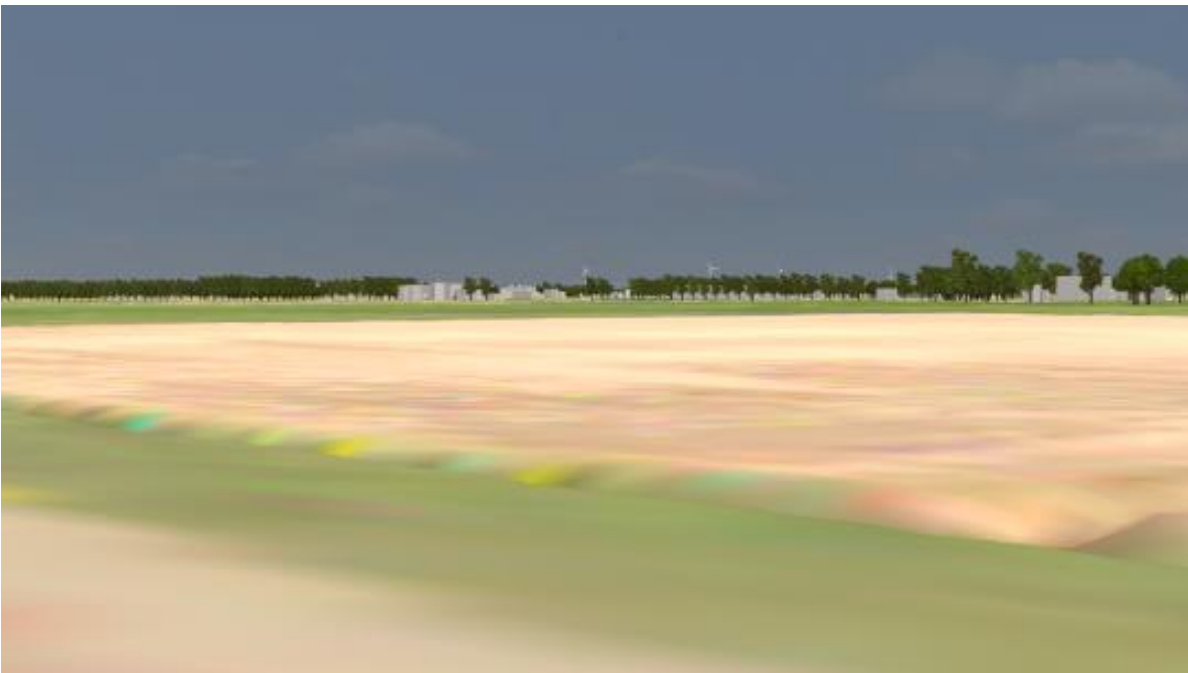


Fig. 27 - Standpunt 1: opstelling wordt ervaren als een lijnopstelling met licht verschillende afstanden. De windmolens zijn maar beperkt zichtbaar (bron: ROM3D).



Fig. 28 – Standpunt 2: de windmolens manifesteren zich vanuit dit standpunt als solitaire, een deel van de windmolens is zichtbaar. N.b.: wettelijk moet de afstand waarschijnlijk groter zijn (bron: ROM3D).

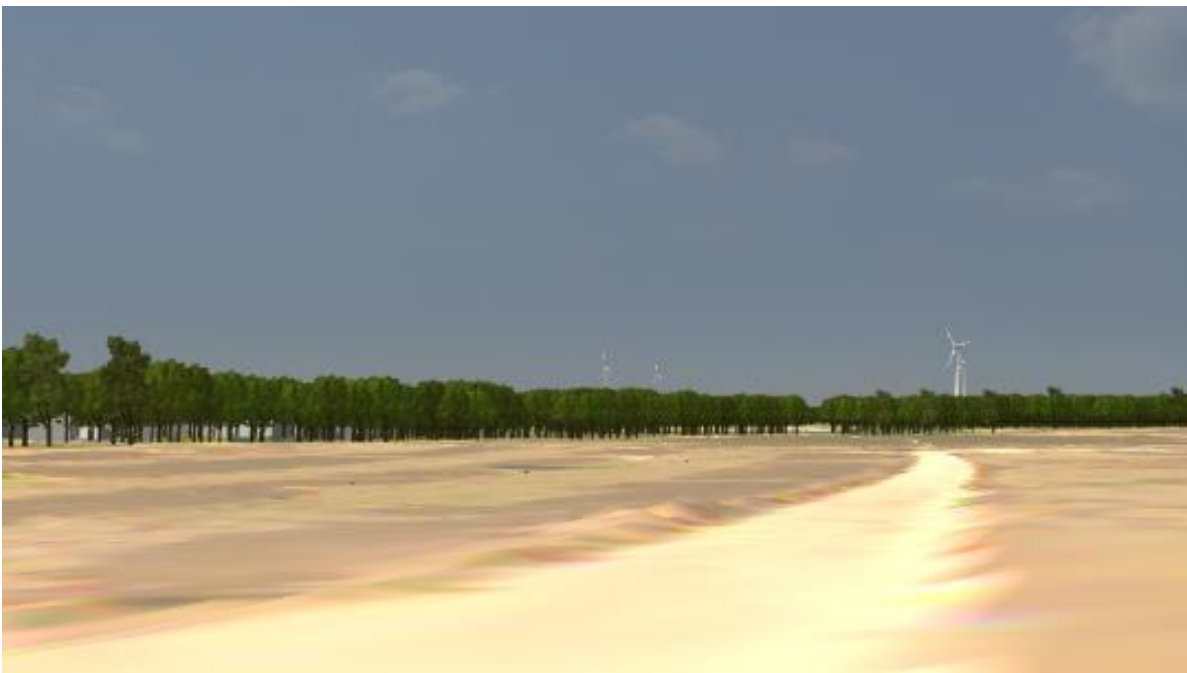


Fig. 29 – Standpunt 3: de opstelling is niet als zwerm beleefbaar, ze lijken twee plekken te markeren. De windmolens die dichterbij staan lijken hoger te liggen (bron: ROM3D).



Fig. 30 – Standpunt 4: geeft veel 'lucht' in het beeld door de grote afstanden. Het zicht is in tegenstelling tot standpunt 3 dwars op de opstelling, waardoor een rustig beeld ontstaat. Door de grote onderlinge, maar toch regelmatige afstanden wordt er geen plek gemarkeerd, maar staat de opstelling op zichzelf (bron: ROM3D).



Fig. 31 – Standpunt 5: twee windmolens zijn goed zichtbaar, de andere twee een stuk minder. Hierdoor wordt de opstelling niet als eenheid ervaren (bron: ROM3D).

### Concept 'Kromme lijn rond Harderwijk'



Fig. 32 – In dit concept, wat tijdens de werksessie is toegevoegd, wordt geen rechte lijnopstelling gemaakt, maar een kromme lijn (bron: ROM3D).



Fig. 33 - Standpunt 1: idem concept 'Enkele rand'. De windmolens komen net met de rotorbladen boven de rand van Harderwijk uit. Het is goed te zien dat de lijnopstelling voor de waarnemer naar achteren doorloopt. De enkele lijn zorgt voor een rustig beeld (bron: ROM3D).



Fig. 34 – Standpunt 2: idem concept ‘Enkele rand’. De windmolens zijn slechts beperkt zichtbaar. Door de enkele lijn is de opstelling enigszins te herkennen (bron: ROM3D).



Fig. 35 – Standpunt 3: deze lijnopstelling maakt het beeld harmonieuzer en spannender dan een rechte lijn. In de praktijk is deze opstelling overigens waarschijnlijk lastig precies zo te construeren, vanwege verschillende grondeigenaren. De visuele impact is hoog vanwege het grote aantal windmolens. Door de sterk vormgegeven opstelling gaat de opstelling losstaan van het bestaande landschap. Een dergelijke dominante lijn wordt eerder verwacht aan de rand van een gebied. Deze locatie is in dat opzicht onlogisch.





Fig. 36 – Standpunt 4: de lijnopstelling lijkt de blik ergens naar toe te leiden, maar het is onduidelijk waar naartoe.



Fig. 37 – Standpunt 5: de windmolens zijn goed zichtbaar en de opstelling komt rommelig over, bijna als een cluster. Mogelijk associeert de automobilist de opstelling met het tracé van de weg.

## Simulatiezone Barneveld

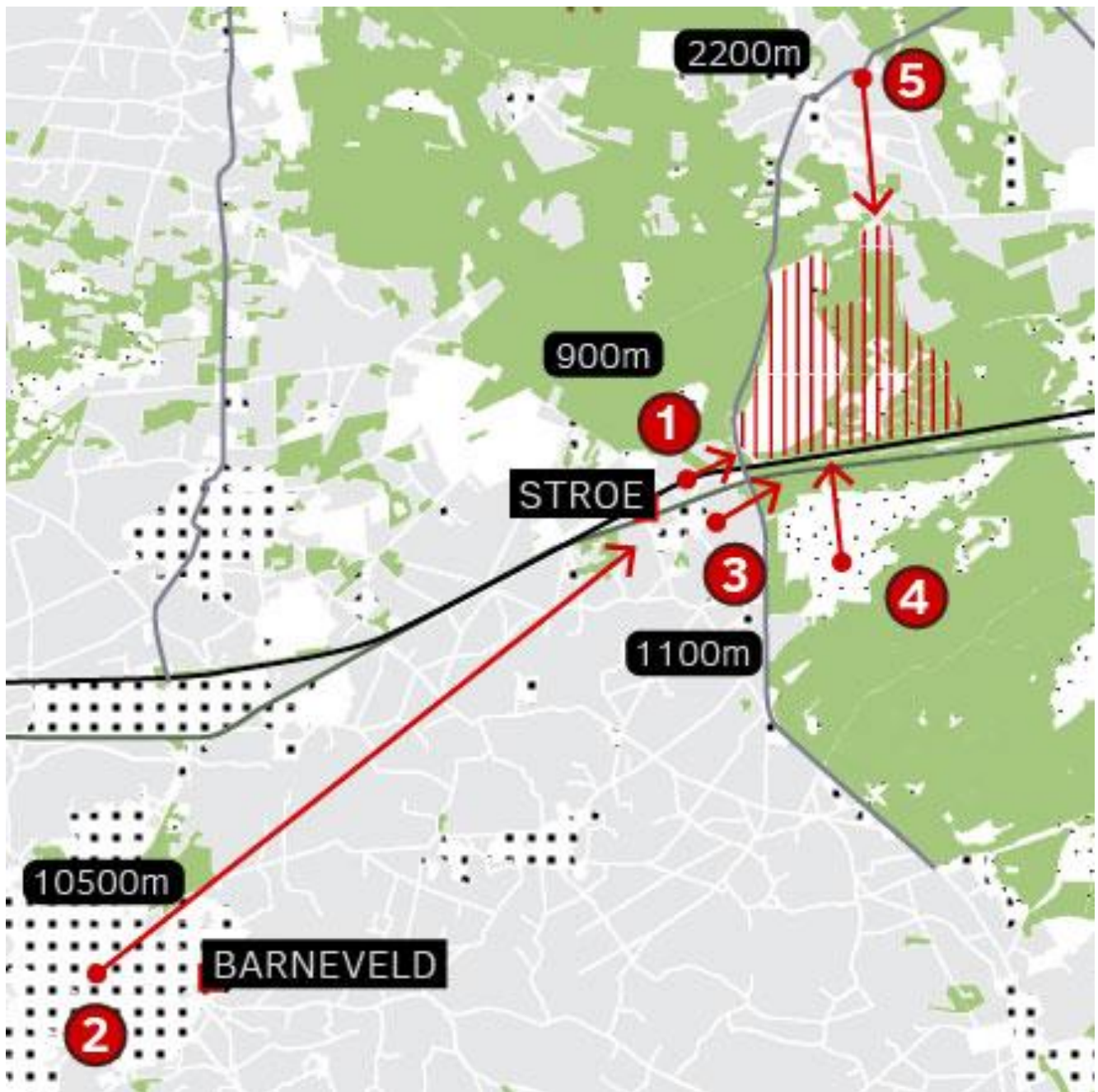


Fig. 38 – Standpunten van de 3D beelden in Barneveld. Indicatief is aangegeven wat de afstand van het standpunt tot de grens van de verkenningslocatie is. De standpunten zijn verschillende belangrijke zichtpunten in de omgeving.

### Concept 'Lijn langs A1'

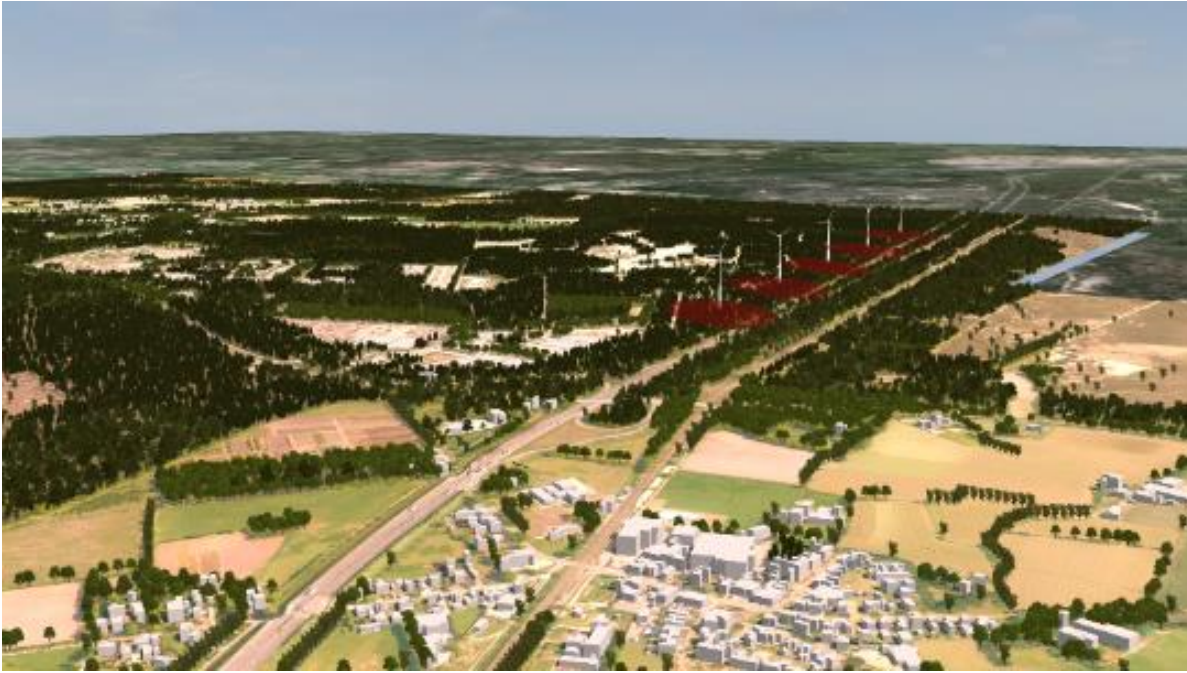


Fig. 39 – In dit concept staat een lijn windmolens in het zuidelijk gedeelte van de simulatiezone, parallel langs de A1 (Bron: ROM3D).

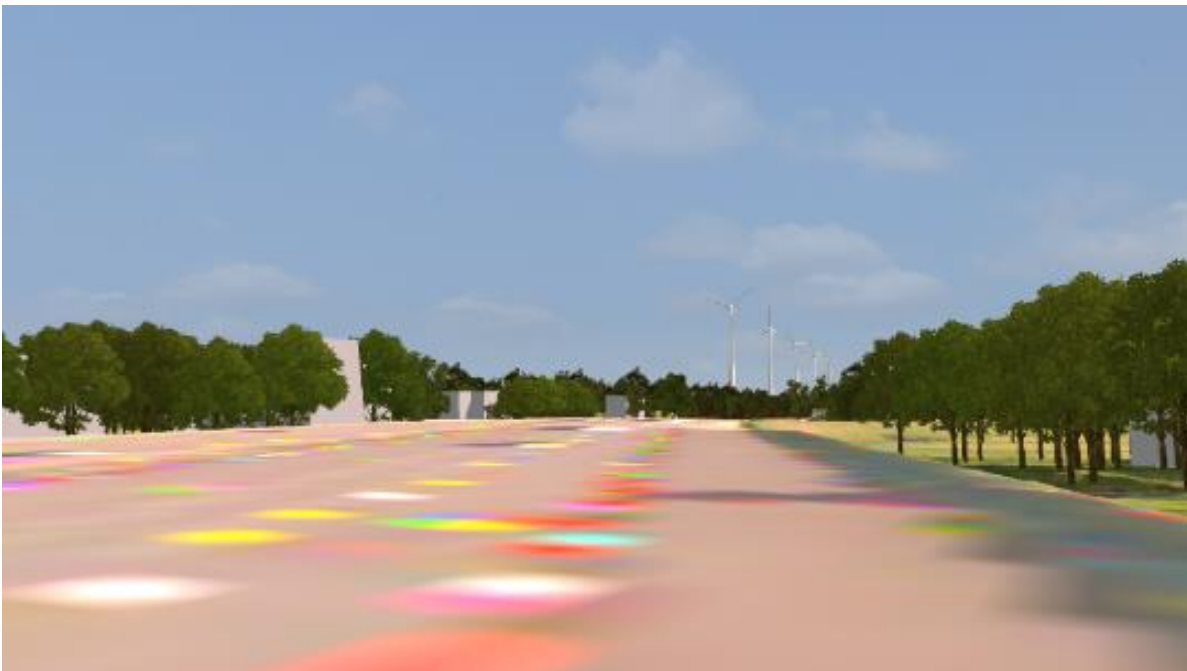


Fig. 40 – Standpunt 1: het is goed zichtbaar dat de windmolens langs de A1 staan. Vanaf de A1 werken ze begeleidend.



Fig. 41 – Standpunt 2: de windmolens steken van grote afstand (ruim 10km) boven het bos uit, maar vullen slechts een klein deel van het blikveld (Bron: ROM3D).

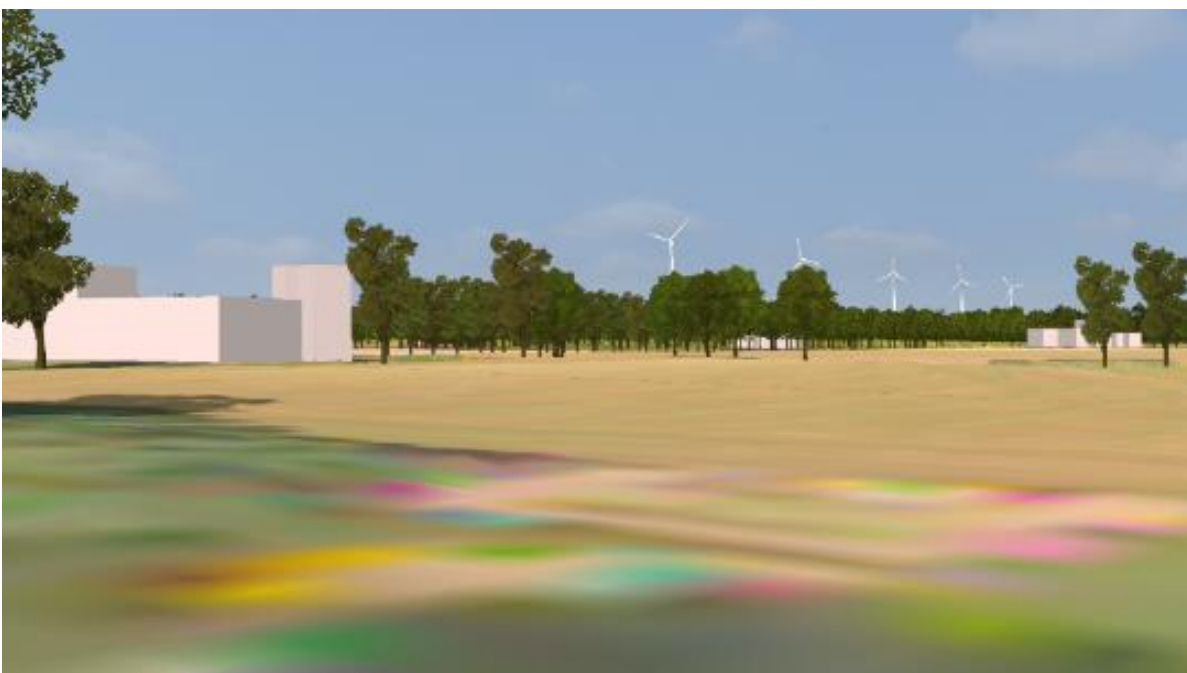


Fig. 42 – Standpunt 3: vanaf de rand van Stroe zijn de windmolens visueel redelijk dominant. In de nabijheid van de snelweg is deze relatie waarschijnlijk makkelijk te leggen (Bron: ROM3D).

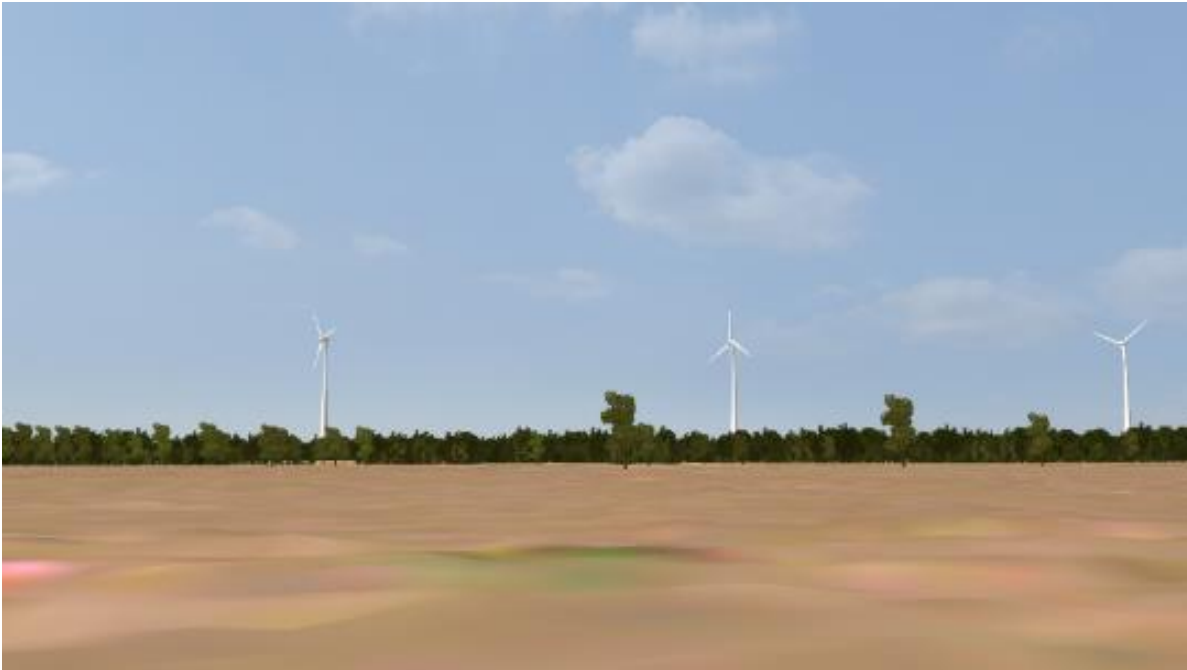


Fig. 43 – Standpunt 4: windmolens zijn visueel dominant door de korte afstand. In dit beeld zijn geen verticale elementen op de voorgrond die het beeld breken (Bron: ROM3D).



Fig. 44 – Standpunt 5: windmolens domineren niet door grote afstand. Enkele windmolens zijn niet of nauwelijks zichtbaar (Bron: ROM3D).

## Concept 'Scheidingslijn'



Fig. 45 – In dit concept wordt het bebouwde gedeelte en het natuurlijke gedeelte van het militair terrein gemarkeerd door een 'scheidingslijn' van windmolens.



Fig. 46 – Standpunt 1: De windmolens suggereren een sterke (infrastructurele) lijn die er in werkelijkheid niet is. Ook lijkt het alsof deze lijn over de A1 doorloopt (noord-zuid). Doordat dit niet te zien is, is de eindigheid van de lijnopstelling niet in te schatten (Bron: ROM3D).



Fig. 47 – Standpunt 2: de vijf windmolens zijn zichtbaar, maar ver weg en op gelijke afstand, wat een rustig beeld geeft. Vanwege het goede overzicht vanaf dit standpunt, zal er bij een dubbele rij of een andere opstelling op de Veluwe mogelijk interferentie ontstaan (Bron: ROM3D).

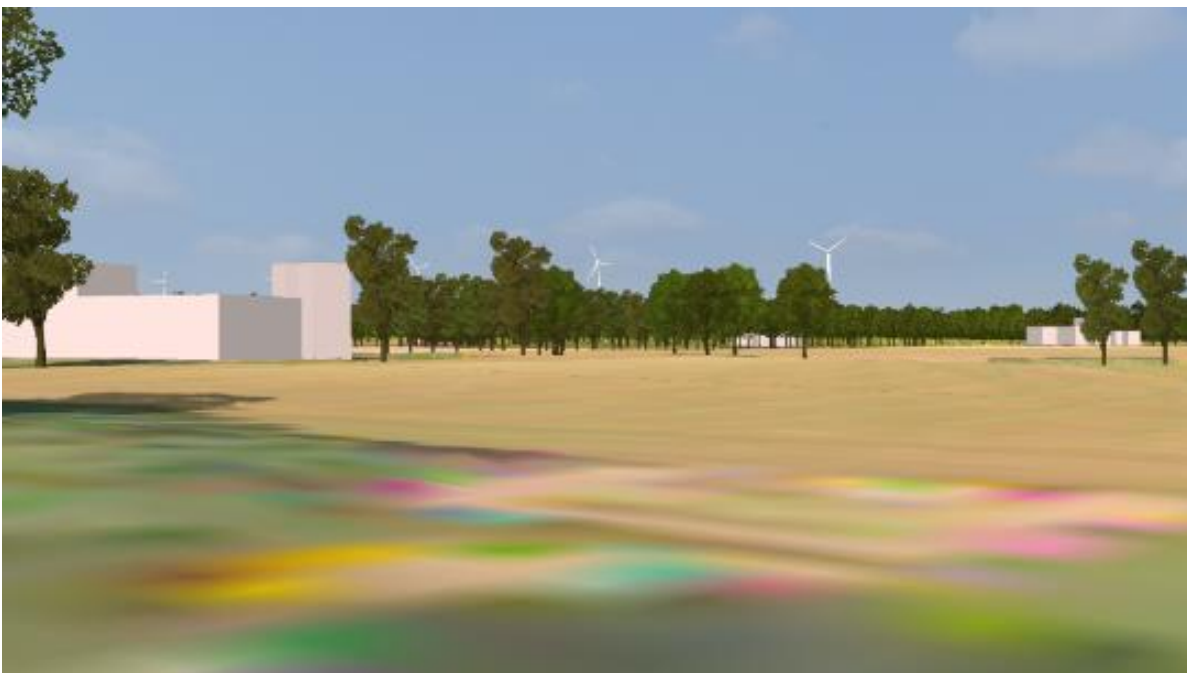


Fig. 48 – Standpunt 3: vier windmolens zijn zichtbaar, de lijnopstelling gaat van de waarnemer af het beeld uit (Bron: ROM3D).

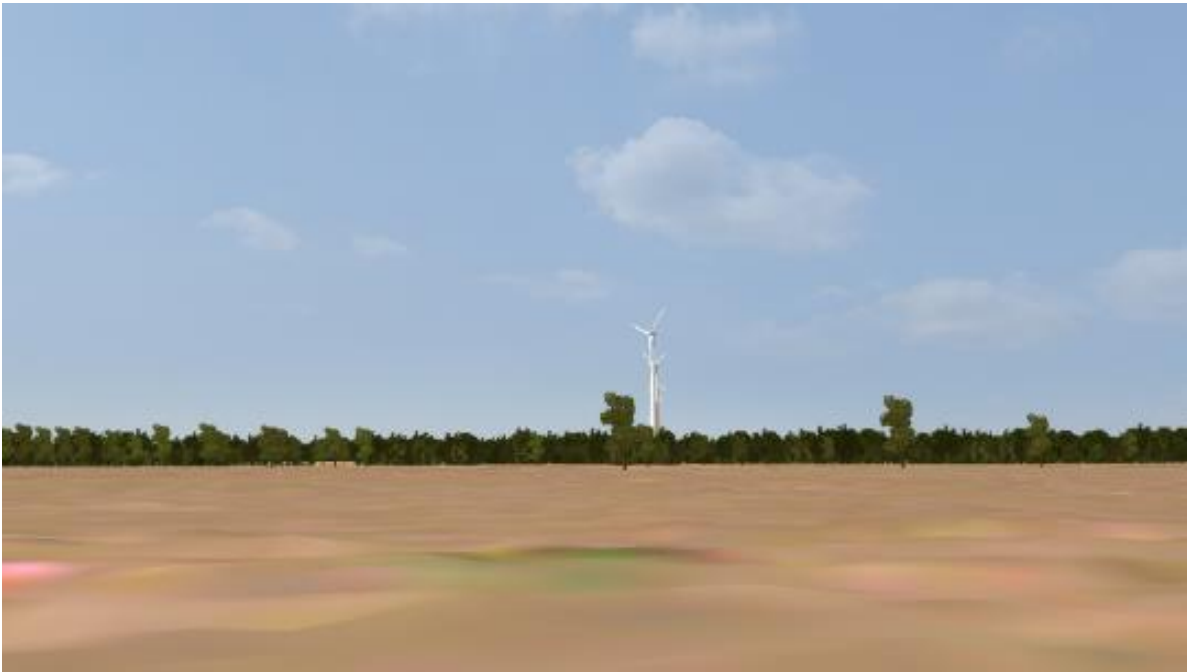


Fig. 49 – Standpunt 4: zicht in de lengterichting op de windmolens. Horizonbeslag is hierdoor erg beperkt, maar de eindigheid van de lijnopstelling is niet in te schatten (Bron: ROM3D).



Fig. 50 – Standpunt 5: vergelijkbaar met standpunt 4 (Bron: ROM3D).



## Concept: 'Windrichting'



Fig. 51 – In dit concept wordt een (ingeschatte) optimale windrichting als uitgangspunt genomen voor de opstelling (Bron: ROM3D).

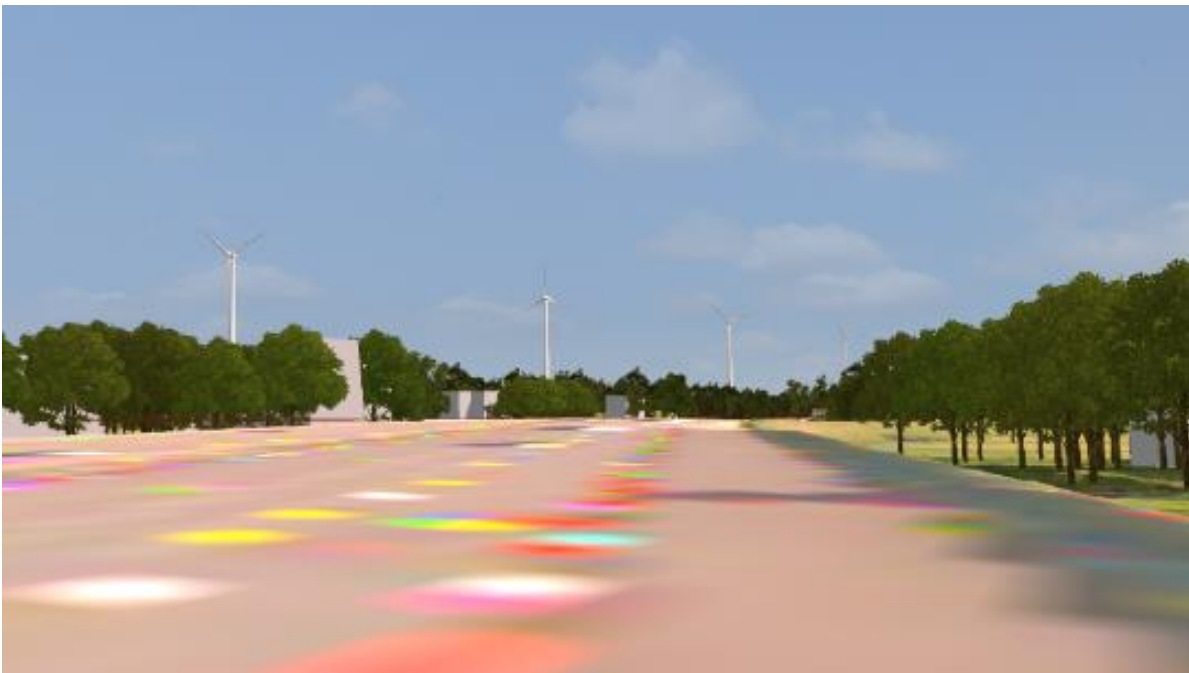


Fig. 52 – Standpunt 1: de windmolens gaan snel associëren met de snelweg (Bron: ROM3D).



Fig. 53 – Standpunt 2: de windmolens steken van grote afstand (ruim 10 km) boven het bos uit, maar vullen maar een klein deel van het blikveld (Bron: ROM3D).

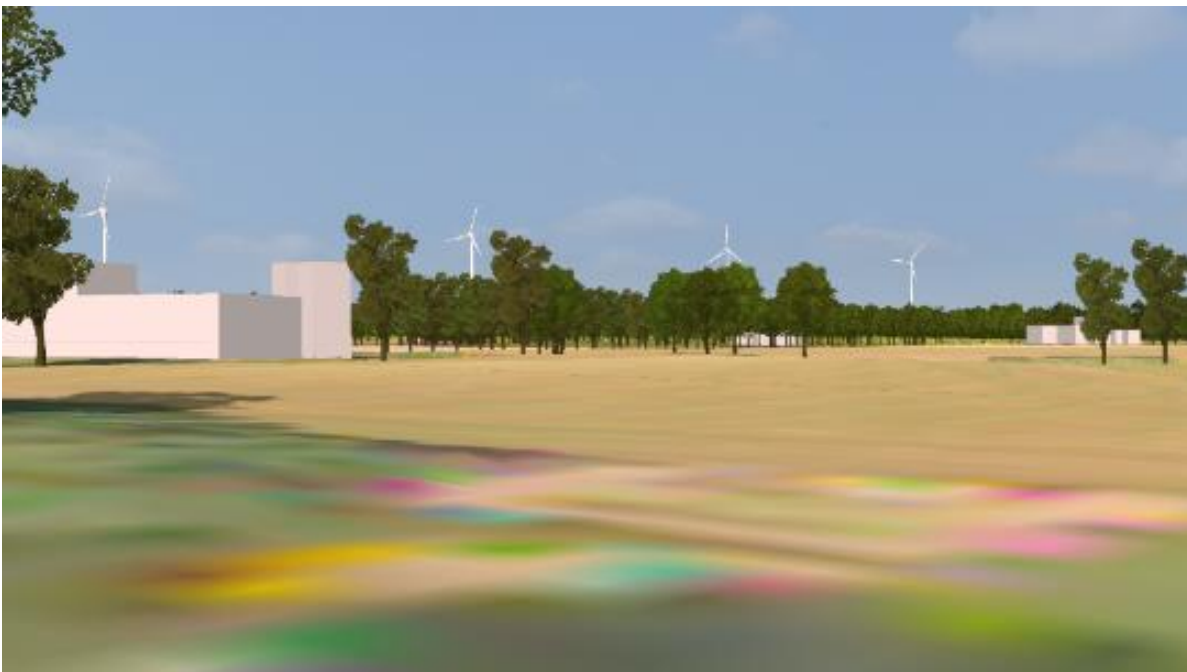


Fig. 54 – Standpunt 3: lijnopstelling is goed te ervaren, minder helder is waar de lijnopstelling aan relateert (Bron: ROM3D).

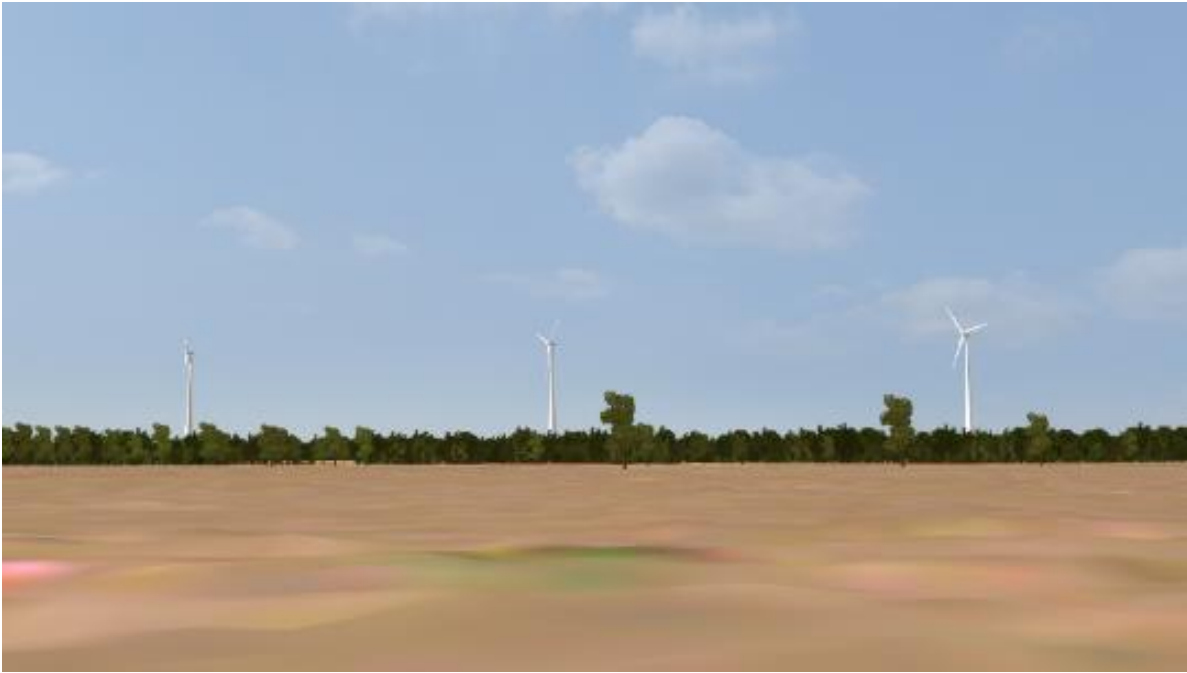


Fig. 55 – Standpunt 4: vrij groot horizonbeslag, wel een rustig beeld door de regelmatige afstanden, maar ook visueel dominerend. De natuurbeleving wordt ingekaderd door de windmolens. Het is onduidelijk wat de huidige natuurbeleving op deze plek is, bijvoorbeeld vanwege de hoorbaarheid van het geluid van de A1 (Bron: ROM3D).



Fig. 56 – Standpunt 5: de beplanting van de es komt naar de waarnemer toe, waardoor de windmolens bijna volledig uit het zicht worden genomen (Bron: ROM3D).

---

### Bijlage 3: Referentiestudie Hilchenbach

15 april 2015

Aanwezig: Simon Koetsier (afstudeerder, Wing), Jaap Zoet (Provincie Gelderland, fotograaf), van, Rob Kleering van Beerenbergh (Provincie Gelderland, fotograaf) en Dirk Oudes (Wing).

Onderstaande is een verslag van het bezoek aan windpark Hilchenbach (ca. 100 km ten oosten van Keulen). Günther Pulte van RothaarWind, directeur van het windpark met vijf windmolens (fig. 1) geeft een rondleiding en toelichting op het windpark. Fig. 2 – 19 geven een beeld van de windmolens.



Fig. 1 - De vijf windmolens van windpark Hilchenbach, net ten noorden van de plaats Hilchenbach (bron: GoogleEarth, 2015).



Fig. 2 – De vijf windmolens vanuit de toegangsweg naar Hilchenbach, waar al veel andere verticale elementen in het beeld van de waarnemers zichtbaar zijn (foto: Rob Kleering, Provincie Gelderland).



Fig. 3 – De windmolens vanuit Hilchenbach (foto: Rob Kleering, Provincie Gelderland).



Fig. 4 – Vanuit een andere positie vallen de windmolens gedeeltelijk weg achter de heuvel (foto: Rob Kleering, Provincie Gelderland).



Fig. 5 – In de bossen (foto: Rob Kleering, Provincie Gelderland).



Fig. 6 – De weg in het bosgebied waar ook de materialen over zijn vervoerd (foto: Rob Kleering, Provincie Gelderland).



Fig. 7 – De ruimte voor de windmolen die vrij moet worden gehouden voor onderhoud en reparatie (foto: Jaap Zoet, Provincie Gelderland).



Fig. 8 – De ruimte die vrij moet worden vrijgehouden voor onderhoud en reparatie van de windmolen (foto: Rob Kleering, Provincie Gelderland).



Fig. 9 – De noodzakelijke boomkap voor de constructie heeft een positief bijeffect, namelijk uitzicht op het dorpje Hilchenbach (foto: Rob Kleering, Provincie Gelderland).





Fig. 10 – Een draadstalen reconstructie van een van de rotorbladen om de schaal beleefbaar te maken (foto: Rob Kleering, Provincie Gelderland).



Fig. 11 – Nieuwe aanplant op de plek die is gebruikt voor constructie van de windmolen (foto: Rob Kleering, Provincie Gelderland).



Fig. 12 – De windmolens gezien vanaf een hoog punt (foto: Rob Kleering, Provincie Gelderland).



Fig. 13 – De windmolens gezien vanaf een hoog punt (foto: Rob Kleering, Provincie Gelderland).



Fig. 14 – Een weg in het bos. Twee windmolens zijn goed zichtbaar (foto: Jaap Zoet, provincie Gelderland).



Fig. 15 – Naarmate de waarnemer dichterbij de windmolens en de bomen toe gaat, worden de windmolens minder zichtbaar (foto: Jaap Zoet, provincie Gelderland).



Fig. 16 – Nog maar een windmolen zichtbaar (foto: Jaap Zoet, provincie Gelderland).



Fig. 17 – De windmolen verdwijnt bijna achter de bomen (foto: Jaap Zoet, provincie Gelderland).

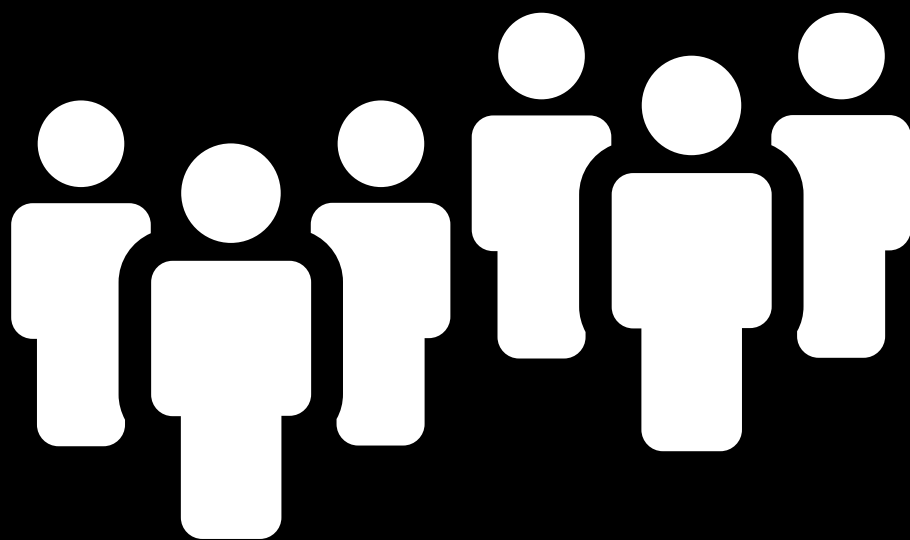


Fig. 18 – Alleen door goed te kijken is de windmolen nog te zien (foto: Jaap Zoet, provincie Gelderland).



Fig. 19 – De windmolen verdwijnt uit het zicht door de bosrand (foto: Jaap Zoet, provincie Gelderland).





# BETROKKENHEID

afstudeeronderzoek student Latenstein

**Exploring the possibilities of wind-energy in forest and nature areas**

***Factors influencing the social acceptance of recreationists of wind energy in the Veluwe, the Netherlands***



**Simon Koetsier**

**Bsc. of Rural Development and Innovation**

**02-07-2015, Wageningen**



*“The first step towards change is awareness.  
The second step is acceptance.”*

*- Nathaniel Branden*

## Exploring the possibilities of wind-energy in forest and nature areas

### *Factors influencing the social acceptance of recreationists of wind energy in the Veluwe, the Netherlands*

Student: Simon Koetsier  
University of Applied Science Van Hall Larenstein, Wageningen  
Student Number: 910303102  
Major: Rural Development and Innovation

---

#### **Supervisor Van Hall Larenstein:**

##### **Marcel Put**

*Senior Lecturer and Major Coordinator Rural Development and Innovation*

Email: [marcel.put@wur.nl](mailto:marcel.put@wur.nl)  
Address: Droevendaalsesteeg 2  
6708 PB Wageningen  
Telephone: 0317 48 62 30

#### **Supervisor Wing:**

##### **Dirk Oudes**

*Landscape Architect / Consultant*

Email: [dirk.oude@wing.nl](mailto:dirk.oude@wing.nl)  
Address: Hollandseweg 7<sup>E</sup>  
6706 KN Wageningen  
Telephone: 0317 46 52 00

#### **Contact persons Province of Gelderland**

Rien Goedhart [m.goedhart@gelderland.nl](mailto:m.goedhart@gelderland.nl)  
Ivo van Es [i.van.es@gelderland.nl](mailto:i.van.es@gelderland.nl)

---

**Key words:** social acceptance, renewable energy, wind energy, windmills, nature and forest areas, the Veluwe, recreationists

©2015 S. Koetsier

The researcher does not assume liability for any damage, arising from the use of the results of this study and the implementation of the recommendations.

## Abstract

Climate change is a phenomenon that is affecting the whole world and the consequences are huge. Besides climate change, the depletion of fossil fuels and the related political issues are developments in the world that are contributing to the transition towards renewable energy sources. In the Netherlands, this transition is translated into energy goals. They are set by the Dutch government and indicate how much renewable energy has to be generated by 2020. The province of Gelderland has certain goals, related to renewable energy, to achieve as well. Investments have to be made and new locations are needed. Therefore, they would like to know more about the possibilities of wind energy in the Veluwe. An exploration about these possibilities is initiated whereby several aspects are being investigated. This specific research is focusing on one of the aspects, namely the social acceptance.

The research is split up in two main parts. Firstly, a literature study has been done about the social acceptance of wind energy and similar projects whereby nature and industry meet each other. Secondly, interviews have been performed with one of the main users of the Veluwe, the recreationists. The literature study revealed different types of social acceptance, whereby the community acceptance is the most relevant for this study. Different factors derived from various studies and are categorized in three main groups, which are **1)** the perceptions of physical and environmental factors, **2)** psycho-social factors and **3)** social and institutional factors. The interviews that have been done with the recreationists in the Veluwe, are mostly based on the factors categorized in group two and three. Examples are involvement, citizen engagement and ownership. Also included in the interviews are the attitude towards wind energy in general, wind energy in forest and nature areas and specifically their attitude towards wind energy in the Veluwe.

The target group recreationists have been chosen because they are one of the main users in this area. Additionally, there hasn't been much research about this topic with this specific target group. The group has been divided in subgroups. Firstly, the day-trippers who spend less than a day time in the Veluwe to recreate. Secondly, the stay-overs who spend one or more nights in the Veluwe at a camping, bungalow or hotel. Thirdly, the cottage-owners who are owner of a holiday cottage, located in the Veluwe.

One of the most important outcomes is the lack of information about wind energy in general, the technology and the efficiency of windmills. Additionally, more involvement with the recreationists is highly appreciated by means of updates about the current developments and future plans. The literature study shows that factors like information, familiarity and citizen engagement are crucial for the success of a project, related to renewable energy. More initiatives regarding these topics may lead to a more positive attitude towards wind energy. Another important outcome is the influence of windmills on the decision to come to a forest in general and to the Veluwe. The interviewees wouldn't be as much influenced by windmills for their decision to come to the Veluwe as they are for the decision to come to a forest in general. It means that they would still come to the Veluwe, even though windmills are being constructed, what shows how unique and important the Veluwe is.

## Samenvatting

Klimaatverandering is een fenomeen dat een effect teweegbrengt op globaal niveau en de consequenties zijn enorm. Naast klimaatverandering zijn de uitputting van fossiele brandstoffen en gerelateerde politieke kwesties ontwikkelingen in de wereld die bijdragen aan de overgang naar duurzame energiebronnen. In Nederland is deze overgang vertaald naar energiedoelen, die zijn vastgesteld door de Nederlandse overheid. Ze indiceren de hoeveelheid duurzame energie die moet worden opgewekt vóór 2020. Provincie Gelderland heeft soortgelijke energiedoelen vastgesteld. Om deze reden willen zij graag meer te weten te komen over de mogelijkheden van windenergie op de Veluwe. Een verkenning naar deze mogelijkheden is geïnitieerd, waarbij verscheidene aspecten worden onderzocht. Dit specifieke onderzoek richt zich op één van de aspecten, namelijk de sociale acceptatie.

Het onderzoek is opgesplitst in twee hoofddelen. Ten eerste is een literatuurstudie gedaan naar de sociale acceptatie van windenergie en soortgelijke projecten waarbij natuur en industrie elkaar ontmoeten. Ten tweede zijn er interviews gehouden met één van de hoofdgebruikers van het gebied, de recreanten. De literatuurstudie onthulde verschillende types van sociale acceptatie, waarbij de 'community' acceptatie het meest relevant is voor dit onderzoek. Uit de verschillende onderzoeken kwamen diverse factoren naar voren. Die zijn gecategoriseerd in drie hoofdgroepen, namelijk **1)** de perceptie van fysieke en omgevingsfactoren, **2)** psychosociale factoren en **3)** sociaal en institutionele factoren. De interviews die zijn gehouden met de recreanten, zijn gebaseerd op de tweede en derde groep. Voorbeelden van factoren zijn betrokkenheid, burgerparticipatie en eigenaarschap. Tevens zijn de houding tegenover windenergie in het algemeen, wind energie in bos en natuurgebieden en specifiek windenergie in de Veluwe zijn ook opgenomen in het interview. De doelgroep recreanten is gekozen omdat zij als één van de hoofdgebruikers van het gebied kunnen worden beschouwd. Daarnaast is nog weinig onderzoek uitgevoerd over dit onderwerp met deze specifieke doelgroep. De groep is opgedeeld in drie subgroepen. Ten eerste de dagjesmensen, die niet langer dan één dag in het gebied recreëren. Ten tweede de verblijfsrecreanten, die één of meer nachten op de Veluwe verblijven op een camping of in een bungalow of hotel. Ten derde de eigenaren van een recreatiewoning op de Veluwe.

Eén van de belangrijkste uitkomsten van dit onderzoek is het gebrek aan informatie over windenergie in het algemeen, de technologie en het rendement van de windmolens. Daarnaast zouden recreanten het op prijs stellen meer op de hoogte te worden gehouden door middel van updates over de huidige stand van zaken en toekomstplannen. De literatuurstudie laat zien dat factoren zoals informatie, bekendheid en burgerparticipatie cruciaal zijn voor het succes van een project, gerelateerd aan duurzame energie. Meer initiatieven gerelateerd aan deze onderwerpen kunnen leiden tot een positievere houding tegenover windenergie. Een ander belangrijke uitkomst is de invloed van windmolens op het besluit naar bossen in het algemeen en naar de Veluwe te gaan. De respondenten worden bij het nemen van een besluit om naar de Veluwe of een ander gebied te gaan net snel door windmolens beïnvloed. Dit betekent dat zij nog steeds naar de Veluwe zullen komen, ook al zijn er windmolens geplaatst, wat aangeeft hoe belangrijk en uniek de Veluwe is.

## Preface

With the completion of this thesis, I will finish my 4-year Bachelor at the University of Applied Science Van Hall Larenstein in Wageningen. The study 'Rural Development and Innovation' deals with development in the rural areas all over the world, from the Netherlands until developing countries. The wide range of educational themes and the project-based working in a multicultural setting made it an absolute pleasure to spend this four years in Wageningen.

Through several internships and international experiences I came across a lot of interesting topics and projects. For my thesis I arrived at Wing, a consultancy company in Wageningen, the Netherlands. When I read the research assignment, I was positively surprised about the topic. The combination of renewable energy and a societal topic such as social acceptance suits the study of Rural Development and Innovation very well. Investigating the factors that are influencing the social acceptance of recreationists of wind energy in the Veluwe, has been my focus for the last months. It has been a challenge to unravel a social concept such as social acceptance, however I am very pleased to have chosen this research assignment and have spent this period at Wing. I am happy to have focused on a great topic as renewable energy and proud to have contributed to the project regarding the possibilities of wind energy in forest and nature areas.

Wageningen, July 2015

## Acknowledgements

I wish to express my sincere appreciation to Wing and the Province of Gelderland, who gave me the opportunity to do my thesis, develop my personal capacities and bring a valuable contribution to the wind energy project. I would like to thank specifically my supervisor Dirk Oudes, and project manager Harm Luisman from Wing, and Rien Goedhart and Ivo van Es, the commissioners from the Province of Gelderland.

I am also very grateful for the support and feedback Marcel Put continuously gave me, what contributed greatly to the results of this thesis. He made me think twice about the things I wrote what lead to some headache but mostly to a great end result. Throughout my educational career I have learned a lot from Marcel Put and am very thankful he has been my supervisor for my thesis.

Special thanks to Millicent Agutu who gave unconditional support throughout my studies and especially my thesis. She pushed me to work hard and achieve a great result. Without her support I couldn't have completed this thesis.

I would also like to thank all my colleagues from Wing, who have been supportive along the way. Thank you all for your warm welcome within Wing, the conversations, the feedback and great insights.

Lastly, I would like to thank my family and friends, who helped me throughout my educational career and made it an absolute joy to study at Van Hall Larenstein and spend these years in Wageningen.

# Table of content

<b>Abstract</b>	<b>178</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>179</b>
<b>Preface</b>	<b>180</b>
<b>Acknowledgements</b>	<b>181</b>
<b>List of figures</b>	<b>184</b>
<b>List of tables</b>	<b>184</b>
<b>List of pictures</b>	<b>184</b>
<b>List of maps</b>	<b>184</b>
<b>1. Introduction</b>	<b>185</b>
1.1 Commissioners	186
1.2 Research Area	187
1.3 Problem statement	187
1.4 Research objective	187
1.5 Main research question	187
1.6 Sub-research questions	187
<b>2. Methodology</b>	<b>188</b>
2.1 Research Design	188
2.2 Data Collection	188
<b>3. Literature review</b>	<b>191</b>
3.1 The Veluwe	191
3.2 Wind energy	193
3.3 Social Acceptance and Resistance	196
3.4 The Triangle Model of Social Acceptance	198
3.5 Factor of Time	203
3.6 Tourism and Windfarms	204
3.7 Railway Projects	205
3.8 Conclusion Literature Review	206
<b>4. Case Study - Hilchenbach, Germany</b>	<b>207</b>
4.1 History	207
4.2 Citizens Windfarm	207
4.3 Impact on the environment	208
4.4 Village of Hilchenbach	208



<b>5.</b>	<b>Results - Qualitative Data Analysis</b>	<b>209</b>
5.1	General information	210
5.2	Attitude Wind energy	212
5.3	Involvement	213
5.4	Ownership	216
5.5	Attitude towards wind energy in forest and nature areas	216
5.6	Attitude towards wind energy on the Veluwe	219
<b>6.</b>	<b>Discussion and Conclusion</b>	<b>223</b>
6.1	Discussion	224
6.2	Conclusion	225
6.3	Limitations	226
<b>7.</b>	<b>Recommendations</b>	<b>227</b>
	<b>References</b>	<b>230</b>
	<b>Annex 1 - Interview Dutch</b>	<b>236</b>
	<b>Annex 2 - Interview English</b>	<b>241</b>
	<b>Annex 3 - Research Proposal</b>	<b>246</b>

## List of Figures

Figure 1 Research Set-up.....	14
Figure 2 The process of wind energy to electricity .....	19
Figure 3 Wind speed vs. Height.....	21
Figure 4 Cartoon NIMBY phenomenon; wind noise .....	22
Figure 5 Cartoon NIMBY phenomenon; arguments against .....	22
Figure 6. Conventional view on NIMBY; factors influencing local opposition .....	23
Figure 7. Wolsink's Model of causal factors determining wind farm resistance .....	23
Figure 8. Triangle Model of Social Acceptance .....	24
Figure 9. Schematic overview Triangle Model of Social Acceptance .....	24
Figure 10. The U-Curve of Wolsink.....	29
Figure 11 Sex interviewees.....	36
Figure 12 Attitude wind energy.....	38
Figure 13 Feeling of Involvement.....	39
Figure 14 Meaning of involvement .....	39
Figure 15 Average grade for suggestions for involvement .....	41
Figure 16 Decision visiting forest influenced by windmills .....	42
Figure 17 Reasons of windmills influencing decision to come to forest area .....	43
Figure 18 Disturbing elements of windmills.....	44
Figure 19 Argumentation windmills less visible in forest.....	44
Figure 20 Windmills influencing decision, forest vs. Veluwe .....	47
Figure 21 To have a voice in decision-making processes .....	48
Figure 22 To have a voice in decision-making processes according subgroups.....	48

## List of Tables

Table 1. Phases of windmill construction.....	20
Table 2 Average age interviewees.....	37
Table 3 Frequency of visits .....	37
Table 4 Familiarity with energy goals.....	38
Table 5 Want to be involved .....	40
Table 6 Ways of involvement .....	40
Table 7 Attitude towards suggestions involvement.....	40
Table 8 Responses Investments .....	42
Table 9 Responses possible windmills Veluwe.....	45
Table 10 Opinion windmills the Veluwe according subgroups .....	46
Table 11 Responses decision to come to Veluwe influenced by windmills .....	47
Table 12 Conclusion per category .....	50

## List of Pictures

Picture 1. Buggy riding.....	18
Picture 2. Segway Tour.....	18
Picture 3 Foundation of windmill.....	20
Picture 4 Construction of windmill.....	20
Picture 5 Windmills in combination with tourism in Vancouver, Canada.....	30
Picture 6 Windmill with truss construction.....	33
Picture 7 Construction of rotor blade.....	34
Picture 8 rotor blade transport.....	34
Picture 9 View from windmill.....	35

## List of Maps

Map 1. From left to right the maps of the Netherlands, Gelderland and the Veluwe.....	17
Map 2. Old map of the Veluwe.....	18
Map 3 City of residence of interviewees.....	36

## 1. Introduction

The transition from fossil fuels towards renewable energy sources is one of the greatest challenges human kind is facing. The decrease in fossil energy supply, the consequences of climate change and geopolitical issues are several factors driving this transition. Renewable energy sources, like wind- and solar energy, seem to be the right solution for these problems. However, it has turned out that the implementation of renewable energy generation is facing complex challenges. With a large spatial footprint, a wind turbine is very visible and it alters the landscape enormously. Because of this visual and audial impact on the landscape a lot of people are affected. Many stakes and opinions have to be taking into account.

The aforementioned driving factors such as climate change enforced the Dutch government to set certain energy goals in agreement with the European Union. The Netherlands has set their goal to achieve a 14% share of renewable energy by 2020, and 16 percent by 2023. Each province within the Netherlands needs to achieve its own goals. The province of Gelderland set its goal to achieve a reduction of 20% of the total energy use in comparison to 2010. Additionally, 14% has to be generated by renewable energy sources. In order to achieve these goals, huge investments have to be made. This will result in great alterations in the landscape, especially due to the great visual impact windmills have.

In the Netherlands, it is not common to construct windmills in a forest or nature area. Most of the windmills are constructed in open areas, at sea or alongside pastures, roads and railways. There is a large contrast between these areas related to the visual impact. Off-shore windfarms are quite remote from people's day to day life. Thus they have less visual impact. Windmills in an open area can often be seen from a large distance, by many people who are working, living or travelling nearby. The province of Gelderland is interested in exploring the possibilities of wind energy in a nature area with predominantly forest, the Veluwe. The area doesn't have a large amount of inhabitants but it counts for many Dutch people as the perfect place to enjoy nature. Windmills in forest also have a limited visual impact. Because the trees cover the sight of the windmills, they are not fully visible from certain locations.

Nature is a sensitive topic within the Netherlands. Therefore, the province of Gelderland, InnovationNetwork and the consultancy company Wing initiated the exploration. It will result in the possibilities of windmills in the Veluwe. The study explores the following six aspects:

1. Ecological limits and opportunities
2. Limits and opportunities related to tourism and recreation
3. Technical possibilities and preconditions
4. Impact on landscape
5. Financial feasibility
6. Social acceptance/public support

This specific research is focusing on one of the aspects, namely the social acceptance. Specifically, the research is aiming at the acceptance of one of the main users of the area, recreationists. It will go deeper into the theoretical concepts of social acceptance, linked to wind energy. It will deliver valuable arguments for the debate on wind-energy at the Veluwe (and other forest and nature areas).

In this report the following chapters can be found. Firstly, background information will be given about the commissioners and the research area. Afterwards the problem statement and research objectives are formulated, which is followed by the main research question and sub research questions. Subsequently, the methodology is described. In the literature review the theoretical concepts about the social acceptance of wind energy can be found. The results of the interviews are described in chapter 5, followed by the chapter of Discussion and Conclusions. In the final chapter the recommendations are formulated. Additionally, a case study can be found in chapter 4 which provides valuable description of how the theory works in practice. The terms windmill and wind turbine is used interchangeably during this report.

## 1.1 Commissioners

### Wing

In 2004, Wing was founded as part of Wageningen UR. It started as a collaboration between Alterra, the Landbouw Economisch Instituut (Agriculture Economic Institute) and chairgroup Communicatie- en Innovatiestudies (Communication- and Innovation Studies). In 2006, Wing separated from Wageningen UR and started as an independent consultancy company. Their mission is to contribute to the sustainable development of the rural livelihood and the connected stakeholders, in an economic, ecological and social manner. They facilitate and design processes in the green environment and the social domain. They bring stakeholders together and connect their interests. There is a strong focus on the practical environment, innovation, policies, design and research. Wing is hired by InnovationNetwork and the Province of Gelderland in order to explore the possibilities of wind energy in the Veluwe (**Wing, 2015**).

### Province of Gelderland

The province of Gelderland is one of the commissioners of Wing. They are an important stakeholder in the whole process. The province house is located in Arnhem and deals with almost all actors in Gelderland. Many domains are dealt with such as spatial planning, traffic and transport, economy, agriculture, environmental issues, tourism, nature and culture. They often play the role as coordinator or director in collaboration with other governments, private companies or organizations and institutions. They state that regional problems can often best be solved by strengthen forces. The project of wind energy in the Veluwe is a perfect example for this statement (**Province of Gelderland, 2015**).

### InnovationNetwork

The other commissioner of the project is InnovationNetwork. Their slogan is 'reinventing agribusiness and rural areas'. It develops ground-breaking innovations in agriculture, agribusiness, food and green spatial planning. They help stakeholders to put these into practice. Their name represents exactly for what they stand for; they seek for innovative ideas and perspectives. They always work together with other organizations, businesses, government agencies and research institutes. There is a focus on three domains namely; 1) agriculture, horticulture and agribusiness, 2) nature, landscape and space and 3) nutrition (**InnovationNetwork, 2015**).

## 1.2 Research Area

This research focusses on a specific area in the province of Gelderland. The nature area is called the Veluwe and is a popular destination for recreationists. It reaches up to 1000 km<sup>2</sup> and is predominantly covered with forest. In chapter 3.1 in the literature review, more information can be found about the Veluwe.

## 1.3 Problem statement

The province of Gelderland, InnovationNetwork and several other organizations are interested in exploring the possibilities of wind energy in forest and nature areas, specifically in the Veluwe. This interest is formed due to the energy goals set by the Dutch government regarding sustainable energy generation by renewable energy sources. Wind turbines are one of the options but have a great impact on the landscape, liveability and many more aspects which have on their part a great impact on the users of the area such as the recreationists. The views and thoughts within these groups could be very diverse and there are many factors influencing the social acceptance of wind energy in forest and nature areas.

The province of Gelderland and InnovationNetwork lack the knowledge about the factors influences the social acceptance of wind energy in the Veluwe and the attitude of recreationists towards wind energy in the nature area the Veluwe.

## 1.4 Research objective

This research aims to determine the factors influencing the social acceptance of recreationists of wind energy in the nature area the Veluwe. Additionally, it will give a qualitative image of the attitude of the recreationists towards wind energy in the Veluwe. From this study, recommendations will be provided on the possibilities of dealing with the social acceptance of recreationists regarding wind-energy in the Veluwe.

## 1.5 Main research question

Which conditions influences the social acceptance of recreationists of wind energy in the Veluwe, the Netherlands?

## 1.6 Sub-research questions

1. What have previous studies shown about the resistance and social acceptance of wind-energy in and outside the Netherlands?
2. What have previous studies shown about social acceptance within similar topics related to industrial/technological elements in predominantly natural environments?
3. What factors derive from the literature that are influencing the social acceptance of wind energy?
4. What are the most relevant characteristics of the Veluwe?
5. Which conditions are preferred by recreationists, regarding wind energy and potential wind turbines in the Veluwe?

## 2. Methodology

This chapter will describe the methodology of the research. How the research is designed and how the data will be collected and processed, are topics that will be discussed. Additionally, a description of the target group and how they will be approached is given.

### 2.1 Research Design

The research is split up into two main parts. Firstly, literature study has been done about the results from previous studies and projects, regarding wind-energy in forest and nature areas. Additionally, results of previous studies and projects about the social acceptance of wind energy has been analysed. From the literature, certain factors have come forward which are influencing the social acceptance of recreationists. This is the bridge towards the second main part which consists of fieldwork in order to acquire first hand data. Interviews were held among recreationists in the research area, in order to assess their opinions about wind energy and the potential wind turbines in the Veluwe and how social acceptance can be created or enhanced. In figure 1 the research set-up is displayed.

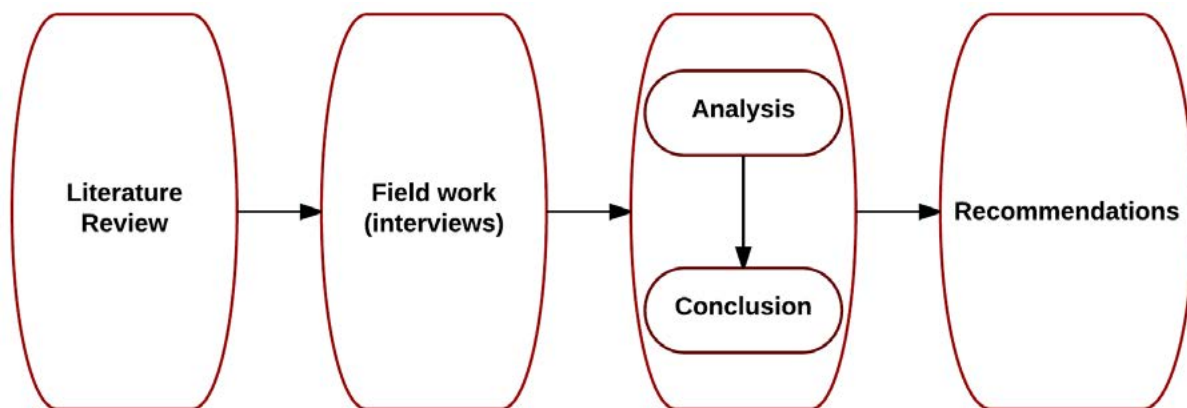


Figure 1 Research Set-up

### 2.2 Data Collection

#### 2.2.1 Desk Study

The first part of this research is a literature study about the results from previous studies and projects, regarding the social acceptance of wind energy. Additionally, results of previous studies and projects about similar topics have been analysed. This is important in order to understand the theoretical concepts that are related to the research. It provides input for the fieldwork and it gives a clear structure for the questionnaire. Both academic as grey literature have been used due to the fact that the research is dealing with facts but also with the opinions of people and matters that are not scientifically proven.

Key words for the search on literature are; *social acceptance, draagvlak (public support), renewable energy, wind energy, wind turbines, wind mills, the Veluwe, impact, tourism, recreationists* and a combination of these.

### 2.2.2 Field work

Besides desk study, field work has been done in order to present a qualitative image of the attitude of recreationists towards wind energy in forest and nature areas, with a special focus on the Veluwe. The researcher has been driving to several locations in the Veluwe to perform interviews with the target group, which is described more in detail in later paragraphs.

### 2.2.3 Interview

The interviews can be considered qualitative and semi-structured. Closed questions were asked as well but often with a 'why'-question following. This set-up is chosen because it is important that the interviewee formulates his or her own answer because of the sensitive topic. The possibility of probing and interrogating, gives valuable information that a questionnaire couldn't provide. Also the formulation of the question is very important due to the sensitive topic that is being discussed.

Firstly, general questions were asked about age, sex, frequency and reasons of visiting. Afterwards the questions started broad about wind energy, involvement and ownership. Later on the questions were more specified on wind energy in forest and nature areas. On the end questions were asked about wind energy specific in the Veluwe. This topic has been put last because if the interview would start with windmills in the Veluwe, the following questions could be too much influenced by the emotions of thinking about windmills constructed in the Veluwe.

The interviews are based on the factors derived from the literature study. The most relevant factors were chosen based on the scope and the relevance of the topic of this specific research. Most important factors incorporated in the interviews are the involvement, ownership and citizen engagement. The interviews have been pre-tested several times which resulted in alterations in the first draft and contributed to the final version. The answers of the recreationists have been noted down on paper by the researcher. The Dutch and English version of the interviews can be found in annex 1 and 2.

### 2.2.4 Target group

The interviews have been done with a specific stakeholder in the Veluwe. The respondents can be described as recreationists visiting the area of the Veluwe. A separation within this group is made between the following subgroups:

- **Day-trippers;** people who spend half or a whole day in the area and don't stay over for the night
- **Stay-overs;** people who stay over in the area for a night, a weekend or one or more weeks in a cottage, hotel or at a camping
- **Cottage owners;** people who own their own cottage or house in the area, which is used to spend their holiday for a certain period of time

This separation is important due to the assumption that a cottage owner has a stronger connection with the area than day trippers because they literally own something within the area. Where day trippers can go to many different places to enjoy the nature, cottage owners are more likely to go to the area where their cottage is located. It is due to this assumption that the interests and motives can be very different between the types of recreationists.

In total 45 recreationists have been interviewed, divided over the three target groups. For each subgroup 15 persons have been interviewed. As mentioned in the limitations as well, the total group is not representative for all the recreationists coming to the Veluwe. All recreationists have been randomly chosen and no distinction was made between sex and age. They have been interviewed in the end of May and beginning of June. Because families with children don't have holidays at this moment, the people who are present at campings and recreational places at this time of the year are mostly elderly people. Per subgroup, there is a different method of how to reach them.

- **Day trippers;** this subgroup has been approached by the researcher on a frequently visited location by recreationists in the Veluwe, such as parking places and areas where people come to walk, bicycle or walk their dog.
- **Stay-overs;** this subgroup has been approached on the location where they were staying. This could be a camping, a holiday park or something similar.
- **Cottage-owners;** this subgroup has been approached in a similar way as the stay-overs. The cottage-owners were approached at the location where they were staying. This could be in a cottage in and outside a holiday park.

### 2.2.5 Triangulation

Besides the literature study and the interviews, a case study will be incorporated into this research. By receiving information from three different independent sources, the information can be double checked. This makes the outcomes of the research more stable and reliable. The two main sources of information for this research will be the literature study and the interviews with recreationists. For the case study, the owner of a wind park in Hilchenbach, Germany, has been interviewed. This case study has a strong link with the outcomes of the literature study and fieldwork, which can be read in chapter 4 'Case study – Hilchenbach, Germany.'

## 2.3 Data Processing

The interviews have resulted qualitative data, which is processed in Microsoft Excel. The answers given by the interviewees and noted by the researchers have been translated from Dutch into English and entered in Excel. Afterwards, the answers were categorized in suitable categories which made it possible to draw pie charts, histograms and other graphics what contributed to the process of analysing and drawing conclusions. The use of Excel made it also possible to draw comparisons between the different subgroups. These groups were incorporated because it was assumed that somebody who would come for a day feels different about windmills in the Veluwe than somebody who owns a cottage in the Veluwe. By comparing the results of specific questions, the researcher was able to analyse these differences.

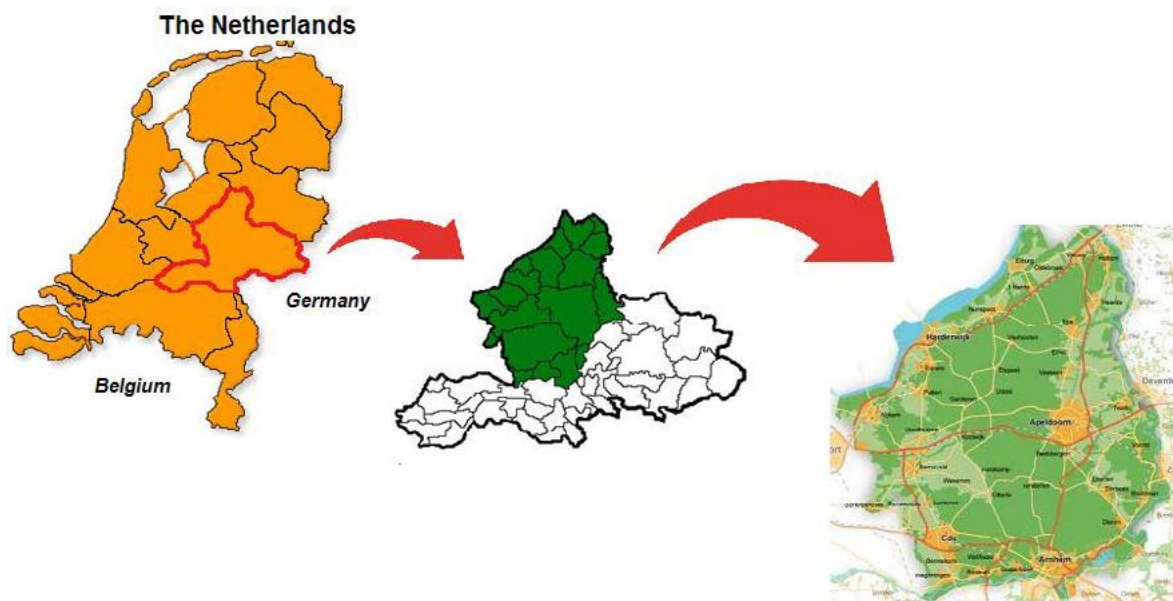


### 3. Literature review

In order to get a clear overview of the existing literature and outcomes of previous studies about the theory, terms and models related to this thesis, a literature study has been conducted. General information about windmills and their construction has been found. Furthermore, research has been done about the concept of social acceptance, especially in combination with wind energy. In this chapter, all the literature will be discussed and conclusions will be drawn.

#### 3.1 The Veluwe

In this chapter general information about the Veluwe and the tourism sector is given. The following sub research question will be answered; what are the most relevant characteristics of the Veluwe? The Veluwe is located in the Dutch Province of Gelderland and predominantly covered with forest. It covers around 1000 km<sup>2</sup> and a surface of 91.200 hectares is classified a Natura 2000 area (**De Veluwe, n.d.**). Areas classified as Natura 2000 are part of an ecological network of nature areas within Europe. The aim is to go from biodiversity losses towards increasing biodiversity (**Natura2000, n.d.**). One of the strengths of the Veluwe is its location. It is located in the centre of the Netherlands, in the province of Gelderland. The area is surrounded by the cities of Apeldoorn, Dieren, Arnhem, Wageningen, Ede, Barneveld and Harderwijk. In map 1 the maps of the Netherlands, Gelderland and the Veluwe are shown.



Map 1. From left to right the maps of the Netherlands, Gelderland and the Veluwe (made by author)

The Veluwe and the hills within this area, were formed 150.000 years ago during the ice age. For years the ice pushed the ground ahead, from North to South, and from this process the hills arose. Before this happened, there were several rivers passing through the area. The rivers disposed a lot of sand, clay and gravel due to sedimentation. On several places, the sediment from the meltwater of the glaciers, contributed to the amount of sand, clay, gravel and larger boulders. After the ice age, the area became forest which was widely used by the inhabitants during the Mid Ages. Erosion occurred in combination with sand drifts due to this deforestation. An interesting fact is that the current forest on the Veluwe is all planted by humans (**Hoge Veluwe, n.d.**).



Map 2. Old map of the Veluwe (Historiek, 2013)

### Tourism

Below a list of facts about the Veluwe is made to give a general overview about the area;

- The highest point of the Veluwe is 110 meters above sea level. This is the second highest point in the Netherlands (**De Veluwe, n.d.**)
- The Veluwe contains various estates (in Dutch: landgoed), including the largest estate of the Netherlands, Kroondomein Het Loo consisting of 10.400 hectares (**Hoge Veluwe, n.d.**)
- In 2012, approximately 2.1 million holidays were spent in the Veluwe
- Yearly, the region attracts more than 200.000 foreign visitors
- With more than 100 million trips, the Veluwe can be considered the most important recreational destiny of the Netherlands
- Tourism is an important economical pillar of the Veluwe. The tourism/recreational turnover amounts to over 1.5 billion euro (**Recreatie op de veluwe, n.d.**)

With a unique landscape within the Netherlands, the Veluwe has a lot to offer. The wildlife can be considered as diverse and some people come explicitly to see the red deer and wild pigs. The marketing department of the Veluwe is always on the look-out for new opportunities. They respond to new trends in the society. Several arrangements can be booked, such as buggy riding, a Segway Tour, archery, climbing and the 'Bosborrel' (*Forest Drink*) (**Veluwe Arrangementen, n.d.**).



Picture 1. Buggy riding (Good-event.info)



Picture 2. Segway Tour (zakelijkuit.nl)

It can be concluded that the Veluwe is one of the most important sites to go as a recreationist or tourist. The Veluwe counts economically on the turnover made in this sector. It shows the importance of the need to please the visitors. Even though the area is popular, there are many other touristic places where people can go to. The Waddeneilanden, Oostvaardersplassen and the North Sea coastal region all offer a similar experience. By constructing windmills, the experience of the visitors can be changed. This may lead them to decide not to come to the Veluwe anymore. The term recreationist in this thesis refers to any person who seeks recreation outdoors. This can mean a wide range of activities, such as walking the dog, bicycling, bird watching, camping etc. Recreationists can stay for one hour in the recreational area or can stay up to several weeks or months. They all fall under the category of recreationist, which is divided in several subgroups. More clarification about this division can be found in chapter 2 'Methodology'.

### 3.2 Wind energy

Using the wind to generate mechanical power or electricity, this process is referred to as wind energy (EERE, n.d.). Wind turbines are being used in order to convert the kinetic power, which is the energy possessed by an object due to its motion (Work, Energy and Power, n.d.), into mechanical power. This mechanical power can be transferred to an inverter generator which can convert the power into electrical energy. The electricity can then be transferred straight to somebody's house, to a battery bank or to the electricity grid. This process is displayed in figure 2.

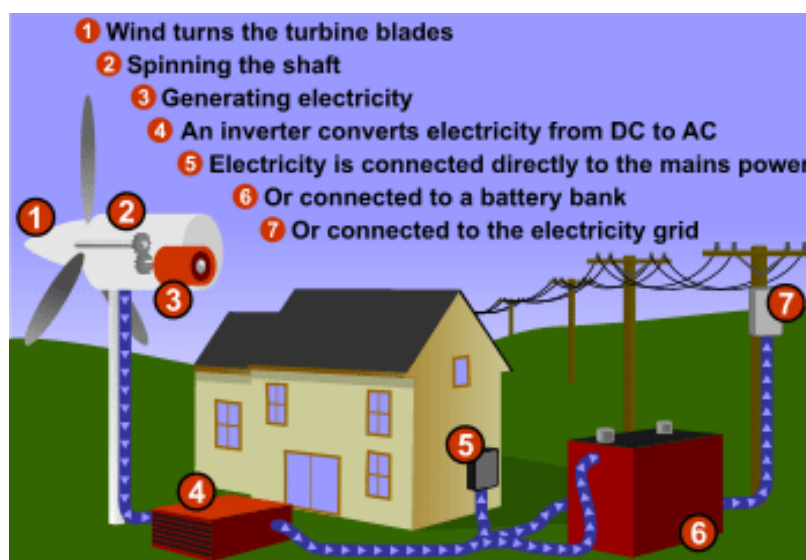


Figure 2 The process of wind energy to electricity (Whitburn, n.d.)

Wind energy is becoming more and more competitive with conventional methods to generate energy. Currently, the initial investment for windmills is higher than fossil-fuelled generators. However, in the past ten years the cost of the construction of a windmill reduced dramatically (Wind Energy Development, n.d.). In order to give a brief impression of windmills, a few general facts are given below (ASC Renewables, n.d.).

- A standard wind turbine can power 1,219 homes
- A standard wind turbine produces as much energy as 16,000 solar panels
- The lifespan of a wind turbine is around 25 years
- A wind turbine generates the amount of energy used in its' construction within six months of becoming operational
- Wind turbines cause 0.01% of bird fatalities annually (in the UK)

### 3.2.1 Construction Phases

The Veluwe is a valuable place for many Dutch citizens and some parts are described as the last piece of true nature and wildlife in the Netherlands (**Natuurmonumenten, 2013**). It can be assumed that many people would like to preserve this area and wouldn't like to see any changes. In order to give an idea about the impact on several aspects of a forest, the different phases of the construction of a wind turbine are described in table 1 (**Henkens, 2008**). Picture 3 and 4 display the construction of a windmills, with on the left side the foundation and on the right side the parts of the mast. The pictures are made by Günter Pulte in Germany.

Phase	Description
<b>Cutting trees</b>	Trees have to be cut in order to make space for the wind turbine. Not only for the foundation of the turbine but also for the placement of heavy equipment and materials, transport and power cables. Approximately 0.5 – 2.0 hectares of space is needed in order to build one wind turbine.
<b>Foundation</b>	The foundation covers around 5 weeks of the total process. Per foundation 30-40 piles have to be put in place. For this procedure heavy machinery and equipment is needed. By constructing the foundation below the ground, the possibility is there to plant new trees or shrubs on top of the foundation.
<b>Wind turbine</b>	Constructing the actual wind turbine requires a lot of heavy transport and material and it takes one week to construct it. Also the placement of electricity cables is part of this phase.
<b>Aftercare</b>	Fast-growing vegetation can be planted where deforestation took place in order to build the wind turbine. Fast-growing vegetation is important because heavy machinery have to come again due to the life expectancy of around 20/25 years of the turbine. This vegetation can be used for all sort of means, such as biomass for 'green' energy. Additionally, a path to the turbine has to remain so that a maintenance van can arrive at the turbines.

Table 1. Phases of windmill construction (Henkens, 2008)



Picture 3 Foundation of windmill

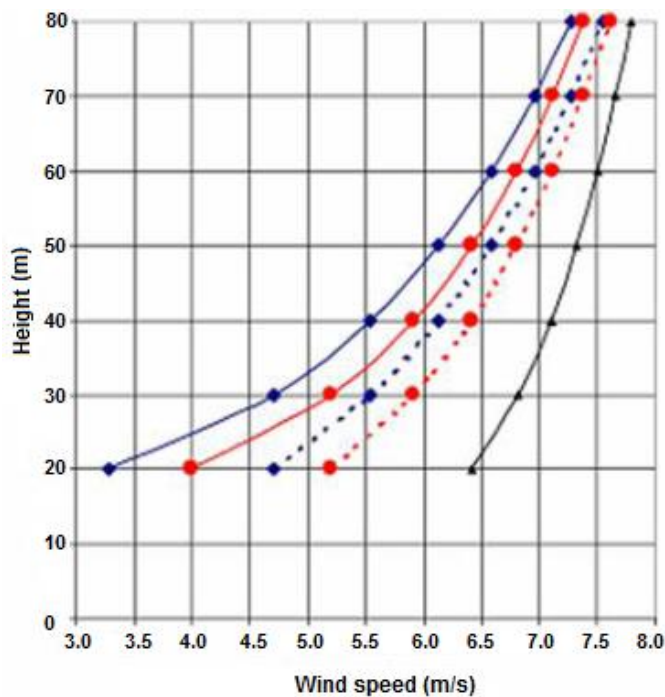


Picture 4 Construction of windmill

### 3.2.2 Wind Resource

Research has shown that the wind resource (in Dutch: *windaanbod*) is lower directly above urban areas or forest (Carpman, 2011; Henkens, 2008). This means that wind turbines constructed in these types of area have to reach greater heights in order to collect as much wind as lower wind turbines in open areas. Buildings, trees and other obstacles create friction, which reduces the wind speed. This friction reduces as the height is increasing. The wind speed above obstacles slowly rises towards the wind speed above open areas, if the height increases. This is shown in figure 3. The left blue line represents the increase of wind speed above forest. The right black line represents the increase of wind speed above open areas. This applies as well on the construction of wind turbines in the Veluwe. They need to reach greater heights in order to produce the same amount of energy. This means that the wind turbines will be seen from a greater distance. The visual impact on the social acceptance of wind turbines is an important issue. This is elaborated further on in the literature review.

Figure 3 Wind speed vs. Height



Certain sites are more suitable for wind turbines. The turbines can be adjusted to the location in order to perform optimally. **Orenda Energy** (n.d.) states in their paper 'Rural Siting of Wind Turbines', that the ideal location has steady wind at a moderate speed of around >5 m/s on average, with low turbulence. Other characteristics of optimal locations are shorelines, smooth hills, plateaus or any high area of land with minimal obstruction. The Veluwe is located approximately 80 kilometres from the coast. This is relatively close by the shore, which provides a steady wind. Additionally, the area contains smooth hills and plateaus, which makes it a promising site according to the description of Orenda Energy. At sites where it is likely that (urban) development will take place, it can result in negative conditions for the wind turbines. Also in rural areas obstacles are present. However, they are more static and stable and it is easier to take them into account during planning and decision making.

### 3.3 Social Acceptance and Resistance

This section will give an answer to the first research sub question, which is: “what have previous studies shown about the social acceptance of wind-energy in and outside the Netherlands?” Different concepts and models will be discussed related to the social acceptance of wind energy.

The first surveys about the opinions of renewable energy sources were held in the eighties. The results were translated to the level of social acceptance of renewable energy sources. Wind energy was the focus point of these surveys. They gave high levels of support in various countries in Europe (**Wüstenhagen, Wolsink & Bürer, 2007**). Also other researches have shown a strong support from the public towards renewable energy sources (**INRA, 2000**) and specifically wind energy (**House of Lords, 1988; Jacobs, 2013; Krohn, 1999; Smith, 2007**). However, the public support often contradicts with the local support of wind energy. The level of support can be high on a national or regional level. Site specific surveys have shown people don't prefer windmills in their own backyard. The well-known NIMBY (Not In My Backyard) phenomenon explains on one hand the public acceptance of wind energy and on the other hand the local resistance of having wind turbines in their neighbourhood (backyard). This syndrome can be captured by the term nimbyism. However, the conclusion that policymakers draw regarding the NIMBY syndrome is often too simplistic. Citizens who resist, can be accused as short-sighted and irrational. Their opposition would be solely based on self-interest. Figure 4 and 5 are displaying two cartoons which illustrates this thought of nimbyism and the view of citizens. However, questions formulated in surveys have been too superficial and did not result in answers with deeper incentives and intentions. The perceptions of risk is not taken into consideration. Moreover, there is no distinction made between the interests and the motives of the locals (**Kraft & Clary, 1990; Wolsink, 1999**). Additionally, **Warren et al. (2005, p 857)** state that considering the wide spectrum of views and circumstances involved in the local planning of wind projects, the NIMBY syndrome is too simplistic, while **Firestone and Kempton (2005, p 125)** mention in their research that the NIMBY label 'leaves the cause of opposition unexplained'.



Figure 4 Cartoon NIMBY phenomenon; wind noise (Politicalcartoon.com, 2010)

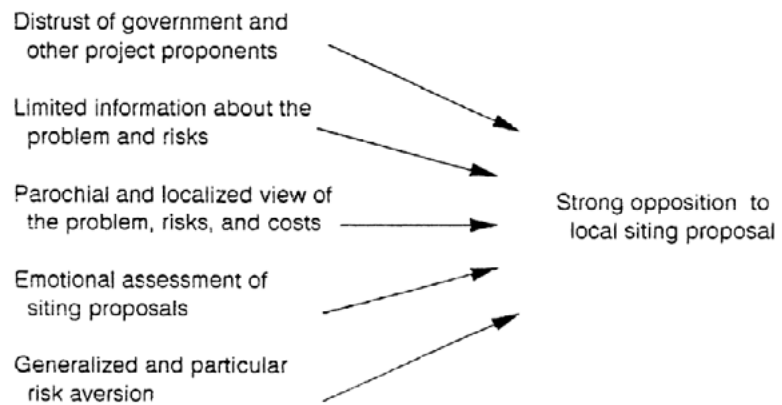
Figure 5 Cartoon NIMBY phenomenon; arguments against (Hellertoon.com, n.d.)

**Kraft and Clary (1990)** have discovered that scholarly literature reveals two types of responses towards the rise of NIMBY. On one hand there is a critical way, whereby policymakers condemn activities related to NIMBY as selfish, irrational and costly to the society, as defined by **Mazmanian and Morell (cited in Kraft & Clary, 1990)**. These types of policymakers prefer to keep the public participation as low as possible. Arnstein's ladder of participation would consider this as the lowest ladders, named 'non-participation' (**Arnstein, 1969**). On the other hand, there is an inclusive

approach with a more positive policymaker who believes in the valuable contribution of citizens, who have a fairly good grasp of local issues and a reasonable concern for genuine risks, as defined by **Freudenburg, Fiorino, Shrader-Frechette and Matheny and Williams (all cited in Kraft & Clary, 1990)**.

Strong oppositional behaviour to local siting proposals is caused by five main factors. In figure 6 the conventional view on NIMBY is displayed which includes these five factors. It is a mixture of social, political and geographical domains, influencing the local opposition. These factors can be captured by the concepts of trust, information, perception and emotion.

Figure 6. Conventional view on NIMBY; factors influencing local opposition (Kraft & Clary, 1990)



**Wolsink (1999)** collected data from three different major wind farms in the Netherlands and conducted surveys before and after the construction of windmills. With this data, Wolsink developed a model which indicates the direct and indirect impact of arguments and motives on resistance to wind turbine projects. This module is shown in figure 7.

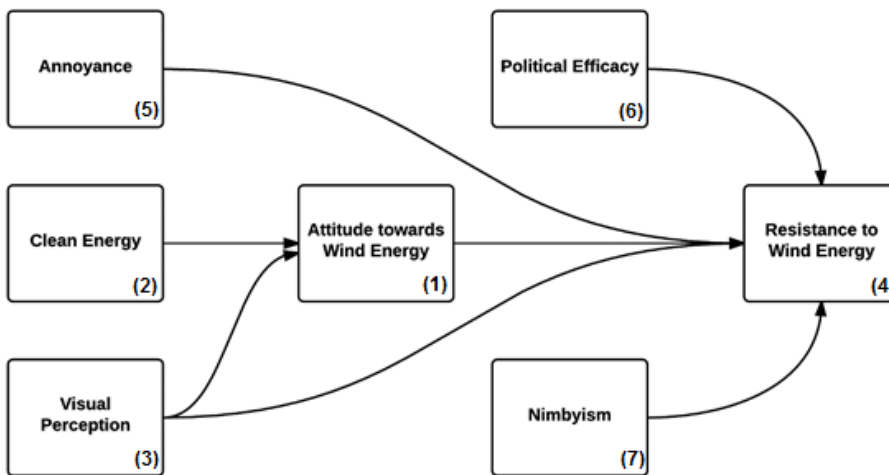


Figure 7. Wolsink’s Model of causal factors determining wind farm resistance (Wolsink, 1999)

The model shows that the attitude towards wind energy (1) is influenced by the environmental benefits of clean energy (2) and the visual perception and assessment of scenic values of wind turbines (3). The resistance to wind energy (4) is also influenced by multiple factors. The attitude towards wind energy (1) is one of them. The annoyance (5) is referring to the interfering factors such as noise, shadow flicker and bird kill. The phenomenon nimbyism (7) and political efficacy (6) are the other factors influencing the resistance. Political efficacy is referring to the amount of faith and impact citizens feel or believe they have upon their government (**Wisegeeek, n.d.**). The term nimbyism is explained on the previous page.

### 3.4 The Triangle Model of Social Acceptance

This chapter will answer sub-research question three; “what factors derive from literature that are influencing the social acceptance of wind energy?”

Wüstenhagen et al. (2006) intend to contribute to the clarity of the concept of social acceptance, by distinguishing three dimensions; socio-political acceptance, community acceptance and market acceptance. The acceptance is regarding technologies and policies, in this case wind energy. In figure 8 the triangle model is displayed.

Figure 8. Triangle Model of Social Acceptance (Wüstenhagen et al., 2006)



In the following paragraphs the three dimensions of social acceptance will be explained. One dimension will be more extensively highlighted, namely the community acceptance, due to the fact that it is more related the research. In figure 9, the triangle model with the different types of acceptances is unravelled and displayed in a schematic overview.

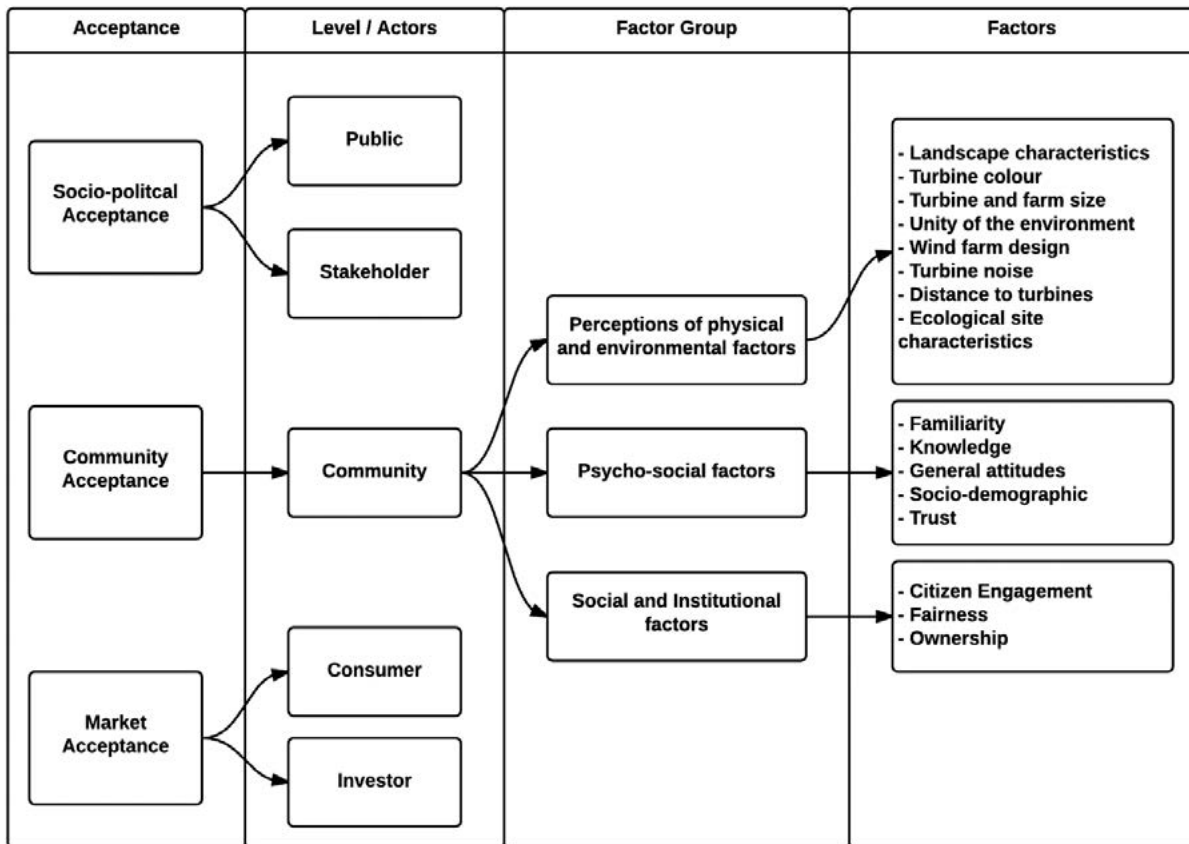


Figure 9. Schematic overview Triangle Model of Social Acceptance (Made by author, based on Lago et al., 2009)



### 3.4.1 Socio-political acceptance

Socio-political acceptance is the social acceptance on the broadest, most general level. The socio-political acceptance of the public is measured through opinion polls whereby every citizen can participate. However, it is important to bear in mind that the socio-political acceptance is not limited to the public but is referring to key stakeholders as well, such as environmental organisations and policymakers. These actors are just as important as the public when it comes to planning issues or promoting local involvement initiatives. Thus, in this dimension there can be two subgroups defined; public acceptance and stakeholder's acceptance.

#### Public acceptance

The first subgroup of the socio-political acceptance is the public acceptance. It refers to the general opinion and thoughts of the public about wind energy. It would represent the overall judgement of the citizens.

Several researches have shown that in Europe and specifically the Netherlands, the opinions of the public about wind energy is very positive. One of the most reliable researches in this field is the Eurobarometer Standard Survey (EB), which has been established in 1973. Each survey that the EB conducts, consists of around 1000 face-to-face interviews per country. The results of these surveys are published bi-annually (**European Commission, n.d.**). As **Lago et al. (2009, p 401)** states: 'they [the EB] have proved to be a helpful source of information for EU policymakers on a broad range of economic, social, environmental and other issues of importance to EU citizens'. The latest results of the EB shows that wind energy is for many people the way to go forward. It was ranked at the second place, after solar energy (**European Commission, 2007**). This indicates that people are optimistic about the possibilities of wind energy and see the necessity of changing from fossil fuels to renewable energy sources. **Wolsink (2005)** confirms this statement. The support for wind energy is in every country in Europe moderate to strong. Specifically in the Netherlands, where already from the 1980s onwards the support has been strong (**Wolsink, 1988 and 1989**).

#### Stakeholder's acceptance

Besides the public, the key stakeholders belong to the category socio-political acceptance. The actors within this group, such as policymakers and environmental organisation are important key players in the transition of fossil fuels into renewable energy sources. Organizations such as Natuurmonumenten and Staatsbosbeheer are important players regarding the nature and national parks in the Netherlands. When industry meets nature, as in the case of constructing windmills in forest areas, these are key stakeholders with a huge influence and interest on the decisions to be made. **Carlman** investigated in the 1980s about stakeholders acceptance and concluded that 'the siting of wind turbines is also a matter of . . . political and regulatory acceptance' (**cited in Lago et al., 2009, p 408**). More recent research is focusing on the involved institutional landscape and how they have an impact on the progress of the construction of windmills. There are certain aspects in recent research that seem to come back, which are the political commitment (and the perceived 'urgency' of energy-related matters), financial incentives (models of local financial participation) and the planning systems (patterns of early local involvement in the decision-making process) (**Breukers & Wolsink, 2007**).

### 3.4.2 Community acceptance

Community acceptance refers to the local level and site specific acceptance, dealing with the acceptance of local stakeholders, especially inhabitants, authorities and other key stakeholders. It is on a level where the opinions and emotions of inhabitants matters and where the debate on renewable energy sources ascends. This is also the area where the NIMBY effect comes into discussion, which is, as mentioned before, dealing with a 'social gap' between the support of a technology or policy on national or international level and the resistance on local level.

There are three groups of factors that are influencing the community acceptance (See Figure 9. Schematic overview Triangle Model of Social Acceptance (Made by author, based on Lago et al., 2009). They will be further described in the continuing paragraphs (Lago et al., 2009);

- Perceptions of physical and environmental factors
- Psycho-social factors
- Social and institutional factors

#### Perceptions of physical and environmental factors

**Wolsink (1999)** states that aesthetic perceptions, both positive and negative, are the strongest single influence on public attitudes. Therefore **visual impact** can be considered as one of the most important factors on the social acceptance of windmills. This is related to two aspects. Firstly, the type of **landscape** where the windmills will be constructed, its characteristics and the composition of the landscape or the environment are important issues related to the visual impact. Several studies (**Schone, 2007; Wulp, 2009**) have shown the relation between landscapes, how windmills fit in to the landscape and the perception of this combination. Secondly, the **design of the windmills** such as their height and colour and the **design of the windmill farm** such as the size and the formation are other relevant issues related to the visual impact. The impact of the characteristics of the windmills and windmill farms on the perception and attitude of the public or community towards wind energy can be considered as strong, proven by e.g. **Schone (2007)** and **H+N+S Landschaftsarchitekten (2013)**.

Besides the visual impact, the **noise pollution** is a serious factor influencing the community acceptance. Especially in forest and nature areas, where people often come to relax and enjoy the sounds of nature, it can be experienced as a great nuisance if the windmills are disturbing nature's sounds. It can be experienced worse for the local inhabitants and even have a negative impact on their health. Research has shown that serious harm to the health of local inhabitants can occur (**NMS, 2011; RIVM, 2013**). The sounds of the windmill can create recurring sleep disturbance, stress and anxiety, which can lead to other symptoms. Therefore, NMS state in their report *Wind Farm Noise Guideline (NSM, 2011, p 7)* that 'it is recommended that no large-scale wind farm or large turbine should be installed within 2000 meters of any dwelling or noise sensitive place unless with the approval of the landowner'. These are very important recommendations related to the construction of windmills and as well for the community acceptance. However, several researches in Denmark (**Scottish Executive Central Research Unit, 2000, cited in Lago et al., 2009**) have also shown that people who live within a closer range of windmills tend to be more positive towards wind energy than people who live at a greater distance. It seems that more research is needed about the relation between the **distance** of people's household from a windmill and the attitude or social acceptance towards wind energy.

Lastly, a small but relevant factor influencing community acceptance is called the ecological site characteristics. This refers to birds and other wildlife present in the area. Windmills can cause some degree of bird or bat kill. There is quite some disagreement about the direct effect and precise numbers of killed birds and bats. Some state that the numbers are fairly high (**IEA Canada, n.d.**), while others state that it is limited and also the concern of the community is limited to a specific group of people (**Simon, 1996, cited in Lago et al., 2009**).

### Psycho-social factors

The second group of factors is called the psycho-social factors, which are more focussing on the psychology of an individual, in a social context. The including factors are described in this chapter.

**Familiarity** – **Krohn & Damborg, 1999; Wolsink, 1994** both state that people who have experience with windmills generally become more positive towards them. **Wolsink (1994)** has translated this occurrence into a graph, called the 'U-shape curve'. This curve represents the public attitude towards the construction of windmills. Before a project is announced, the attitude towards windmills is very positive. At the moment the project is announced, the attitude shifts to very negative. It turns back to positive after the construction of windmills. It indicates very well the dynamic nature of public attitudes. However, their opinions are influenced by many factors, what means that after the construction it is not sure that the attitude shifts back to positive.

**Knowledge** – The question whether knowledge about wind energy has an effect on the citizen's perception of windmills is not yet fully answered. **Krohn and Damborg (1999)** have found a positive relation between knowledge and attitude. However, **Wolsink (2007)** and **Ellis et al. (2007)** state that there is little evidence of a significant correlation between the level of knowledge and the social acceptance. However, it can be stated that public understanding is crucial in the process of creating trust between the citizens and the policymakers. Thus, increasing the citizen's awareness and providing information about the project and the technology can contribute to increasing trust and therefore a better relation between citizen and policymaker.

**General attitudes** – The general attitude towards wind energy was one of the most significant predictors in the response to a local project (**Johansson & Laike, 2007, cited in Lago et al., 2009**). Persons with a positive attitude towards wind energy are likely to be more in favour of a site specific project. People who have a negative view towards wind energy perceive windmills to be much noisier and more visually intrusive than those who are optimistic about wind energy (**Pedersen & Waye, 2008, cited in Lago et al., 2009**).

**Socio-demographic** – A correlation has been found between the age and sex and the attitudes towards wind energy. **Ladenburg (2008)** analysed this during a Danish study dealing with public perception of on-land or offshore windmills. Women tend to have a more negative attitude towards intrusions into a natural environment than men. (**Levine & Langenau, 1979; Kardell & Mard, 1989, cited in Strumse, 1996**). Additionally, men seem to have a preference for more challenging environments (**Woodcock, 1982; Bernaldez & Abello, 1989, cited in Strumse, 1996**).

**Ladenburg (2009, p. 1302)** concluded in his research that the age of the respondents seems to be a significant determinant of attitude. Respondents younger than 40 were compared with respondents with an age of 60 years or older. The latter were more negatively orientated towards offshore wind farms. This is in line with other literature. **Firestone and Kempton (2007), Bishop and Miller (2007), Ladenburg and Dubgaard (2007)** and **Lilley et al. (2009)** (all cited in **Ladenburg, 2009, p. 1302**) all got similar results, which is a negative attitude/perception towards offshore windfarms if the age is higher.

**Trust** – The trust of citizens in organizations, policymakers and authorities is becoming more and more important in relation to the acceptance of new policies or technologies (**Poortinga & Pidgeon, 2006**). In addition to that, **Eltham et al. (2008)** has studied that the success of a windmill project can be highly obstructed by distrust of the public and suspicion of the intentions and motives of the developer. It is a long and difficult process to create trust and it can be destroyed in an instant. As stated before, trust can contribute to a better relation between citizen and policymaker and therefor increase the social acceptance. Trust is an important factor having an influence on a lot of other factors.

#### Social and institutional factors

**Citizen engagement** - The relation between local resistance and levels of community engagement has become a widely researched topic. In addition, the relationships between the technology, its promoters and the community has become of great importance as well. As mentioned in the psycho-social factors, trust is an important part of this aspect. What is called the 'institutional arrangements', are crucial in the process of social acceptance of technologies (**Kunreuther et al., 1996; Rogers, 1998**). Different researches have shown that the public support tends to increase when the process is open and participatory. The local involvement and participation in planning and development processes seems to lead to an increase in local support (**Loring, 2007; Warren et al., 2005; Wolsink, 2007**). Furthermore, bottom-up approaches with participatory decision-making processes are more likely to be effective than a top-down approach, as **Wolsink (2007)** states. The same researcher determines that 'the best way to facilitate the development of wind projects is to build institutional capital, such as knowledge resources, relational resources and the capacity for mobilization, all through collaborative approaches to planning' (**Wolsink, 2007, p 1204**).

**Fairness** – Trust and fairness are heavily linked with each other. Fairness has an influence on how people perceive projects related to windmills and the outcomes of such projects. And, as mentioned before, due to the fact that the fairness of a project increases the trust, the social acceptance is more likely to be higher (**Gross, 2007**).

**Ownership** – In the Arnstein’s ladder of participation the highest level is citizen **control (Arnstein, 1969)**. Creating ownership by offering shares in a windmill, will result in a shift to a more positive attitude towards wind energy and windmills. Citizens without any economic interest in a windmill have a more negative attitude towards windmills (**Devine-Wright, 2005; Krohn & Damborg, 1999**). A good example is that a farmer with a windmill on his land doesn’t experience as much nuisance and hindrance as a recreationists passing by due to the economic benefits he gains from the windmill.

### 3.4.3 Market acceptance

Market acceptance is the third dimension of the triangle model. It can also be described as the process of market adoption of an innovation. Coherently, processes such as green power marketing and the willingness to pay for green power are related to this dimension. It deals with the balance between supply and demand of green energy. If the demand is high, the social acceptance has to be high as well in order to build the corresponding supply infrastructure, for example windmills and all other necessities in order to supply the green power. Besides the consumers, the investors are an important actor. As mentioned before, a balance between supply and demand is necessary as well as the balance between the consumer and investor (**Lago et al., 2009; Wüstenhagen et al., 2006**).

### 3.5 Factor of Time

As they say, time heals all wounds. It has an indirect link with social acceptance. Seeing wounds as changes in the landscape, it needs time for people to get used to these changes. As mentioned before, the U-curve of **Wolsink (1994)** illustrates the acceptance of wind turbines throughout time, combining the general acceptance of wind turbines with the construction of a wind turbine in somebody’s ‘backyard’. The curve shows that the acceptance is high in the beginning, in the sense that people think positively about wind energy in general. Their acceptance decreases rapidly when a wind turbine (park) is built in their own backyard without their consensus. Throughout time, they get used to the windmills, perhaps see the positive effects it could have and become more positive towards wind energy which makes the curve increase again. However, it is not always the case that the attitude towards wind energy becomes more positive after the time being. In figure 10 this is shown in a simple graph.



Figure 10. The U-Curve of Wolsink (made by author, based on Wolsink, 1997)

### 3.6 Tourism and Windfarms

**Intomart Gfk** performed research about the perception of windfarms by relevant groups of stakeholders. A potential windfarm was taken as case study. The off-shore windfarm would be visible from the coastal town, Egmond aan Zee. The stakeholders include residents of the coastal town, tourist-dependent businesses, Dutch holidaymakers and German holidaymakers. The aim was to monitor three things. These were the perceptions for the construction, its preparation, and the end result. They have done yearly measurements from 2005 until 2008. They compared the differences between these years and between the different stakeholders. They have used online questionnaires, including pictures of the shore with and without windmills. They also looked at good and bad weather and from different angles. The interview was divided in three main parts. Firstly, questions were asked about the general attitude towards wind energy and wind farms. Secondly, they asked the stakeholders about the windfarm in Egmond aan Zee, the opinions about the visualizations and their experiences. Lastly, the stakeholders were asked about the information provision. This refers to how they have been informed and to what extent. Intomart Gfk concluded that the attitude towards the area, the beach and the sea, is very positive. It states that also the attitude towards wind energy was very positive. And a majority of the people believes that the Netherlands should use more wind energy. The majority of the people supported the idea of the construction of a windfarm in the sea near Egmond aan Zee. However, there is a considerable part that feels that the windfarm will affect the nature in an unacceptable manner.

**Emonds (2011)** of the Kenniscentrum Recreatie (Knowledge Centre Recreation) has done a literature study about the experiential value (in Dutch: *belevingswaarde*) and the attractational value (in Dutch: *attractiewaarde*) of renewable energy perceived by tourists. The research area was the area Goeree-Overflakkee in the South of The Netherlands. The potential effects on the area have been researched. They have concluded that a windfarm can be a touristic attraction as well. In several studies the interviewees indicated that they would like to visit a visitor's centre of a windfarm. The presence of a windfarm would rather be a pulling factor than a repulsion factor. Additionally, they state that windmills don't have a negative effect on the decision whether a tourist is coming back. The sustainability factor doesn't seem to be an important factor while arranging a holiday. **Aitchison**, professor at the University of Edinburgh, concluded in his literature study about the impact of windfarms on tourism that 'there is no evidence to support the assertion that wind farms are likely to have a negative economic impact on tourism' (**Aitchison, 2012, p 4**). Moreover, Aitchison is stating, which is in line with **Emonds (2011)**, that windmills will attract tourists rather than scare them away. In other words, if there would be an impact, it is likely that it will result in more tourists rather than less tourists. With an additional visitor's centre, the numbers are likely to increase.

Picture 5 Windmills in combination with tourism in Vancouver, Canada (Wind in the Bush, n.d.)



### 3.7 Railway Projects

The second sub-research question will be answered in this chapter. “What have previous studies shown about social acceptance within similar topics related to industrial/technological elements in predominantly natural environments?”

They can give a valuable contribution to the project if their opinion and perspective is taken into account. This counts also for including them in the process of planning and decision-making. What **Lago et al. (2009)** refers to as citizen engagement, is becoming a more important factor taking all the surveys and studies into consideration. This is supported by **Railforum Nederland (2000)**. They developed a report with recommendations about the wishes of the society. They mention the importance of including them in the process of planning, related to railway infrastructure. This would create sufficient public support (in Dutch: *draagvlak*) when infrastructural projects become more concrete. They state in their report that stakeholders joining in the discussion on a structural base, at the beginning of a project, is of crucial importance for gaining public support and for the progress of the project (**Railforum Nederland, 2000, p 4.**). Moreover, they identified three main problems. Firstly, the changing environment is not being sufficiently incorporated during planning. Secondly, politics, citizens and key stakeholders are not being fully involved during the whole process. This is only done if the project reached the final stages. Lastly, the practice of the formal planning doesn't match the characteristics of a good process. Afterwards, they have formulated several recommendations. At first, the process has to be designed in a more dynamic way. Secondly, the ideation has to occur more interactive with the various stakeholders. Besides the ideation, the decision-making should be more interactive as well. Lastly, the formal planning should be linked with the process. With these recommendations they tend to contribute to the goal whereby at every railway infrastructure project all actors and involved parties will agree that the process couldn't have been any better. In their report, they have highlighted several projects, inter alia the HSL, the high-speed train between Amsterdam and Antwerpen.

A similar project to the HSL, is the Betuwe-route. This is a railway for goods of 160 kilometres long, from Rotterdam towards the German border. It is one of the most controversial and expensive infrastructural project in the Netherlands. It took years before the actual construction started and completed (**Lemaire, 2012; Schwartz, 1997**). **Schwartz (1997)** further states that the initial budget was calculated on 1 billion Guilders (approximately 450 million Euro). Due to the complaints of citizens and the necessity of constructing sound reducing constructions, the total price was 9 billion Guilders (approximately 4 billion Euro). Reasons for the huge cost overrun are the many stakes each stakeholders had. Also the many contradicting reports which derived from that, played a role. By not consulting these stakeholders from the beginning, they resisted which caused delay. Although it is a different field than wind energy, a lot can be learned from comparable projects. Projects whereby industrial/technological elements are constructed in predominantly natural environments or nearby citizens. For all projects, it can be stated that involvement, citizen engagement and giving all the key stakeholders a voice in the planning are important factors that are influencing the success of a project.

### 3.8 Conclusion Literature Review

The literature review has shown that the topic social acceptance and all related challenges are widely known among researchers. Many studies have been performed in order to understand, for example the impact of windmills, the preferences of citizens and the NIMBY phenomenon. Alongside the many studies, there have been a lot of results which have been contradicting as well. Especially about the NIMBY phenomenon there are different thoughts and also results about the ecological impact is proven to be very diverse.

#### Groups of factors

One of the most important conclusions to be drawn from the literature review are the different set of factors that are influencing the social acceptance in different dimensions and on different levels. **Wüstenhagen et al. (2007)** has greatly contributed to the clarification of the concept of social acceptance by conceptualizing it and distinguishing three dimensions; socio-political acceptance, community acceptance and market acceptance. **Lago et al. (2009)** provides a detailed study to these dimensions and the corresponding factors. The dimension of community acceptance and the related factors has offered a good base for the semi-structured interviews.

#### Tourism

An interesting and unexpected conclusion to be drawn is regarding tourism. It is shown that windmills can be beneficial for tourism. It can be an attraction where people come for and it can create additional activities around it. Of course, it cannot guarantee an increase in the amount of tourists but it shows that the conventional thought that windmills scares away tourists, doesn't have to be true. Many studies show that windmills don't have any negative impact on tourism, for example according to the amount of overnight stays in hotels or camping sites.

#### Similar projects

Another conclusion that can be drawn is regarding the similarities with other industrial projects. As an example, the railways projects have been studied and similar outcomes were observed. Involvement of the citizens is crucial for the success of a project. Without the support of all stakeholders, the chance on resistance is high and will create extra struggles for the project. It is very essential that lessons are learned from these projects and this issue is incorporated in the planning of the construction of windmills.

#### General information

Additionally, the literature provided a general and informative overview about wind energy and the impact of the construction of windmills. It gives valuable information about the impact on the forest, the visual impact and the impact on tourism. During interviews, this information will be useful for formulating probing questions. Furthermore, the literature review reveals the results of several studies which might have been contradicting with personal assumptions. This broadens the perspective of the researcher and gives a valuable contribution to the interviews.



## 4. Case Study – Hilchenbach, Germany

Besides the literature review, two other sources of information have been used. In this chapter a case study is described. Due to the lack of windmills in forests in the Netherlands, an excursion was organized to Hilchenbach, Germany on the 15th of April, 2015. In the surroundings of this village a windfarm is constructed in the middle of a forest. This small case study highlights the history, the challenges and the outcomes of this particular windfarm. It is set up and managed by Günter Pulte. Many of the issues that were discussed in Hilchenbach, are connected to the concepts discussed in the literature study.

### 4.1 History

Around 20 years ago, farmer Günter Pulte built a windmill in a forest near the German village Hilchenbach. Due to the truss construction of the windmill (see picture 6), no large parts or items had to be assembled in the forest. This resulted in a relatively low negative impact on the forest (cutting trees etc.). The construction of the first windmill in a forest was a huge challenge for Günter. The policies of the German government stated that this was not allowed. However, Günter was determined to succeed. He managed to convince the minister Food, Agriculture and Forests with the results of several studies and his own arguments.

Picture 6 Windmill with truss construction  
(Wikipedia.org, n.d.)



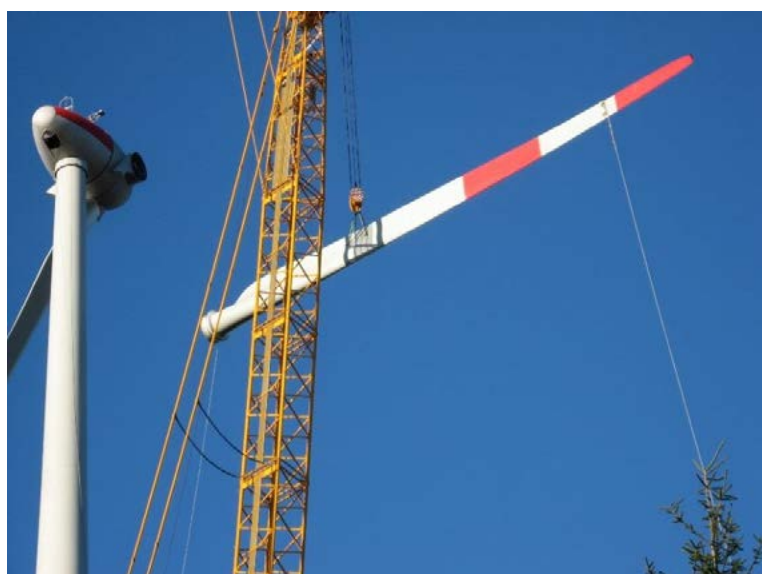
### 4.2 Citizens Windfarm

After Günter completed his first windmill in the forest, he requested the municipality if it was possible to build a windfarm. This windfarm would include five windmills up the mountain at Hilchenbach. Once again, he was challenged to convince the municipality. Moreover, he was challenged to convince the local inhabitants of the village as well. Günter was aware of the benefits of planning and deciding in a participatory way. So right from the beginning, he started to involve the local residents. The majority was not happy with the plans and couldn't see the benefits that Günter was seeing. However, through time and convincing arguments, the attitude towards the windmills became more positive. Günter showed people that the forest has been a production landscape for many years. Windmills would be the next step. With a yearly profit of approximately €80.000,- from the windmills, the trees don't have to be the main source of income anymore for the forest. There is the possibility to grow trees and plants for more biodiversity. They would be more interesting in an ecological point of view instead of economical. Later on, conversations started about investing in the windmills. This resulted in a cooperative which is the owner of the windfarm. The windfarm is owned for 20% by 88 people from the village. The other 80% came from other investors. Firstly, the people within the village were asked if they wanted to invest. Afterwards, the radius expanded in order to find more interested people. The unique concept is strengthened by the fact that the forest is also owned by the village and not by the state as the majority of the German forests.

### 4.3 Impact on the environment

The new generation of windmills are enormous. The mast of the windmills reach up to 138 meters high and the tipping point of the wing up to 180 meters. In order to construct a windmill, an area of 0.5 up to 1.5 hectares have to be cleared. This area has to be created for several reasons. Firstly, the exact place where the windmill will be located has to be cleared. Secondly, around the location there is space needed for the equipment, materials and the crane. Also a place is needed where certain parts have to be assembled together. Thirdly, it could be that roads have to be constructed or existing roads have to be widened. This is also demanding surface and cutting down trees. Some parts of the surface can be replanted but have to be cut down again after 20 years when the windmill reached the end of his lifespan.

The whole project has been executed with the mind-set of harming the forest as less as possible. Special equipment has been used to save trees. For example, exceptional machinery is used to transport the wings of the windmills, shown in picture 8. Additionally, the wings have been attached to the construction in the air instead of on the ground. This made it possible to leave a large piece of forest uncut. This process is captured in picture 7. Before the construction of the windmill, the area was a forest with a high density. At the moment, a beautiful panorama view is created. It gives an added value to the forest and also attracts more tourists. The pictures are made by Günter Pulte in Germany.



Picture 7 Construction of rotor blade



Picture 8 rotor blade transport

### 4.4 Village of Hilchenbach

During the process, the citizens of the village and surroundings have been involved intensively. Without their support it couldn't have been such a success. In comparison, approximately 10 kilometres from Hilchenbach there is a company trying to build a windfarm next to a similar village. However, they have never asked or consulted the inhabitants of this village. The inhabitants are now organizing a heavy demonstration against the windfarm. An important reason for the support of the citizens in Hilchenbach, is the sufficient distance from the village to the windfarm. Because of the distance, the windmills don't look so huge when people look outside their window. Only when you are close to a windmill, the enormous size could be disturbing. The distance makes sure that there is

no noise nuisance. Only if the wind is in a certain direction with a high speed, some of the inhabitants can hear the windmills but not in a disturbing way. Even the light on top of the windmills has been taken care of, in order to minimize the disturbance. During night this fairly bright light is put on in order to warn air traffic about the location of the windmills. Via a special sensor which measures the weather conditions, the light is dimmed as much as possible.

In order to create involvement for tourist or recreationists, several actions have been undertaken. Firstly, information signs have been placed next to the windmills. Each sign contains information about the windmill, the technology, the citizen's ownership etc. This helps people to understand why these windmills are standing there. The literature review shows that this can increase the acceptance of wind energy. Besides the information signs, presentations are given to interested groups, presented by Günter himself about all the related topics. Moreover, the size of the wing of a windmill is reconstructed at the first windmill to show the enormous size. And every year a hiking tour is organized alongside the windmills through the forest. This all has created an increased acceptance of the windfarm. The local hunter in the forest was first skeptical about the windfarm in fear that the animals would leave or be disturbed. This turned out not to be a problem at all. Just the increased amount of tourists and recreationists in the forest is now a disturbing factor for the hunter.



Picture 9 View from windmill

## 5. Results - Qualitative Data Analysis

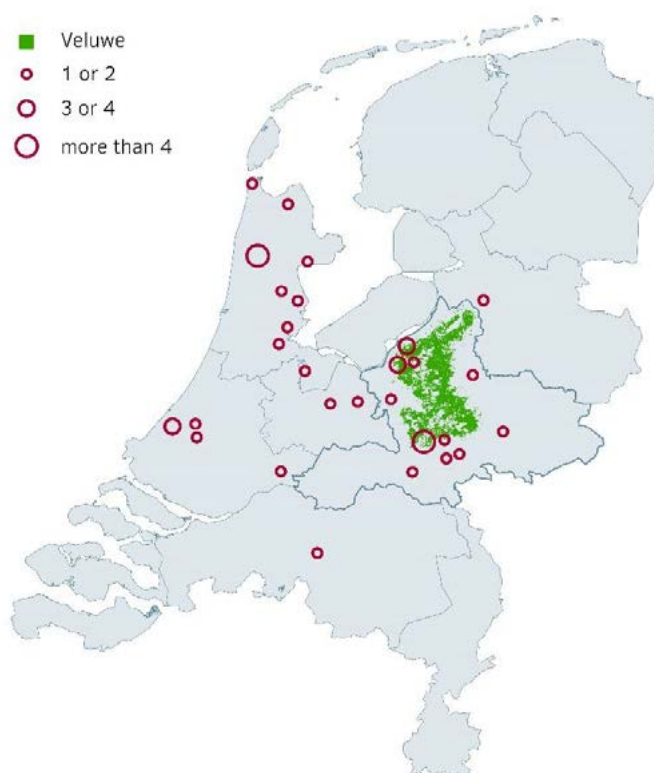
In the following chapter the results of the interviews will be explained. These results will answer sub-research question five; “which conditions are preferred by recreationists, regarding wind energy and potential wind turbines in the Veluwe?”

### 5.1 General information

#### Description of informants

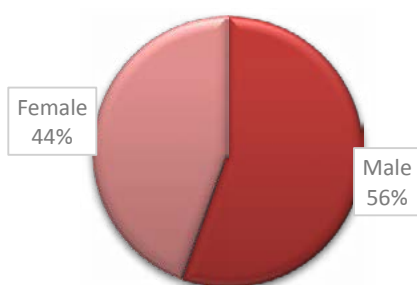
The group of informants consists of recreationists, originating from the Netherlands, recreating in the Veluwe. They have been randomly chosen while they were recreating in the Veluwe. The interviews were conducted at different locations such as a frequently visit place to go for walking, bicycling or walking the dog near Ede and several camping places near Harderwijk and Hoenderloo. These locations were chosen in order to reach the three different types of recreationists. As mentioned and explained in chapter 2 ‘Methodology’, these groups are the day-trippers, stay-overs and cottage-owners.

The results of the interviews show that the interviewees reside in different parts of the Netherlands. Map 3 shows the cities of residence of the interviewees. It can be expected that cities near the Veluwe, such as Ede, Harderwijk and Ermelo are part of the list. Because of the convenience of the close distance to the Veluwe, people often decide to walk or walk their dog in this area. Additionally, it can be concluded that a large amount of people who reside in the west of the Netherlands, travel to the Veluwe to recreate.



Map 3 City of residence of interviewees

#### Sex of Interviewees



#### Demographic

One of the factors mentioned in the literature review that has influence on the social acceptance of wind energy is socio-demographic. This means that for example sex and age can be of influence on somebody’s acceptance of wind energy. The number of male and female interviewees is almost equally distributed, namely 25 males and 20 females, shown in figure 11.

Figure 11 Sex interviewees

Table 2 shows the average age of the whole group and of the different subgroups. As mentioned in chapter 6.3 'Limitations' as well, the average age of this research is rather high. The average age in the Netherlands is 39 years and for the recreationists 56 years.

	Average Age
<b>Average</b>	56
<b>Day-trippers</b>	51
<b>Stay-overs</b>	56
<b>Cottage-owners</b>	60

Table 2 Average age interviewees

### Frequency and reasons of visits

The interviewees were asked about the frequency of visiting the Veluwe. The results, shown in table 3, are ranging from 'daily' up to 'once a year'. The greater part of the group, 32 out of 45, visits the Veluwe monthly or more often. At the bottom there is a separate row for a few interviewees that stay at the Veluwe for around six months per year, which makes them different than the rest of the interviewees.

Frequency of visiting	#
Daily	5
More than once a week	8
Weekly	6
Semi-monthly	2
Monthly	11
Bimonthly	2
Semi-annual	5
Yearly	3
Six months per year	3
<b>Total</b>	<b>45</b>

Table 3 Frequency of visits

What are the main reasons to visit the Veluwe, has been asked to every interviewee. Almost every person answered this question by mentioning the beautiful nature, the environment, the peace or the forests. Other reasons mentioned were bicycling, the freedom and fresh air. At the place in Ede, it is allowed to let the dogs loose, what was also the main reason for especially the day-trippers to visit this place. For cottage-owners it was mostly the peace and quiet environment what was the main pull factor.

*“The Veluwe is the biggest garden of The Netherlands” – recreationist in the Veluwe*

## 5.2 Attitude Wind energy

The knowledge about the energy goals, set by the Dutch government, was assessed. The interviewees were asked whether they were familiar with these energy goals. Additionally, they were asked to briefly mention what these goals entail. Around half of the group are a little familiar, one quarter did and one quarter didn't know what they entail. The exact numbers are shown in table 4.

Familiarity with energy goals	#
Familiar	11
A little familiar	21
Not familiar	13
<b>Total</b>	<b>45</b>

Table 4 Familiarity with energy goals

Most of the people who mentioned that they are familiar or a little bit familiar with the energy goals, elucidated their response by explaining that the government wants less dependency on fossil fuels and more investments in renewable energy sources. A few people mentioned that this is related to a certain percentage and before a certain year.

Figure 12 shows the responses of the interviewees to the question what they think of wind energy in general. The general attitude towards wind energy is largely positive. Out of the 45 interviewees, 22 persons indicate that they are positive towards wind energy and more investments should be done. Reasons given are the low negative impact on nature, no pollution and they feel it is a natural way of generating energy. Next to this group, there are 11 persons who feel positive towards wind energy but have doubts about several aspects. The efficiency, also mentioned during other questions, is an aspect where people need more information about before they can give a proper judgement. Also the visual impact is mentioned during this question, as a reason to doubt the future of windmills. A few of them suggest that solar panels are a better alternative. The group who has a negative attitude towards wind energy contains almost the same amount of people and their answers are related as well. However, this group reacted in a more negative way, less open-minded and were very strict with their answers. There is no difference found between the male and female respondents.

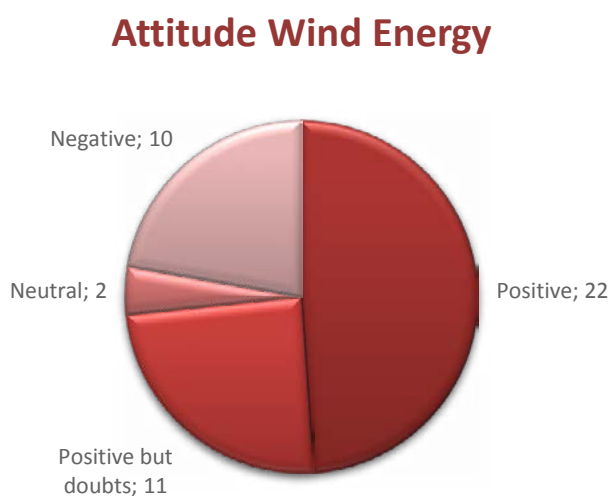


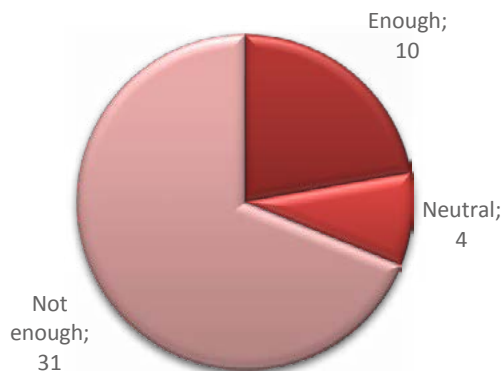
Figure 12 Attitude wind energy

### 5.3 Involvement

Several questions about involvement were asked to the interviewees. Firstly, they were asked if they feel any involvement regarding wind energy. Afterwards, they were asked what involvement means to them, so what the term entails. The results are shown in figure 13 and 14. Approximately two-third of the group doesn't feel enough involvement regarding wind energy. This means for them that they **a)** have a need for more information/education about windmills, **b)** lack updates about the current developments and plans and **c)** would like to have influence on the decisions made by the government. These three responses were mentioned most during the interviews. Other answers were referring to the initiative from the citizens themselves and how they could contribute. Besides that, some interviewees stated that the government should also provide a survey or platform where they ask for the opinions of the citizens. There is no difference found between the male and female respondents.

### Feeling of Involvement

Figure 13 Feeling of Involvement



### MEANING OF INVOLVEMENT

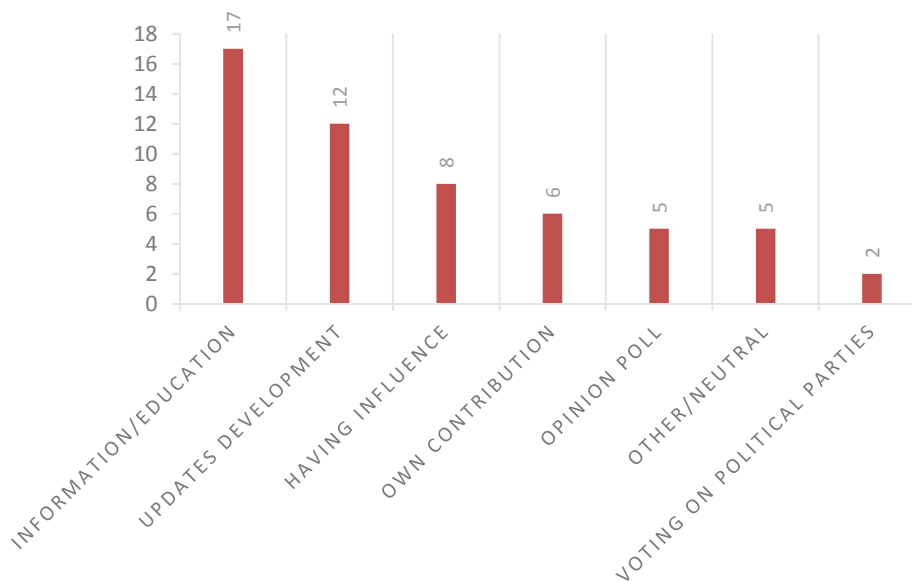


Figure 14 Meaning of involvement

Afterwards, the interviewees were asked if they would like to be involved regarding wind energy projects and if yes, in which way they would like to be involved. In table 5 and 6, the results are displayed. A large part of the group indicates that they would like to be involved regarding wind energy project. Eight persons indicate not wanting to be involved, while five persons were neutral in their answer. The suggestions from the interviewees on how to be involved are similar to the meanings of the term involvement. There is a preference for more information and education about the wind energy via (local) newspaper, flyers, internet, television and social media. Also the surveys/opinion polls and updates about the current developments were mentioned again as a way to involve recreationists.

<b>Want to be involved</b>	<b>#</b>
Yes	32
Neutral	5
No	8
<b>Total</b>	<b>45</b>

Table 5 Want to be involved

<b>Ways of involvement</b>	<b>#</b>
Information/education by newspaper, flyer, internet, television, social media	13
Surveys/opinion polls	9
Updates developments	5
Own contribution	4
No opinion	3
Having influence	2
Platform citizens	1

Table 6 Ways of involvement

There are different ways of involving recreationists with windmills. The interviewees were asked to judge three different ways of involving recreationists, by giving a number on a scale from 0 to 10, whereby 0 is negative and 10 is positive. The answers have been categorized in three groups; negative from 0-3, neutral from 4-6 and positive from 7-10. The suggestions were information signs, guided tours and a windmill-walk. The information signs at the windmills, containing information about the windmills, the technology, the purpose etc. and the guided tours were perceived as positive. The windmill-walk, meaning a (organized) walk alongside the windmills, and possibly some assignments to do at every windmill, was perceived less positive. Most interviewees mentioned to be neutral towards this suggestion. This all is displayed in table 7.

<b>Categories</b>	<b># Information signs</b>	<b># Guided tours</b>	<b># Windmill-walk</b>	<b>Total</b>
<b>Negative (0-3)</b>	5	3	13	<b>21</b>
<b>Neutral (4-6)</b>	9	15	21	<b>45</b>
<b>Positive (7-10)</b>	31	27	11	<b>69</b>
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	

Table 7 Attitude towards suggestions involvement



The averages of the suggestions has also been calculated, which is shown in figure 15. The suggestions of the information signs and the guided tours have an average grade of 6.7, it can be stated that it is experienced as fairly positive. The suggestion of the windmill-walk has an average of 4.7, it can be stated that people find it not attractive to spend their free time on a windmill-walk.

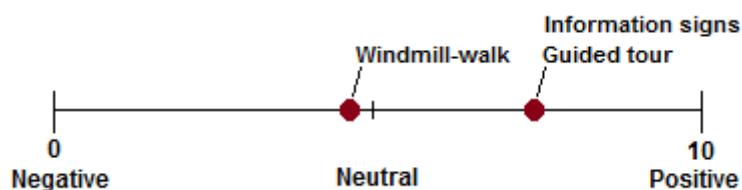


Figure 15 Average grade for suggestions for involvement

Besides these three suggestions, the question was asked what they think in general of initiatives, such as the abovementioned suggestions, to involve recreationists with wind energy. Almost all interviewees responded in a positive manner. They could see the added value of educating and informing recreationists about wind energy and therefor also increase their acceptance. As mentioned in the literature review, the knowledge of a person about wind energy has a strong influence on the social acceptance of windmills.

*“When there is more education, there is more understanding, what leads to less resistance”*

### Previous experience

A factor influencing the social acceptance of wind energy mentioned in the literature study is the familiarity with windmills. This factor is translated into the question whether the recreationists have any previous experience with windmills, in any kind of way. Only seven interviewees had previous experience with wind energy. This meant for example having a friend who owns a windmill as a farmer, windmills being build nearby their houses or building the first autonomous wind energy-diesel system in the Cape Verde. Apart from these examples, there are a few people who bicycled passed it once or friends of the interviewee told them about the sound a windmill makes. It shows that there is very little experience with wind energy, what can be of influence on the rest of the interview. By stating that a windmill makes a lot of noise, but at the same time never have experienced the actual noise, how valuable is this statement?

*“In 1987, I build the first autonomous wind energy-diesel system in Cape Verde.”*

## 5.4 Ownership

Besides familiarity is ownership another factor that is of importance to the social acceptance of wind energy, according to the literature. One way to create a feeling of ownership is to invest money in a project, such as a windmill. The interviewees have been asked if they are aware of the possibility of investing in windmills and if they would be interested to make these kinds of investments.

Half of the people did know it is possible to make investments as a citizen, while ten persons could reminisce some of it and twelve persons were not aware of this possibility. These numbers are displayed in table 8. Additionally shown in table 7 is the number of interviewees who are interested in making investments in windmills. There is only a modest amount of people who would be interested or even a little bit interested. It was often indicated that more information was required, about for example the efficiency, in order to give a decent answer to this question. It relates to a point that has been made previously. Information is a very important factor that influences the attitude and decisions of people. Furthermore, a number of people (9) indicated that they were not interested in making investments in windmills due to the lack of financial means. They were asked if they would be interested in making these investment if they would have the financial means. Out of the nine people, three indicated still not to be interested and six were interested. Also they indicated that more information was needed to make a proper judgement about their interest.

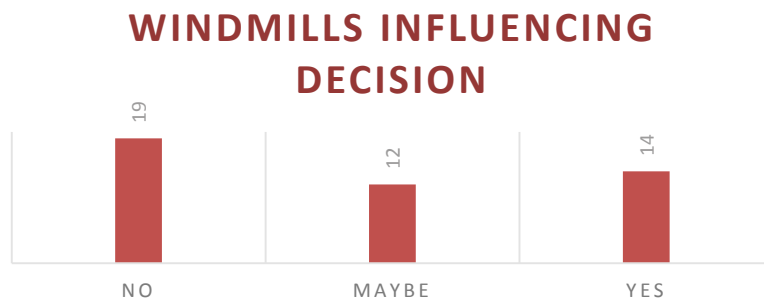
Response	No. - familiar with possibility of investment	No. - interested in investment
Yes	23	9
A little	10	8
No	12	28
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

Table 8 Responses Investments

## 5.5 Attitude towards wind energy in forest and nature areas

One of the most important aspects of the interviews is the attitude towards wind energy in forest and nature areas. In order to give a qualitative image of this attitude, several questions were asked about this topic. Would windmills influence your decision to come to a forest area, was the first question asked about this topic. As can be seen in figure 16 the numbers are quite equally spread out. This means there is no real consensus about the influence of windmills on the decision of these recreationists to come to a forest area. Besides these numbers, the interviewees often mentioned that it is rather difficult to imagine if windmills would influence this decision.

Figure 16 Decision visiting forest influenced by windmills



There are several reasons given why windmills would or wouldn't influence the decision of recreationists to come to a forest area. An overview can be found in figure 17. People who answered that their decision wouldn't be influenced, often gave the reason that the windmills were not creating any disturbance for them. Likewise, the forest would still be the same place, with the same nature and fresh air and you can still walk your dogs freely. On the other hand, there is a group of people whose decision will be influenced by the construction of windmills. Many of them couldn't give a clear reason but numerous negative words were spoken about windmills in forest areas. A comment often made was that windmills shouldn't be in nature. One person would be influenced by windmills in a different matter. This interviewee would specifically go to a forest if a windmill is constructed in an area where she hasn't been yet. As mentioned in the literature review and in the case study, the construction of windmills can attract tourists. It is very situation-dependent and the execution of corresponding activities to attract tourist are also very important.

## REASONS OF WINDMILLS INFLUENCING DECISION

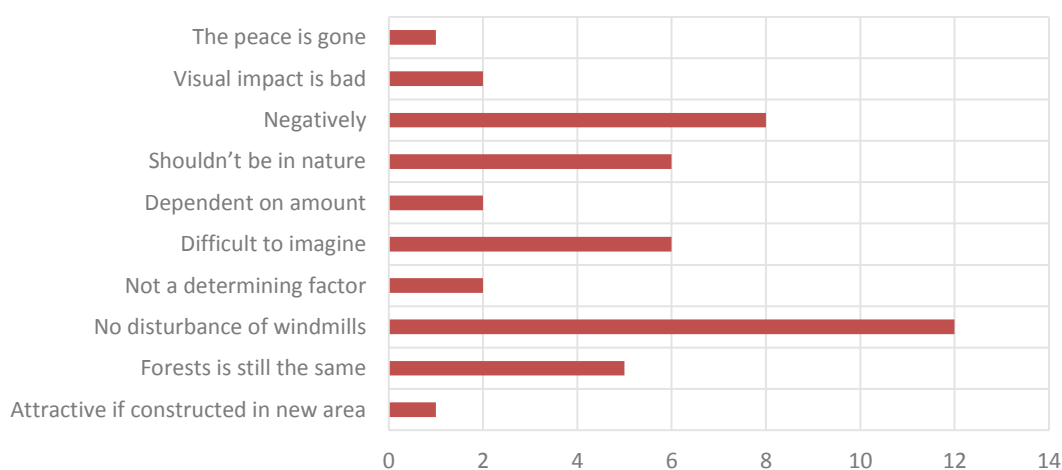


Figure 17 Reasons of windmills influencing decision to come to forest area

### Disturbing Elements of windmills

Figure 18 shows the most disturbing elements of a windmill, experienced by the interviewed recreationists. The most frequent answer given as disturbing element is the sound of a windmill, followed by the esthetic impact, referring to landscape pollution. Other negative elements that have been mentioned are the bird kill, the drop shadow and the huge size of the windmills. On the other hand, there is a fairly big group indicating that there are no disturbing elements. Several interviewees couldn't form an opinion because they never have experienced a windmill nearby.

## DISTURBING ELEMENTS WINDMILLS

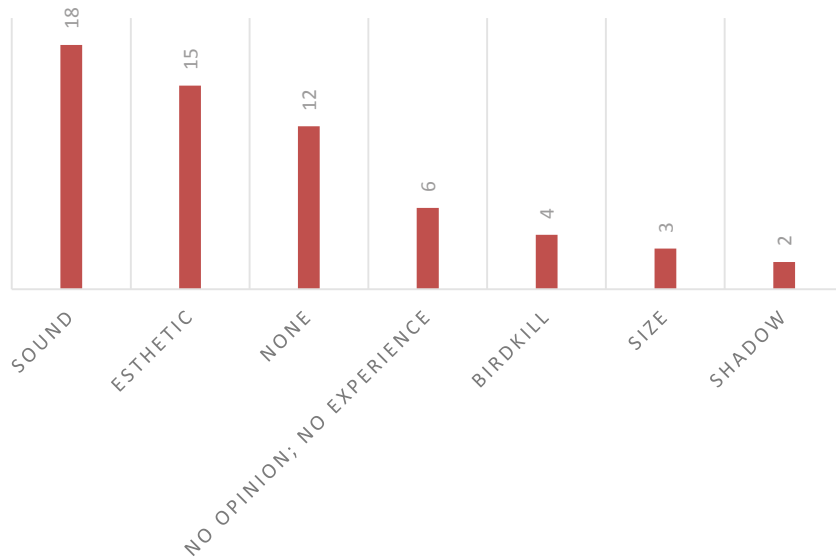


Figure 18 Disturbing elements of windmills

### Visibility of windmills in forest

One of the main arguments for the exploration of wind energy in forest and nature areas is the limited visual impact, due to the trees. In other words, the windmills are less visible when constructed in a forest than constructed in an open area. The recreationists were asked what they thought of this argumentation. In figure 19 the results are displayed. As can be seen, the largest group, 17 persons, agrees with this statement, while eight persons indicate that it could be possible and eight persons are neutral with their answer. Twelve persons disagree with this argumentation, claiming that the windmills are still visible, especially in the winter. Also the mast would be still visible. Additionally, people who mentioned sound as main disturbing element, gave as reaction that you may not see them but they can still be heard.

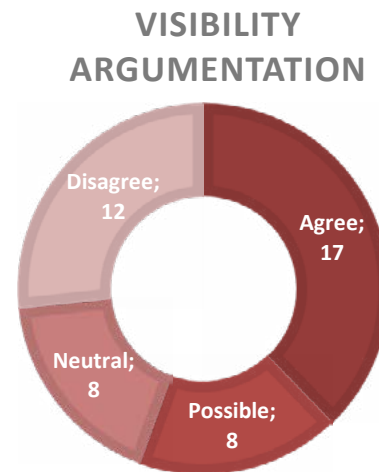


Figure 19 Argumentation windmills less visible in forest

## 5.6 Attitude towards wind energy on the Veluwe

This research is focussing specifically on wind energy in the nature area the Veluwe. Questions have been asked during the interviews about possible windmills on the Veluwe and if the construction of windmills would influence the decision of recreationists to come to the Veluwe.

Table 9 displays the responses on the suggestion of possible windmills in the Veluwe. The answer have been clustered in different categories and given a colour to indicate how positive or negative the category is.

Response	#
Positive	11
Positive but depends on situation	7
Neutral	4
Aware but not pro	2
Negative	21
<b>Total</b>	<b>45</b>

Table 9 Responses possible windmills Veluwe

It can be concluded that a large part is negative towards windmills in the Veluwe. This category is a collection of people with different arguments about windmills in the Veluwe but all have the same thought; the construction of windmills should be prevented by all time. A few quotes of this group are displayed below.

*"It will ruin nature. The less windmills, the better."*

*"Nature is nature and should be untouched."*

*"It is unachievable. There are too many stakes within this area, especially with tourism"*

*"It doesn't fit at all in the Veluwe. Put them on the IJsselmeer. Nobody comes there, just cars"*

On the other hand, there is a part of the group who are positive towards the construction of windmills. They don't expect to experience huge problems or any nuisance and understand the increasing need of renewable energy sources. They have responded with different perspectives:

*"It will be difficult in the beginning for people to accept it. But afterwards they are just dead objects, and people will get used to it"*

*"No problem. The generation of energy is very important and should be done in a sustainable way"*

*"There are probably some good locations for windmills in the Veluwe"*

Another category can be described as positive but under certain conditions. They are aware of the need to construct windmills in order to be less dependent on fossil fuels but there are also other priorities. People emphasized on the limit regarding the amount of windmills. Additionally, the Veluwe is a rather large area. The interviewees mentioned that it very much depends on where on the Veluwe they would be constructed. Several quotes from this group are displayed below.

*“I am not necessarily against [windmills at the Veluwe] because they have to come somewhere. It would be better somewhere else but concessions have to be made”*

*“I am not against windmills in the Veluwe but it should be clustered and not spread out all over the place. It shouldn't become a wind park either.”*

### Difference in subgroups

Table 10 shows the differences between the three different subgroups about the opinion of windmills in the Veluwe. The answers of the subgroups have been categorized in three categories. It is clearly shown that the cottage-owners are more negative towards windmills in the Veluwe than the day-trippers, while the stay-overs stay in the middle of them.

Opinion windmills the Veluwe				
	Positive	Neutral	Negative	Total
Day-tripper	9	1	5	15
Stay-over	6	1	8	15
Cottage-owner	3	2	10	15
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>45</b>

Table 10 Opinion windmills the Veluwe according subgroups

### Decision to come to Veluwe influenced by windmills

In the previous chapter, the interviewees were asked if their decision to come to a forest was influenced by windmills. The same question was asked but then specific for the Veluwe. Would windmills be a factor influencing the decision to come to the Veluwe? The answers given are clustered together which resulted in the responses shown in table 11. They have been classified in four categories. The green category refers to the people whose decision to visit the Veluwe wouldn't be influenced by windmills. They don't experience any disturbance and claim that the nature for which they are coming, remains the same. This category contains the largest part of the group, namely 27 people. The group below that is indicating that they won't be influenced but the experience will be less. A few also indicate that they don't have a choice because they are already located in the Veluwe with their cottage and don't have the option to move. The group of people who stand negatively towards windmills in the Veluwe, shown in the previous question, is quite large. However, the group who will actually stop visiting the Veluwe is rather small, which is shown in the red category. Only a few would decide to visit other places than the Veluwe and one interviewee concluded that he would sell or rent out his cottage and move to another place.

Categories	Responses	#
No influence	No significant disturbance	15
	Nature remains the same	7
	No huge impact but depends on location (forest or heathland)	2
	Not directly, the area is big enough	2
	No, not running away for windmills	1
<b>Total</b>		<b>27</b>
No influence, but...	No, but experience will be less	3
	No, they are located here, no other place to go	3
	No, not if numbers are limited	2
<b>Total</b>		<b>8</b>
Neutral	Depends on situation	2
	Difficult to imagine	1
<b>Total</b>		<b>3</b>
Yes	Yes, avoiding windmills and go to other places	4
	Yes, due to disturbance	2
	Yes, sell or rent the cottage	1
	<b>Total</b>	

Table 11 Responses decision to come to Veluwe influenced by windmills

### Forest vs. Veluwe

The interviewees were asked if windmills would influence their decision to come to **1)** a forest and **2)** the Veluwe. The answers to these two questions are set next to each other in order to compare them. Figure 20 provides an overview of the results. The responses of the interviewees are categorized in the categories 'No', 'Maybe' and 'Yes'. In this case, the answer 'No' means that the decision of the recreationist would not be influenced by windmills. It can be concluded that the recreationists would go quicker to another forest in general than go to another place than the Veluwe. This could mean that the Veluwe is considered more special than a normal forest and that this nature area is seen as a unique place which is more difficult to replace.

## FOREST VS VELUWE

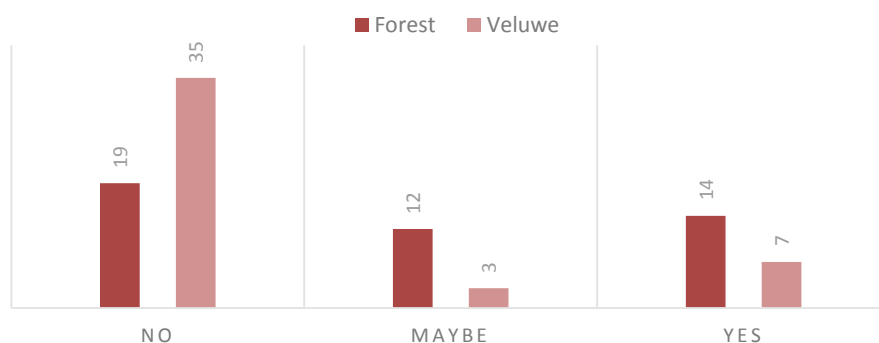


Figure 20 Windmills influencing decision, forest vs. Veluwe

### Having a voice in decision-making processes

As a last topic, the interviewees were asked if they would like to have a voice in the decision-making processes regarding windmills in the Veluwe. In the literature this refers to citizen engagement, whereby participatory methods and bottom-up approaches are key elements. Figure 21 shows that 26 out of 45 people would like to have a voice in the decision-making process. They indicated that having influence as a citizen is very important, and because we live in a democracy this should happen more often. Besides citizen engagement, trust is also an important factor that influences the social acceptance of wind energy. This has been mentioned often by the group of people who don't want any influence in the decision-making process. They think it is useless because in the end, they (the government) will draw their own conclusions and make their own decisions. Additionally, people mention that it is not the role of recreationists to be involved regarding this issue, but the local inhabitants. A few recreationists mentioned that they would like to have a voice so they can stop the construction of the windmills.

### To have a voice in decision-making processes

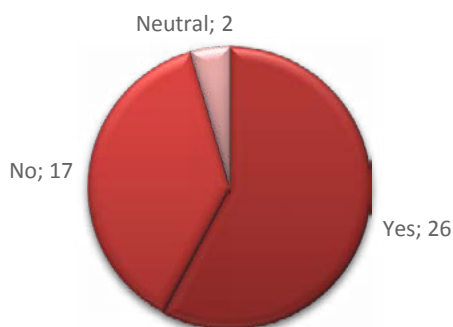


Figure 21 To have a voice in decision-making processes

*"It is good to involve citizens in this way. This makes them become accomplices and they cannot protest against it afterwards..."*

*"I want citizens to have influence on decision-making processes. But in this case, I don't want citizens to have influence. otherwise nothin will happen."*

In figure 22, the three subgroups are shown for the question whether they want a voice in the decision-making process. The day-trippers are almost all stating they would like to have a voice, while the stay-overs and also the cottage-owners are more divided. These two groups are less interested than the day-trippers to have a voice in decision-making processes.

### TO HAVE A VOICE IN DECISION-MAKING ACCORDING SUBGROUPS

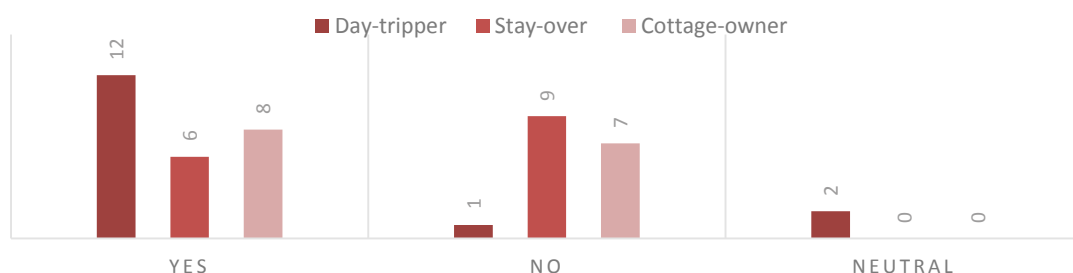


Figure 22 To have a voice in decision-making processes according subgroups



## 6. Discussion and Conclusion

This chapter entails the discussion and conclusion of this research and will answer the main research question. Table 12 is created in order to give a schematic overview of the conclusions, drawn for each category of the interview. It shows the categories on the left side with the corresponding summations pointwise on the right side.

Categories	Conclusions
<b>General Information</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The average age of the interviewees is 56, which is rather high (average in NL is 39) and can have an influence on the final results of this research</li> <li>• The two-third of the recreationists visit the Veluwe monthly or more often and they come from all over the Netherlands but especially from nearby cities and the west</li> </ul>
<b>Attitude towards wind energy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In general, the interviewees are just a little familiar with the energy goals set by the Dutch government</li> <li>• A large part of the interviewees is positive towards wind energy in general. There are some doubts about the efficiency and negative feelings towards the impact on the environment</li> </ul>
<b>Involvement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The recreationists don't feel involved regarding wind energy but would like to be. Preferably by more information, education and updates about the developments</li> <li>• The interviewees experience the initiatives to involve recreationists such as information signs and guided tours as very positive. There is a need for more information and this is perceived as a good way</li> <li>• Among the recreationists there is very little previous experience with wind energy. The results of the interviewees can be affected by the lack of familiarity with windmills</li> </ul>
<b>Ownership</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Half of the group is aware of the possibility to invest but the majority is not interested in actually investing</li> </ul>
<b>Attitude towards wind energy in forest areas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The influence that windmills have on the decision to come to a forest is difficult to formulate. The responses were very diverse. Some wouldn't bother, others would bother very much. For some it was hard to imagine</li> <li>• The most disturbing elements of windmills are sound and aesthetic aspect</li> <li>• The argumentation that windmills are less visible in forests, is perceived in a widespread way. Most people agree and think it is plausible, however also a large part says it is a nonsense argument</li> </ul>
<b>Attitude towards wind energy in the Veluwe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• There were mostly negative feelings towards windmills in the Veluwe</li> <li>• However, windmills have a low influence on the decision to come to Veluwe. If windmills would be constructed, the majority of the people would still go</li> <li>• The interviewees would like to have a voice in decision-making</li> </ul>

	<p>processes because they feel it is important to have this as citizens. Though, several of them don't have much trust in the government and think it is useless. Especially the stay-overs and cottage-owners are less interested than the day-trippers</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cottage-owners are in general more negative towards windmills in the Veluwe than day-trippers</li> <li>• The recreationists are not as much influenced by windmills for their decision to come to the Veluwe as they are for the decision to come to a forest in general</li> </ul>
--	---

Table 12 Conclusion per category

## 6.1 Discussion

### Information provision

An important issue reoccurred throughout the research, is the provision of information. The literature study indicates that familiarity with and knowledge about wind energy has a direct link with the social acceptance of wind energy (**Krohn & Damborg, 1999, Wolsink, 1994**). Additionally, the case study in Hilchenbach describes the process of convincing the village. Günter Pulte took the time and effort to inform the village about the technology, effects and the benefits. This resulted in a more positive attitude of the inhabitants of the village towards the windmills. The results of the interviews proves that there is a lack of information among the interviewees, in various ways. Firstly, the recreationists are not very familiar with the energy goals set by the Dutch government and are not fully aware of the possibility to do investments in windmills. Additionally, during the interviews the recreationists often mentioned their doubts about the efficiency, technology, subsidies, environmental effects and the audial impact. These doubts can be translated to a lack of knowledge, as well as the lack of experience with wind energy. Lastly, the suggestions of information signs and guided tours were perceived very positively, what indicates that more information is very much appreciated and that there is need for it. **Krohn and Damborg (1999)** have found a positive relation between knowledge and attitude. By informing and educating citizens or recreationists, their attitude towards wind energy will become more positive.

### Involvement – citizen engagement

During the interviews, it became clear that the recreationists were not satisfied by the role that the government takes regarding involvement. The interviewees often indicated that involvement means more information and updates about the ongoing developments. Additionally, they would appreciate if their opinion is more taking into account, for example done via opinion polls or surveys. Involvement has a strong link with citizen engagement, mentioned as well in the literature review. By leaving the recreationists unaware about the current developments and left out from the planning and decision-making processes, the social acceptance is being influenced in a negative way. Involvement and participation in these processes will lead to an increase in local support (**Loring, 2007; Warren et al., 2005; Wolsink, 2007**). **Wolsink (2007)** also states that bottom-up approaches with participatory decision-making processes are more likely to be effective than a top-down approach. However, during the interviews people mentioned that they want to have a voice in the decision-making process. One of the reasons is to stop the construction of windmills. By providing the people a platform, it also becomes easier for them to protest against it and make their objections.

## Tourism

Several studies have shown that windmills don't have a negative impact on tourism, as shown in the literature review (**Emonds 2011, Aitchison, 2012**). It explains how windmills even can have a positive contribution to the tourism sector. The interviews showed that only a small part of the recreationists will actually stop visiting the Veluwe. A large part of the group would still recreate in the Veluwe. This is consistent with the results of the literature review. The question whether it attracts tourists is cannot be answered, because only one person indicated that a windmill would be a pulling factor.

## Ownership

If a person is (partially) owner of a windmill, the acceptance is higher. The disturbance is experienced less than a person who is not involved in the ownership (**Devine-Wright, 2005; Krohn & Damborg, 1999**). The recreationists responded not to be interested in investing in windmills. This could mean that they don't accept the windmills and therefor don't want to invest. However, it can also means that they don't know enough about the investment, the amount, the return on investment etc. If they possess this knowledge and are able to make a better judgement, they might be more interested in making investments. This could lead to more acceptance of the windmills.

## 6.2 Conclusion

This research was initiated to do research about the factors influencing the social acceptance of recreationists of wind energy in the Veluwe. Literature study and interviews have been performed, analysed and processed, which all contributed to the attempt of answering the main question:

“Which conditions influences the social acceptance of recreationists of wind energy in the Veluwe, the Netherlands?”

The literature review has shown that the topic social acceptance and all related challenges are widely known among researchers. Many studies have been performed in order to understand, for example the impact of windmills, the preferences of citizens and the NIMBY phenomenon. Alongside the many studies, there have been a lot of results which have been contradicting as well. Especially about the NIMBY phenomenon there are different thoughts and also results about the ecological impact is proven to be very diverse.

## Social Acceptance

What have previous studies shown about the resistance and social acceptance of wind-energy in and outside the Netherlands? And what factors derive from the literature that are influencing the social acceptance of wind energy? These two sub research questions have been answered during the literature review. One of the most important conclusions to be drawn from the literature review are the different set of factors that are influencing the social acceptance in different dimensions and on different levels. **Wüstenhagen et al. (2007)** has greatly contributed to the clarification of the concept of social acceptance by conceptualizing it and distinguishing three dimensions; socio-political acceptance, community acceptance and market acceptance. **Lago et al. (2009)** provides a detailed study to these dimensions and the corresponding factors. The dimension of community acceptance and the related factors has offered a good base for the semi-structured interviews.

### Similar projects

Another sub research question is referring to previous studies about social acceptance regarding similar topics related to industrial/technological elements in predominantly natural environments. Lessons can be learned from other fields dealing with the same challenges. As an example, the railways projects have been studied and similar outcomes were observed. Involvement of the citizens is crucial for the success of a project. Without the support of all stakeholders, the chance on resistance is high and will create extra struggles for the project. It is very essential that lessons are learned from these projects and this issue is incorporated in the planning of the construction of windmills.

### Attitude Recreationists

The attitude of the recreationists and the conditions they prefer regarding wind energy and potential windmills in the Veluwe has been an important aspect of this research. The results of the interviews show that a large part of the interviewees stands negatively towards windmills in the Veluwe. They would like to preserve the area as the way it is. However, an important point can be concluded from the question whether windmills would influence their decisions to come to the Veluwe. A large part of the interviewees indicate that even when windmills are constructed in this area, they would still visit it. They wouldn't be as much influenced by windmills for their decision to come to the Veluwe as they are for the decision to come to a forest in general. This illustrates the great value this area has for recreationists and why the topic of windmills in this area is so sensitive.

Additionally, stay-overs and cottage-owners seem to be more negative towards windmills in the Veluwe than day-trippers. The difference between them is that day-trippers don't stay in the Veluwe overnight, while also their reasons for staying is slightly different. There are more day-trippers walking with their dog compared to the other two subgroups. Their reasons are more linked to the quiet environment and the possibility to walk and bicycle. Because windmills have the association with disrupting the landscape and making a lot of noise, cottage-owners and stay-overs have a more negative feeling towards the construction of the windmills.

The section answering the sub research question about the most relevant characteristics of the Veluwe, shows that tourism is one of the most important aspects of the Veluwe. It is one of the economic pillars of the area. An interesting and unexpected conclusion can be drawn regarding tourism. It is proven that windmills can be beneficial for tourism. It can be an attraction where people come for and it can create additional activities around it. Of course, it cannot guarantee an increase in the amount of tourists but it shows that the conventional thought that windmills scares away tourists, doesn't have to be true.

## Overall conclusion

This research is part of the exploration of the possibilities of wind energy in the Veluwe. It was not the purpose to conclude whether it is possible to construct windmills in the Veluwe regarding the social acceptance of recreationists. The aim was to determine factors that are influencing the social acceptance and give a clear view of the attitude of recreationists towards wind energy in the Veluwe. It concludes and provides recommendations on the conditions which create an enhanced social acceptance among the recreationists that have been interviewed.

As seen in many researches and as well in this one, the involvement of citizens is a very important aspect during designing and implementing a project. However, in this research it is clearly shown that information is a key element. The technology behind windmills is not known for everybody, as well as the efficiency of the machines, the subsidy it needs and the ecological impact. Without having sufficient knowledge about these topics, it is difficult to accept it. It would be best if their opinion is based on facts and knowledge rather on assumptions and suspicions. The Veluwe can be considered as a unique area in the Netherlands, visited by many people who are seeking for recreation. Windmills will change the landscape of this area but the uniqueness of the Veluwe will remain and if the number of windmills stay limited, the recreationists will still visit the area.

## 6.3 Limitations

This chapter will describe the limitations of this research. Firstly, the number of interviewees can be considered as a limitation. Because of the time and scope of the research a total of 45 interviews are incorporated in this research. Although it has brought a lot of valuable information, this group cannot be considered as representative for the whole target group which are the recreationists in the Veluwe. The conclusions drawn out of this research are applicable for this specific group of interviewees.

Secondly, the average age of the interviewees is quite high, especially regarding the cottage-owners. For the whole group, the average age is 56 and for the cottage-owners it is 60 years old. Due to the fact that age is a factor influencing the social acceptance of wind energy, it can be stated that the high average age is a limitation. Different age segments cannot be compared due to the low number of interviewees in general and especially the low number of younger people among the interviewees.

## 7. Recommendations

The literature study, the case study and the interviews all contributed to the final conclusion of this report. From these conclusion, various recommendations have been formulated.

### Information provision

It is highly recommended that the provision of information towards recreationists is incorporated within the realisation of windmills. This recommendation is supported by the input from different sources of information. As mentioned in chapter 6.2 'Conclusion', the literature study indicate that familiarity with and knowledge about wind energy has a direct link with the social acceptance of wind energy. This is also illustrated in the case study in Hilchenbach, whereby Günter Pulte informed and educated the village which resulted in a more positive attitude towards windmills. Based on the results of the interviews, it can be stated that there is a lack of information. By providing information to the recreationists, there will be less questions and doubts and more understanding from their side. This would lead to a more positive attitude towards wind energy.

The provision of information can be executed by different parties. The government is responsible for the general well-being of the citizens. They are as well responsible for the achievement of the energy goals. And they would benefit if the transition towards renewable energy sources evolves with as less problems as possible. On the other hand, companies, organizations, farmers, everybody who is constructing a windmill, benefits most if they have support from all the stakeholders in the area. By providing information, there will likely be more acceptance. More acceptance means less resistance. Every initiator would benefit from less resistance and are therefore an important player to provide information. Information about their plans, the reasons and the benefits would contribute to more acceptance.

It is recommended that the provision of information happens in several stages. General information can be provided by mainstream media (television, internet). Information about the technology and the impact on a landscape but also the current developments and future plans can be delivered by mainstream media. More specific information about a certain area can be provided by local newspaper. Furthermore, it is important to provide information on location. General information on mainstream media is not focussing specifically on recreationists. In order to do so, on site actions are needed. If people arrive at their holiday destination, they need to understand what is happening and why. Information signs and flyers are a good option to provide information nearby windmills. It can be considered as a small investment. The outcomes are difficult to measure but as the literature states it should increase the acceptance of wind energy.

As mentioned on the first page of this report, quoting Nathaniel Branden, an American psychologist; "The first step towards change is awareness. The second step is acceptance." Providing information and education will increase the awareness of the citizens. The next step is acceptance.

### Involvement – citizen engagement

During the interviews, the respondents indicated to be interested in being involved and having a voice in the decision-making processes. They mentioned as well that involvement means to be heard, that their opinions are taken into account and that they are able to have a degree of influence in the decision-making process. Therefore, it is recommended to take initiatives that give the recreationists the feeling to be involved and offer them a platform which gives them the opportunity to let their voices be heard. This could create a bridge between citizens and the initiators of constructing windmills. These initiatives and a platform which create more involvement and interaction can be initiated by different parties. As well as for the provision of information, these are the government and initiators of the construction of windmills.

It is difficult to focus only on the recreationists of the Veluwe because they live all over the Netherlands. People who feel connected with the Veluwe, and want to be involved should be involved in a digital way. A digital platform would provide a first step for recreationists who spend their time in the Veluwe, to be heard.

### Recommendations for further research

This research provided answers on the main research question and the corresponding sub-research questions. The results, conclusions and recommendations have been described in the previous chapters. At the end of this research follow-up questions have arisen. In the next paragraph, several recommendations have been formulated regarding further research on this topic.

Further research is recommended on how the information about wind energy can be best provided to the recreationists. In the interviews, they have mentioned a few preferences for certain media to use. However, more in-depth research is needed to come up with a suitable communication strategy. The same accounts for the initiatives regarding citizen engagement and possibilities for offering a platform for the citizens. Research has to be done about which way is preferred by the recreationists and how can it be efficiently be organized.

As mentioned in chapter 6.3 “Limitations”, the average age of the interviewees is relatively high, namely 56 years; the average age of the Netherlands is 39 years. It is recommended that this research is being extended, aiming specifically on a younger target group. This makes the results more representative for the whole target group and it becomes possible to see if there is a difference in opinion according to the age. If the research is extended with more recreationists with a relatively younger age, the first two limitations mentioned in the previous chapter would be eliminated.

## References

- Aitchison, C.**, 2012. *Tourism impact of wind farms*. University of Edinburgh
- Arnstein, S.**, 1969. *A Ladder of Citizen Participation*. *American Institute of Planners* 35 (July): 216-24.
- ASC Renewables**, n.d.. *Wind Power: The Myths Dispelled*. Available at: <http://www.asc renewables.com/content/wind-power-facts.aspx> [Accessed on 15 June 2015]
- Breukers, S. & Wolsink, M.**, 2007. *Wind power implementation in changing institutional landscapes: An international comparison*, *Energy Policy*, vol 35, no 5, pp2737–2750
- Carpman, N.**, 2011. *Turbulence intensity in complex environments and its influence on small wind turbines*. The Department of Earth Sciences, Uppsala University, p1
- De Veluwe**, n.d.. *Over de Veluwe*. [About the Veluwe]. Available on: <http://www.develuwe.nl/informatie/over-de-veluwe/> [Accessed on 21 April 2015] (in Dutch)
- Devine-Wright, P.**, 2005. *Beyond NIMBYism: Towards an integrated framework for understanding public perceptions of wind energy*. *Wind Energy*, vol 8, pp125–139
- Devine-Wright, P. & Devine-Wright, H.**, 2006. *Social representations of intermittency and the shaping of public support for wind energy in the UK*. *International Journal of Global Energy Issues*, vol 25, nos 3–4, pp243–256
- EERE** (The Office of Energy Efficiency and Renewable Energy), n.d., *How Do Wind Turbines Work?* Available from <http://energy.gov/eere/wind/how-do-wind-turbines-work>. [Accessed on 3 April 2015]
- Ellis, G., Barry, J. & Robinson, C.**, 2007. *Many ways to say “no”, different ways to say “yes”: Applying Q-Methodology to understand public acceptance of wind farm proposals*. *Journal of Environmental Planning and Management*, vol 50, no 4, pp517–551
- Eltham, D. C., Harrison, G. P. & Allena, S. J.**, 2008. *Change in public attitudes towards a Cornish wind farm: Implications for planning*. *Energy Policy*, vol 36, pp23–33
- Emonds, T.**, 2011. *Duurzame Energie en Toerisme in Goeree-Overflakke*. [Sustainable Energy and Tourism on Goeree-Overflakkee]. Kenniscentrum Recreatie (in Dutch)
- European Commission**, n.d.. *Standard Eurobarometer*. Available from: [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/eb\\_arch\\_en.htm](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/eb_arch_en.htm) [Accessed on 13 April 2015]
- European Commission**, 2007. *Energy technologies: Knowledge, perception, measures*, Special Eurobarometer 262, Wave 65.3 – TNS Opinion & Social
- Kempton, W., Firestone, J., Lilley, J., Rouleau, T. & Whitaker, P.**, 2005. *The Offshore Wind Power Debate: Views from Cape Cod*. University of Delaware, Newark, Delaware, USA
- Good-event.info**, n.d.. *Welkom bij Good Event*. [Welcome at Good Event]. Available from <http://www.good-event.info/Motoraction.html> [Accessed on 04 May 2015] (in Dutch)



**Gross, C.**, 2007. *Community perspectives of wind energy in Australia: The application of a justice and community fairness framework to increase social acceptance*. *Energy Policy*, vol 35, pp2727–2736

**H+N+S Landschapsarchitecten**, 2013. *Handreiking Waardering Landschappelijke Effecten van Windenergie*. [Guideline for appreciation scenic effects of wind energy]. Agentschap NL (in Dutch)

**Heller, J.**, n.d.. *Cartoons to Download*. Available form: <<http://www.hellertoon.com/main.html>> [accessed on 13 June 2015]

**Henkens, R.J.H.G., & Spijker, J.**, 2008. *Wind turbines in bossen, de verkenning van kansen en knelpunten*. [Wind turbines in forests, Exploration of opportunities and bottlenecks], Alterra, p7 (in Dutch)

**Historiek**, 2013. *Een fascinerende kaart van de Veluwe*. [A fascinating map of the Veluwe]. Available at: <<http://historiek.net/fascinerende-kaart-veluwe/36237/>> [Accessed on 30 April 15] (in Dutch)

**Hoge Veluwe**, n.d.. *Wat is de Veluwe en hoe is het ontstaan?* [What is the Veluwe and how is it emerged?] Available at: <<http://www.hogeveluwe.org/veluwe/>> [Accessed on 30 April 2015] (in Dutch)

**House of Lords Select Committee on the European Community**, 1988. *Alternative Energy Sources 16th Report*. HMSO: London

**IEA Canada**, n.d.. *Social Acceptance of Wind Energy Projects, Country report Canada* p. 18

**InnovationNetwork**, 2015. *Introduction*. Available from <<http://www.innovatienetwerk.org/en/organisatie/>> [Accessed on 31 March 2015]

**Intomart Gfk**, 2008. *The perception of the windfarm off the coast of Egmond*. NoordzeeWind

**Jacobe, D.**, 2013. *Americans Want More Emphasis on Solar, Wind, Natural Gas*. Available from: <[http://www.gallup.com/poll/161519/americans-emphasis-solar-wind-natural-gas.aspx?utm\\_source=position10&utm\\_medium=related&utm\\_campaign=tiles](http://www.gallup.com/poll/161519/americans-emphasis-solar-wind-natural-gas.aspx?utm_source=position10&utm_medium=related&utm_campaign=tiles)> [Accessed on April 8 2015]

**Johansson, M. & Laike, T.**, 2007. *Intention to respond to local wind turbines: The role of attitudes and visual perception*. *Wind Energy*, vol 10, no 5, pp435–451

**Kraft, M. E. & Clary, B.B.**, 1991. *Citizen Participation and the NIMBY Syndrome: Public Response to Radioactive Waste Disposal*. Western Political

**Krohn, S. & Damborg, S.**, 1999. *On public attitudes towards wind power*. *Renewable Energy*, vol 16, pp954–960

**Kunreuther, H., Slovic, P. & MacGregor, D.**, 1996. *Risk perception and trust: Challenges for facility siting*. *Risk: Health, Safety and the Environment*, vol 7, pp109–118

**Ladenburg, J.**, 2008. *Attitudes towards on-land and offshore wind power development in Denmark: Choice of development strategy*. *Renewable Energy*, vol 33, pp111–118

**Ladenburg, J.**, 2009. *Attitudes towards offshore windfarms — the role of beach visits on attitude and demographic and attitude relations*. Danish Institute of Governmental Research. Renewable Energy Energy Policy 38 (2010) 1297–1304

**Lago, C., Prades, A., Lechón, Y., Oltra, C., Pullen, A. & Auer, H.**, 2009. *Wind Energy The Facts – Part V – Environmental Issues*. Intelligent Energy - Europe program of the Executive Agency for Competitiveness and Innovation

**Lemaire, B.**, 2012. *Meetbaar maatschappelijk belang* [Measurable Societal Interest]. Openbaar Bestuur (in Dutch)

**Loring, J.**, 2007. *Wind energy planning in England, Wales and Denmark: Factors influencing project success*. Energy Policy, vol 35, pp2648–2660

**Natura 2000**, n.d.. *Natura2000, Beleef, Gebruik en Bescherm!* [Natura 2000; Experience, Utilize and Protect!]. Available on: <<http://www.natura2000.nl/pages/kernboodschap.aspx>> [Accessed on 21 April 2015] (in Dutch)

**Natuurmonumenten**, 2013. *Het laatste stukje echte wildernis ligt op de Veluwe*. [The last piece of real wildlife is situated on the Veluwe]. Available on: <<https://www.natuurmonumenten.nl/nieuws/laatste-stukje-echte-wildernis-ligt-op-de-veluwe>> [Accessed on 21 April 2015] (In Dutch)

**NMS** (Noise Measurement Service), 2011. *Wind Farm Noise Guideline*. pp7.

**Orenda Energy**, n.d.. *An Orenda Whitepaper, Rural Siting of Wind Turbines: Improve Performance and Mitigate Risk*.

**Pedersen, E. & Person Waye, K.**, 2004. *Perception and annoyance due to wind turbine noise – A dose–response relationship*. Journal of Acoustical Society of America, vol 116, no 6, pp3460–3470

**Politicalcartoon.com**, Dave Granlund, 2010. *Wind turbine noise concerns*. Available from: <<https://www.politicalcartoons.com/cartoon/f7c373be-e017-4f9f-a235-c7ee520376ae.html>> [Accessed on 13 June 2015]

**Poortinga, W. & Pidgeon, N. F.**, 2006. *Prior attitudes, salient value similarity, and dimensionality: Toward an integrative model of trust in risk regulation*. Journal of Applied Social Psychology, vol 36, no 7, pp1674–1700

**Province of Gelderland**, 2015. *De rol van de provincie*. [The role of the province]. Available from: <<http://www.gelderland.nl/4/Home/Over-de-provincie/Gelders-bestuur/Rol-van-de-provincie.html>> [Accessed on 31 March 2015] (in Dutch)

**Railforum Nederland**, 2000. *Sporen met Draagvlak*. [Rails with public support]. Theme group ‘De Groene Rail’. (in Dutch)

**Recreatie op de Veluwe**, n.d.. *Toerist is vette prooi; Veluwe jaag het hele jaar door*. [Tourist is a fat prey; Veluwe is hunting throughout the year] Available on: <<http://www.destentor.nl/extra/recreatie-op-de-veluwe/toerist-is-vette-prooi-veluwe-jaagt-het-hele-jaar-door-1.3916593>> [Accessed on 30 April 15] (in Dutch)

- Rogers, G.**, 1998. *Siting potentially hazardous facilities: What factors impact perceived and acceptable risk?* Landscape and Urban Planning, vol 39, pp265–281
- RIVM**, (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu), 2013. *Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden*. [Windturbines: influence on the experience and health of local residents] (in Dutch)
- Schone, M.**, 2007. *Windturbines in het landschap*. [Wind turbines in het landscape]. Alterra (In Dutch)
- Schwartz, K.**, 1997. *Adviesbureaus verdienen goud aan slag om Betuweroute* [Consultancies earned gold money from the battle of the Betuweroute]. (in Dutch)
- Smith, E.**, 2007. *Explaining NIMBY Opposition to Wind Power*. Department of Political Science University of California, Santa Barbara
- Strumse, E.**, 1996. *Demographic differences in the visual preferences for agrarian landscapes in Western Norway*. Journal of Environmental Psychology 16:17-31.
- Veluwe Arrangementen**, n.d.. *Veluwe Arrangementen* [Veluwe Arrangements] Available on: <[http://www.veluwearrangementen.nl/?gclid=CjwKEAjwpYeqBRDOwq2DrLCB-UcSJAASIYlj3zKlaLDIPTGQfb07vc67OdGpLcyt5gxQluoogq3F5xoCRrTw\\_wcB](http://www.veluwearrangementen.nl/?gclid=CjwKEAjwpYeqBRDOwq2DrLCB-UcSJAASIYlj3zKlaLDIPTGQfb07vc67OdGpLcyt5gxQluoogq3F5xoCRrTw_wcB)> [Accessed on 30 April 2015] (in Dutch)
- Warren, C.R., Lumsden, C., O'Dowd, S. & Birnie, R.V.**, 2005. *Green on green: public perceptions of wind power in Scotland and Ireland*. Journal of Environmental Planning and Management 48 (6), 853–875.
- Whitburn, G.**, n.d., *How does wind energy work?* Available from: <<http://exploringgreentechnology.com/wind-energy/how-does-wind-energy-work/>> [Accessed on 03 April 2015]
- Wind Energy Development**, n.d.. *Wind Energy Basics*. Available at: <<http://windeis.anl.gov/guide/basics/>> [Accessed on 15 June 2015]
- Wind in the Bush**, n.d.. *Tourism and wind farms*. Available at: <<http://ramblingsdc.net/Australia/WindPower.html>> [Accessed on 17 June 2015]
- Wing**, 2015. *Organisatie*. [Organization]. Available from <[http://www.wing.nl/over\\_wing](http://www.wing.nl/over_wing)> [Accessed on 31 March 2015] (in Dutch)
- Wisegeek**, n.d.. "What is political efficacy?" Available from: <<http://www.wisegeek.org/what-is-political-efficacy.htm>> [Accessed on 8 April 2015]
- Wolsink, M.**, 1988. *The social impact of a large wind turbine*. Environ Impact Assess Rev 1988; 8:323–35.
- Wolsink, M.**, 1989. *Attitudes and expectancies about wind turbines and wind farms*. Wind Eng 1989;13:196–206.

**Wolsink, M.**, 1994. *Entanglement of interests and motives: Assumptions behind the NIMBY-theory on facility siting*. Urban Studies, vol 31, no 6, pp851–866

**Wolsink, M.**, 1999. *Wind power and the NIMBY-myth: institutional capacity and the limited significance of public support*. University of Amsterdam, Amsterdam Study Centre for the Metropolitan Environment AME

**Wolsink, M.**, 2007. *Wind power implementation: The nature of public attitudes: Equity and fairness instead of “backyard motives”*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol 11, pp1188–1207

**Work, Energy and Power**, n.d.. *Kinetic Energy*. Available from:  
<<http://www.physicsclassroom.com/class/energy/Lesson-1/Kinetic-Energy>> [Accessed on 3 April 2015]

**Wulp, N.**, 2009. *Storende elementen in het landschap: welke, waar en voor wie?* [Disturbing elements in the landscape: which, where and for who?]. Alterra (in Dutch)

**Wüstenhagen, R.**, 2006. *Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept*. Energy Policy 35. pp2683–2691

**Wüstenhagen, R.**, Wolsink, M. & Bürer, MJ., 2007. *Social Acceptance of Renewable Energy Innovation - an Introduction to the Concept*. In: Energy Policy 35. S. pp2683–2691

**Zakelijkuit.nl**, n.d.. *Groepsuitje in de natuur - Segway rijden op de Veluwe*. [Group trip in nature – Segway riding at the Veluwe]. Available from:  
<[http://www.zakelijkuit.nl/dieren/bedrijfsuitjes/Groepsuitje\\_in\\_de\\_natuur\\_\\_segway\\_rijden\\_op\\_de\\_veluwe.php](http://www.zakelijkuit.nl/dieren/bedrijfsuitjes/Groepsuitje_in_de_natuur__segway_rijden_op_de_veluwe.php)> [Accessed on 4 May 2015] (in Dutch)

## Annex

- 1- Interview Dutch
- 2- Interview English
- 3- Research Proposal

## Annex 1 – Interview Dutch

Interview # .....  
Datum: .....  
Locatie: .....

### Introductie

Ik ben student aan de Hogeschool Van Hall Larenstein in Wageningen en ik doe momenteel mijn afstudeeropdracht. Ik doe onderzoek naar de acceptatie van duurzaamheid en duurzame energie. Dit doe ik in opdracht van het adviesbureau Wing en voor de Provincie Gelderland, Ministerie van Economische Zaken en verschillende organisaties. Daarbij ben ik erg benieuwd naar uw mening.

Het interview zal ongeveer 10 tot 15 minuten duren, afhankelijk van uw antwoorden.

*\*Mogelijke antwoorden worden door de interviewer aangekruist*

*\*Vragen dienen als leidraad voor het interview. Tijdens het interview kunnen er 'doorvraag'-vragen gesteld worden, die hier niet geformuleerd zijn.*

### Type recreant

*Algemene vragen om type recreant te bepalen*

- Dagjes-mensen
- Verblijfs-recreanten
- Eigenaren van vakantiehuis

### Algemene Informatie

- a. **Leeftijd:** ....
- b. **Geslacht:** M / V
- c. **Woonplaats:** .....
- d. **Aantal bezoeken op de Veluwe**
  - Vaker als één keer per week
  - Eén keer per week
  - Twee keer per maand
  - Eén keer per maand
  - Twee keer per jaar
  - Eén keer per jaar
  - Minder als één keer per jaar
- e. **Wat zijn de twee belangrijkste redenen voor het bezoeken van de Veluwe?**
  - Stilte*
  - Natuur*
  - Vrijheid*
  - Hond uitlaten*
  - ....

**Algemene houding windenergie**

f. Bent u bekend met de energiedoelen die de overheid heeft vastgesteld?

- Ja
- Een beetje
- Nee

i. Zo ja/een beetje, wat weet u er precies van af?

.....  
.....

*Zo niet, deze doelen geven aan hoeveel duurzame energie er moet worden opgewekt vóór 2020. Onder andere voor windenergie.*

g. Wat vindt u, in het algemeen, van windenergie?

.....  
.....  
.....

i. Waarom vindt u dat?

.....  
.....  
.....

**Betrokkenheid**

h. Vindt u dat u genoeg betrokken wordt omtrent windenergie?

- Ja, genoeg
- Neutraal
- Nee, te weinig

i. Wat is betrokkenheid voor u?

.....  
.....  
.....

j. Zou u betrokken willen worden bij windenergie projecten?

- Ja
- Neutraal
- Nee

k. Zo ja, hoe zou u betrokken willen raken bij windenergie?

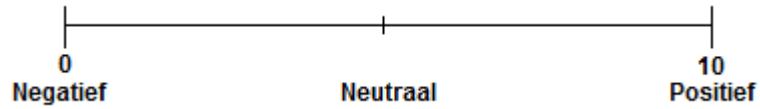
.....  
.....  
.....

l. Hebt u eerdere ervaringen met windenergie? Zo ja, wat zijn deze ervaringen?

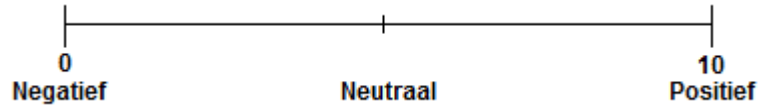
.....  
.....  
.....

m. Er zijn verschillende manieren om recreanten bij windmolens te betrekken en informatie te verschaffen. Wat vindt u van onderstaande manieren? Geef aan op de lijn in hoeverre u het positief of negatief vindt.

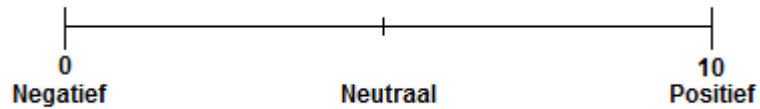
- **Informatie borden**



- **Rondleiding / demonstratie**



- **Windmolen-wandeltocht**



n. Wat vindt u van deze initiatieven?

.....  
 .....  
 .....

**Eigenaarschap**

o. Bent u bekend met de mogelijkheid om investeringen te doen in een windmolen(park)?

- Ja
- Een beetje
- Nee

p. Bent u geïnteresseerd om investeringen te doen in een windmolen(park) en er inkomsten uit te halen?

- Ja
- Een beetje
- Nee
- Weet ik niet
- Geen antwoord

i. Waarom wel/een beetje?.....

.....  
 .....

ii. Waarom niet? .....

.....  
 .....



- iii. Als u de financiële middelen wel zou hebben, zou u dan wel geïnteresseerd zijn? .....
- .....
- .....

**Houding tegenover windmolens in natuur**

Mijn onderzoek richt zich specifiek op windenergie in bosgebieden. Het plaatsen van windmolens in bos heeft voordelen en nadelen. Denk bijvoorbeeld aan zichtbaarheid, minder geluid door het geritsel van het bos, minder omwonenden, inkomsten voor natuur, maar ook de nadelige effecten op de natuur. Mijn onderzoek gaat over hoe recreanten over windmolens in bosgebieden denken. Ik zou u graag vragen willen stellen over windmolens in bosgebieden, in het algemeen.

- a. Zouden windmolens uw besluit om naar een bosgebied te komen beïnvloeden?
  - Ja
  - Misschien
  - Nee
- ii. Zo ja/misschien, op wat voor manier en in hoeverre? .....
- .....
- .....
- iii. Zo nee, waarom niet? .....
- .....
- .....
- iv. Zijn er elementen van een windmolen die u storend vindt? Zo ja, wat zijn die dan? (wat zijn de twee belangrijkste stoorpunten van windmolens?)
- .....
- .....
- .....

- b. Eén van de belangrijkste argumenten voor de verkenning van windmolens in bossen, is dat je ze niet/minder goed ziet als je door de bossen loopt. Wat vindt u van deze argumentatie?
- .....
- .....
- .....

**Houding tegenover windmolens Veluwe**

Ik heb u enkele vragen gesteld over windmolens in bosgebieden in het algemeen. Nu zou ik graag enkele vragen stellen over windmolens specifiek op de Veluwe.

- q. Wat vindt u ervan als windmolens op de Veluwe worden geplaatst?
- .....
- .....
- .....
- i. Hoe vindt u windmolens in de Veluwe passen? .....
- .....

- r. Zouden windmolens uw besluit om naar de Veluwe te komen beïnvloeden?
- i. Zo ja, waarom wel en op wat voor manier? .....
  - ii. Zo nee, waarom niet? .....
- s. Zou u een stem willen hebben in de besluitvorming van de realisatie van windmolens in de Veluwe?
- Ja
  - Neutraal
  - Nee
  - Weet ik niet
  - Geen antwoord
- i. Zo ja, waarom wel? .....
  - ii. Zo nee, waarom niet? .....

## Annex 2 – Interview English

Interview # .....  
Date: .....  
Location: .....

### Introduction

I am a student at the University of Applied Science Van Hall Larenstein in Wageningen and at the moment I am doing my thesis. I do research about the acceptance of sustainability and renewable energy. This is done for the consultancy company Wing and the Province of Gelderland, Ministry of Economic Affairs and several other organizations. Therefore I am curious about your opinion. The interview will take around 10 until 15 minutes, depending on your answers.

*\*Possible answers will be marked by interviewer*

*\*\*The questions serve as a guidance through the interview. During the interview probing or deepening questions can be asked that are not formulated here.*

### Type of recreationist

*General questions to determine the type of recreationist*

- Day trippers
- Stay overs
- Cottage owners

### General Information

- a. **Age:** ....
- b. **Sex:** M / F
- c. **Residence city:** .....
- d. **Frequency visits to the Veluwe**
  - More than once per week
  - Once per week
  - Twice per month
  - Once per month
  - Twice per year
  - Once per year
  - Less than once per year
- e. **What are the two most important reasons to visit the Veluwe?**
  - Silence*
  - Nature*
  - Freedom*
  - Dog walking*
  - ....

**General Attitude Wind energy**

b. Are you known with the energy goals, set by the government?

- Yes
- A little
- No

i. If yes/a little, what do you know about it? .....

.....

.....

*If not, these goals indicate how much renewable energy has to be generated before 2020, also for wind energy.*

c. What do think, in general, about wind energy?

.....

.....

.....

i. Why do you think this?

.....

.....

.....

**Involvement**

d. Do you think you are enough involvement concerning wind energy?

- Yes, enough
- Neutral
- No, too little

e. What does involvement means for you?

.....

.....

.....

f. Would you like to be involved with wind energy projects?

- Yes
- Neutral
- No

g. If yes, how would you like to be involved with wind energy?

.....

.....

.....

h. Did you have any previous experiences with wind energy? If yes, what are they?

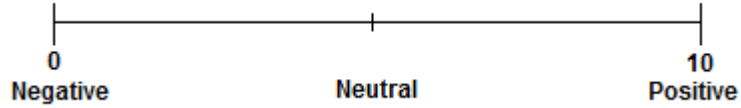
.....

.....

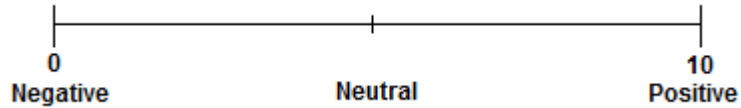
.....

- i. There are different ways of involving recreationists with windmills and providing information. What do you think about the following suggestions? Indicate on the line how far you find it positive or negative.

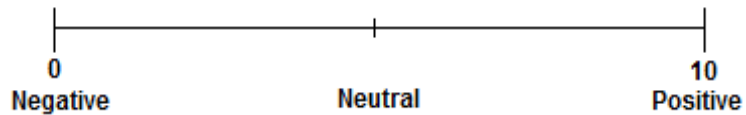
**Information signs**



**Tour / presentation**



**Windmills walk**



- j. What do you think of these initiatives?

.....  
 .....  
 .....

**Ownership**

- k. Are you known with the possibility to invest in a windmill(park)?

- Yes
- A little
- No

- l. Are you interested to invest in a windmill(park) and get profit from it?

- Yes
- A little
- No
- I don't know
- No answer

i. Why yes/a little?.....  
 .....  
 .....

ii. Why not? .....  
 .....  
 .....

iii. If you would have the financial means to invest, would you be interested?

.....  
.....  
.....

**Attitude towards windmills in nature**

My research is focussing specifically on wind energy in forest and nature areas. The construction in forest can have advantages and disadvantages, for example visibility, less noise through the sounds of the forest, less inhabitants, income for nature but also negative things like bird kill. I would like to ask about windmills in forest areas in general.

2. Would windmills influence your decision to come to a forest area?

- Yes
- Maybe
- No

v. If yes/maybe, in which way and how far? .....

.....  
.....

vi. If no, why not? .....

.....  
.....

vii. Are there elements of a windmills that you find disturbing? If yes, what are they?

.....  
.....  
.....

3. One of the most important arguments for exploration of windmills in forest, is that you don't or hardly see them when you walk through the forest. What do you think of this argumentation?

.....  
.....  
.....

**Attitude towards windmills Veluwe**

I asked several questions about windmills in forest areas in general. Now I would like to ask some questions about windmills specific at the Veluwe.

a. What do you think about the construction of windmills on the Veluwe?

.....  
.....  
.....

i. Do you think windmills fit in the landscape of the Veluwe? .....

.....

- b. Would windmills influence your decision to come to the Veluwe?
- i. If yes, why and in which way? .....
  - .....
  - ii. If no, why not? .....
  - .....
- c. Would you like to have a voice in the decision-making during the implementation of windmills on the Veluwe?
- Yes
  - Neutral
  - No
  - I don't know
  - No answer
  - ii. If yes, why? .....
  - .....
  - iii. If no, why not? .....
  - .....

**Research Proposal Bsc. Thesis**

**Exploring the possibilities of wind-energy in forest and nature areas**

***Factors influencing the social acceptance among recreationists of  
wind energy in the Veluwe, The Netherlands***



**Simon Koetsier**

**Rural Development and Innovation**

**University of Applied Science Van Hall Larenstein**

**Wing Consultancy**

**23-04-2015, Wageningen**



---

**Commissioner:** Wing

**Supervisor:** Dirk Oudes  
Landscape Architect / Consultant  
Dirk.oudes@wing.nl

**Address:** Hollandseweg 7E  
6706 KN Wageningen

**Telephone:** 0317 46 52 00

---

**University:** University of Applied Sciences Van Hall Larenstein, Wageningen

**Supervisor:** Marcel Put  
Senior Lecturer and Major Coordinator Rural Development and Innovation  
Marcel.put@wur.nl

**Address:** Droevendaalsesteeg 2  
6708 PB Wageningen

**Telephone:** 0317 48 62 30

---

## Table of Content

1. Introduction.....	75
2. Background information .....	75
3. Problem statement.....	12
4. Research objective .....	13
5. Main research question .....	13
6. Sub-research questions.....	13
7. Literature review .....	14
7.1 The Veluwe .....	77
7.2 Wind energy .....	19
7.3 Wind turbines .....	19
7.3.1 Phases .....	19
7.3.2 Wind Resource .....	20
7.4 Social Acceptance and Resistance .....	22
7.5 The Triangle Model of Social Acceptance.....	24
7.5.1 Socio-political acceptance .....	25
7.5.2 Community acceptance.....	26
7.5.3 Market acceptance .....	29
7.6 <i>Factor of Time</i> .....	29
7.7 Tourism and Windfarms.....	30
7.8 Railway Projects.....	31
7.9 Conclusion Literature Review.....	32
8. Methodology .....	14
8.1 Research Design.....	14
8.2 Methodology - Data Collection.....	14
8.2.1 Desk Study .....	14
8.2.2 Target group.....	15
8.2.3 Qualitative; Topic List .....	92
8.2.4 Triangulation.....	16
8.3 Methodology - Data Processing .....	16
9. Planning .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
10. Budget .....	93
References .....	33

**Exploring the possibilities of wind-energy in forest and nature areas**  
***Factors influencing the social acceptance among recreationists of wind energy in the Veluwe, The Netherlands***

## Introduction

This research proposal is written as a set up for a thesis assignment, for a student of the University of Applied Science Van Hall Larenstein in Wageningen. The study 'Rural Development and Innovation' deals with development in the rural areas all over the world, from the Netherlands until developing countries, where (social) research and facilitation are two of the most important topics. The request for this assignment comes from the consultancy company Wing, who got the assignment from InnovationNetwork and the province of Gelderland, to explore the possibilities and impossibilities of wind energy at the Veluwe.

Firstly in this research proposal, background information will be given about the whole project. Afterwards the problem statement and research objectives are formulated, which is followed by the main research question and sub research questions. Subsequently, the methodology is described. The literature review completed with a conceptual framework can be found afterwards and the proposal ends with the planning and the budget.

## Background information

For a long time, energy has only been partly visible in a day to day environment. Fossil energy sources mainly are located underground and the generation of this energy often happens out of sight. The decrease in fossil energy supply, the consequences of climate change and geopolitical issues (i.e. the dependence on other countries for energy) are factors that are driving a transition to sustainable energy generation with renewable energy sources. Generation with renewable and sustainable energy sources have a larger spatial footprint, often takes place above ground and is there for more visible in the landscape. Examples are biomass, wind and solar-energy, whereby especially windmills and turbines are often very visible.

The province of Gelderland have raised questions about the possibilities of wind energy in forest and nature areas like the Veluwe. These questions arose due to several reasons. Firstly, the Dutch government has set several energy goals, related to renewable energy. Each province has to generate a certain amount of kilowatt by using renewable energy sources. In order to achieve these goals, the province of Gelderland has to explore all the options, including wind energy on the Veluwe. Secondly, the subsidies for different domains are cutting, such as forest maintenance. Windmills can assure a certain degree of income which can be used for the maintenance of the forest or for financial compensation for the local inhabitants. That leads us to the third point. The low amount of inhabitants in forest and nature areas, makes it interesting to explore the option of constructing windmills.

On request of InnovationNetwork and the province of Gelderland, the consultancy company Wing is guiding an independent exploration to the possibilities of wind-energy at the Veluwe. They will focus on six different aspects which are (Wing, 2014):

7. Ecological limits and opportunities
8. Limits and opportunities related to tourism and recreation

9. Technical possibilities and preconditions
10. Landscape integration
11. Financial feasibility
12. Social acceptance

This specific research is focussing on the social acceptance of recreationists and how this can be created and enhanced. The group of recreationists are chosen because they are one of the main users of the area. This exploration delivers valuable arguments, for a debate on wind-energy at the Veluwe (and other forest and nature areas).

### Problem statement

The province of Gelderland and InnovationNetwork are exploring the possibilities of wind energy in forest and nature areas, due to the energy goals set by the Dutch government regarding sustainable energy generation by renewable energy sources. Wind turbines are one of the options but have a great impact on the landscape, liveability and many more aspects which have, on their part, a great impact on the users of the area such inhabitants, tourists and recreationists. The views and thoughts within these groups are very diverse and there are many factors influencing the social acceptance of wind energy in forest and nature areas.

The province of Gelderland and InnovationNetwork lack the knowledge about the factors that influences the social acceptance of wind energy in the nature area the Veluwe among recreationists.

### Research objective

This research aims to determine the factors influencing the social acceptance among recreationists of wind energy in the nature area the Veluwe. From this study, recommendations will be provided on the possibilities of creating or enhancing the social acceptance by recreationists regarding wind-energy in the Veluwe and other forest and nature areas.

### Main research question

Which conditions create an enhanced social acceptance of wind energy in the Veluwe, the Netherlands?

### Sub-research questions

6. What have previous studies shown about the social acceptance, regarding wind-energy in forest and nature areas, in and outside the Netherlands?
7. What have previous studies shown about social acceptance within similar topics related to industrial/technological elements in predominantly natural environments?
8. What factors derive from literature that are influencing the social acceptance of wind energy?
9. What are the most relevant characteristics of the Veluwe?
10. Which conditions are preferred by recreationists, regarding wind energy and potential wind turbines in the Veluwe?

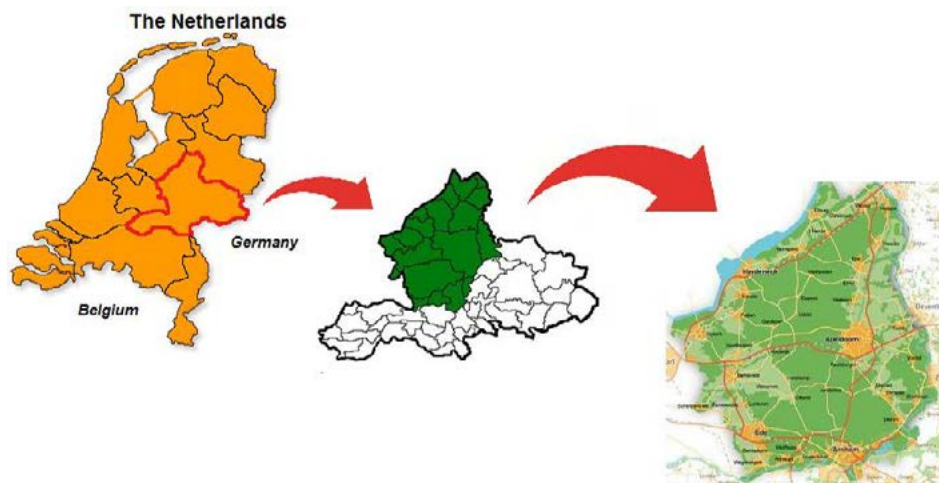
## Literature review

In order to get a clear overview of the existing literature and outcomes of previous studies about the theory, terms and models related to this thesis, a literature study has been conducted. General information about wind, wind mills and their construction has been found. Furthermore, research has been done about concepts such as social acceptance, especially in combination with wind energy. In this chapter, all the literature will be discussed and conclusions will be drawn.

## The Veluwe

The Veluwe is located in the Dutch Province of Gelderland and predominantly covered with forest. It covers around 1000 km<sup>2</sup> and a surface of 91.200 hectares is classified a Natura 2000 area (De Veluwe, n.d.). Areas classified as Natura 2000 are part of an ecological network of nature areas within Europe, in order to go from losses of biodiversity towards increasing biodiversity (Natura2000, n.d.). One of the strengths of the Veluwe is her location. It is located in the centre of the Netherlands, in the province of Gelderland. The area is surrounded by the cities of Apeldoorn, Dieren, Arnhem, Wageningen, Ede, Barneveld and Harderwijk. In figure 6 the maps of the Netherlands, Gelderland and the Veluwe are shown.

Figure 6. From left to right the maps of the Netherlands, Gelderland and the Veluwe



The Veluwe and the hills being part of it, were formed 150.000 years ago during the ice age. For years the ice pushed the ground ahead, from North to South, and from this process the hills arose. Before this happened, there were several rivers passing through the area, which disposed a lot of sand, clay and gravel due to sedimentation. On several places, the sediment from the meltwater of the glaciers, contributed to the amount of sand, clay, gravel and larger boulders. After the ice age, the area was permanent frozen which created erosion. Afterwards the area became forest, which was widely used during the inhabitants during the Mid Ages. Due to the deforestation, erosion occurred once more in combination with sand drifts. The current forest on the Veluwe is all planted by human (Hoge Veluwe, n.d.).



Figure 7. Old map of the Veluwe (Historiek, 2013)

## Tourism

With a unique concept within the Netherlands, the Veluwe has a lot to offer. The wildlife can be considered as diverse and some people come explicitly to see the red deer and wild pigs. The marketing department of the Veluwe is always on the look-out for new opportunities and responding to new trends in the society. Several arrangements can be booked, such as buggy riding, a Segway Tour, archery and climbing and the 'Bosborrel' (*Forest Drink*) (Veluwe Arrangementen, n.d.).

....



Figure 8 and 9. Left: Buggy riding, right: Segway Tour

Below a list of facts about the Veluwe is created to give a general overview about the area;

- The highest point of the Veluwe is 110 meters. This is the second highest point in the Netherlands\*
- The Veluwe contains various estates (in Dutch: landgoed), including the largest real estate of the Netherlands, Kroondomein Het Loo consisting of 10.400 hectares \*\*
- In 2012, approximately 2.1 million holidays were spent in the Veluwe\*\*\*
- Yearly, the region attracts more than 200.000 foreign visitors\*\*\*
- With more than 100 million trips, the Veluwe can be considered the most important recreational destiny of the Netherlands\*\*\*
- Tourism is an important economical pillar in the Veluwe. De tourism / recreational turnover amounts to over 1.5 billion euro\*\*\*

(\* De Veluwe, n.d.)

(\*\* Hoge Veluwe, n.d.)

(\*\*\* Recreatie op de veluwe n.d.)

It can be concluded that the Veluwe is one of the most important sites to go as a recreationist or tourist and that the Veluwe is economically very dependent on the turnover made in this sector. It shows the importance of the need of satisfying the visitors. Even though the area is very popular, there are many other touristic places where people can go, to have a similar experience such as the Waddeneilanden, Oostvaardersplassen and the North Sea coastal region. By constructing windmills, the experience of the visitors can be changed and it may force them to decide not to come to the Veluwe anymore.

## Wind energy

Using the wind to generate mechanical power or electricity. This process is referred to as wind energy (EERE, n.d.). Wind turbines are being used in order to convert the kinetic power, which is the energy possessed by an object due to its motion (Work, Energy and Power, n.d.), into mechanical power. This mechanical power can be transferred to an inverter generator which can convert the power into electrical energy. The electricity can then be transferred straight to somebody's house, to a battery bank or to the electricity grid. This process is displayed in figure 2.

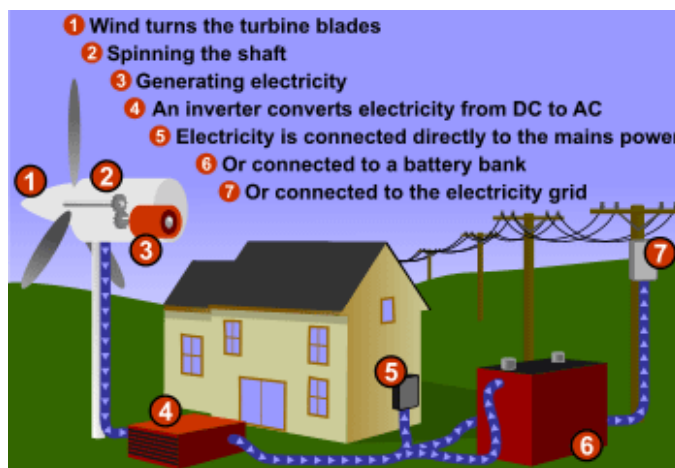


Figure 2. The process of wind energy to electricity (How does wind energy work, n.d.)

## Wind turbines

### Phases

The Veluwe is a valuable place for many Dutch citizens and some parts are described as the last piece of true nature and wildlife in the Netherlands (Natuurmonumenten, 2013). It can be assumed that many people would like to preserve this area as the way it is and see the construction of wind turbines not fitting in. In order to give an idea about the impact on several aspects of a landscape, the different phases of the construction of a wind turbine are described in table 1 (Henkens, 2008).

Phase	Description
<b>Cutting trees</b>	Trees have to be cut in order to make space for the wind turbine. Not only for the foundation of the turbine but also for the placement of heavy equipment and materials, transport, power cables. Approximately 0.5 – 2.0 hectares of space is needed in order to build one wind turbine.
<b>Foundation</b>	The foundation covers around 5 weeks of the total process. Per foundation 30-40 piles have to be put in place. For this procedure heavy machinery and equipment is needed. By constructing the foundation below the ground, the possibility is there to plant new trees or shrubs on top of the foundation.
<b>Wind turbine</b>	Constructing the actual wind turbine requires a lot of heavy transport and material but it only takes one week to construct it. Also the placement of electricity cables is part of this phase.
<b>Aftercare</b>	Fast-growing vegetation can be planted where deforestation took place in order to build the wind turbine. Fast-growing vegetation is important because heavy machinery have to come again due to the life expectancy of around 20 years of the turbine. This vegetation can be used for all sort of means, such as biomass for 'green' energy. Additionally, a path to the turbine has to remain so that a maintenance van can arrive at the turbines.

Table 1. Phases of windmill construction (Henkens, 2008)

## Wind Resource

Research has shown that the wind resource (in Dutch: *windaanbod*) is lower directly above urban areas or forest (Carpman, 2011, Henkens, 2008). This means that wind turbines constructed in these types of area have to reach greater heights in order to collect as much wind as lower wind turbines in open areas. Buildings, trees and other obstacles create friction, which reduces the wind speed. This friction reduces as the height is increasing. The wind speed above obstacles slowly rises towards the wind speed above open areas, if the height increases. In figure 3 this is clearly shown, where the left blue line represents the increase of wind speed above forest and the right black line represents the increase of wind speed above open areas. This applies as well on the construction of wind turbines in the Veluwe. They need to reach higher distances in order to produce enough energy. However, the visual impact of wind turbines is a great point of discussion. Further on in the literature review, it is shown how great this impact is on the social acceptance of wind turbines.

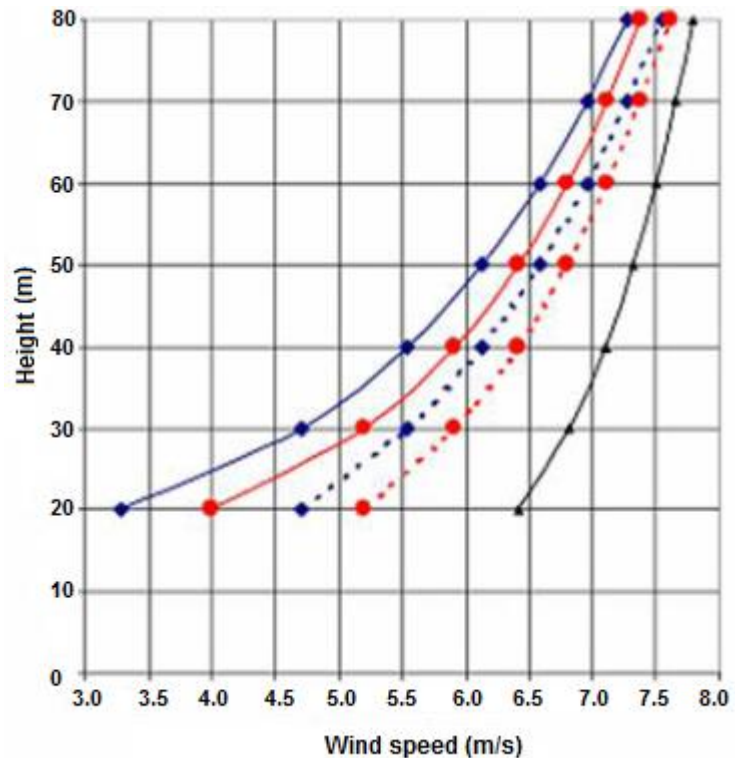


Figure 3 Wind speed vs. Height (Henkens, 2008)

Certain sites are more suitable for wind turbines and the turbines can be adjusted to the location in order to perform optimally. Orenda Energy states in their paper 'Rural Siting of Wind Turbines', that the ideal location has steady wind at a moderate speed of around  $>5$  m/s on average, with low turbulence. Other characteristics of optimal locations are shorelines, smooth hills, plateaus or any high area of land with minimal obstruction. Looking from the perspective of the Netherlands, the Veluwe, laying in the centre of the country, wouldn't be considered close to the sea, with an approximate distance of 80 kilometres. However, looking from the perspective of Europe or other windfarms, it can be stated that the Veluwe is relatively close to the shore, which provides a steady wind. Additionally, the area contains smooth hills and plateaus, which makes it a promising site according to the description of Orenda Energy. As mentioned by SenterNovem as well, large buildings create obstruction and turbulence in the wind. At sites where it is likely that (urban) development will take place, it can result in negative conditions for the wind turbines. Also in rural areas obstacles are present, however, they are more static and stable and it is easier to take them into account during planning and decision making. Often there is enough space in rural areas which gives the opportunity to find a perfect location from a wide range.



## Social Acceptance and Resistance

The first surveys in the eighties, inquiring about the opinions and the level of social acceptance of renewable energy sources and especially wind energy, gave as results very high levels of support in various countries in Europe (Wüstenhagen, Wolsink & Bürer, 2007). Also other researches have shown a strong support from the public towards renewable energy sources (INRA, 2000) and specifically wind energy (House of Lords, 1988, Krohn, 1999, Smith, 2007, Jacobe, 2013). However, the public support often contradicts with the local support of wind energy. Where the level of support is high on a national or regional level, site specific surveys have shown people don't prefer windmills in their own backyard. The well-known NIMBY (Not In My Backyard) phenomenon explains on one hand the public acceptance of, for example, wind energy and on the other hand the local resistance of having wind turbines in their neighbourhood (backyard). This syndrome can be captured by the term nimbyism. However, the conclusion that policymakers draw regarding the NIMBY syndrome is often too simplistic. Citizens who resist, can be accused as short-sighted and irrational and their opposition would be solely based on self-interest. However, questions formulated in surveys have been too superficial and did not result in answers with deeper incentives and intentions. Moreover, the perceptions of risk is not taken into consideration and there is no distinction made between the interests and the motives of the locals (Kraft & Clary, 1990, Wolsink, 1999). Additionally, Warren et al. (2005) state that considering the number of views and circumstances involved in the local planning of wind projects, the NIMBY syndrome is too simplistic and Firestone and Kempton (2005) mention in their research that the NIMBY label 'leaves the cause of opposition unexplained'.

Kraft and Clary (1990) have discovered that scholarly literature reveals two types of responses towards the rise of NIMBY. On one hand there is a critical way, whereby policymakers condemn activities related to NIMBY as selfish, irrational and costly to the society, as defined by Mazmanian and Morell (cited in Kraft & Clary, 1990). These types of policymakers prefer to keep the public participation as low as possible. Arnstein's ladder of participation would consider this as the lowest ladders, named 'nonparticipation' (Arnstein, 1969). On the other hand, there is the more positive policymaker who believes in the valuable contribution of citizens, who have a fairly good grasp of local issues and a reasonable concern for genuine risks, as defined by Freudenburg, Fiorino, Shrader-Frechette and Matheny and Williams (all cited in Kraft and Clary, 1990)

Strong oppositional behaviour to local siting proposals is caused by five main factors. In figure 4 the conventional view on NIMBY is displayed which includes these five factors. It is a mixture of social, political and geographical domains, influencing the local opposition.

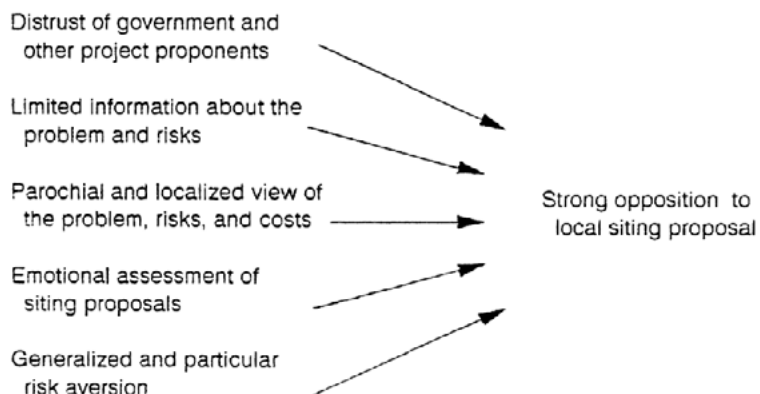


Figure 4. Conventional view on NIMBY; factors influencing local opposition (Kraft & Clary, 1990)

Wolsink (1999) collected data from three different major wind farms in the Netherlands and conducted surveys before and after the construction of windmills. With this data Wolsink developed a model which indicates the direct and indirect impact of arguments and motives on resistance to wind turbine projects. This model is shown in figure 5.

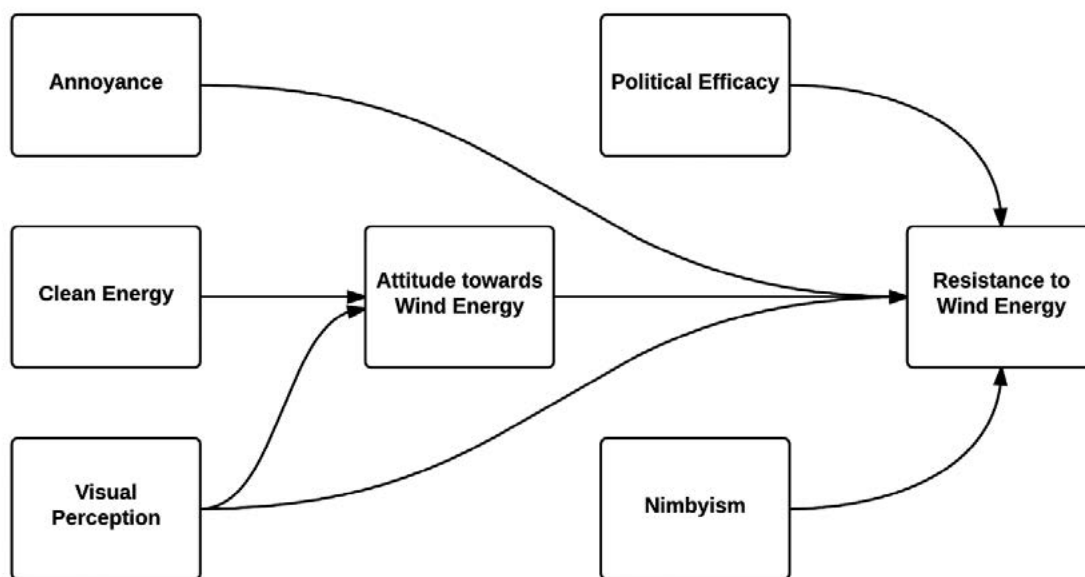


Figure 5. Wolsink's Model of causal factors determining wind farm resistance (Wolsink, 1999)

The models shows that the attitude towards wind energy is influenced by the environmental benefits of clean energy and the visual assessment of scenic values of wind turbines. The resistance to wind energy is also influenced by multiple factors. The attitude towards wind energy is one of them. The annoyance is referring to the interfering factors such as noise, shadow flicker and bird kill. The phenomenon nimbyism and political efficacy are the other factors influencing the resistance. Political efficacy is referring to amount of faith and impact citizens feel or believe they have upon their government (WisegEEK, n.d.).

## The Triangle Model of Social Acceptance

By conceptualizing the term social acceptance, Wüstenhagen et al. (2006) intends to contribute to the clarity of this concept, by distinguishing three dimensions; socio-political acceptance, community acceptance and market acceptance. The acceptance is regarding technologies and policies, in this case wind energy. In figure 6 the triangle model is displayed.



Figure 6. Triangle Model of Social Acceptance (Wüstenhagen et al., 2006)

In the following paragraphs the three dimensions of social acceptance will be explained. Two dimensions will be more extensively highlighted, namely the socio-political acceptance and community acceptance, due to the fact that they are more related the research. These dimension contain subgroups and different factors. In figure 7, the triangle model is unravelled and displayed in a schematic overview.

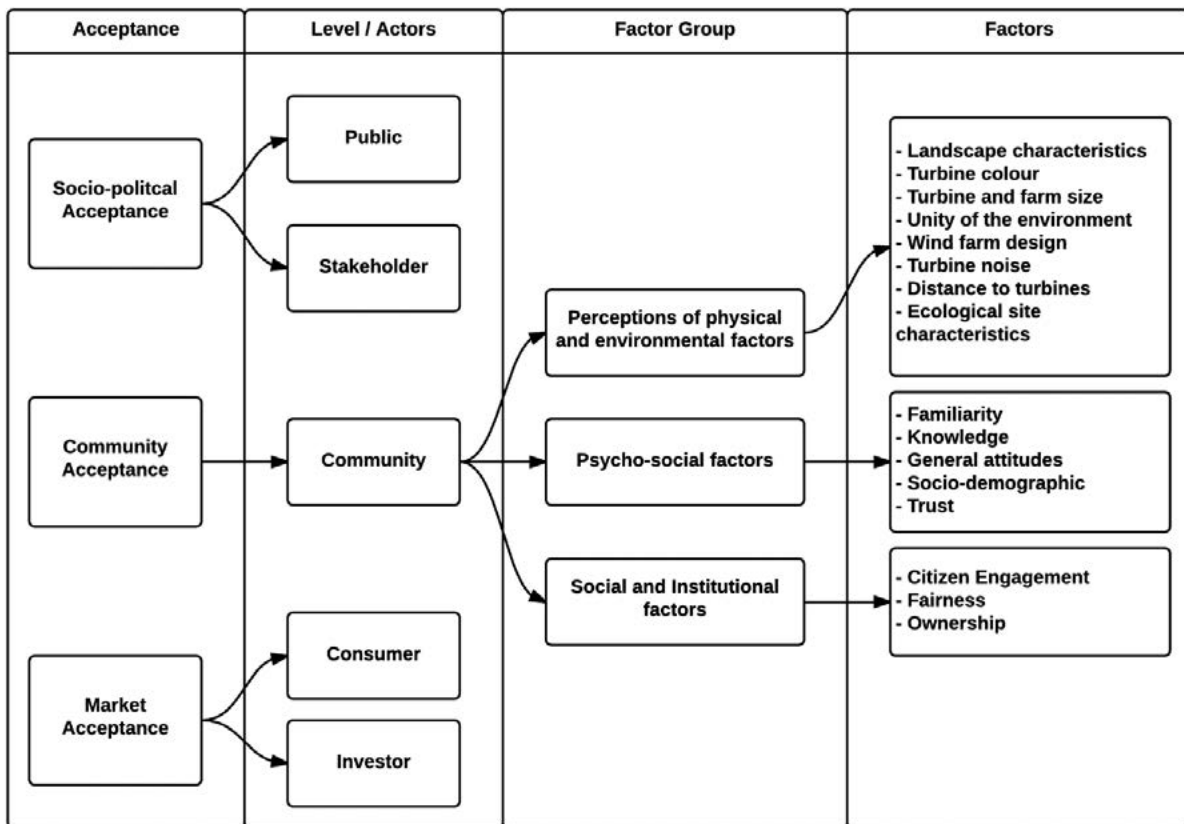


Figure 7. Schematic overview Triangle Model Social Acceptance (source)

## Socio-political acceptance

Socio-political acceptance is the social acceptance on the broadest, most general level. The socio-political acceptance of the public is measured through opinion polls whereby every citizen can participate. However, it is important to bear in mind that the socio-political acceptance is not limited to the public but is referring to stakeholders as well. Referring to key stake holders such as environmental organisations and policymakers. These actors are just as important as the public when it comes to planning issues or promoting local involvement initiatives. Thus, in this dimension there can be two subgroups defined; the public and the stakeholders.

### Public acceptance

The first subgroup of the socio-political acceptance is the public acceptance. As mentioned before, socio-political acceptance is the social acceptance on the broadest, most general level, including the public, key stakeholders and policymakers. Public acceptance refers to the general opinion and thoughts of the public about wind energy. It would represent the overall judgement of the citizens.

Several researches have shown that in Europe and specifically the Netherlands, the opinions of the public about wind energy is very positive. One of the most reliant researches in this field is the Eurobarometer Standard Survey (EB). The EB was established in 1973. Each survey the EB conducts, consists of around 1000 face-to-face interviews per country. The results of these surveys are published bi-annually (European Commission, n.d.). As Lago et al. (2009) states: 'they [the EB] have proved to be a helpful source of information for EU policymakers on a broad range of economic, social, environmental and other issues of importance to EU citizens'. The latest results of the EB shows that wind energy is for many people to go forward. It was ranked at the second place, after solar energy (European Commission, 2007). This indicates that people are optimistic about the possibilities of wind energy and see the necessity of changing from fossil fuels to renewable energy sources. Wolsink (2005) confirms this statement. The support for wind energy is in every country in Europe moderate to strong. Specifically in the Netherlands, where already from the 1980s onwards, the support has been strong (Wolsink, 1988 and 1989).

### Stakeholder's acceptance

Besides the public, the (key) stakeholders belong to the category socio-political acceptance. The actors within this group, such as policymakers, Natuurmonumenten and Staatsbosbeheer, are important key players in the transition of fossil fuels into renewable energy sources. Carlman investigated in the 1980s about stakeholders acceptance and concluded that 'the siting of wind turbines is also a matter of . . . political and regulatory acceptance' (cited in Lago et al., 2009, p 408). More recent research is focusing on the involved institutional landscape and how they have an impact on the progress of the construction of windmills. There are certain aspects in recent research that seem to come back, which are the political commitment (and the perceived 'urgency' of energy-related matters), financial incentives (models of local financial participation) and the planning systems (patterns of early local involvement in the decision-making process) (Breukers & Wolsink, 2007).

## Community acceptance

Community acceptance refers to the local level and site specific acceptance, dealing with the acceptance of local stakeholders, especially inhabitants, authorities and other key stakeholders. It is on a level where the opinions and emotions of inhabitants matters and where the debate on renewable energy sources ascends. This is also the area where the NIMBY syndrome comes into discussion, which is, as mentioned before, dealing with a 'social gap' between the support of a technology or policy on national or international level and the resistance on local level, thus not in their backyard.

There are three groups of factors that are influencing the community acceptance. Here below they are mentioned and they will be further described in the continuing paragraphs (Lago et al., 2009).

- Perceptions of physical and environmental factors
- Psycho-social factors
- Social and Institutional factors

### Perceptions of physical and environmental factors

- **Landscape characteristics**
- **Unity of the environment**
- **Turbine color**
- **Turbine and farm size**
- **Wind farm design**
- **Distance to turbines**
- **Turbine noise**
- **Ecological site characteristics (birds and other wildlife)**

Lago et al. (2009) concludes through different literatures that the community acceptance is divided in three subgroups of factors. One of the subgroups is the perception of physical and environmental factors. They conclude that there are a number of factors that are most relevant and researched. These will be discussed in the following paragraphs.

Wolsink (1999) states that aesthetic perceptions, both positive and negative, are the strongest single influence on public attitudes'. Therefore **visual impact** can be considered as one of the most important factors on the social acceptance of windmills. This is related to two aspects. Firstly, the type of **landscape** where the windmills will be constructed, its characteristics and the composition of the landscape or the environment are important issues related to the visual impact. Several studies (Schone, 2007 and Wulp, 2009) have shown the relation between landscapes, how windmills fit in to the landscape and the perception of this combination. Secondly, the **design of the windmills** such as their height and color and the **design of the windmill farm** such as the size and the formation are other relevant issues related to the visual impact. The impact of the characteristics of the windmills and windmill farms on the perception and attitude of the public or community towards wind energy can be considered as strong, proven by e.g. Schone (2007) and H+N+S Landschaftsarchitecten (2013). More literature on windmills and farms characteristics?

Besides the visual impact, the **noise pollution** is a serious factor influencing the community acceptance. Especially in forest and nature areas, where people often come to relax and enjoy the

sounds of nature, it can be experienced as a great nuisance if the windmills are disturbing nature's sounds. It can be experienced worse for the local inhabitants and even have a negative impact on their health. Research has shown that serious harm to the health of local inhabitants can occur (NMS, 2011 and RVIM, 2013). The sounds of the windmill can create recurring sleep disturbance, stress and anxiety, which can lead to all other symptoms. Therefore, NMS state in their report *Wind Farm Noise Guideline* (NSM, 2011, p 7) that 'it is recommended that no large-scale wind farm or large turbine should be installed within 2000 meters of any dwelling or noise sensitive place unless with the approval of the landowner'. These are very important recommendations related to the construction of windmills and as well for the community acceptance. However, several researches in Denmark (Scottish Executive Central Research Unit, 2000, cited in Lago et al., 2009) have also shown that people who live within a closer range of windmills tend to be more positive towards wind energy than people who live on a greater distance. It seems that more research is needed about the relation between the **distance** of people's household from a windmill and the attitude or social acceptance towards wind energy.

Lastly, a small but relevant factor influencing community acceptance is called the ecological site characteristics. This refers to birds and other wildlife present in the area. Windmills can cause some degree of bird or bat kill. There is quite some disagreement about the direct effect and precise numbers of killed birds and bats. Some state that the numbers are fairly high (IEA Canada, n.d.), while others state that it is limited and also the concern of the community is limited to a specific group of people (Simon, 1996, cited in Lago et al., 2009).

### **Psycho-social factors**

- **Familiarity**
- **Knowledge**
- **General attitudes**
- **Socio-demographic**
- **Trust**

**Familiarity** – people who have experience with windmills generally become more positive towards them (Wolsink, 1994, Krohn and Damborg, 1999). Wolsink (1994) has translated this occurrence into a graph, called the 'U-shape curve'. This curve represents the public attitude towards the construction of windmills. Before a project is announced, the attitude towards windmills is very positive. At the moment the project is announced, the attitude shifts to very negative. It turns back to positive after the construction of windmills. It indicates very well the dynamic nature of public attitudes. Their opinions are influenced by many factors, this means that after the construction it is not sure that the attitude shifts back to positive.

**Knowledge** – the question whether knowledge about wind energy has an effect on the citizen's perception of windmills is not yet fully answered. Krohn and Damborg (1999) have found a positive relation between knowledge and attitude. However, Wolsink (2007) and Ellis et al. (2007) state that there is little evidence of a significant correlation between the level of knowledge and the social acceptance. However, it can be stated that public understanding is crucial in the process of creating trust between the citizens and the policymakers. Thus, increasing the citizen's awareness and

providing information about the project and the technology can contribute to increasing trust and therefore a better relation between citizen and policymaker.

**General attitudes** – The general attitude towards wind energy was one of the most significant predictors in the response to a local project (Johansson and Laike, 2007, cited in Lago et al., 2009). Persons with a positive attitude towards wind energy are likely to be more in favour of a site specific project. People with antiwind-energy view perceive windmills to be much noisier and more visually intrusive than those who are optimistic about wind energy (Pedersen and Wayne, 2008, cited in Lago et al., 2009).

**Socio-demographic** – A slight correlation has been found between the age, gender, experience with wind farms and the use of the land and/or beach and the attitudes towards wind energy. Ladenburg (2008) analyzed this during a Danish study dealing with public perception of on-land or offshore windmills.

**Trust** – The trust of citizens in organizations, policymakers and authorities is becoming more and more important in relation to the acceptance of new policies or technologies (Poortinga and Pidgeon, 2006). In addition to that, Eltham et al. (2008) has studied how the suspicion of the developer's motives by the public, distrust of the developers and disbelief in the planning may impede the success of windmill projects. It is a long a difficult process to create trust and it can be destroyed in an instant.

### **Social and institutional factors**

- **Citizen Engagement**
- **Fairness**
- **Ownership**

**Citizen engagement** - The relation between local resistance and levels of community engagement has become a widely researched topic. In addition, the relationships between the technology, its promoters and the community has become of great importance. As mentioned in the psycho-social factors, trust is an important part of this aspect. What is called the 'institutional arrangements' are crucial in the process of social acceptance of technologies (Rogers, 1998, Kunreuther et al., 1996).

Different researches have shown that the public support tends to increase when the process is open and participatory. The local involvement and participation in planning and development processes seems to lead to an increase in local support (Warren et al., 2005, Wolsink, 2007, Loring, 2007). Furthermore, bottom-up approaches with participatory decision making processes are more likely to be effective than a top-down approach, as Wolsink (2007) states. The same researcher determines that 'the best way to facilitate the development of wind projects is to build institutional capital, such as knowledge resources, relational resources and the capacity for mobilization, all through collaborative approaches to planning'.

**Fairness** – Trust and fairness are heavily linked with each other. Therefore, fairness has an influence on how people perceive projects related to windmills and the outcomes of such projects. And, as mentioned before, due to the fact that the fairness of a project increases the trust, the social acceptance is more likely to be higher (Gross, 2007).

**Ownership** – In the Arnstein’s ladder of participation the highest level is citizen control (Arnstein, 1969). Creating ownership by offering shares in a windmill, will result in a shift to a more positive attitude towards wind energy and windmills. Citizen without any economic interest in a windmill has a more negative attitude towards windmills (Devine-Wright, 2005; Krohn & Damborg, 1999). A good example is that a farmer with a windmill on his land doesn’t experience as much nuisance and hindrance as a recreationists passing by due to the economic benefits he gain from the windmill.

### Market acceptance

Market acceptance is the third dimension of the triangle model. It can also be described as the process of market adoption of an innovation. Coherently, the processes such as green power marketing and the willingness to pay for green power. It deals with the balance between supply and demand of green energy. If the demand is high, the social acceptance has to be high as well in order to build the corresponding supply infrastructure, for example windmills and all other necessities in order to supply the green power. Besides the consumers, the investors are an important actor. As mentioned before, a balance between supply and demand is necessary as well as the balance between the consumer and investor (Lago et al., 2009, Wüstenhagen et al., 2006).

### Factor of Time

As they say, time heals all wounds. It has an indirect link with social acceptance. Seeing wounds as changes in the landscape, it needs time for people to get used to these changes. As mentioned before the U-curve of Wolsink (1994) illustrates the acceptance of wind turbines throughout time, combining the general acceptance of wind turbines with the construction of a wind turbine in somebody’s backyard. The curve shows that the acceptance is high in the beginning, in the sense that people think positively about wind energy in general. Their acceptance decreases rapidly when a wind turbine (park) is built in their own backyard without their consensus. Throughout time they get used to the windmills, perhaps see the positive effects it could have and become more positive towards wind energy which makes the curve increase again. In figure 8 this is shown in a simple graph.

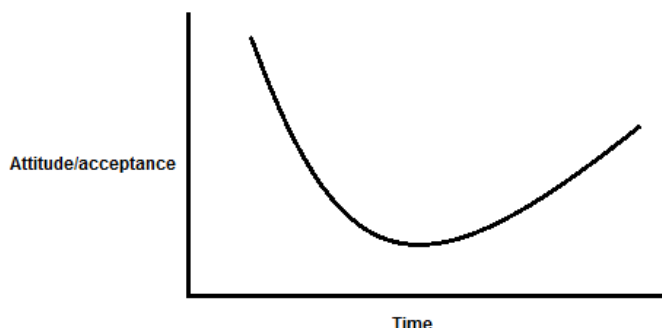


Figure 8. The U-Curve of Wolsink (made by author, based on Wolsink, 1997)

### Tourism and Windfarms

Intomart Gfk (2008) has done research about the perception of windfarms by relevant groups of stakeholders. The respective windfarm would be built offshore and would be visible from the coastal town, Egmond aan Zee. The stakeholders include residents of the coastal town, tourist-dependent businesses, Dutch holidaymakers and German holidaymakers. The objective was to monitor the perceptions for the construction and its preparation, and the product of the construction. They have done yearly measurements from 2005 until 2008 and compare the differences between these years and between the different stakeholders. They have used online interviews, including pictures of the shore with and without windmills, in good and bad weather and from different angles. The interview was divided in three main parts. Firstly, questions were asked about the general attitude towards wind energy and wind farms. Secondly, they asked the stakeholders specifically about the windfarm



in Egmond aan Zee, the opinions about the visualizations and their experiences. Lastly, the stakeholders were asked about the information provision. This refers to how they have been informed and to what extent. Intomart GfK concluded that the attitude towards the area, the beach and the sea, is very positive. Also the attitude towards wind energy was stated to be very positive and a majority of the people believes that the Netherlands should more use of wind energy. About the construction of a windfarm in the sea near Egmond aan Zee, majority of the people supported the idea. However, there was also a considerable part that feels that the windfarm will affect the nature in an unacceptable manner.

Emonds (2011) of the Kenniscentrum Recreatie (Knowledge Centre Recreation) has done a literature study about the experiential value (in Dutch: *belevingswaarde*) and the attractional value (in Dutch: *attractiewaarde*) of renewable energy perceived by tourists, and what kind of effect it could have on the area Goeree-Overflakkee in the south of The Netherlands. They have concluded that a windmill farm can be developed into a touristic attraction and in several studies the interviewees indicated that they would like to visit a visitor's center of a windmill farm. The presence of a windmill farm would rather be a pulling factor than a repulsion factor. Additionally, they state that windmills don't have a negative effect on the decision whether a tourist is coming back or not. The sustainability factor doesn't seem to be an important influence on the decision of arranging a holiday.

Aitchison (2012), professor at the University of Edinburgh, concluded in his literature study about the impact of wind farms on tourism that 'there is no evidence to support the assertion that wind farms are likely to have a negative economic impact on tourism' (Aitchison, 2012, p 4). Moreover, Aitchison is stating, which is in line with Emonds (2011), that windmills will attract tourists rather than scare them away. In other words, if there would be an impact, it is likely that it will result in more tourists rather than less tourists. With an additional visitor's center, the numbers are likely to increase.

## Railway Projects

Emonds (2011) and Aitchison (2012) show that there are different possibilities to enhance the social acceptance of tourists. By considering them, keep their opinion and perspective into account and to include them in the process of exploring the possibilities and impossibilities of wind energy in the Veluwe, they can give a valuable contribution to the project. What Lago et al. (2009) refers to as citizen engagement, is becoming a more important factor taking all the surveys and studies into consideration. This is heavily supported by Railforum Nederland (2000), who have developed a report with recommendations about the wishes society and the importance of including them in the process of planning, related to railway infrastructure. This creates sufficient societal support (in Dutch: *draagvlak*) when infrastructural projects become more concrete. It is stated in their report that stakeholders joining in the discussion on a structural base, at the beginning of a project, is of crucial importance for gaining public support and for the progress of the project (Railforum Nederland, 2000, p 4.). They identified three main problems. Firstly, the changing environment is not being sufficiently incorporated during planning. Secondly, politics, citizens and key stakeholders are not being involved fully during the whole process, but if the project reached the final stages. Third and lastly, the practise of the formal planning doesn't match the characteristics of a good process. Afterwards, they have formulated several recommendations. At first, the process has to be designed in a more dynamic way, Secondly, the ideation has to occur more interactive with the various stakeholders. Besides the ideation, the decision-making should be more interactive as well. Lastly, the formal planning should be linked with the process. With these recommendations they

tend to contribute to the goal whereby at every railway infrastructure project all actors and involved parties will agree that the process couldn't have been any better. They have highlighted several projects inter alia the HSL, the high-speed train between Amsterdam and Antwerpen.

Related to the HSL, is the Betuwe-route, a railway for goods of 160 kilometres long, from Rotterdam towards the German border. It is one of the most controversial and expensive infrastructural project in the Netherlands and it took years before the actual construction started and completed (Schwartz, 1997, Lemaire, 2012). Schwartz (1997) further states that the initial budget was calculated on 1 billion Guilders (approximately 450 million Euro). Throughout the years, due to the complaints of citizens and the necessity of constructing tunnels and other sound reducing constructions, the total price was 9 billion Guilders (approximately 4 billion Euro). Reasons for the huge cost overrun are the many stakes each stakeholders had and the many contradicting reports which derived from that. By not consulting these stakeholders from the beginning, they were even more resistant which delayed the project very much.

Although it is a different field than wind energy, a lot can be learned from comparable projects whereby industrial/technological elements are constructed in predominantly natural environments or nearby citizens. For all projects, it can be stated that involvement, engagement and giving all the key stakeholders a voice in the planning is a very important factor whether a project is successful or unsuccessful.

### Conclusion Literature Review

The most important issue to be concluded from the literature review are the different set of factors that Lago et al. (2009) provides, which are influencing the social acceptance in different dimensions and on different levels. The dimension of community acceptance and the related factors offers a good base for the planned interviews, consisting of a topic list. These factors are all related to the community, which often consists of local inhabitants in different settings. For this research the aim is put on recreationists, located in the Veluwe, which is a different target group in a different setting. After the interviews, the conclusion can be drawn if these factors have the same influence on recreationists as on local inhabitants.

Additionally, the literature provided a general and informative overview about wind energy and the impact of the construction of windmills. It refers to the impact on the forest, the visual impact and the impact on tourism. During interviews, this information will be useful for formulating probing questions. It reveals the results of many different studies which might have been contradicting personal assumptions. This broadens the perspective of the researcher and gives a positive contribution to the interviews.

## Methodology

### Research Design

The research is split up into two main parts. Firstly, literature research will be done about the results from previous studies and projects, regarding wind-energy in forest and nature areas. Additionally, results of previous studies and projects about the social acceptance of wind energy will be analysed. From the literature, certain factors will come forward which are influencing the social acceptance of recreationists. This is the bridge towards the second main part which consists of fieldwork in order to acquire first hand data. Interviews will be held among recreationists in the research area, in order to assess their opinions about wind energy and the potential wind turbines in the Veluwe and how social acceptance can be created or enhanced. In figure 8 the research set up is displayed.

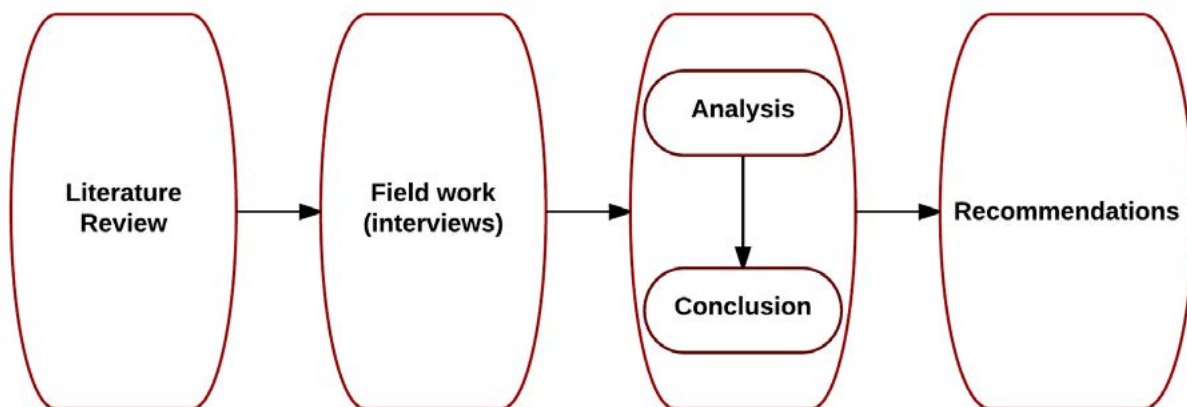


Figure 8. Research Set-up

### Methodology - Data Collection

#### Desk Study

The first part of this research is a literature study about the results from previous studies and projects, regarding wind-energy in forest and nature areas. Additionally, results of previous studies and projects about the social acceptance wind energy will be analysed. This is important in order to understand the theoretical concepts that are related to the research. It provides input for the fieldwork and it gives a clear structure for the questionnaire. Both academic as grey literature will be used due to the fact that the research is dealing with facts but also with the opinions of people and matters that are not scientifically proven.

Key words for the search on literature are; *social acceptance, draagvlak (public support), acceptance strategies, renewable energy, wind energy, wind turbines, wind mills, nuisances, the Veluwe, impact and a combination of these.*

#### Target group

To acquire first hand data, interviews will be held among a particular stakeholder in the Veluwe. The respondents can be described as recreationists visiting the area of the Veluwe. A separation within this group is made between the following subgroups:

- **Day trippers;** people who spend half or a whole day in the area and don't stay over for the night
- **Stay-overs;** people who stay over in the area for a night, a weekend or one or more weeks in a cottage, hotel or at a camping
- **Cottage owners;** people who own their own cottage or house in the area, which is used to spend their holiday for a certain period of time

This separation is important due to the assumption that a cottage owner has a stronger connection with the area than day trippers because they literally own something within the area. Where day trippers can go to many different places to enjoy the nature, cottage owners are more likely to go to the area where their cottage is located. It is due to this assumption that the interests and motives can be very different between the types of recreationists.

The aim is to interview 40 recreationists in total. For the subgroups day trippers and stay-overs each 15 persons will be interviewed and for the subgroup cottage-owners 10 persons. This division of numbers represents the groups in a fair way because the total amount of day trippers and stay-overs are outnumbering the cottage-owners by far. Per group, there is a different method of how to reach them.

**Day trippers;** this subgroup will be approached by the researcher on a frequently visited location by recreationists in the Veluwe. They will be randomly chosen and there will be no distinction made between sex and age.

**Stay-overs;** this subgroup will be approached on the location where they will be staying. This can be a camping, a holiday park or something similar. They will be randomly chosen and there will be no distinction made between sex and age.

**Cottage-owners;** this subgroup can be approached on different ways. There are holiday parks where people own a cottage, house or another form of accommodation. They will be approached, as well as persons who own a cottage or house somewhere outside a holiday park. Through contacts with the province and holiday park owners, these persons will be contacted. There will be no distinction made between sex and age.

### Qualitative; Topic List

The interviews can be considered qualitative because it will be held according to a topic list. Closed questions will be asked but often with a 'why'-question following. Additionally, there will be more general questions asked about age, sex etc. which is also quantitative information. The topic list is chosen because it is important that the interviewee formulates their own answer for certain questions because of the sensitive topic. The possibility of probing and interrogating gives valuable information that a questionnaire couldn't provide. Also the way of questioning is very important due to the sensitive topic that will be discussed.

### Triangulation

By receiving information from three different independent sources, the information can be double checked. This makes the outcomes of the research more stable and reliable. The two main sources of information for this research will be the literature study and the interviews with recreationists.

Additional to these, interviews with key informants will be done where the opportunity rises. An example can be a windmill farm-owner, who has a different perspective towards wind energy and their impact in forest and nature areas.

### Methodology - Data Processing

Because part of the information gathered from the fieldwork will be qualitative, a framework has to be designed where all the answers of the stakeholders can be categorized in. From the literature, several factors have come forward. These will be used in the topic list and framework. The quantitative data will be processed in SPSS.

### Budget

The costs for this research are limited. The student will use his own laptop. Additionally, a fully equipped office with internet, printers and other needed facilities are provided by Wing. For transport, the company car of Wing can be used, a car could be leased or the student's own car can be utilized.

## References

- Aitchison, C.**, 2012. *Tourism impact of wind farms*. University of Edinburgh
- Arnstein, S.**, 1969. *A Ladder of Citizen Participation*. American Institute of Planners 35 (July): 216-24.
- Breukers, S. & Wolsink, M.**, 2007. *Wind power implementation in changing institutional landscapes: An international comparison*, Energy Policy, vol 35, no 5, pp2737–2750
- Carpman, N.**, 2011. *Turbulence intensity in complex environments and its influence on small wind turbines*. The Department of Earth Sciences, Uppsala University, p1
- De Veluwe**, n.d.. *Over de Veluwe*. [About the Veluwe]. Available on: <<http://www.develuwe.nl/informatie/over-de-veluwe/>> (Accessed on 21-04-2015) (in Dutch)
- Devine-Wright, P.**, 2005. *Beyond NIMBYism: Towards an integrated framework for understanding public perceptions of wind energy*. Wind Energy, vol 8, pp125–139
- Devine-Wright, P. & Devine-Wright, H.**, 2006. *Social representations of intermittency and the shaping of public support for wind energy in the UK*. International Journal of Global Energy Issues, vol 25, nos 3–4, pp243–256
- EERE** (The Office of Energy Efficiency and Renewable Energy), n.d., *How Do Wind Turbines Work?* Available from <<http://energy.gov/eere/wind/how-do-wind-turbines-work>>. [Retrieved 03 April 2015]
- Ellis, G., Barry, J. & Robinson, C.**, 2007. *Many ways to say “no”, different ways to say “yes”: Applying Q-Methodology to understand public acceptance of wind farm proposals*. Journal of Environmental Planning and Management, vol 50, no 4, pp517–551
- Eltham, D. C., Harrison, G. P. & Allena, S. J.**, 2008. *Change in public attitudes towards a Cornish wind farm: Implications for planning*. Energy Policy, vol 36, pp23–33
- Emonds, T.**, 2011. *Duurzame Energie en Toerisme in Goeree-Overflakke*. [Sustainable Energy and Toerisme on Goeree-Overflakkee]. Kenniscentrum Recreatie (in Dutch)
- European Commission**, n.d.. *Standard Eurobarometer*. Available from: <[http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/eb\\_arch\\_en.htm](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/eb_arch_en.htm)> [Accessed on 13-04-2015]
- European Commission**, 2007. *Energy technologies: Knowledge, perception, measures*, Special Eurobarometer 262, Wave 65.3 – TNS Opinion & Social
- Firestone, J., & Kempton, W.**, 2005. *Public Opinion about Large Offshore Wind Power: Underlying Factors*. College of Marine Studies University of Delaware
- Gross, C.**, 2007. *Community perspectives of wind energy in Australia: The application of a justice and community fairness framework to increase social acceptance*. Energy Policy, vol 35, pp2727–2736
- H+N+S Landschapsarchitecten**, 2013. *Handreiking Waardering Landschappelijke Effecten van Windenergie*. [Guideline for appreciation scenic effects of wind energy]. Agentschap NL (in Dutch)

**Henkens, R.J.H.G., & Spijker, J., 2008.** *Wind turbines in bossen, de verkenning van kansen en knelpunten*. [Wind turbines in forests, Exploration of opportunities and bottlenecks], Alterra, p7 (in Dutch)

**Historiek, 2013.** *Een fascinerende kaart van de Veluwe*. [A fascinating map of the Veluwe]. Available at: <<http://historiek.net/fascinerende-kaart-veluwe/36237/>> (Accessed on 30 April 15) (in Dutch)

**Hoge Veluwe, n.d..** *Wat is de Veluwe en hoe is het ontstaan?* [What is the Veluwe and how is it emerged?] Available at: <<http://www.hogeveluwe.org/veluwe/>> (Accessed on 30 April 2015) (in Dutch)

**House of Lords Select Committee on the European Community, 1988.** *Alternative Energy Sources 16th Report*. HMSO: London

**IEA Canada, n.d..** *Social Acceptance of Wind Energy Projects, Country report Canada* p. 18

**Intomart Gfk, 2008.** *The perception of the windfarm off the coast of Egmond*. NoordzeeWind

**Jacobe, D., 2013.** *Americans Want More Emphasis on Solar, Wind, Natural Gas*. Available from: <[http://www.gallup.com/poll/161519/americans-emphasis-solar-wind-natural-gas.aspx?utm\\_source=position10&utm\\_medium=related&utm\\_campaign=tiles](http://www.gallup.com/poll/161519/americans-emphasis-solar-wind-natural-gas.aspx?utm_source=position10&utm_medium=related&utm_campaign=tiles)> [Accessed on April 8, 2015]

**Johansson, M. & Laike, T., 2007.** *Intention to respond to local wind turbines: The role of attitudes and visual perception*. *Wind Energy*, vol 10, no 5, pp435–451

**Kraft, M. E. & Clary, B.B., 1991.** *Citizen Participation and the NIMBY Syndrome: Public Response to Radioactive Waste Disposal*. *Western Political*

**Krohn, S. & Damborg, S., 1999.** *On public attitudes towards wind power*. *Renewable Energy*, vol 16, pp954–960

**Kunreuther, H., Slovic, P. & MacGregor, D., 1996.** *Risk perception and trust: Challenges for facility siting*. *Risk: Health, Safety and the Environment*, vol 7, pp109–118

**Ladenburg, J., 2008.** *Attitudes towards on-land and offshore wind power development in Denmark: Choice of development strategy*. *Renewable Energy*, vol 33, pp111–118

**Lago, C., Prades, A., Lechón, Y., Oltra, C., Pullen, A. & Auer, H., 2009.** *Wind Energy The Facts – Part V – Environmental Issues*. Intelligent Energy - Europe program of the Executive Agency for Competitiveness and Innovation

**Lemaire, B., 2012.** *Meetbaar maatschappelijk belang* [Measurable Societal Interest]. Openbaar Bestuur (in Dutch)

**Loring, J., 2007.** *Wind energy planning in England, Wales and Denmark: Factors influencing project success*. *Energy Policy*, vol 35, pp2648–2660

**Natura 2000**, n.d.. *Natura2000, Beleef, Gebruik en Bescherm!* [Natura 2000; Experience, Utilize and Protect!]. Available on: <<http://www.natura2000.nl/pages/kernboodschap.aspx>> (Accessed on 21-04-2015) (in Dutch)

**Natuurmonumenten**, 2013. *Het laatste stukje echte wildernis ligt op de Veluwe*. [The last piece of real wildlife is situated on the Veluwe]. Available on: <https://www.natuurmonumenten.nl/nieuws/laatste-stukje-echte-wildernis-ligt-op-de-veluwe> [Accessed on 21-04-2015]. (In Dutch)

**NMS** (Noise Measurement Service), 2011. *Wind Farm Noise Guideline*. pp7.

**Orenda Energy**, n.d.. *An Orenda Whitepaper, Rural Siting of Wind Turbines: Improve Performance and Mitigate Risk*.

**Pedersen, E. & Person Waye, K.**, 2004. *Perception and annoyance due to wind turbine noise – A dose–response relationship*. Journal of Acoustical Society of America, vol 116, no 6, pp3460–3470

**Poortinga, W. & Pidgeon, N. F.**, 2006. *Prior attitudes, salient value similarity, and dimensionality: Toward an integrative model of trust in risk regulation*. Journal of Applied Social Psychology, vol 36, no 7, pp1674–1700

**Railforum Nederland**, 2000. *Sporen met Draagvlak*. [Rails with public support]. Theme group ‘De Groene Rail’. (in Dutch)

**Recreatie op de Veluwe**, n.d.. *Toerist is vette prooi; Veluwe jaag het hele jaar door*. [Tourist is a fat prey; Veluwe is hunting throughout the year] Available on: <<http://www.destentor.nl/extra/recreatie-op-de-veluwe/toerist-is-vette-prooi-veluwe-jaagt-het-hele-jaar-door-1.3916593>> (Accessed on 30 April 15) (in Dutch)

**Rogers, G.**, 1998. *Siting potentially hazardous facilities: What factors impact perceived and acceptable risk?* Landscape and Urban Planning, vol 39, pp265–281

**RVIM**, (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu), 2013. *Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden*. [Windturbines: influence on the experience and health of local residents] (in Dutch)

**Schone, M.**, 2007. *Windturbines in het landschap*. [Wind turbines in het landscape]. Alterra (In Dutch)

**Schwartz, K.**, 1997. *Adviesbureaus verdienen goud aan slag om Betuweroute* [Consultancies earned gold money from the battle of the Betuweroute]. (in Dutch)

**Smith, E.**, 2007. *Explaining NIMBY Opposition to Wind Power*. Department of Political Science University of California, Santa Barbara

**Veluwe Arrangementen**, n.d.. *Veluwe Arrangementen* [Veluwe Arrangements] Available on: <[http://www.veluwearrangementen.nl/?gclid=CjwKEAjwpYeqBRDOwq2DrLCB-UcSJAASIYlj3zKlaLDIPTGQfb07vc67OdGpLcyt5gxQluoogq3F5xoCRrTw\\_wcB](http://www.veluwearrangementen.nl/?gclid=CjwKEAjwpYeqBRDOwq2DrLCB-UcSJAASIYlj3zKlaLDIPTGQfb07vc67OdGpLcyt5gxQluoogq3F5xoCRrTw_wcB)> (Accessed on 30 April 2015) (in Dutch)



**Warren, C.R., Lumsden, C., O'Dowd, S. & Birnie, R.V., 2005.** *Green on green: public perceptions of wind power in Scotland and Ireland.* Journal of Environmental Planning and Management 48 (6), 853–875.

**Whitburn, G., n.d.,** *How does wind energy work?* Available from:  
<<http://exploringgreentechnology.com/wind-energy/how-does-wind-energy-work/>> [Accessed on 03 April 2015]

**Wisegeek, n.d.** "What is political efficacy?" Available from:  
<<http://www.wisegeek.org/what-is-political-efficacy.htm>> [Accessed on 8 April, 2015]

**Wolsink, M., 1988.** *The social impact of a large wind turbine.* Environ Impact Assess Rev 1988; 8:323–35.

**Wolsink, M., 1989.** *Attitudes and expectancies about wind turbines and wind farms.* Wind Eng 1989;13:196–206.

**Wolsink, M., 1994.** *Entanglement of interests and motives: Assumptions behind the NIMBY-theory on facility siting.* Urban Studies, vol 31, no 6, pp851–866

**Wolsink, M., 1999.** *Wind power and the NIMBY-myth: institutional capacity and the limited significance of public support.* University of Amsterdam, Amsterdam Study Centre for the Metropolitan Environment AME

**Wolsink, M., 2007.** *Wind power implementation: The nature of public attitudes: Equity and fairness instead of "backyard motives".* Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol 11, pp1188–1207

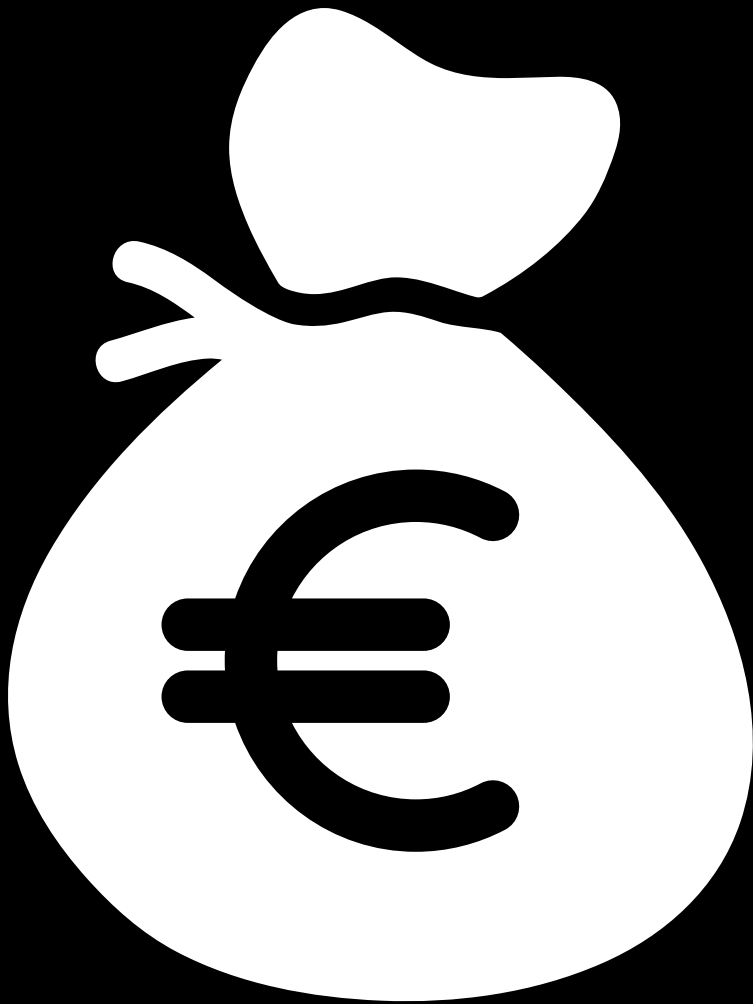
**Work, Energy and Power, n.d.,** *Kinetic Energy.* Available from:  
<<http://www.physicsclassroom.com/class/energy/Lesson-1/Kinetic-Energy>> [Accessed on 03 April 2015]

**Wulp, N., 2009.** *Storende elementen in het landschap: welke, waar en voor wie?* [Disturbing elements in the landscape: which, where and for who?]. Alterra (in Dutch)

**Wüstenhagen, R., 2006.** *Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept.* Energy Policy 35. pp2683–2691

**Wüstenhagen, R., Wolsink, M. & Bürer, M.J., 2007.** *Social Acceptance of Renewable Energy Innovation - an Introduction to the Concept.* In: Energy Policy 35. S. pp2683–2691





# FINANCIËN

opgesteld door: Bosch & Van Rijn



**BOSCH & VAN RIJN**

Experts in duurzame energie en ruimte

# Windenergie op de Veluwe

## Financiële haalbaarheid

### Opdrachtgever

Wing

Ministerie van EZ (voorheen InnovatieNetwerk)

Provincie Gelderland

# Windenergie op de Veluwe

## Financiële haalbaarheid

### **Datum**

27 oktober 2015

### **Versie**

Eindversie

### **Auteur**

Drs. Ruud van Rijn  
Steven Velthuisen MSc.

Bosch & Van Rijn  
Groenmarktstraat 56  
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466  
Mail: [info@boschenvanrijn.nl](mailto:info@boschenvanrijn.nl)  
Web: [www.boschenvanrijn.nl](http://www.boschenvanrijn.nl)

© Bosch & Van Rijn 2015

Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.



# Inhoudsopgave

---

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>279</b>
1.1	Aanleiding	279
1.2	Locaties	279
1.3	Leeswijzer	279
<b>2.</b>	<b>Windaanbod op de Veluwe</b>	<b>281</b>
2.1	KNMI-gegevens	281
2.2	Aanpassingen in bossen	282
<b>3.</b>	<b>Business case</b>	<b>284</b>
3.1	Inleiding Business Case Model	284
3.2	Investeringskosten windturbines	284
3.3	Opbrengst electriciteit	285
3.4	Business cases	285
3.5	Bespreking business cases	285
<b>4.</b>	<b>Gevoeligheidsanalyse</b>	<b>287</b>
4.1	Introductie	287
4.2	Bespreking Gevoeligheidsanalyse	288
<b>5.</b>	<b>Conclusies</b>	<b>289</b>
5.1	Inleiding	289
5.2	Business case voor windparken op de Veluwe	289
5.3	Gevoeligheidsanalyse	289
<b>6.</b>	<b>Bijlagen</b>	<b>291</b>
A	Berekening van het rendement	292
B	Input financiële gegevens wind	293



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

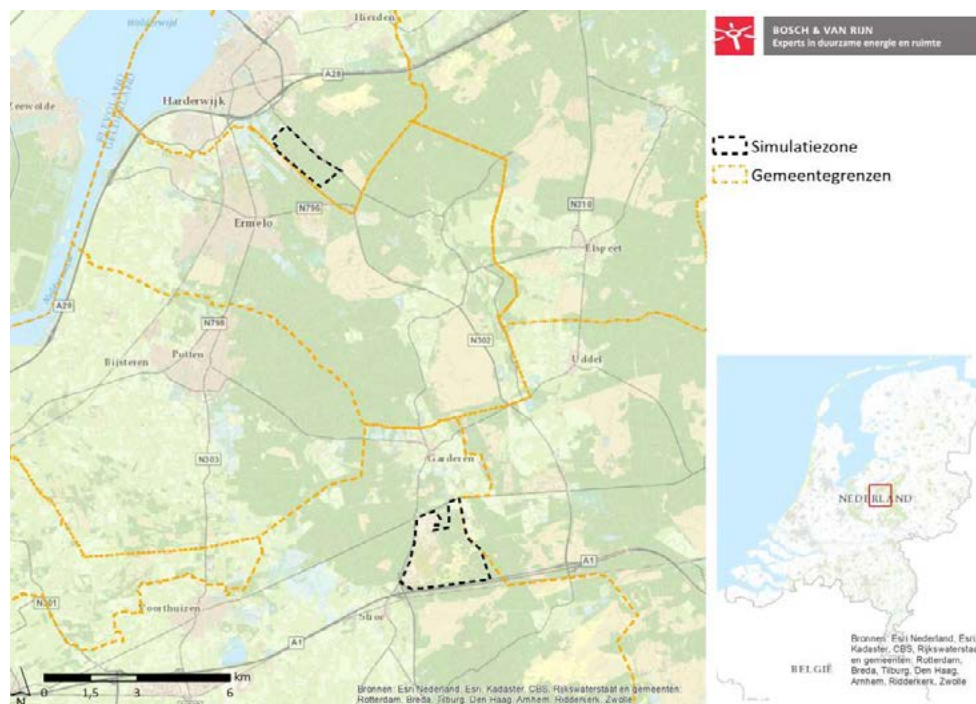
Op verzoek van het ministerie van EZ (voorheen InnovatieNetwerk) en provincie Gelderland begeleidt adviesbureau Wing een onafhankelijke verkenning naar de onmogelijkheden en mogelijkheden van windenergie op de Veluwe.

Onderdeel hiervan is het inventariseren van de financiële haalbaarheid van een dergelijk project. Wing heeft Bosch & Van Rijn gevraagd deze haalbaarheid in beeld te brengen door de volgende werkzaamheden uit te voeren:

- ❖ Het berekenen van een concept businesscase voor enkele locaties. Vooralnog zijn twee locaties doorgerekend; te weten Barneveld en Harderwijk. Eventueel kan hier in een later stadium nog een locatie aan worden toegevoegd indien gewenst.
- ❖ Het hieraan verbinden van conclusies over financiële haalbaarheid.

## 1.2 Locaties

De onderzoeklocaties (of: simulatiezones) zijn hieronder weergegeven.



Figuur 1 - Simulatiezones in gemeenten Barneveld en Harderwijk.



### **1.3 Leeswijzer**

Hieronder zijn de werkzaamheden beschreven die wij hebben uitgevoerd om de financiële haalbaarheid van windenergie op de Veluwe te beoordelen.

In hoofdstuk 2 hebben wij de jaargemiddelde windsnelheid op de locaties geschat; dit is de belangrijkste parameter bij een financiële analyse van windprojecten. Vervolgens is op basis hiervan voor elke locatie een businesscase opgesteld (hoofdstuk 3). Daarna is gekeken wat de gevoeligheid is van deze businesscase voor een aantal relevante parameters in hoofdstuk 4.

In hoofdstuk 5 trekken wij conclusies op basis van de bevindingen.



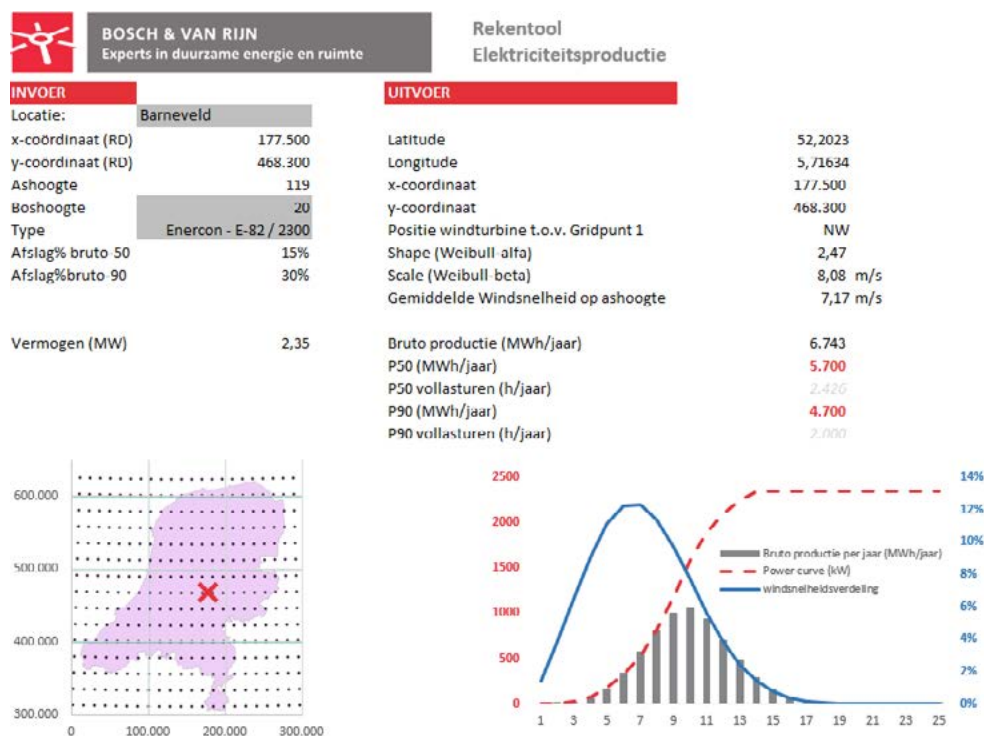


## 2 Windaanbod op de Veluwe

### 2.1 KNMI-gegevens

Het KNMI heeft meerjarige statistische gegevens gepubliceerd over de gemiddelde windsnelheid op verschillende plaatsen in Nederland (een rooster met afstand 0,2 graden) op verschillende hoogten (te weten 80, 90, 100, 110 en 120 meter).

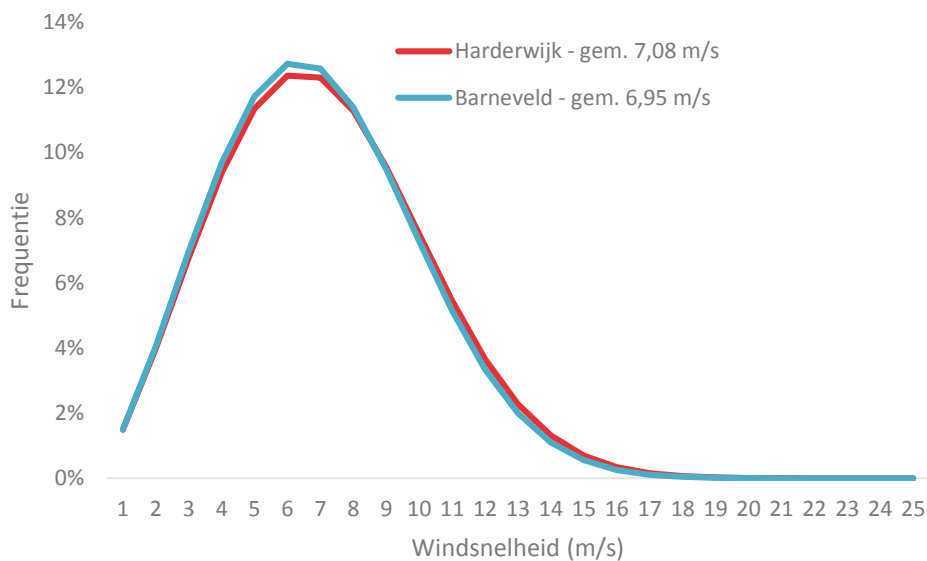
Bosch & Van Rijn heeft een rekenmodel ontwikkeld dat voor een gewenste windmolen de jaarlijkse verwachte elektriciteitsproductie berekent, door de windsnelheidsgegevens te interpoleren en te vermenigvuldigen met de vermogenskromme van de gekozen windmolen<sup>1</sup>.



Figuur 2 – Screenshot van (een deel van) het rekenmodel waarmee wij op elke locatie en voor elk windmolentype de verwachte jaarproductie kunnen berekenen met behulp van de vermogenskromme van de windmolen (rode stippellijn in de grafiek) en de windsnelheidsverdeling ter plaatse (blauwe lijn). In het kaartje van Nederland zijn de roosterpunten van de KNMI-gegevens zichtbaar.

Onderstaande grafiek toont de windsnelheidsverdeling op 100 m volgens interpolatie van het KNMI-model.

<sup>1</sup> Een 'vermogenskromme' is een eigenschap van een windmolen die aangeeft hoeveel vermogen de windmolen levert bij elke windsnelheid.



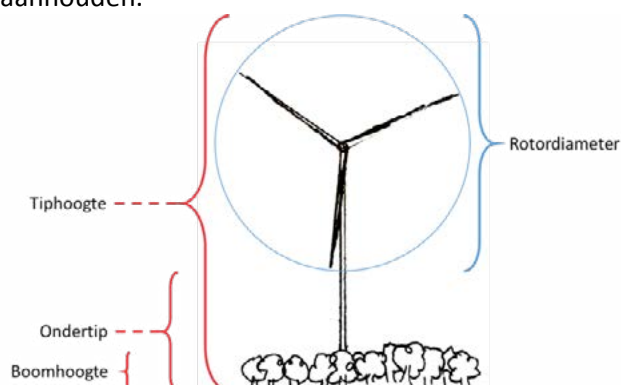
Figuur 3 - Windsnelheidsverdeling op 100 m boven maaiveld, volgens het KNMI-model.

Deze windgegevens geven gemiddeld genomen over Nederland een redelijk beeld van het windaanbod. Op locaties met sterke afwijkende effecten (zoals land-zee-overgangen en bossen) is een verdiepingsslag echter noodzakelijk.

## 2.2 Aanpassingen in bossen

In voorliggend rapport hebben wij twee aannames gedaan om de situatie van wind in bossen beter te benaderen.

1. De ondertip van een windmolen moet zich minimaal 3x zo hoog bevinden als de gemiddelde boomhoogte ter plaatse om schadelijke turbulentie te voorkomen<sup>2</sup>.
2. Aanname: de gemiddelde boomhoogte in beide simulatiegebieden is 20 m.
3. In het geval van dichte bebossing geldt de boomhoogte als een *effectief maaiveld*. Dit wil zeggen dat wij voor een windmolen met een mast van 125 meter in een bos van 20 meter hoogte de windsnelheidsverdeling op 105 m aanhouden.<sup>2</sup>



Figuur 4 - Definities, zoals gehanteerd in dit rapport. Niet op schaal.

N.B. 1:



In deze studie zijn voor de berekening van de businesscase geen windmolens meegenomen waarvan de 'ondertip' (laagste positie van de wiek) minder dan 3x zo hoog is als de gemiddelde boomhoogte ter plaatse.

**N.B. 2: Het schatten van het windaanbod op een niet-standaard locatie (bos) heeft een grote onzekerheidsmarge (rond de 20%). Aangezien de parameter 'windaanbod' een sterk effect heeft op de businesscase raden we aan om minimaal een windopbrengststudie uit te voeren. Een windmeetcampagne van een aantal maanden tot een jaar biedt echter de meeste informatie en zekerheid voor een windproject.**



## 3 Businesscase

### 3.1 Inleiding Businesscase Model

Bosch & Van Rijn heeft een businesscase model (BCM) ontwikkeld om de rentabiliteit en netto contante waarde van windenergieprojecten inzichtelijk te maken.

Zie ook de bijlagen. De belangrijkste parameters zijn:

- ❖ Windaanbod/elektriciteitsproductie: zie hoofdstuk 2.
- ❖ Investeringsbedrag windmolens (CAPEX): op Quick Scan niveau maken wij gebruik van dezelfde aannames die ECN hanteert bij het vaststellen van de SDE+-subsidiebedragen: dit zijn marktconforme kentallen.
- ❖ Subsidieregeling en/of verkoopprijs elektriciteit: wij rekenen met de subsidiegetallen van de SDE+ 2015, omdat er nog geen informatie bekend is over de hoogte van deze bedragen in toekomstige jaren.
- ❖ Jaarlijkse kosten (OPEX): ook voor de jaarlijkse kosten vallen wij terug op de aannames van ECN.
- ❖ Financieringsvorm: in deze businesscase gaan we uit van een aandeel eigen vermogen van 20% en een rentepercentage van 4% op vreemd vermogen.

We gaan er van uit dat de extra kosten die het bouwen van windmolens in bossen met zich meebrengt, namelijk het kappen van hout voor wegen en kraanopstelplaatsen, wegvalt tegen de verkoop van het hout. Overige meerkosten die plaatsing in natuur met zich meebrengt zijn in het model niet meegenomen.

### 3.2 Investeringskosten windmolens

Voor de financiële simulatie hebben wij bij een aantal fabrikanten prijzen opgevraagd. Hieruit bleek dat de investeringskosten van windmolens met de afmetingen zoals wij die geschikt achten voor plaatsing in bossen (hoge mast, weinig vermogen voor het rotoroppervlak), gemiddeld rond de 1,2 miljoen euro per megawatt bedragen. Ter vergelijking: ECN hanteert bij het bepalen van de jaarlijkse subsidiebedragen voor windenergie een aannames van 1 miljoen euro per megawatt voor heel Nederland. Voor het opwekken van windenergie in bossen zijn dus windmolens nodig die 200.000 €/MW duurder zijn dan gemiddeld.

Er is gekozen voor windmolentypen die op de grotere ashoogten beschikbaar waren, waarvan de fabrikanten in Nederland een verkoopkanaal hebben.

**Tabel 1 - Investeringskosten van de onderzochte windmolentypes. Prijsfactor is investering gedeeld door vermogen. Hiermee kunnen de investeringsbedragen beter worden vergeleken.**

Type	Vermogen	Ashoogte	Investering	Prijsfactor
Enercon E-82 / 2300	2,3	139	2,67 mln	1,20 <sup>3</sup>
Enercon E-115 / 3000	3	135	5 mln	1,67
Lagerwey L100-2,5MW	2,5	135	2,95 mln	1,16
Senvion - 3.0M122	3,2	139	3,6 mln	1,13
Vestas V110-2,0 MW	2	125	2,45 mln	1,23

Bij de windmolenfabrikanten is eind augustus 2015 navraag gedaan naar de actuele prijzen ('off the shelf', d.w.z. niet uitonderhandeld). Deze zijn ingevoerd in het BCM.

<sup>3</sup> Voor de investeringskosten van de E-82, die niet is opgevraagd bij de fabrikant, hanteren wij een schatting van 1,2 mln euro/MW.



### 3.3 Opbrengst elektriciteit

Via de windmolenspecifieke vermogenscurves<sup>4</sup> van een aantal fabrikanten, in combinatie met de in hoofdstuk 2 geschatte windsnelheid ter plekke, is bepaald hoeveel MWh/jaar de elektriciteitsopbrengst is op beide locaties.

Zie onderstaande tabel voor resultaten:

Tabel 2 – Geschatte jaaropbrengst per windmolen in MWh. Afgerond.

Windmolen	Ashoogte (m)	Barneveld (MWh/jr)	Harderwijk (MWh/jr)
Enercon E-82 / 2300	139	5.700	6.000
Enercon E-115 / 3000	135	9.200	9.500
Lagerwey L100-2,5MW	135	7.100	7.400
Senvion - 3.0M122	139	9.600	9.900
Vestas V110-2,0 MW	125	7.100	7.300

### 3.4 Businesscases

De criteria die we gebruiken om de businesscase te beoordelen zijn:

**Project IRR** het netto rendement van de *totale investeringen* (eigen + vreemd vermogen) in een project, waarbij de netto contante waarde van het geheel van kosten en baten nul is.

**Equity IRR** het netto rendement van de *eigen vermogen* in een project, waarbij de netto contante waarde van het geheel van kosten en baten nul is.

**Project NPV** netto contante waarde van het project (na realisatie) over de gehele economische levensduur (=25 jaar), verdisconteert tegen een jaarlijkse rentevoet van 8%.

**NPV/MW** netto contante waarde per MW nominaal vermogen.

Zie ook Bijlage A.

Tabel 3 – Businesscase windmolens Barneveld (3 windmolens)

Windmolen	Ashoogte (m)	Project IRR	Equity IRR	Project NPV	NPV/MW
Enercon E-82 / 2300	139	5,5%	7,8%	-0,03 mln	€ -4.000
Enercon E-115 / 3000	135	4,7%	5,3%	-0,66 mln	€-73.000
Lagerwey L100-2,5MW	135	8,5%	16,7%	1,42 mln	€189.000
Senvion - 3.0M122	139	10,3%	22,2%	2,92 mln	€304.000
Vestas V110-2,0 MW	125	11,7%	26,2%	2,67 mln	€445.000

Tabel 5 – Businesscase windmolens Harderwijk (4 windmolens)

Windmolen	Ashoogte (m)	Project IRR	Equity IRR	Project NPV	NPV/MW
Enercon E-115 / 2300	139	6,6%	11,2%	0,63 mln	€ 68.000
Enercon E-115 / 3000	135	5,6%	8,0%	0,01 mln	€ 1.000
Lagerwey L100-2,5MW	135	9,6%	20,0%	2,58 mln	€258.000
Senvion - 3.0M122	139	11,4%	25,4%	4,71 mln	€368.000
Vestas V110-2,0 MW	125	12,8%	29,6%	4,14 mln	€518.000

Rendementen op eigen vermogen (equity IRR) van boven de 15% zijn als *interessant* aan te merken voor projectontwikkelaars.

<sup>4</sup> Een vermogenscurve is een eigenschap van een windmolen, die aangeeft hoeveel vermogen die windmolen heeft bij elke windsnelheid.



### 3.5 Bespreking businesscases

Als we de businesscases voor Barneveld en Harderwijk bekijken kunnen we de volgende conclusies trekken:

- ❖ De twee locaties verschillen iets van elkaar: het betere windaanbod in Harderwijk zorgt voor een hoger rendement.
- ❖ De rendementen verschillen flink per windmolen. Hierbij moet worden aangemerkt dat de rekenmethode van Bosch & Van Rijn, die is gebaseerd op de aannames van ECN, voor sommige fabrikanten minder gunstig uitpakt, doordat voor onderhoud, fundering etc. algemene gemiddelden worden gebruikt.
- ❖ Het rendement in bossen ligt lager dan erbuiten. Dit komt doordat hoge (en dus dure) windmolens nodig zijn vanwege turbulentie, en het windaanbod lager ligt dan buiten bossen. Wanneer we een vergelijkbare locatie doorrekenen zonder bos ligt het rendement ca. eenderde hoger.<sup>5</sup>

In vergelijking met locaties op vlak agrarisch gebied in dezelfde regio is de exploitatie van een windpark in bossen dus financieel minder rendabel. Andere argumenten op het gebied van ecologie, landschap (zichtbaarheid van de windmolens), en betrokkenheid kunnen de aantrekkelijkheid van een windproject in beboste omgeving verder verkleinen of vergroten.

**NB: Aan bovenstaande criteria en de beoordeling van de businesscases zijn nadrukkelijk geen rechten te ontleen. Elke financier heeft zijn eigen specifieke criteria en regels.**

### 3.6 Grotere parken

De hierboven genoemde rendementen schalen in beperkte mate met grootte van het windpark: grotere windparken hebben iets hogere rendementen, doordat de netaansluiting en projectontwikkeling dan relatief goedkoper zijn.

---

<sup>5</sup> In het geval van de locatie Barneveld en het windmolentype Lagerwey L100-2,5 MW is het rendement dan niet 16,7% maar 23,6%.



## 4 Gevoeligheidsanalyse

### 4.1 Introductie

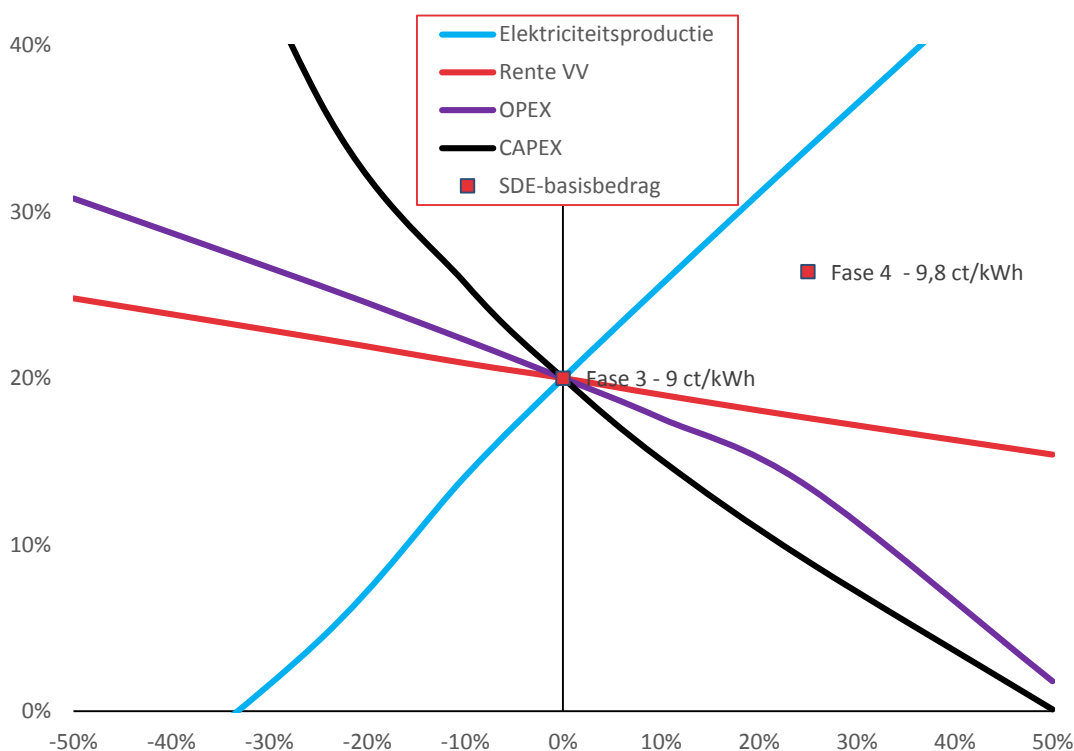
Een financiële studie op hoofdlijnen geeft niet alleen inzicht in de absolute bedragen en de percentages, maar kan ook worden gebruikt om te ontdekken welke factoren meer of minder een rol spelen in de rendabiliteit van een windproject.

De afbeelding hieronder toont een aantal belangrijke variabelen (de lijnen en stippen). Op de verticale as staat het rendement op eigen vermogen van de Lagerwey L100 in Harderwijk, als voorbeeld.

Voor elke parameter is gekeken wat er gebeurt met het rendement, wanneer *alleen die* parameter gewijzigd wordt. De horizontale as toont de uitwijking van de parameter vanuit het nulpunt (de situatie waarvoor een rendement van 20% is berekend).

Voorbeeld: in het geval van de CAPEX (de investeringskosten, zwarte lijn) zien we dat een toename van 10% van de CAPEX resulteert in een daling van het rendement op eigen vermogen van 20% naar 15%. Een toename van de OPEX van 10% heeft minder grote gevolgen: het rendement daalt dan naar 17,6 % (paarse lijn).

Hoe stijler de lijn in onderstaande grafiek, hoe belangrijker de parameter.



**Figuur 5 - Gevoeligheidsanalyse:** hoe steiler de lijn, des te meer invloed heeft de betreffende parameter op het rendement.



## 4.2 Bespreking Gevoeligheidsanalyse

De belangrijkste parameters, met de grootste gevoeligheid, zijn:

- ❖ Elektriciteitsproductie/windsnelheid.
- ❖ CAPEX, dat betreft met name de aanschafkosten van de windmolen.

Beide parameters worden beïnvloed door ligging in een bos: het windaanbod is lager en windmolens moeten een hogere mast hebben dan gebruikelijk, door turbulentie nabij de kruinhoogte.





# 5 Conclusies

---

## 5.1 Inleiding

In dit onderzoek is gekeken naar de businesscase voor het exploiteren van windenergie in bossen. Hiervoor zijn twee locaties geselecteerd: Barneveld en Harderwijk. Voor beide locaties zijn schattingen gedaan voor de lokale windsnelheid. Vervolgens is geschat welke rendementen er met een aantal windmolentypes gemaakt kunnen worden.

## 5.2 Businesscase voor windparken op de Veluwe

De belangrijkste conclusie van het rapport is:

De exploitatie van windenergie in bossen in Barneveld en Harderwijk is niet onmogelijk. Wel is het rendement lager dan op locaties met vergelijkbaar windaanbod buiten bossen. Het geselecteerde windmolentype heeft veel invloed op het geschatte rendement.

De exploitatie van windparken in bossen is financieel minder rendabel dan op agrarisch land, maar is zeker niet onmogelijk. Andere argumenten op het gebied van ecologie, landschap (zichtbaarheid van de windmolens), en betrokkenheid kunnen de aantrekkelijkheid van een windproject in beboste omgeving verder verkleinen of vergroten.

## 5.3 Gevoeligheidsanalyse

Er zijn twee parameters die zeer gevoelig zijn:

- ❖ Windsnelheid / elektriciteitsproductie.
- ❖ Aanschafkosten windmolen / CAPEX.

Dat betekent dat het meten van de windsnelheid vooraf zeer belangrijk is bij het starten van een project, en dat daaraan veel aandacht besteed moet worden bij de keuze van de juiste windmolen.



## 6 Bijlagen

---



## Bijlage A. Berekening van het rendement

---

### A.1 Algemeen

De businesscase voor een wind- of zonne-aenergieproject bestaat uit een investering in jaar 0 met daaropvolgend een aantal jaren met elk een aantal kosten en baten.

De belangrijkste baten zijn:

- Verkoop van stroom
- SDE+

De belangrijkste kosten zijn:

- Financieringskosten (aflossing en rente)
- Gebruik en onderhoud
- Belasting

### A.2 IRR

De belangrijkste resultante van de berekening is de interne opbrengstvoet (Internal Rate of Return, IRR) van het project, oftewel het netto rendement van de investering in het windproject. Hoe hoger de IRR, des te rendabeler het project.

Veel bedrijven hanteren een grenswaarde (bijvoorbeeld 8%). Als een project een hogere interne opbrengstvoet heeft dan deze grenswaarde wil dat niet alleen zeggen dat het project winstgevend is (dat is al het geval bij een IRR van 0,1%), maar ook dat het **voldoende winstgevend** is naar de maatstaven van het bedrijf.

#### A.2.1 *Project IRR*

Het projectrendement is berekend door de interne opbrengstvoet te berekenen van een reeks getallen met in jaar 0 de totale investering, gevolgd door de bruto winst (EBITDA) in de jaren daarop.

#### A.2.2 *Equity IRR*

Het rendement op eigen vermogen is berekend door de interne opbrengstvoet te berekenen van een reeks getallen met in jaar 0 dat deel van de investering dat met eigen vermogen is betaald, gevolgd door de kasstroom na belasting (EBITDA minus rente & aflossing, minus vennootschapsbelasting).

### A.3 Netto Contante Waarde

De netto contante waarde (Engels: NPV, net present value) is een andere maat voor de rendabiliteit van het project. Om deze te berekenen is het nettoresultaat van jaar 0 t/m jaar 15 *contant gemaakt*, dat wil zeggen teruggerekend naar het jaar 0 tegen een disconteringsvoet van 8% (een marktconform percentage voor het



bepalen van dergelijke NCWs)<sup>6</sup>. Deze waarden zijn vervolgens opgeteld. Dit geeft een maat van de absolute waarde van het project. Een negatieve NCW betekent dat het project minder oplevert dan wanneer het geld in een andere investering een rendement van 7,8% kan genereren. Als het project dus een IRR heeft van 8% is de NCW precies gelijk aan €0.



## Bijlage B. Input financiële gegevens wind

Deze bijlage beschrijft de belangrijkste parameters in een businesscase voor windenergie.

### B.1 Kosten

De kosten bestaan uit de CAPEX en de OPEX. CapEX (Capital Expenditures) zijn de investeringskosten. OpEx (Operational Expenditures) zijn de jaarlijkse kosten.

Voor de investeringskosten zijn de volgende aannames gedaan:

Tabel 2 - Aannames investering.

Parameter	Bedrag	Eenheid
Windmolen	1000	keuro/MW
Fundering	7%	van prijs wtbs
Bouwleges gemeente	1,75%	van prijs wtbs
Aansluitingskosten vast	800	keuro
Aansluitingskosten variabel	15	keuro/MW
Onvoorzien	5%	van prijs wtbs
Ontwikkelingskosten	21	keuro/MW
Kosten voorbereiding en toezicht	2	keuro/MW

Deze aannames leiden tot de volgende verdeling van de CAPEX.

#### Investeringskosten

- Kosten windturbines
- Kosten fundering
- Bouwleges schatting
- Aansluiting Vast
- Aansluiting Variabel
- Onvoorzien
- Ontwikkelingskosten planfase
- Kosten voorbereiding en toezicht



Figuur 5 - Opbouw van de investeringskosten.

Voor de jaarlijkse kosten zijn de volgende aannames gedaan:

Tabel 3 - Aannames jaarlijkse kosten (overgenomen van ECN<sup>7</sup>)

Parameter	Bedrag	Eenheid
Indexering OPEX	1%	
Variabele O&M-kosten	14,3	euro/MWh/jaar
Vaste O&M-kosten	15,3	keuro/MW/jaar
Management	0,10%	van CAPEX
Grondkosten	5	euro/MWh/jaar
Omgevingskosten	0,5	euro/MWh/jaar

<sup>7</sup> ECN, Conceptadvies basisbedragen SDE+ 2016 voor marktconsultatie, april 2015.



### Jaarlijkse kosten

- Variabele O&M-kosten
- Vaste O&M-kosten
- Management
- Grondkosten
- Omgevingskosten



Figuur 6 - Opbouw van de jaarlijkse kosten.

## B.2 Baten

### B.2.1 Subsidiebedrag

Elektriciteit die de exploitant van een windmolen produceert heeft een waarde. De stroom kan immers worden verkocht of zelf gebruikt, wat scheelt in de elektriciteitsrekening. Deze waarde ligt rond de 40 €/MWh. De kostprijs van windenergie ligt momenteel echter nog hoger. Om dit verschil (de zogenaamde onrendabele top) weg te nemen voor de exploitant verhoogt de overheid deze waarde tot het zogenaamde basisbedrag. Bij een basisbedrag van 9 €/MWh en een marktwaarde van 40 €/MWh betekent dat dus dat de overheid 56 €/MWh subsidie verstrekt (tot een maximum gelijk aan de berekende P50 van het windproject).

### B.2.2 Windopbrengst

Zoals beschreven in hoofdstuk 2.

## B.3 Financiering

De financiering van een kapitaalintensief project als een windmolen heeft grote invloed op de rendabiliteit. Hieronder staan de aannames die zijn gemaakt voor dit project.

De termen Vreemd Vermogen en Eigen Vermogen zullen in het vervolg afgekort worden tot VV respectievelijk EV.

Tabel 4 - Aannames financiering.

	Aanname
Percentage EV	20%
Percentage VV	80%
Rente VV	4 %
Gewenste rente EV*	8%
Tenor lening VV	15 jaar
Afschrijvingsduur	15 jaar

\* dit is het percentage waartegen verdisconteerd wordt om de netto huidige waarde te berekenen.

Wij gaan uit van een lineair aflossingsschema over 15 jaar.

Bovenstaande wil zeggen dat 80% van de benodigde investeringskosten worden geleend (bij een bank). Momenteel is de rentestand laag, waardoor het gunstig is om een groot deel van het project extern te financieren. Wel wil de bank zekerheid, door de initiatiefnemer zelf een percentage (ca. 15-20%) te laten betalen.

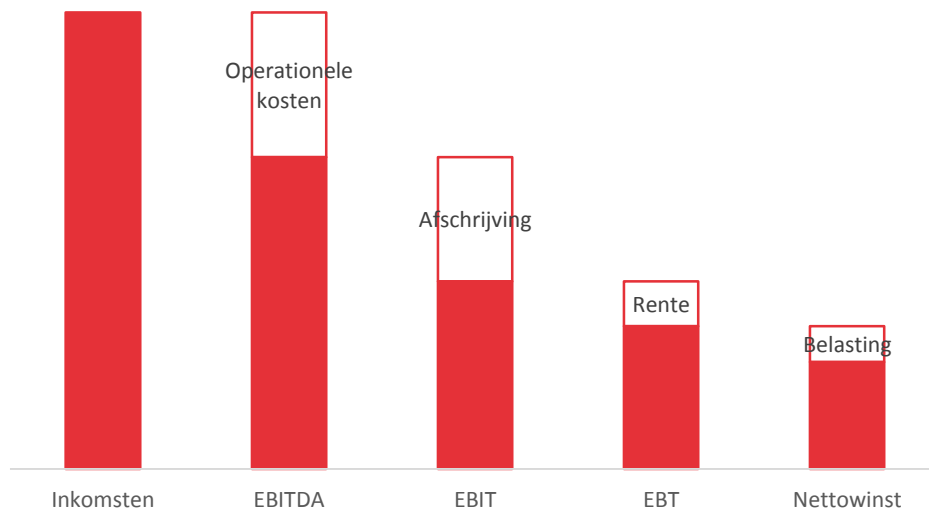
Naast de operationele kosten en baten zijn er dus jaarlijks ook financieringskosten, bestaande uit rente en aflossing.



## B.4 Cashflows

De jaarlijkse kosten en baten resulteren steeds in een nettowinst.

Onderstaand schema toont hoe hiertoe gekomen wordt:



**Figuur 7 - toelichting op de opbouw van de cashflows.**

 **VERKENNING  
(ON) MOGELIJKHEDEN  
WINDENERGIE IN BOSGEBIEDEN**

**ACHTERGRONDRAPPORT**