

Windenergie in de agrarische sector

Meewind of tegenwind?

Ir. A. van der Knijff

imag-dlo



Juni 1999

Rapport 2.99.08

Landbouw-Economisch Instituut (LEI), Den Haag

Het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) beweegt zich op een breed terrein van onderzoek dat in diverse domeinen kan worden opgedeeld. Dit rapport valt binnen het domein:

- ☐ Bedrijfsontwikkeling en omgevingsfactoren
- ☒ Emissie- en milieuproblematiek
- ☐ Concurrentiepositie en de Nederlandse agribusiness; Industrie en handel
- ☐ Economie van het landelijk gebied
- ☐ Nationale en internationale beleidsvraagstukken
- ☐ Bedrijven-Informatienet; Statistische documentatie; Periodieke rapportages

Windenergie in de agrarische sector; Meewind of tegenwind?

Knijff, A. van der

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI), 1999

Rapport 2.99.08; ISBN 90-5242-513-2; Prijs f 27,- (inclusief 6% BTW)

46 p., fig., tab., bijl.

In dit inventariserende onderzoek naar windenergie in de agrarische sector zijn de kansen voor de agrarische sector in kaart gebracht door de huidige stand van zaken op het gebied van windenergie in de agrarische sector (state of the art) te inventariseren. Bovendien zijn de knelpunten die een uitbreiding van het windvermogen in de agrarische sector op korte termijn in de weg staan, en de belangrijkste ontwikkelingen op het gebied van windenergie beschreven.

Naar inschatting staan in de agrarische sector 275 windmolens opgesteld met een totaal vermogen van 50 MW. Dit betekent dat in de agrarische sector circa 14% van het totaal windvermogen in Nederland (363 MW in 1998) staat. Op de meeste agrarische bedrijven wordt alle opgewekte elektriciteit aan het openbare net geleverd. Een klein aantal agrariërs wendt (een gedeelte van) de elektriciteit aan voor eigen gebruik.

De belangrijkste knelpunten voor de agrarische sector zijn het voorgestelde beleid van provincies en gemeenten, de beperkte capaciteit van het openbare elektriciteitsnet en de onduidelijkheid omtrent de liberalisering van de elektriciteitsmarkt. Met name het beleid van provincies en gemeenten (solitaire molens versus windparken) zullen het toekomstperspectief voor windenergie in de agrarische sector sterk bepalen. Ondanks eventuele tegenwind is er wel degelijk perspectief voor de agrarische sector, omdat agrariërs grond bezitten op windrijke locaties.

Bestellingen:

Telefoon: 070-3308330

Telefax: 070-3615624

E-mail: publicatie@lei.dlo.nl

Informatie:

Telefoon: 070-3308330

Telefax: 070-3615624

E-mail: informatie@lei.dlo.nl

Vermenigvuldiging of overname van gegevens:

- ☒ toegestaan mits met duidelijke bronvermelding
- ☐ niet toegestaan

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO-NL) van toepassing. Deze zijn gedeponneerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Gelderland te Arnhem.

Inhoud

	Blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1. Inleiding	13
1.1 Inleiding	13
1.2 Doel van het onderzoek	14
1.3 Positionering van het onderzoek	14
1.4 Opzet van het onderzoek	15
1.5 Leeswijzer	15
2. Windenergie in de agrarische sector	16
2.1 Algemene aspecten	16
2.2 Technische aspecten	20
2.3 Economische aspecten	22
2.3.1 Investeringskosten	23
2.3.2 Exploitatiekosten	24
2.3.3 Stimuleringsmaatregelen windenergie	25
2.3.4 Terugleververgoeding voor elektriciteit en overige opbrengsten windturbines	28
2.3.5 Rendabiliteit	29
2.4 Milieu en ruimtelijke ordeningsaspecten	29
3. Toekomst voor windenergie in de agrarische sector	33
3.1 Knelpunten windenergie	33
3.2 Toekomstige mogelijkheden	36
3.2.1 Solitaire molens versus windparken	36
3.2.2 Windrijke locaties versus niet-windrijke locaties	38
3.2.3 Landlocaties versus nearshore en offshore	38
4. Conclusies en aanbevelingen	40
4.1 Conclusies	40
4.2 Aanbevelingen	41
Literatuur	43
Bijlage	
1. Windkaart van Nederland	45
2. Top 20 solitaire molens en top 10 windparken	46

Woord vooraf

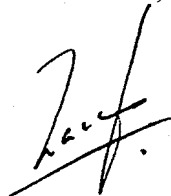
'Van de wind kun je niet leven' is een oud gezegde, waarmee bedoeld wordt dat er gewerkt moet worden voor de kost. In hoeverre deze uitdrukking vandaag de dag nog opgaat, wordt in het midden gelaten. Los van de vraag of windenergie een belangrijke inkomstenbron is, is wind een schone en duurzame energiebron. Gezien deze grote voordelen van windenergie is uitbreiding van het opgesteld vermogen wenselijk. Gestreefd wordt naar 1.000 MW in het jaar 2000 en 2.750 MW in het jaar 2020. Deze voorgenomen uitbreiding van het totaal vermogen biedt belangrijke kansen voor de agrarische sector, omdat agrariërs grond bezitten op windrijke locaties.

In dit inventariserende onderzoek naar windenergie in de agrarische sector zijn de kansen voor de agrarische sector in kaart gebracht door de huidige stand van zaken op het gebied van windenergie in de agrarische sector (state of the art) te inventariseren en de technische en economische aspecten die hiermee samenhangen. Bovendien zijn de knelpunten die een uitbreiding van het windvermogen in de agrarische sector op korte termijn in de weg staan, en belangrijke ontwikkelingen op het gebied van windenergie beschreven. Aan de hand van dit inventariserende onderzoek wordt geprobeerd een antwoord te geven op de vraag of windenergie in de agrarische sector de wind mee heeft of dat er veel tegenwind wordt ondervonden.

Het onderzoek maakt deel uit van het project 'Inzet van alternatieve (duurzame) energie in de agrarische sector'. Dit betreft een samenwerkingsproject tussen het Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG) en het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) in het kader van Strategisch Expertise Onderzoek van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (Centraal-DLO). De projectleiding van het overkoepelende project is in handen van prof.dr.ir. G.P.A. Bot (IMAG). Naast ondergenoemde LEI-medewerkers zijn namens het IMAG ing. J.P.G. Huijs en ir. N.J. van de Braak bij dit project betrokken.

De verkenning naar windenergie in de agrarische sector is uitgevoerd door ir. A. (Anita) van der Knijff met ondersteuning van ir. A.P. Verhaegh (projectleiding), ir. J.P. van Nieuwkerk en ing. N.J.A. van der Velden. Allen zijn medewerkers van het LEI. De eindverantwoording voor deze verkenning berust bij het LEI.

De directeur,



Prof.dr.ir. L.C. Zachariasse

Samenvatting

Inleiding

Nederland is een windrijk land. De kustprovincies en de provincies rondom het IJsselmeer vormen samen de zeven windrijke provincies van Nederland. In 1991 zijn door deze zeven windrijke provincies in overleg met de landelijke overheid doelstellingen (uitgedrukt in beoogd vermogen per provincie) voor het jaar 2000 (totaal 1.000 MW) vastgelegd in het Bestuursconvenant Windenergie. Alleen de provincie Groningen heeft tot nog toe (1998) de doelstelling gehaald. Voor de overige provincies lijkt het een onhaalbare zaak om deze doelstellingen te realiseren. Van de ruim 363 MW geïnstalleerd vermogen eind 1998 staat circa 50 MW in de agrarische sector opgesteld.

Wind is niet alleen een duurzame (onuitputtelijke) energiebron, maar ook een schone energiebron. Schoon, omdat bij de opwekking van energie (elektriciteit) geen schadelijke gassen (onder andere CO₂) vrijkomen. Gezien deze grote voordelen van windenergie is uitbreiding van het opgesteld windvermogen wenselijk. De Nederlandse overheid streeft op de langere termijn dan ook naar 2.750 MW vermogen in het jaar 2020. Verdere uitbreiding van het windvermogen biedt dan ook belangrijke kansen voor de agrarische sector, omdat agrariërs grond bezitten op windrijke locaties. Bovendien sluit dit goed aan bij de wens van de maatschappij naar een duurzame land- en tuinbouw in de ruimste zin van het woord (ecologisch, biologisch, diervriendelijk enzovoort). In dit rijtje mag duurzame energie, in dit geval windenergie, toch niet ontbreken?! De agrarische sector erkent dit en heeft in het verleden al aangetoond bereid te zijn om te investeren in windenergie.

Doelstelling en opzet van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is om in korte tijd een beeld te schetsen van de kansen van de agrarische sector op het gebied van windenergie door de huidige stand van zaken (state of the art), knelpunten en toekomstige ontwikkelingen op het gebied van windenergie in de agrarische sector in kaart te brengen. De basis van dit onderzoek wordt gevormd door een negental interviews met agrariërs, die reeds ervaring hebben op het gebied van windenergie. De agrariërs zijn geselecteerd op basis van een aantal criteria: locatie (provincie), agrarische subsector, solitaire windturbine of windpark, jaar van ingebruikname van de windturbine, maximale vermogen windturbine en type windturbine (fabrikant). Door middel van literatuurstudie, onder andere het bestuderen van concept-streekplannen, is verder inzicht verkregen.

Bij het in kaart brengen van de huidige stand van zaken op het gebied van windenergie in de agrarische sector is onderscheid gemaakt in algemene, technische, economische en milieu en ruimtelijke ordeningsaspecten.

Naar schatting staan in de agrarische sector 275 windmolens opgesteld met een totaal vermogen van 50 MW. Omgerekend betekent dit dat het gemiddeld vermogen 182 kW bedraagt. Een tweede rekensommetje leert dat in de agrarische sector 14% van het totaal windvermogen in Nederland (363 MW) staat. Van de 275 molens in de agrarische sector staan 238 molens 'alleen' opgesteld (solitair). De overige 37 turbines staan in 'kleine' clusters van 2 of meer turbines opgesteld of maken deel uit van een cluster met een derde partij, zoals bijvoorbeeld het energiedistributiebedrijf (edb). Verreweg het merendeel van de 275 molens staat op akkerbouwbedrijven. De melkveehouderij is een goede tweede. Daarnaast is bekend dat een aantal windmolens voorkomt op glastuinbouw-, bloembollen-, boomkwekerij- en pluimveehouderijbedrijven. Op de meeste agrarische bedrijven wordt alle opgewekte elektriciteit aan het openbare net geleverd. Een klein aantal agrariërs wendt (een gedeelte van) de elektriciteit aan voor eigen gebruik. Om hoeveel bedrijven het gaat is onbekend.

Tussen windturbines treden grote verschillen in elektriciteitsproductie op. De elektriciteitsproductie van een windturbine is in de eerste plaats afhankelijk van het windaanbod ter plaatse. Daarnaast spelen ook een aantal technische factoren, zoals ashoogte en rotoroppervlak een belangrijke rol. Om de elektriciteitsproducties van de verschillende molens (onder andere verschillend vermogen) onderling met elkaar te vergelijken wordt de jaarproductie omgerekend naar het aantal kilowatturen per vierkante meter berekend rotoroppervlak. Jaarlijks wordt door het Projectbureau Duurzame Energie respectievelijk een top 20 van solitaire molens en een top 10 van windparken opgesteld op basis van het aantal kWh/m² (bijlage 2). Opvallend zijn de grote productieve verschillen tussen de nummers één en respectievelijk de nummers 10 en 20. Bij solitaire molens lopen de producties in de top 20 uiteen van 1.042 tot 1.286 kWh/m² en bij windparken van 999 tot 1.247 kWh/m² (top 10). Ten tweede valt de diversiteit aan type molens in beide lijsten op; variërend van 75 tot 600 kW bij solitaire molens en van 225 tot 600 kW bij windparken.

Niet alleen doen zich grote verschillen voor in technische prestaties (kWh/m²), maar ook de economische 'prestaties' van de molens verschillen. De rendabiliteit van een windmolen c.q. windpark is afhankelijk van enerzijds de elektriciteitsproducties en anderzijds het investeringsbedrag, de jaarlijkse exploitatiekosten, de vergoeding voor de aan het openbare net geleverde elektriciteit en eventuele overige opbrengsten en kosten. Uit de inventarisatie blijkt dat zich in de praktijk grote verschillen voordoen tussen de projecten.

Tot slot krijgen windturbine-eigenaren bij de exploitatie van een windturbine, naast technische en economische aspecten, ook te maken met allerlei aspecten inzake het milieu en de ruimtelijke ordening. Concreet draait het om zaken als streek- en bestemmingsplannen van provincies en gemeenten, maar ook om de invloed op de directe omgeving, zoals landschappelijke inpassing.

Knelpunten windenergie in de agrarische sector

In de praktijk doen zich een aantal knelpunten voor die een verdere uitbreiding van het windvermogen in de agrarische sector in de weg staan. De belangrijkste knelpunten zijn: a) het beleid van provincies en gemeenten, b) de beperkte capaciteit van het openbare elektriciteitsnet en c) de onduidelijkheid omtrent de liberalisering van de elektriciteitsmarkt.

Het beleid van provincies en gemeenten is verreweg het belangrijkste knelpunt. Het beleid van een aantal provincies om het aantal solitaire molens aan banden te leggen, zoals dat voorgesteld wordt in een aantal concept streekplannen, staat zelfs haaks op het beleid van de nationale overheid en nota bene het eigen beleid van de provincies uit begin jaren negentig vastgelegd in het Bestuursconvenant Windenergie. Ook op gemeentelijk niveau doen zich de nodige knelpunten voor. Zo is het beleid ten aanzien van vergunningafgifte en de criteria die hiervoor gelden per gemeente verschillend. Bovendien is regelmatig het verwijt hoorbaar dat het beleid van gemeenten sterk persoonsgebonden is.

Ook de beperkte capaciteit van het openbare elektriciteitsnet is een belangrijk knelpunt, omdat uitbreiding van de netcapaciteit met grote investeringen gepaard gaat. Tot slot kan opgemerkt worden dat de liberalisering van de elektriciteitsmarkt op zich niet, maar de onduidelijkheid daaromtrent en de eventuele gevolgen voor de terugleververgoeding voor elektriciteit aan het net een belangrijk knelpunt is.

De toekomst voor windenergie in de agrarische sector

Door een drietal tegenstellingen tegen elkaar uit te zetten is een toekomstplaatje voor de agrarische sector op het gebied van windenergie geschetst:

a. solitaire molens versus windparken

Gemeenten en provincies lijken voorlopig hun vizier te richten op grote windparken op vooraf aangewezen locaties en kleine clusterprojecten. Voor solitaire molens is nauwelijks ruimte meer. Ondanks een eventuele stagnatie in de groei van het aantal solitaire molens zal naar verwachting het totale windvermogen de komende jaren toch stijgen, omdat steeds grotere turbines geplaatst zullen worden. Anderzijds zijn er voor agrariërs die bereid zijn om samen te werken met derden ook mogelijkheden op het gebied van windparken. In principe kunnen agrariërs participeren in zowel grootschalige als kleinschalige windparken. Redenerend vanuit 'het-eigen-baas-zijn-principe' wordt verondersteld dat de voorkeur van de agrariërs uitgaat naar kleinschalige windparken op eigen, agrarische gronden;

b. windrijke locaties versus niet-windrijke locaties

Van sommige windrijke locaties wordt beweerd dat deze zo goed als vol zitten; ofwel er is nauwelijks of geen ruimte meer voor nieuwe windenergieprojecten. Uitwijking naar niet-windrijke locaties in het binnenland is dan een alternatief. Een belangrijk probleem landinwaarts is dat het windaanbod veel lager is. Hierdoor is heden ten dage (eind jaren negentig), bij de huidige terugleververgoeding en kostprijs voor elektriciteit, de exploitatie van een windturbine landinwaarts niet rendabel. Verwacht wordt dat door technologische ontwikkelingen grotere molens (qua vermogen en as hoogte) goedkoper worden, waardoor binnen een aantal jaar een

rendabele exploitatie van een windmolen landinwaarts mogelijk is. Dit biedt perspectieven voor agrariërs in het binnenland;

c. landlocaties versus nearshore en offshore

De nationale overheid gaat er vanuit dat in het jaar 2020 circa 1.250 MW offshore zal zijn geplaatst. Dit om de langetermijndoelstelling van 2.750 MW in 2020 te realiseren. In hoeverre dit een realistische gedachte is, is de vraag gezien het feit dat tot nu toe in Nederland slechts twee nearshore windparken zijn gerealiseerd. Voor de agrarische sector liggen er op het eerste oog weinig kansen op het gebied van offshore en nearshore windenergie. Het belangrijkste voordeel voor de agrarische sector, namelijk de grond, gaat bij dergelijke projecten verloren. Bovendien is de kapitaallast van dergelijke projecten vele malen groter dan op land. Dit neemt niet weg dat er voor de agrarische sector geen kansen meer zijn op het gebied van windenergie, want zelfs als 1.250 MW offshore/nearshore behaald wordt, is er nog altijd ruimte voor 1.500 MW op het land. Deze 1.500 MW staat nog altijd in schril contrast met de 363 MW eind 1998. Met andere woorden windenergie op land heeft wel degelijk perspectief, ook voor de agrarische sector.

Conclusies

Op basis van dit inventariserende onderzoek kan geconcludeerd worden dat *de agrarische sector vooralsnog de wind mee heeft, maar dat dit kan omslaan in een krachtige tot stormachtige tegenwind als het voorgestelde beleid van gemeenten en provincies doorzet*. Bij de overheid is immers een sterke drang richting windparken en nearshore en offshore windenergie te bespeuren. Sterker nog in een aantal gemeenten en provincies zal de deur de komende tijd voorlopig en misschien wel definitief op slot gaan voor solitaire molens. Terwijl voor de agrarische sector juist op het gebied van solitaire molens (en kleinschalige windparken op land) de beste kansen liggen in vergelijking met grootschalige windenergieprojecten op land en zee. Grootschalige (en kleinschalige) windparken en nearshore en offshore projecten zijn toch meer iets voor grote, kapitaalkrachtige bedrijven of organisaties. De agrarische sector moet er dus voor waken om niet door het beleid van overheid, op welk niveau dan ook, buitenspel gezet te worden.

1. Inleiding

1.1 Inleiding

Nederland is een windrijk land. Door de natuurlijke ligging van Nederland is het windaanbod relatief groot. De hoeveelheid wind (het windaanbod) is echter niet overal in Nederland gelijk. Het windaanbod is langs de kust en het IJsselmeer groter dan in de overige delen van het land (bijlage 1). De kustprovincies en de provincies rondom het IJsselmeer vormen samen de zeven windrijke provincies van Nederland. Dit beeld wordt bevestigd door tabel 1.1 waarin het opgesteld vermogen per provincie is weergegeven samen met het beoogde vermogen per provincie voor het jaar 2000¹. Hieruit kan afgeleid worden dat tot nu toe alleen de provincie Groningen de doelstelling heeft gehaald. Voor de overige provincies lijkt dit een onhaalbare zaak. Op langere termijn streeft de Nederlandse overheid naar 2.750 MW vermogen in het jaar 2020 (EZ, 1997).

Tabel 1.1 *Opgesteld windvermogen (MW) per provincie eind 1998*

Provincie	Windvermogen eind 1998	Doelstelling windvermogen eind 2000
Groningen	54	50
Friesland	65	200
Flevoland	93	125
Noord-Holland	44	250
Zuid-Holland	40	150
Zeeland	38	250
Noord-Brabant	25	75
Overig	4	
Totaal	363	1.100a)

a) Volgens de nota *Duurzame Energie in Opmars* van het Ministerie van Economische Zaken is de doelstelling echter 1.000 MW in 2000.
Bron: F. van Erp (1999).

Van de ruim 363 MW geïnstalleerd vermogen eind 1998 staat een aanzienlijk deel in de agrarische sector opgesteld. Verdere uitbreiding van het windvermogen biedt dan ook belangrijke kansen voor de agrarische sector, omdat agrariërs grond bezitten op windrijke locaties. Daarnaast is windenergie één van de duurzame energie-opties om de doelstellin-

¹ Deze doelstellingen per provincie zijn in 1991 door de zeven windrijke provincies in overleg met de landelijke overheid in het Bestuursconvenant Windenergie vastgelegd.

gen in het kader van een tweetal MeerJarenAfspraken-Energie (MJA-E)¹ en de Integrale Milieu Taakstelling (IMT)² te realiseren³. Bovendien is wind niet alleen een duurzame (onuitputtelijke) energiebron, maar ook een schone energiebron. Schoon, omdat bij de opwekking van energie (elektriciteit) geen schadelijke gassen (onder andere CO₂) vrijkomen. Gezien deze grote voordelen van windenergie is uitbreiding van het opgesteld windvermogen wenselijk.

1.2 Doel van het onderzoek

In de vorige paragraaf is al gewezen op de grote voordelen van windenergie en de kansen die op dit terrein liggen voor de agrarische sector. Het begrip 'kansen' is op zichzelf een nogal vaag begrip. Het doel van dit inventariserende onderzoek is om dit begrip meer inhoud te geven. Daarom is het belangrijk om inzicht te hebben in de huidige toepassingen van windenergie in de agrarische sector. Zeker zo belangrijk is het om helder voor ogen te hebben wat eventuele knelpunten zijn. Maar ook allerlei (toekomstige) ontwikkelingen op het gebied van windenergie mogen niet uit het oog verloren worden. Samengevat kunnen de volgende drie doelstellingen onderscheiden worden, namelijk:

1. het in kaart brengen van de huidige stand van zaken op het gebied van windenergie in de agrarische sector (state of the art);
2. het in kaart brengen van eventuele knelpunten, die een verdere uitbreiding van het windvermogen in de agrarische sector op korte termijn in de weg staan;
3. het in kaart brengen van (toekomstige) ontwikkelingen op het gebied van windenergie die van belang zijn voor de toekomstige mogelijkheden van windenergie in de agrarische sector.

1.3 Positionering van het onderzoek

Het onderzoek maakt deel uit van het project 'Inzet van alternatieve (duurzame) energie in de agrarische sector'. Dit is een samenwerkingsproject tussen het Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG) en het Landbouw-Economisch Instituut in het kader van Strategische Expertise Ontwikkeling (SEO) van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (Centraal-DLO). Het doel van dat project is om inzicht te krijgen in de duurzame energie-opties, waarvan windenergie er één is. Ook worden de technische toepassingsmogelijkheden in de agrarische sector en de economisch aspecten van de verschillende opties in kaart gebracht. Deze inventarisatie naar windenergie in de agrarische sector bouwt voort op de eerste ver-

¹ De voorlopige MJA-E doelstellingen voor bloembollen en champignons gaan uit van respectievelijk 4 en 5% duurzame geproduceerde energie van het totale energiegebruik in 2005 (nog niet definitief vastgesteld). In de MJA-E's van de overige agrarische subsectoren (glastuinbouw zie voetnoot 2) zijn nog geen aparte doelstellingen voor duurzame energie opgenomen.

² In het kader van de Integrale Milieu Taakstelling (IMT) voor de glastuinbouw wordt gestreefd naar een aandeel van 4% duurzame energie in het totale energiegebruik van de sector in 2010.

³ Overigens telt in zowel beide MJA-E's als in de IMT alleen de door sector zelf opgewekte duurzame energie plus de ingekochte duurzame energie minus de verkocht duurzame energie mee.

kenning naar windenergie, die reeds is uitgevoerd in het kader van het overkoepelende project (Van Nieuwkerk en Huijs, 1999).

1.4 Opzet van het onderzoek

Het doel (uitgangspunt) van dit onderzoek is om in korte tijd een beeld te schetsen van de huidige stand van zaken (state of the art), knelpunten en toekomstige ontwikkelingen op het gebied van windenergie in de agrarische sector. De basis van dit onderzoek wordt gevormd door open gesprekken met een negental interviews met agrariërs, die reeds ervaring hebben op het gebied van windenergie. Met de agrariërs is gesproken over algemene, technische, economische en milieu- en ruimtelijke ordeningsaspecten van windenergie. Daarnaast is met de agrariërs gesproken over knelpunten en toekomstige mogelijkheden voor de agrarische sector op het gebied van windenergie. De agrariërs zijn geselecteerd op basis van een aantal criteria: locatie (provincie), agrarische subsector, solitaire windturbine of windpark, jaar van ingebruikname van de windturbine, vermogen windturbine en type windturbine (fabrikant). Door middel van literatuurstudie, onder andere het bestuderen van conceptstreekplannen, is verder inzicht verkregen.

1.5 Leeswijzer

Het eerste doel van dit onderzoek is om de huidige stand van zaken op het gebied van windenergie in de agrarische sector te beschrijven. Ofwel het weergeven van the state of the art (hoofdstuk 2). Concreet betekent dit het totaal aantal windturbines en het totaal opgesteld vermogen in de agrarische sector. Om een goed beeld te krijgen van de huidige stand van zaken, maar om ook een toekomstbeeld te kunnen schetsen, worden in hoofdstuk 2 ook de belangrijkste technische en economische aspecten en ruimtelijke ordeningsaspecten beschreven, waarbij telkens de link gelegd wordt met de agrarische sector. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de toekomstverwachtingen voor windenergie in de agrarische sector. Daarbij wordt ingegaan op de mogelijkheden die er zijn, welke knelpunten zich voordoen en hoe nieuwe kansen gecreëerd kunnen worden. Tot slot wordt in hoofdstuk 4 op basis van dit onderzoek een aantal conclusies en aanbevelingen gedaan.

2. Windenergie in de agrarische sector

2.1 Algemene aspecten

In deze paragraaf worden enkele algemene kenmerken van windenergie in de agrarische sector beschreven. Aan de hand van de beschikbare gegevens wordt een inschatting gemaakt van het aantal windmolens en opgesteld vermogen in de agrarische sector. Tevens wordt een kort overzicht gegeven van de ontwikkelingen in de loop van de jaren wat betreft het aantal windturbines, het gemiddelde vermogen van de windturbines en het type windturbines (fabrikant).

Aantal windturbines

In het vorige hoofdstuk is reeds vermeld dat een aanzienlijk aantal windmolens in de agrarische sector opgesteld staan. Exacte gegevens ontbreken echter¹. Vandaar dat volstaan moet worden met een (grove) inschatting aan de hand van beschikbare gegevens.

Tot voor kort was het Landelijke Bureau Wind, thans opgegaan in het Projectbureau Duurzame Energie, de belangrijkste bron voor gegevens op het gebied van windenergie. Voor gesubsidieerde molens² bestaat zelfs een registratieverplichting voor de productiegegevens. In het verleden werden windturbine-eigenaren geacht elke maand het aantal opgewekte kilowatturen door te geven aan het toenmalige Landelijke Bureau Wind. Tegenwoordig leveren de energiedistributiebedrijven (edb's) de productiegegevens³ automatisch aan bij het Projectbureau Duurzame Energie. Kema ontvangt deze gegevens weer van het Projectbureau Duurzame Energie en verspreidt deze gegevens op zijn beurt weer via internet⁴. Naast de productiegegevens zijn in het Kema-overzicht op internet ook gegevens over het aantal turbines, type turbines (fabrikant), maximale vermogen en het jaar van ingebruikname weergegeven. Ook is de locatie (plaatsnaam) en de achternaam van de eigenaar of de naam van de windturbine c.q. het windpark vermeld.

Uit de lijst is dus niet direct af te leiden welke windturbines van agrariërs zijn en welke niet. Toch kan met behulp van deze lijst een vrij nauwkeurige inschatting gemaakt worden van het aantal molens dat in de agrarische sector opgesteld staat. De windturbines van de energiedistributiebedrijven (edb's) zijn in de lijst gemakkelijk te achterhalen, omdat de naam van het edb bijna altijd verwerkt is in de naam van de windturbine of het wind-

¹ Aanbevolen wordt om bij de jaarlijkse landbouwtelling van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) de verschillende duurzame energie-opties, waaronder windturbines, te registreren.

² Investeringsubsidie ontvangen van Novem.

³ Er wordt geen rekening gehouden met eigen gebruik. Het betreft alleen de teruggeleverde hoeveelheid kilowatturen.

⁴ Het Kema-overzicht is niet volledig/actueel (last up-date 16 november 1998). Een aantal windturbines is niet opgenomen in de lijst. Bovendien staan waarschijnlijk een aantal windturbines die al uit bedrijf zijn nog steeds in het overzicht vermeld. In totaal vertegenwoordigt het overzicht 345 MW. Eind 1998 bedraagt volgens het Projectbureau Duurzame Energie het totaal geïnstalleerd vermogen 363 MW.

park. Ook de achternamen van particulieren zijn duidelijk herkenbaar. Het lastigst te achterhalen zijn de eigenaren van windturbines die geregistreerd zijn op namen die verwijzen naar een bepaalde weg, streek, dorp enzovoort. Dit kunnen immers zowel windturbines zijn die het eigendom zijn van particulieren als coöperatieve verenigingen. Met behulp van een lijst van WindService Holland (WSH) van 91 coöperatieve windturbines is dit probleem grotendeels getackeld. Van de windturbines die op achternaam geregistreerd staan is vervolgens met behulp van de cd-foon, voor zover mogelijk, nagegaan of de 'particulier' een agrarische onderneming exploiteert. Daarnaast is tijdens de interviews de lijst ook voorgelegd aan de geïnterviewde agrariërs, omdat deze mensen een goed overzicht hebben van de agrariërs met een windturbine c.q. windpark in hun directe omgeving. Zodoende is gekomen tot een redelijk betrouwbare lijst van agrariërs met één of meerdere windturbines.

Op basis van deze lijst wordt het aantal molens in de agrarische sector op 275 geschat (tabel 2.1). Dit betekent dat meer dan 20% van het aantal molens in Nederland in de agrarische sector opgesteld staat. Van de 275 molens staan 238 molens 'alleen' opgesteld (solitair). De overige 37 turbines staan in 'kleine' clusters van 2 of meer turbines opgesteld of maken deel uit van een cluster met een derde partij, zoals bijvoorbeeld het edb.



Foto 2.1 Voorbeeld van een windpark in Tjerkwerd, waarvan 4 agrariërs, een leraar en de inwoners van Tjerkwerd de eigenaar zijn (5 Bonus-turbines 600 kW).

Foto: Novem/Hans Pattist.

Sectoren

Verreweg het merendeel van de 275 molens staat op akkerbouwbedrijven. De melkveehouderij is een goede tweede. Daarnaast is bekend dat een aantal windmolens voorkomen op glastuinbouw-, bloembollen-, boomkwekerij- en pluimveehouderijbedrijven. Er wordt

niet uitgesloten dat ook op andere type agrarische bedrijven incidenteel windturbines opgesteld staan.

Deze spreiding over sectoren is toch wel opvallend daar windenergie bij volledige teruglevering van de opgewekte elektriciteit in principe in alle agrarische subsectoren toepasbaar is. Er bestaat immers bij volledige teruglevering geen directe relatie met het agrarische bedrijf. Een mogelijk verklaring hiervoor is volgens de geïnterviewden het feit dat het in de akkerbouw in vergelijking tot andere agrarische sectoren de afgelopen jaren relatief minder is gegaan. Hierdoor kan verhoudingsgewijs de behoefte aan een tweede inkomensbron groter geweest zijn. Ook voor melkveehouderijbedrijven kan een soortgelijke verklaring opgaan daar een aantal melkveehouders te kennen gaven weinig heil te zien in het aankopen van extra melkquotum en mede daarom in windenergie geïnvesteerd hebben. Bovendien speelt volgens de geïnterviewden ook mee dat akkerbouwbedrijven (en melkveehouderijbedrijven) in vergelijking tot bijvoorbeeld glastuinbouwbedrijven in minder bebouwde en drukbevolkte gebieden liggen, waardoor de breking van de wind minder is en er minder kans is op klagende omwonenden.

Andere agrariërs hebben duidelijk niet alleen vanuit een financiële drijfveer in windenergie geïnvesteerd, maar zijn zich terdege bewust van de eindigheid van fossiele brandstoffen en de schadelijk uitstoot van CO₂ bij de verbranding van fossiele brandstoffen.

Type windturbines (vermogen en fabrikant)

De 275 windmolens in de agrarische sector hebben een totaal vermogen van 50 MW. Dit tegenover 921 windturbines in de niet-agrarische sector met een totaal vermogen van 295 MW (Kema Windmonitor). In de agrarische sector staat dus ruim 14% van het totaal windvermogen in Nederland opgesteld. De agrarische sector levert aldus reeds een aanzienlijke bijdrage aan het duurzame energiebeleid van de nationale overheid.

Tabel 2.1 Aantal windturbines en opgesteld vermogen in 1998 in Nederland uitgesplitst naar agrarische sector en niet-agrarische sector

	Agrarische sector	Niet-agrarische sector	Totaal
Aantal windturbines	275	921	1.196
Totaal vermogen (MW)	50	295	345
Gemiddeld vermogen (kW)	182	320	289

Bron: bewerking gegevens Kema Windmonitor.

Uit tabel 2.1 blijkt dat het gemiddeld vermogen in de agrarische sector bijna 140 kW per molen lager is dan in de niet-agrarische sector. Dit kan verklaard worden doordat meer dan de helft van de windturbines in de agrarische sector een maximaal vermogen heeft van 75 of 80 kW (tabel 2.2). Bovendien heeft 6% van de molens een maximale capaciteit lager

dan 75 kW. Daartegenover staat dat 13% van de molens een vermogen hebben van 500 kW of meer.

Tabel 2.2 Aantal molens ingedeeld naar vermogen en periode van ingebruikname in de agrarische sector

	<1984	1986-1990	1991-1995	1996-1998	Totaal
< 75 kW	13	2	1	0	16
75 - 80 kW	27	122	16	0	165
93 - 250 kW	2	0	22	6	30
300 - 400 kW	0	0	20	7	27
500 kW >	0	0	18	19	37
Totaal	42	124	77	32	275

Bron: bewerking gegevens Kema Windmonitor.

Uit tabel 2.2 blijkt dat de jaren tachtig met name het tijdperk is van de 75 en 80 kW'ers. Begin jaren negentig is een grote diversiteit waarneembaar in het vermogen. Eind jaren negentig zet de stijgende trend in het maximale vermogen per turbine verder door; circa 60% van de nieuw geïnstalleerde molens heeft een capaciteit van 500 kW of meer. Ondanks een lichte stagnatie in het aantal molens eind jaren negentig blijft hierdoor het opgesteld vermogen in de agrarische sector groeien.

Hierboven is reeds vermeld dat van de 275 molens 238 molens 'alleen' opgesteld (solitair) staan en de overige 37 turbines in 'kleine' clusters van 2 of meer turbines. De 'kleine' clusters van 2 molens betreffen voornamelijk 80 kW'ers uit begin jaren negentig. De 'grotere' clusters van 5 à 10 turbines (ook groter qua maximum capaciteit per turbine) zijn een ontwikkeling van de tweede helft van de jaren negentig.

De turbines uit tabel 2.2 met een vermogen van 75 en 80 kW zijn allemaal Lagerweys (van de fabrikant Lagerwey). Bonus, Micon en Vestas zijn marktleiders voor turbines met een vermogen vanaf 250 tot 600 kW. Ondanks de sterke opkomst van deze fabrikanten in de jaren negentig is Lagerwey met 63% van het totaal opgestelde aantal molens in de agrarische sector nog altijd een sterke marktleider. Bonus en Micon volgen met een marktaandeel van ruim 10%. Vestas neemt met een marktaandeel van 5% de vierde plaats in. De overige 10% van de markt is in handen van een kleine groep fabrikanten, waaronder enkele Deense, Duitse en voorheen Nederlandse bedrijven.

Eigen gebruik en/of teruglevering elektriciteit

Op verreweg de meeste agrarische bedrijven wordt alle opgewekte elektriciteit aan het openbare net geleverd. Een klein aantal agrariërs wendt (een gedeelte van) de elektriciteit aan voor eigen gebruik. Om hoeveel bedrijven het gaat is onbekend. Volgens 'de geluiden uit de wandelgangen' gaat het om een zeer klein aantal bedrijven. De belangrijkste reden hiervoor is dat een aantal edb's bij niet volledige teruglevering de terugleververgoeding verlaagt tot circa 10 ct/kWh, zo blijkt uit verschillende contracten (paragraaf 2.3.4). Bovendien moeten op het agrarische bedrijf eerst een aantal aanpassingen plaatsvinden om

eigen gebruik van elektriciteit überhaupt mogelijk te maken. De belangrijkste aanpassing is het aanleggen van zwaardere kabels om frequentieverschillen als gevolg van een fluctuerend windaanbod op te vangen. Daarnaast moet in veel gevallen de meterkast vervangen worden. Dit alles kan oplopen tot een flinke kostenpost, waardoor het voordeel van een lage elektriciteitsprijs voor de agrariër deels (of volledig) tenietgedaan wordt. Daar komt nog bij dat sommige agrariërs met een hoog elektriciteitsverbruik op het eigen bedrijf onder het grootverbruikerstarief vallen, waardoor in sommige situaties de terugleveringvergoeding voor groene stroom hoger is dan de prijs voor elektriciteit uitgaande van het grootverbruikerstarief.

Van de groep van negen geïnterviewde agrariërs gebruiken twee agrariërs (melkveehouder en glastuinder) een gedeelte van de elektriciteit op het eigen bedrijf (en privé). De één geeft aan dat dit een keuze is op basis van puur idealistische motieven; het produceren van groene stroom voor eigen gebruik. Bij de ander is de beslissing gegrond op economische berekeningen; een lage terugleververgoeding en een hoog elektriciteitsgebruik.

2.2 Technische aspecten

In deze paragraaf wordt ingegaan op enkele technische aspecten van windenergie. In de eerste plaats zal in een notendop de werking van een windturbine beschreven worden. Vervolgens wordt ingegaan op een aantal (technische) factoren die van invloed zijn op de elektriciteitsproductie. Tot slot zal in het kort stil gestaan worden bij technische prestatie van de best producerende windmolens en windparken in 1998, waarbij opvalt dat de windmolens van agrariërs goed gepresteerd hebben.

Werking van een windturbine in een notendop

De belangrijkste onderdelen van een windturbine zijn de toren, de rotor en de gondel met daarin de tandwielkast en de generator. De *toren* vormt als het ware het fundament van de windturbine. Boven op de toren staat de *gondel* met daaraan gevestigd de *rotor*. Moderne windturbines hebben twee of drie *rotorbladen*. De rotorbladen draaien in principe dag en nacht¹. Het *werkgebied* van de meeste turbines ligt bij een windsnelheid van tussen de 3 en 25 m/s. Afhankelijk van het type turbine wordt bij een windsnelheid van tussen de 10 en 15 m/s het *maximale vermogen* bereikt. Bij hogere windsnelheden kan door middel van *bladhoekverstelling*² of *overtrekregeling*³ voorkomen worden dat het maximale vermogen overschreden wordt. De rotorbladen zijn bevestigd aan de rotoras. De *rotoras* drijft via de

¹ Bij onderhoud en werkzaamheden aan windturbine en/of het openbare elektriciteitsnet worden de windturbines uitgezet. Ook bij ijzel wordt vanuit veiligheidsoogpunt aanbevolen om de windturbine uit te zetten.

² Bladhoekverstelling (pitch) houdt in dat de stand van de rotorbladen bij hogere windsnelheid actief (via een stuurmotor) of passief (via bijvoorbeeld een veersysteem) hoe langer hoe meer in de vaastand worden gedraaid. Hierdoor waait er steeds meer wind langs de rotorbladen dan tegen de rotorbladen, waardoor er relatief minder vermogen uit de wind wordt gehaald.

³ Overtrekregeling (stall) houdt in dat de stand van de wieken vast staat, waarbij de stand zodanig gekozen is dat deze alleen bij normale windsnelheden optimaal is. Bij hogere windsnelheden ontstaat turbulentie bij de wieken, waardoor er relatief minder vermogen uit de wind wordt gehaald.

tandwielkast de generator aan. De *tandwielkast* is een soort versnellingsbak die het lage toerental van de rotoras omzet in een hoger toerental. De *generator* is een dynamo die bij het draaien elektriciteit opwekt. De elektriciteit wordt via elektriciteitskabels door de mast (toren) naar beneden getransporteerd, waar het aangewend kan worden voor eigen gebruik of geleverd kan worden aan het openbare elektriciteitsnet.

Vuistregels elektriciteitsproductie

De elektriciteitsproductie van een windturbine is in de eerste plaats afhankelijk van het windaanbod ter plaatse. Daarnaast spelen ook een aantal technische factoren, zoals rotoroppervlak en ashoogte een belangrijke rol. In formulevorm kan de elektriciteitsproductie van een turbine als volgt omschreven worden:

$$E_{jr} = C * V^3 * A \quad (1)$$

E_{jr} = elektriciteitsproductie op jaarbasis (kWh)

C = opbrengstfactor (Beurskensfactor)

V = de jaargemiddelde windsnelheid op ashoogte (m/s)

A = het rotoroppervlak (m^2)

De opbrengstfactor (C), ook wel Beurskensfactor genaamd, is een maat voor het rendement van de windturbine. De opbrengstfactor (C) verschilt van turbine tot turbine en kan berekend worden met behulp van de vermogenscurve (vermogenskarakteristiek) van een windmolen en het windaanbod over het jaar (jaarspecifiek). De vermogenscurve van een molen geeft het verband weer tussen de jaargemiddelde windsnelheid en het vermogen. De opbrengstfactor varieert in Nederland van circa 2,8 bij een jaargemiddelde windsnelheid van 8 m/s tot circa 3,6 bij een jaargemiddelde windsnelheid van 5 m/s. De jaargemiddelde windsnelheid op ashoogte (V) varieert in Nederland van maximaal circa 8,5 m/s op 60 meter hoogte aan de kust tot 3 m/s op 30 meter hoogte in het binnenland. Het rotoroppervlak (m^2) kan als volgt berekend worden: $(\pi \cdot \frac{1}{4} \cdot d^2)$.

Uit de formule (1) kunnen de volgende twee vuistregels voor de elektriciteitsproductie afgeleid worden:

1. de elektriciteitsproductie is evenredig met de derde macht van de jaargemiddelde windsnelheid. Concreet betekent dit dat als het tweemaal zo hard waait, er achtmaal (2^3) zoveel energie in de wind zit; ofwel de elektriciteitsproductie verachtvoudigd;
2. de elektriciteitsproductie is evenredig met de tweede macht van de rotordiameter. Dat wil zeggen dat bij een twee keer zo grote rotordiameter, de elektriciteitsproductie verviervoudigd.

Daarnaast geldt nog een derde vuistregel die niet uit de formule afgeleid kan worden:

3. verhoging van de ashoogte met één strekkende meter leidt tot één procent hogere elektriciteitsproductie (op grotere hoogte is de windsnelheid groter).

Vergelijking elektriciteitsproducties

Tussen windturbines treden grote verschillen in elektriciteitsproducties op. Om de elektriciteitsproducties van de verschillende molens (onder andere verschillend maximum vermogen) onderling met elkaar te vergelijken wordt de jaarproductie omgerekend naar het aantal kilowatturen per vierkante meter berekend rotoroppervlak.

Jaarlijks wordt door het Projectbureau Duurzame Energie een top 20 van solitaire molens opgesteld op basis van het aantal kWh/m² (bijlage 2). De nummer 1 (600 kW) uit de top 20 voor 1998 behaalde een productie van 1.286 kWh/m². De nummer 20 uit de lijst realiseerde een productie van 1.042 kWh/m². Dit betekent dat tussen de beste solitaire molens (top 20) al productieverschillen van 244 kWh/m² worden waargenomen. Naast de nummer 1 uit de lijst komen nog tien 600 kW'ers voor. Verder komen in de top 20 nog 400, 300, 250, 225 kW'ers en zelfs een 75 kW'er voor.

Ook wordt jaarlijks door het Projectbureau Duurzame Energie een top 10 voor windparken opgesteld (bijlage 2). In de top 10 voor 1998 staan, voor zover bekend, 2 windparken vermeld waarbij agrariërs betrokken zijn. Verder blijkt uit het overzicht dat het best producerende windpark in 1998 een iets lagere gemiddelde opbrengst (kWh/m²) heeft behaald als de beste solitaire molen, namelijk 1.247 kWh/m². Deze productie is gerealiseerd met een 250 kW molen. Verder staan in de top 10 225, 400, 500 en 600 kW'ers. De spreiding loopt uiteen van 999 tot 1.247 kWh/m² (+/- 248 kWh/m²). Bovendien kunnen tussen de verschillende windturbines in een windpark grote productieverschillen ontstaan, omdat een aantal molens bij een bepaalde windrichting toch min of meer uit de wind staan (zog- werking). Ook kan bebouwing in de directe omgeving tot onderlinge opbrengstverschillen leiden. Echter deze verschillen in technische prestaties (kWh/m²) zeggen niet alles over de economische 'prestaties' van de molens.

2.3 Economische aspecten

De opwekkingskosten van elektriciteit met behulp van een windturbine zijn de laatste 2 decennia fors afgenomen. Jarenlang is een reductie van 10% per jaar gerealiseerd (Kuik, 1998). Uit deze uitspraak van de hoogleraar windenergie en windtechnologie van de Technische Universiteit Delft blijkt dat de markt voor windenergie een dynamische markt is waarin de afgelopen jaren zich vele veranderingen hebben voorgedaan die van invloed zijn op de rendabiliteit van windprojecten. In deze paragraaf zullen de belangrijkste economische aspecten van windenergie aan de orde komen, waarbij telkens de link gelegd wordt met de agrarische sector. Eerst worden de verschillende investeringsposten (paragraaf 2.3.1) en exploitatiekosten (paragraaf 2.3.2) van een windenergieproject behandeld. Vervolgens worden een zestal stimuleringsmaatregelen (paragraaf 2.3.3.) beschreven, omdat een aantal daarvan van invloed zijn op de terugleveringvergoeding. Daarna wordt ingegaan op de waardering van de geproduceerde elektriciteit en enkele overige opbrengstenposten (paragraaf 2.3.4). Tot slot wordt een indicatie gegeven van de rendabiliteit (paragraaf 2.3.5) van een windproject.

2.3.1 Investeringsen

In dit rapport worden onder investeringsposten verstaan alle investeringen die samenhangen met de investering in één of meerdere windturbines. De volgende investeringsposten worden onderscheiden:

1. windturbine;
2. fundering;
3. netaansluiting;
4. ontsluiting;
5. projectvoorbereiding.

Ad 1. Windturbine

In de inleiding van deze paragraaf is reeds vermeld dat de afgelopen jaren een aanzienlijke kostenreductie heeft plaatsgevonden. Ter illustratie: een gemiddelde windturbine kostte begin jaren tachtig ongeveer 3.000 gld./m² bestreken rotoroppervlak; eind jaren negentig bedragen de kosten ongeveer 800 gld./m² bestreken rotoroppervlak (Beurskens en Jansen, 1998). Uiteraard lopen de verschillen per type windturbine sterk uiteen. Voor zover bekend is lopen de prijzen voor windturbines in de jaren 1997/1998 uiteen van 185.000 gulden voor een Lagerwey windturbine met een vermogen van 80 kW tot 1.855.000 gulden voor een NedWind windturbine met een vermogen van 1.000 kW (LBW, 1997). Ofwel dit betreft een verschil van een factor 10 in de aanschafprijs. Daartegenover staat een 12,5 maal zo groot vermogen in kilowatt. Bij aankoop van meerdere windturbines tegelijkertijd kan meestal een behoorlijke korting worden bedongen.

Bij de huidige stand van de techniek wordt onder andere door het Projectbureau Duurzame Energie ervan uitgegaan dat een windturbine met een vermogen van 600 kW in verhouding tot de verwachte elektriciteitsproductie het goedkoopst is. Enkele jaren geleden lag dit optimum nog bij 300 kW. Verwacht wordt dat door nieuwe technologische ontwikkelingen dit optimum in de toekomst nog hoger komt te liggen (Beurskens en Jansen, 1998). Een kanttekening hierbij is echter wel op z'n plaats; gezien het feit dat in de top 20 van solitaire molens ook molens met een vermogen van 75, 225, 250, 300 en 400 kW voorkomen.

Ad 2. Fundering

De kosten van de fundering zijn afhankelijk van het benodigde grondoppervlak en de draagkracht van de bodem. Op een zachte ondergrond is heien altijd noodzakelijk. Bij een stevige ondergrond is dit niet altijd nodig en is dit mede afhankelijk van de grootte van de windturbine.

Ad 3. Netaansluiting

De kosten voor netaansluiting (kabels) zijn afhankelijk van de afstand van de molen tot het elektriciteitsnet langs de openbare weg. Globaal genomen bedragen de kosten voor de aanleg van de kabels 100 gld./m bij een solitaire windturbine en kleinere windparken (LBW, jaartal onbekend). Bij grotere windparken is de capaciteit van het bestaande elektriciteitsnet ter plaatse vaak onvoldoende. Overigens doet dit probleem zich ook steeds vaker voor bij solitaire molens. Dit probleem kan opgelost worden door aparte kabels van de

molen naar het nabij gelegen trafostation aan te leggen. De kosten voor netaansluiting kunnen hierdoor bij grotere windparken oplopen tot boven de 200 gld./m (Beurskens en Jansen, 1998).

Ad 4. Ontsluiting

De locatie van de windturbine moet goed toegankelijk zijn voor groot en zwaar bouwverkeer voor de opbouw van de windturbine. Ook na de installatie van de windturbine moet de vrije toegang tot de windturbine gehandhaafd blijven in verband met onderhoud en eventuele vervanging van bepaalde onderdelen. Bij solitaire molens leidt deze eis vaak niet tot extra investeringen, omdat deze verplicht op de bouwkaavel geïnstalleerd moeten worden. Bij windparken daarentegen moeten in sommige situaties aparte toegangswegen aangelegd worden. In andere gevallen kan volstaan worden met het uitleggen van rijplaten.

Ad 5. Projectvoorbereiding

Het hele traject van projectvoorbereiding is vaak zeer omvangrijk qua tijd en kan zich uitsmeren over meerdere jaren. Dit vergt een behoorlijk investering van de agrariër. Daarnaast zullen veel agrariërs een adviseur inschakelen voor advies over technische, financiële en juridische zaken.

2.3.2 Exploitatiekosten

Exploitatiekosten zijn de jaarlijkse kosten die samenhangen met de exploitatie van de windturbine. De exploitatiekosten kunnen uitgesplitst worden naar de volgende posten:

1. rente en afschrijving;
2. onderhoud;
3. verzekering;
4. overige kosten.

Ad 1. Rente en afschrijving

Rente (windturbine en grond) en afschrijving (windturbine) vormen jaarlijks de grootste kostenpost. De rentekosten hangen samen met de financieringsvorm, de omvang en looptijd van de lening en het rentepercentage. De omvang van de jaarlijkse afschrijvingen zijn afhankelijk van de wijze van afschrijving. Meestal wordt een afschrijvingstermijn van 10 jaar gehanteerd overeenkomstig de looptijd van de meeste contracten met de edb's. Dit betekent dus dat een windturbine na 10 jaar economisch is afgeschreven. De technische levensduur van een windturbine wordt geschat op 15 jaar.

Ad 2. Onderhoud

In veel gevallen behoort tot de koopovereenkomst van de windturbine(s) ook een service- en onderhoudscontract. In de praktijk komen verschillende typen service- en onderhoudscontracten voor. Dit varieert van een eenvoudig contract met twee onderhoudsbeurten per jaar tot een all-in-contract waarin zowel het periodieke onderhoud als de kosten voor nieuwe onderdelen, arbeids- en voorrijdkosten inbegrepen zijn.

Ondanks technische vooruitgang doen zich ook bij moderne windturbines nog wel eens aanloopproblemen voor, zoals bijvoorbeeld met de besturing van de windturbine, maar de echte kinderziektens behoren inmiddels tot het verleden. Moderne windturbines zijn in tegenstelling tot die in het verleden goed beveiligd tegen blikseminslag; losslaande wieken als gevolg van blikseminslag behoren hierdoor (bijna) tot het verleden.

Ad 3. Verzekering

Een degelijk verzekeringspakket is voor veel banken een belangrijk voorwaarde bij het toekennen van een lening voor een investering in een windturbine. De eigenaar van een windturbine moet verzekeringstechnisch gezien drie verschillende typen verzekeringen hebben, namelijk:

1. wettelijke aansprakelijkheidsverzekering;
2. machinebreuk/cascoverzekering;
3. machinebreuk/bedrijfschadeverzekering.

Ad 4. Overige kosten

Tot de overige kosten kan eventuele grondhuur en onroerend zaak belasting worden gerekend. In de agrarische sector worden de meeste windturbines geplaatst op gronden die al het eigendom zijn van de agrariër zelf, omdat solitaire windturbines verplicht op de bouw-kavel geplaatst moeten worden. De kosten voor grondhuur zijn dan ook over het algemeen nihil. Bij een windpark daarentegen kan in veel gevallen niet volstaan worden met alleen eigen grond en zal extra grond aangekocht of gehuurd moeten worden van bijvoorbeeld een directe buurman, de gemeente of de waterschappen. Bij aankoop van extra grond kunnen de investeringen flink oplopen. Vandaar dat agrariërs in de praktijk naar andere alternatieven zoeken. Een alternatief is om burens (met grond) te betrekken bij het windpark als mede-eigenaar. Een ander alternatief is om de burens een vergoeding te betalen voor het gebruik van de grond. Dit kan een vaste vergoeding zijn of een vergoeding per geproduceerde kilowattuur.

Door een aantal gemeenten worden de windturbine-eigenaren aangeslagen voor onroerend zaakbelasting. In de ogen van deze gemeenten is een windturbine een onroerend goed, terwijl windturbine-eigenaren een windturbine beschouwen als zijnde een installatie. Inmiddels loopt er een proefproces bij de rechter.

2.3.3 Stimuleringsmaatregelen windenergie

De Nederlandse overheid en de energiesector hebben een aantal stimuleringsmaatregelen in het leven geroepen die investeringen in duurzame energie, in dit geval windenergie, moet stimuleren. De volgende zes stimuleringsmaatregelen worden onderscheiden:

1. Regeling willekeurige afschrijving milieu-investeringen (VAMIL);

2. Energie-investeringsaftrek (EIA);
3. Subsidieregeling energievoorzieningen in de non-profit en bijzondere sectoren;
4. Regulerende Energiebelasting (REB);
5. Groen beleggen;
6. Groenlabels.

Ad 1. Regeling willekeurige afschrijving milieu-investeringen (VAMIL)

De VAMIL-regeling biedt ondernemers de mogelijkheid om bepaalde investeringen op een willekeurig tijdstip (het meest geschikte moment) fiscaal af te schrijven, waardoor de ondernemer kan profiteren van rente- en liquiditeitsvoordelen. Deze regeling staat alleen open voor ondernemers die onder de inkomstenbelasting vallen en waarbij de windturbine deel uitmaakt van het ondernemingsvermogen. Ook wanneer aan deze voorwaarden wordt voldaan, maakt de fiscus weer uitzonderingen. Zo ook met betrekking tot agrariërs die volgens bovengenoemde criteria het recht hebben om gebruik te maken van de VAMIL-regeling, maar volgens de fiscus hierop geen beroep kunnen doen omdat de investering in een windturbine niet binnen de bedrijfsvoering past (Coopers & Lybrand, 1998).

Volgens fiscale adviseurs kunnen agrariërs door het toepassen van een fiscale constructie toch aanspraak maken op de VAMIL-regeling. De agrariër moet hiervoor zowel een BV als een maatschap oprichten. De agrarische onderneming wordt ondergebracht in de maatschap met een tweeledige doelstelling, namelijk uitoefening van het agrarische bedrijf en exploitatie van de windturbine(s). De afschrijvingen voor de windturbine(s) vallen binnen de BV, terwijl de maatschap een vergoeding krijgt voor de afschrijvingen. Zodoende kan de agrariër via een omweg (via BV naar maatschap) toch indirect profiteren van de fiscale voordelen van de VAMIL-regeling (Coopers & Lybrand, 1998). Het financiële voordeel voor de agrariër is via deze constructie echter kleiner dan wanneer de agrariër rechtstreeks als particulier een beroep kan doen op de VAMIL-regeling (Anonymus, 1997b). Een andere mogelijkheid is om door middel van een lease-constructie aanspraak te maken op de VAMIL-regeling (Coopers & Lybrand, 1998).

Onlangs heeft de Belastingkamer van het Gerechtshof in Amsterdam bepaald dat de exploitatie van een windmolen aangemerkt kan worden als een productiebedrijf, waarbij de eigenaar van de windmolen ondernemingsrisico loopt (Anonymus, 1999). Op basis van deze uitspraak kan geconcludeerd worden dat agrariërs volgens de rechter wel recht hebben om gebruik te kunnen maken van de VAMIL-regeling. Dit geldt eveneens voor de hierna beschreven EIA-regeling.

Ad 2. Energie-investeringsaftrek (EIA)

De energie-investeringsaftrek (EIA) biedt ondernemers de mogelijkheid om voor bepaalde investeringen een percentage (minimaal 40%) van het investeringsbedrag af te trekken van de fiscale winst over het kalenderjaar waarin de investering heeft plaatsgevonden (eenmalige aftrek). Concreet betekent dit dat er minder belasting betaald hoeft te worden. Alleen ondernemers die onder de inkomstenbelasting vallen en waarbij de windturbine deel uitmaakt van het ondernemingsvermogen kunnen een beroep doen op de EIA-regeling. Voor veel agrariërs doen zich hier dezelfde problemen met de fiscus voor als bij de VAMIL-regeling; de fiscus vindt in veel gevallen de exploitatie van een windturbine niet binnen de bedrijfsvoering passen, waardoor de agrariër geen gebruik kan maken van de EIA-regeling.

Door middel van dezelfde fiscale constructie als bij de VAMIL-regeling kunnen agrariërs toch aanspraak maken op de EIA-regeling. Ook een lease-constructie kan uitkomst bieden. De EIA-regeling kan samen met de VAMIL-regeling worden toegepast.

Een aantal agrariërs hebben in de interviews aangegeven dat in hun ogen agrariërs onvoldoende kunnen profiteren (gebruik maken) van de EIA-regeling, omdat in de praktijk blijkt dat het af te trekken (investeringsaftrek) bedrag vaak groter is dan het bedrijfsresultaat (winst).

Ad 3. Subsidieregeling energievoorzieningen in de non-profit en bijzondere sectoren

Deze subsidieregeling is de opvolger van de Subsidieregeling energie-investeringen in de non-profitsectoren. De nieuwe regeling die in 1998 van kracht is geworden verleent naast non-profitinstellingen ook aan particulieren (agrariërs) die niet in aanmerking komen voor de VAMIL- en EIA-regeling een subsidie op een investering in een windturbine. In de praktijk betekent dit dat agrarische ondernemers 20% subsidie op de investering in een windturbine kunnen krijgen (Anonymus, 1998a).

Een aantal agrariërs hebben in de interviews ook duidelijk de voorkeur gegeven aan een subsidieregeling. De geïnterviewden zijn van mening dat agrariërs bij lage bedrijfsresultaten (winsten) onvoldoende gebruik kunnen maken van fiscale regelingen, zoals VAMIL- en EIA-regeling.

Ad 4. Regulerende Energiebelasting (REB)

De Regulerende Energiebelasting (REB) is een zogenaamde kleinverbruikheffing op onder andere aardgas en elektriciteit. De REB wordt via het edb geïnd van de afnemers van onder andere aardgas en elektriciteit en wordt afgedragen aan de belastingdienst. Een belangrijke uitzonderingsregel is gemaakt voor duurzaam opgewerkte energie. Het edb is namelijk niet verplicht de REB op duurzaam opgewerkte energie af te dragen aan de belastingdienst mits het financiële voordeel ten goede komt aan de producenten van duurzaam opgewerkte energie. Deze uitzonderingsregeling geldt voor zowel natuurlijke personen als rechtspersonen.

Concreet betekent dat windturbine-eigenaren die de elektriciteit leveren aan het openbare net recht hebben op terugbetaling van de REB indien het edb deze niet afdraagt aan de fiscus. Bij 'nieuwe' contracten, contracten die na de invoering van de REB-vrijstelling zijn afgesloten, wordt deze REB-vrijstelling verrekend in de terugleververgoeding. Dit in tegenstelling tot een aantal 'oude contracten' (niet allemaal), contracten die afgesloten zijn voor de invoering van de REB-vrijstelling, waarbij de REB-vrijstelling niet verrekend is in de terugleververgoeding (paragraaf 2.3.4).

Ad 5. Groen beleggen

Groen beleggen biedt investeerders in windenergie de mogelijkheid om te profiteren van de lagere rente van een financiering uit een Groen Fonds. Over het algemeen berekent een Groen Fonds een rente die ongeveer 1% lager is dan bij een normale projectfinanciering.

Ad 6. Groenlabels

Een stimuleringsmaatregel voor duurzame energie, waaronder windenergie, die door de energiesector zelf in het leven is geroepen, zijn de zogenaamde groenlabels. Met de oprichting van het Groenlabelsysteem hebben de edb's zich tot doel gesteld om in het jaar

2000 3% van de totale hoeveelheid elektriciteit op een duurzame wijze op te wekken. Eén Groenlabel staat gelijk aan 10.000 kWh duurzaam geproduceerde elektriciteit (EnergieNed, 1997). De Groenlabels worden uitgeven door EnergieNed en zijn vrij verhandelbaar. Edb's kunnen aan hun gezamenlijke afspraak voldoen door Groenlabels te kopen van producenten van duurzaam geproduceerde elektriciteit. Edb's die de doelstelling in 2000 niet behalen zijn verplicht om (tegen een hogere prijs) Groenlabels in te kopen bij een edb met een 'overschot' aan Groenlabels. Deze prijs wordt halverwege 1999 vastgesteld en is beduidend hoger dan de marktprijs (EnergieNed, 1997). Een ander alternatief is het kopen van Groenlabels in het buitenland.

2.3.4 Terugleververgoeding voor elektriciteit en overige opbrengsten windturbines

Terugleververgoeding voor elektriciteit

De duurzaam geproduceerde elektriciteit wordt aangewend voor eigen gebruik of wordt geleverd aan het openbare elektriciteitsnet. Anno 1999 vindt bijna uitsluitend teruglevering plaats aan het openbare elektriciteitsnet. Hiervoor wordt door het edb een vergoeding betaald. De vergoeding per kilowattuur bestaat uit een vergoeding voor bespaarde fossiele brandstof en het opgestelde vermogen, de REB-vrijstelling en een Groenlabeltoeslag. In onderhandelingen van de Particuliere Windturbine Exploitanten (PAWEX) met EnergieNed is de standaardterugleververgoeding (brandstof- en vermogensvergoeding) voor 1998 vastgesteld op 8,1 ct/kWh. De REB is met ingang van 1 januari 1999 met 0,28 ct/kWh verhoogt tot 3,23 ct/kWh. De Groenlabeltoeslag verschilt van edb tot edb en bedraagt circa 5 ct/kWh. De totale vergoeding voor nieuwe projecten komt hiermee op circa 16,3 ct/kWh. Dit is dus een richtlijn. In de praktijk worden ook bij nieuwe projecten verschillen geconstateerd.

In de praktijk leeft onder sommige windturbine-eigenaren onvrede over de terugleververgoeding, omdat een aantal zaken niet volgens de letter van de wet geregeld zijn. Met name leeft de onvrede onder de groep eigenaren die een contract met het edb afgesloten hebben voor de invoering van de uitzonderingsregeling op de REB voor duurzaam opgewekte elektriciteit. In veel gevallen is de terugleververgoeding als gevolg van deze uitzonderingsregel niet verhoogd, terwijl de REB niet door het edb afgedragen wordt aan de fiscus. Dit lijkt in strijd te zijn met de wetgeving, omdat de REB-vrijstelling ten goede hoort te komen aan de producenten van duurzaam opgewekte elektriciteit (in dit geval agrariërs). Een aantal agrariërs heeft inmiddels een rechtszaak tegen het edb aangespannen om via de rechter terugsluizing van de REB af te dwingen, daar gesprekken met het edb niet tot een oplossing hebben geleid.

Een soortgelijk probleem doet zich voor vanaf 1 januari 1999. Vanaf deze datum is de REB verhoogd met 0,28 cent tot 3,23 ct/kWh. In de meeste terugleververgoedingen is deze verhoging nog niet verwerkt.

Een derde bron voor onvrede onder windturbine-eigenaren komt voort uit de zogenaamde kleine letters. Een aantal edb's heeft in de kleine letters een zinsnede opgenomen waaruit afgeleid kan worden dat windturbine-eigenaren die gebruikmaken van fiscale regelingen, zoals VAMIL- en EIA-regeling, een terugleververgoeding krijgen die 1,5 ct/kWh lager is. Deze 'korting' kunnen de edb's alleen bedingen op de Groenlabelver-

goeding, omdat de standaardterugleververgoeding en de REB officieel vastgesteld zijn. De Groenlabelvergoeding is min of meer variabel, omdat deze het resultaat is van onderhandelingen tussen het edb en de windturbine-eigenaar.

Overige opbrengsten

Naast elektriciteitsopbrengsten hebben een aantal eigenaren van windturbines ook inkomsten uit langetermijncontracten met telecommunicatiebedrijven. Tegen vergoedingen die uiteen lopen van circa 2.000 gulden tot circa 3.500 gulden per jaar kunnen telecommunicatiebedrijven de masten van de windturbines gebruiken voor de installatie van zend- en ontvangstapparatuur voor het mobiele telefoonverkeer (Kwint, 1998).

2.3.5 Rendabiliteit

Uit voorgaande paragrafen is reeds naar voren gekomen dat er grote verschillen bestaan tussen de verschillende windprojecten; solitaire molens en windparken. Maar ook tussen solitaire molens en windparken onderling. Er zijn grote verschillen waarneembaar in technische prestaties zowel absoluut (kWh) als relatief (kWh/m^2) als gevolg van onder andere verschillen in windaanbod en type molens (capaciteit en rotoroppervlak). Ook doen zich grote verschillen voor in investeringen. Met de turbine is over het algemeen de grootste investering gemoeid. Het Landelijk Bureau Windenergie gaat ervan uit dat de molen 80% van de totale investering bedraagt. De overige 20% van het investeringsbedrag komt op conto van de fundering, de netaansluiting, de ontsluiting en projectvoorbereiding. Beurskens en Jansen (1998) daarentegen gaan uit van een verhouding van 70 om 30.

De totale exploitatiekosten lopen eveneens per project sterk uiteen. Rente en afschrijving zijn jaarlijks de grootste kostenposten. De kosten voor onderhoud, verzekering en overige kosten bedragen samen ongeveer 3 à 5% van het totale investeringsbedrag (LBW, jaartal onbekend). Samengevat betekent dit dat de kostprijs per geproduceerde kilowattuur per project verschilt. Het Landelijk Bureau Windenergie gaat uit van een kostprijs van 10 ct/kWh op kustlocaties bij een afschrijvingstermijn van maximaal tien jaar. En een kostprijs van boven de 20 ct/kWh op locaties landinwaarts (LBW, 1998).

Uitgaande van een terugleververgoeding van 16,3 ct/kWh is exploitatie van een windturbine alleen op windrijke locaties rendabel. Nadrukkelijk wordt erop gewezen dat dit een indicatie is op basis waarvan geen beslissingen genomen mogen worden. Berekeningen afgestemd op de situatie ter plekke (locatie) geven pas werkelijk een goede indicatie van de rendabiliteit. Maatwerk en inzicht in de verschillen is dus vereist om een goede beslissing te kunnen nemen.

2.4 Milieu en ruimtelijke ordeningsaspecten

Bij de exploitatie van een windturbine krijgt de eigenaar ook te maken met allerlei aspecten met betrekking tot het milieu en de ruimtelijke ordening. Deze aspecten vertonen vaak raakvlakken met sociale aspecten, waardoor deze elementen wel eens een knelpunt kunnen vormen. Concreet draait het om zaken als streek- en bestemmingsplannen van provincie en

gemeenten, maar ook om de invloed op de directe omgeving, zoals landschappelijke inpassing.

Beleid gemeente en provincie

Alle gemeenten zijn binnen wettelijke grenzen bevoegd een eigen beleid te voeren voor windenergie. Het beleid ten aanzien van het afgeven van vergunningen, en de criteria die hiervoor gelden, verschilt per gemeente. Er zijn een tweetal vergunningen vereist voor de installatie van een windturbine, namelijk een bouwvergunning en een milieuvergunning. Voor windparken groter dan 20 MW is ook een Milieueffectrapportage (MER) vereist. Momenteel wordt gewerkt aan een vereenvoudiging van de regelgeving. Uit de voorlopige tekst van de Algemene Maatregel van Bestuur 'Voorzieningen en installaties' blijkt dat er in de toekomst voor solitaire windturbines en kleine windturbineparken geen milieuvergunning meer aangevraagd hoeft te worden (Kok, 1998). Ook zal naar verwachting in de nabije toekomst de MER-plicht voor de windprojecten groter dan 20 MW afgeschaft worden (Anonymus, 1998c).

Ook op provinciaal niveau zijn er opmerkelijk verschillen waarneembaar in het beleid ten aanzien van windenergie. In een aantal provincies waaronder Friesland, Zeeland en Noord-Holland is er in streekplannen (concept) nauwelijks of geen ruimte meer voor solitaire windturbines. Ook het oprichten van nieuwe windparken is vaak slechts alleen mogelijk op een beperkt aantal locaties. Terwijl deze provincies samen met de andere windrijke provincies in Nederland (in totaal zeven) begin jaren negentig nog bijzonder enthousiast waren over windenergie. In 1991 zijn door deze provincies zelfs zeer vooruitstrevende doelstellingen (tabel 1.1) per provincie in het Bestuursconvenant Plaatsingsproblematiek Windenergie¹ vastgelegd (Kooman, 1997).

Zowel het provinciale als het gemeentelijke beleid ten aanzien van windenergie lijkt een belangrijk knelpunt te zijn dat verdere uitbreiding van het windvermogen in de agrarische sector in de weg staat. In hoofdstuk 3 wordt hierop teruggekomen bij de behandeling van de belangrijkste knelpunten.

Locatie

Naast de vergunningenproblematiek moet ook nog met een aantal praktische zaken rekening worden gehouden bij de locatiekeuze. Solitaire turbines moeten namelijk verplicht op de bouwkaal geïnstalleerd worden. Bovendien moet de minimale afstand tussen de windturbine en de elektriciteitsleiding 25 meter bedragen. Tot de gasleiding moet een minimale afstand van 50 meter in acht gehouden worden. De afstand tot de hoogspanningsleiding moet minimaal de hoogte van de mast plus één rechtopstaande rotorblad bedragen. Daarnaast gelden ook richtlijnen voor de minimale afstand tot de dichtstbijzijnde woning om geluidsoverlast te voorkomen (*zie geluid*).

¹ Waarschijnlijk komt er een nieuw windconvenant met nieuwe door de provincies zelf op te stellen taakstellingen (Knoppers, 1999).

Geluid

Een draaiende windturbine produceert geluid. Er wordt onderscheid gemaakt tussen mechanisch en aërodynamisch geluid. Onder mechanisch geluid wordt verstaan het geluid van de bewegende delen in de gondel. Het aërodynamische geluid is het zoevend geluid van de rotorbladen in de wind. Het geluid van een windturbine kan hinderlijk zijn voor de omgeving. Per gemeente zijn geluidsnormen opgesteld. De geluidsnormen die de gemeenten hanteren zijn gebaseerd op het niveau van het achtergrondgeluid tijdens nachtelijke uren bij een bepaalde windsnelheid. Over het algemeen is de Wet Milieubeheer het uitgangspunt, waarbij uitgegaan wordt van een bovengrens van 40 dB (A) voor het landelijk gebied. In sommige situaties wordt hiervan afgeweken als het geluid van de windturbine altijd overstemt wordt door achtergrondgeluid. Een bekende vuistregel luidt dat de minimale afstand van de windturbine tot de dichtstbijzijnde woning ongeveer acht keer de rotordiameter moet zijn (LBW, jaartal onbekend). Door middel van technologische vernieuwingen, zoals het toepassen van een variabel toerental, aanpassingen van het bladprofiel en verlaging van de wiektipsnelheid kan het windturbinegeluid verminderen (LBW, 1997b).

Schaduw en schittering

Bij zonnig weer kan een draaiende windturbine een hinderlijke schaduwbeweging voor omwonenden veroorzaken. Door bij de locatiekeuze voldoende afstand te bewaren tot de omliggende woningen kan dit probleem vaak voorkomen worden. Ook bij een lage zonnestand kan de windturbine een grote langwerpige schaduw veroorzaken. Over het algemeen is deze periode erg kort (2 à 30 minuten). Aangeraden wordt dan ook om de windturbine tijdens deze periode stil te zetten. Schittering van het zonlicht op de draaiende rotorbladen kan voorkomen worden door de rotorbladen te voorzien van een antireflectielaag.

Landschappelijke inpassing

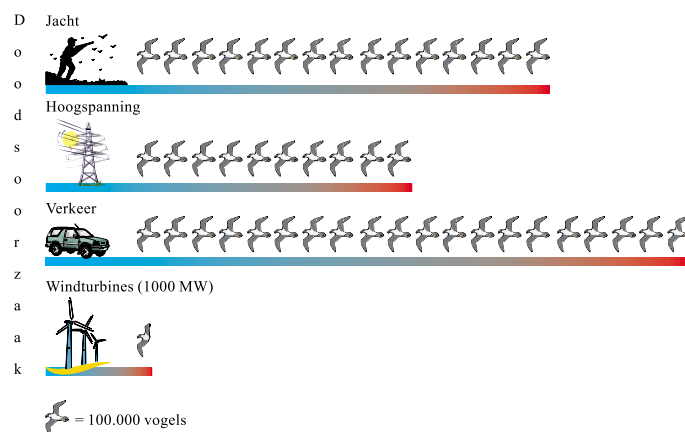
Of iets mooi of lelijk is, is een subjectief begrip. Dit geldt ook voor windturbines. In ieder geval kan gesteld worden dat windturbines opvallende elementen zijn binnen een bepaald landschap. Een goede landschappelijke inpassing is daarom van groot belang. Dit kan door bij de opstelling van windturbines zoveel mogelijk aan te sluiten bij natuurlijke en landschappelijke lijnen, zoals dijken, vaarten en spoordijken. Daarnaast kan ook met kleuren en coatings gewerkt worden. Zo zijn een aantal windmolens met pasteltinten geplaatst en staan bij Sexbierum in het windpark rode windturbines (gedeeltelijk) opgesteld. Echter ook voor kleuren geldt dat de beleving daarvan erg persoonsgebonden is. Met coating kan misschien een beter resultaat behaald worden; afhankelijk van het weertype neemt de turbine de kleur van de lucht aan. Bij veel zonlicht tonen de molens licht grijs van kleur en bij somber weer tonen de molens donker grijs van kleur. Deze techniek wordt in Duitsland al toegepast. Verder is bekend dat driebladige windturbines voor het oog veel rustiger tonen dan tweebladige turbines.



Foto 2.2 Voorbeeld van een windpark in een lijnopstelling langs een dijk (Windpark Vlissingen Buitenhaven: 7 Vestas-turbines 225 kW)
Foto: Novem/Hans Pattist.

Vogels

Windturbines kunnen het leefgebied van vogels verstoren. Ook zijn windturbines nogal eens een obstructie voor vogels. Uit onderzoek blijkt echter dat de kans op botsingen relatief klein is. Het aantal vogelslachtoffers als gevolg van een botsingen met hoogspanningsmasten, verkeersongevallen en de jacht zijn jaarlijks vele malen groter (Projectbureau Duurzame Energie). Toch dient bij de locatiekeuze uiteraard rekening gehouden te worden met leefgebieden en vliegroutes van vogels.



Figuur 2.1 Aantal vogelslachtoffers door de jacht, hoogspanningsmasten, verkeer en windturbines
Bron: Projectbureau Duurzame Energie.

3. Toekomst voor windenergie in de agrarische sector

In het vorige hoofdstuk is reeds naar voren gekomen dat de agrarische sector met een opgesteld windvermogen van circa 50 MW een aanzienlijk bijdrage levert aan het duurzame energiebeleid van de nationale overheid. Uit gesprekken met een aantal agrariërs blijkt dat de agrarische sector bereid is nog meer te investeren in windenergie. Een aantal plannen bevindt zich al in een vergevorderd stadium. Andere ideeën zitten nog minder ver in de pijplijn. Niet alleen agrariërs op windrijke locaties zijn actief. Ook oriënteren zich steeds meer agrariërs op minder windrijke locaties, zoals in het binnenland, op de mogelijkheden die er zijn op het gebied van windenergie. Ondanks al deze positieve geluiden worden ook steeds vaker negatieve geluiden opgevangen van plannen die stranden op bijvoorbeeld onduidelijke beleidsstandpunten. Daarnaast doen zich in de praktijk ook andere knelpunten voor. In paragraaf 3.1 wordt een overzicht gegeven van de knelpunten. Tot slot van dit hoofdstuk wordt in paragraaf 3.2 aan de hand van een drietal tegenstellingen een beeld geschetst van het toekomstperspectief van windenergie in de agrarische sector. Kortom: *'Heeft windenergie in de agrarische sector in de toekomst de wind mee of tegen?'*

3.1 Knelpunten windenergie

Beleid gemeenten en provincies

Uit gesprekken met agrariërs blijkt dat het beleid van gemeenten en provincies gezien wordt als een belangrijke bedreiging (obstakel) om de plannen voor een verdere uitbreiding van het windvermogen in de agrarische sector te realiseren. Dit is toch wel opvallend, omdat op één na alle provincies nog niet de doelstellingen van het Windconvenant (tabel 1.1.) gehaald hebben en dus verwacht mag worden dat de gemeenten en provincies de initiatieven van de agrarische sector verder zouden stimuleren. Dit stuit dan ook op onbegrip bij een aantal agrariërs. Dit onbegrip komt mede voort uit het feit dat er geen of onvoldoende overeenstemming is in het beleid op de verschillende niveaus (landelijk, provinciaal en gemeentelijk). Het niet halen van de doelstellingen uit het Windconvenant is hiervan een sprekend voorbeeld. Bovendien bestaan er binnen de grote politieke partijen grote verschillen tussen het beleid dat de partij landelijk en plaatselijk voert. Met name 'groene' partijen wordt door de betrokkenen verweten landelijk een duurzaam energiebeleid te willen voeren, maar bij de praktische uitvoering hiervan in de vorm van windenergie op provinciaal en gemeentelijk niveau zich met hand en tand te verzetten. Belangrijkste redenen voor het verzet zijn de inbreuk op het landschap en de veronderstelde gevaren voor vogels, alsof windmolens gehakmolens zijn.

Een ander veel gehoorde klacht in het verlengende hiervan is dat het gevoerde beleid op met name gemeentelijk niveau eerder persoonsgebonden is dan partijgebonden. Ook opmerkelijk is dat op gemeentelijk niveau vaak grote tegenstellingen waargenomen wor-

den tussen het standpunt van het college van burgemeester en wethouders en het standpunt van de gemeenteraad. Regelmatig staan deze lijnrecht tegenover elkaar.

Ook worden door gemeenten met het oog op landschappelijke inpassing allerlei eisen gesteld aan onder andere de locatie en de maximale hoogte van de molen. Deze eisen zijn niet altijd even logisch of begrijpelijk, maar zijn meestal wel van grote invloed op de technische prestaties van de molen. Zo moet een solitaire molen verplicht op de bouwkvavel geplaatst worden, terwijl met het oog op windvang een molen in een weiland beter tot zijn recht komt dan op een erf. Een ander voorbeeld is dat een molen maar een bepaald aantal meters boven de schuur mag uitsteken. Dit soort eisen zijn wel degelijk van invloed op de elektriciteitsproductie, immers daling van de ashoogte met één strekkende meter leidt tot één procent lagere elektriciteitsproductie (paragraaf 2.2).

Op provinciaal niveau zijn de nieuwe streekplannen (concept) een belangrijke bron van discussie. In de provincies Friesland en Flevoland willen bijvoorbeeld een aantal gemeenten dat in het streekplan een absolute nuloptie voor solitaire molens wordt opgenomen, terwijl andere gemeenten te kennen geven dat er nog wel ruimte is voor solitaire molens in hun gemeenten. In het streekplan van de provincie Zeeland staat inmiddels al vermeld dat plaatsing van solitaire molens in principe niet is toegestaan (Provincie Zeeland, 1998). Tussen haakjes: de provincie Zeeland heeft pas 38 MW staan. In relatie tot de doelstelling voor 2000 (250 MW) is dit pas 15%.

Het gevolg van al deze politieke strubbelingen en onduidelijkheid is dat er veel plannen voor nieuwe windprojecten in de agrarische sector de ijskast ingaan.

Standpunt milieuverenigingen

Net als politieke partijen wordt ook dikwijls milieuverenigingen verweten zich tegen duurzame energie te keren, terwijl dit volgens eigen zeggen niet het geval is. Om meer duidelijkheid te geven over het standpunt van milieuverenigingen hebben de Stichting Natuur en Milieu en 12 provinciale milieufederaties richtlijnen gepubliceerd waaraan in hun ogen windprojecten moeten voldoen. De richtlijnen komen erop neer dat windparken alleen toegestaan zijn als aan verschillende voorwaarden is voldaan. Binnen het standpunt van de bovengenoemde milieuverenigingen is geen plaats voor solitaire molens (Anonimus, 1997a). In de praktijk worden door milieuverenigingen dikwijls bezwaren ingediend tegen een bouwvraag voor een windturbine, omdat niet aan 'hun' richtlijnen wordt voldaan. Deze bezwaren leiden meestal alleen tot vertraging en niet tot afwijzing, omdat voldaan wordt aan de milieu-eisen (milieuvergunning). Voor veel agrariërs is dit wel erg frustrerend; hen bekruipt het gevoel geen baas te kunnen zijn op eigen erf te meer wanneer blijkt dat zelfs direct omwonenden geen bezwaar hebben tegen de plaatsing van een windmolen.

Omwonenden

Soms hebben direct omwonenden wel bezwaar tegen de plannen van een agrariër om een windmolen te plaatsen. Ook voor procederende omwonenden geldt dat het protest geen zin heeft als aan de milieuvoorwaarden (waaronder geluidsnorm) voldaan is. Hun bezwaar lijkt enkel tot uitstel, maar niet tot afstel.

Uit recentelijk gehouden enquêtes blijkt dat de gemiddelde Nederlander een grote voorstander is van duurzame energie. Een krappe meerderheid van de ondervraagden staat zonder meer positief tegenover windenergie in de eigen gemeente. Een tweede groep is wel voor windenergie in de eigen gemeente alleen onder bepaalde voorwaarden. Tot slot is een klein groepje wel voorstander van windenergie, maar ziet liever niet dat er een windturbine in zijn directe woonomgeving (gemeente) geplaatst wordt (Janse, 1998). Dit wordt ook wel het 'not in my backyard principe' genoemd.

Netcapaciteit

Steeds vaker komt het in de praktijk voor dat het openbare elektriciteitsnet 'vol zit'. Dit betekent dat de netcapaciteit uitgebreid moet worden alvorens teruglevering plaats kan vinden. Met het uitbreiden van de netcapaciteit zijn enorme bedragen gemoeid die een windturbine-eigenaar alleen niet kan ophoesten. In veel gevallen wordt daarom de netuitbreiding voorgefinancierd door het edb en betalen de gebruikers van het net een gebruikersvergoeding. Maar ook dan kunnen de kosten nog enorm oplopen. Nieuwe indicatieve richtlijnen gaan uit van een vergoeding tussen de 700 en 1.000 gld./kW in plaats van 100 tot 350 gld./kW tot nog toe (Anonymus, 1998b). Dit betekent dus een forse 'extra' investering van windturbine-eigenaren. De vraag die de BV Nederland zich dan ook moet stellen is: of het terecht is dat producenten van duurzame energie opdraaien voor deze extra investeringen in het elektriciteitsnet? Duurzame energie is immers van maatschappelijk belang.

Terugleververgoeding

In paragraaf 2.3.4 is reeds aangekaart dat bij een aantal contracten onduidelijkheid bestaat over de terugleververgoeding. Zo doen zich problemen voor met de terugsluizing van de REB naar de producenten van groene stroom. Verwacht wordt dat een rechterlijke uitspraak hierover op korte termijn duidelijkheid zal verschaffen. Ook bestaat er nog onduidelijkheid over de voortgang van het Groenlabelsysteem. Het Groenlabelsysteem is voorlopig voor een periode van drie jaar van kracht 1998-2000 (EnergieNed, 1997). Algemeen wordt ervan uitgegaan dat het systeem na het jaar 2000 verlengd zal worden. In hoeverre de Groenlabeltoeslag per teruggeleverde kilowattuur (circa 5 ct/kWh) in de toekomst gehandhaafd blijft, zal door het marktprijsmechanisme bepaald worden.

Liberalisering elektriciteitsmarkt

De liberalisering van de elektriciteitsmarkt is voorlopig geplaatst onder het kopje knelpunten, omdat met name de onduidelijkheid rond de liberalisering een knelpunt is. De liberalisering van de elektriciteitsmarkt zelf is geen echt knelpunt, maar wordt door vele windturbine-eigenaren wel als een reële bedreiging gezien, omdat nog onduidelijk is wat de gevolgen hiervan zijn voor windenergie. Met name de verhalen rond transportkosten die betaald moeten worden voor het gebruik van het elektriciteitsnet zorgen voor onrust. Anderen zijn bang dat het Groenlabelsysteem komt te vervallen. Het Groenlabelsysteem staat

overigens los van de liberalisering van de elektriciteitsmarkt. Weer anderen denken dat het zo'n vaart niet zal lopen en dat desnoods de overheid in zal grijpen.

De meer ondernemende types zien juist de liberalisering van de elektriciteitsmarkt eerder als een kans dan een bedreiging, omdat zij vrij zijn de elektriciteit te verkopen aan de hoogst biedende partij. Concreet wordt gedacht aan de verkoop van elektriciteit aan Duitse edb's die over het algemeen een hogere elektriciteitsprijs betalen. Nadeel is wel dat Duitse edb's meestal met eenjarige contracten werken. Ook biedt de nieuwe elektriciteitswet de mogelijkheid aan particuliere producenten van elektriciteit om de zelf opgewekte elektriciteit zelf te gebruiken ook als hiervoor (tegen transportkosten) gebruik gemaakt moet worden van het openbare elektriciteitsnet. Om dit te verwezenlijken is inmiddels door een aantal windcoöperaties de Samenwerkende Groene Energie Producenten (SGEP, met een knipoog naar de SEP) opgericht. Ook voor agrariërs liggen dergelijke mogelijkheden voorhanden.

Aanbevolen wordt om zo snel mogelijk meer duidelijkheid te scheppen omtrent de liberalisering van de elektriciteitsmarkt. Zodoende kunnen windturbine-eigenaren beter inspelen op de kansen en eventuele bedreigingen die op hen af komen.

3.2 Toekomstige mogelijkheden

Ondanks bovengenoemde knelpunten is er nog wel degelijk toekomst voor windenergie in de agrarische sector. Hierna wordt geprobeerd een toekomstplaatje te schetsen door een drietal tegenstelling tegen elkaar te zetten.

3.2.1 Solitaire molens versus windparken

In een aantal (concept) streekplannen is nauwelijks meer ruimte voor nieuwe solitaire molens. In sommige streekplannen wordt zelfs uitgegaan van een nuloptie. Vervanging van bestaande solitaire molens is vaak wel toegestaan. Gemeenten en provincies richten voorlopig hun vizier op grote windparken op vooraf aangewezen locaties en kleine clusterprojecten. Kortom: wat zijn de gevolgen van dit (voorgestelde) beleid voor de agrarische sector? Hierna wordt geprobeerd in de eerste plaats een beeld te schetsen voor het aantal solitaire molens (en vermogen) in de agrarische sector en vervolgens de mogelijkheden voor agrariërs op het gebied van windparken.

Solitaire molens

Op basis van het voorgestelde beleid kan geconcludeerd worden dat er ruimte is voor vervanging van bestaande solitaire molens eventueel in clusterverband op een vooraf aangewezen locatie. Uit tabel 2.2 kan afgeleid worden dat uitgaande van een afschrijvingstermijn van 10 jaar circa 45% (exclusief molens van voor 1984) van het huidige windmolenpark in de agrarische sector volgend jaar (2000) is afgeschreven¹. Verwacht wordt dat een groot aantal agrariërs mede op basis van de huidige, gunstige terugleverver-

¹ Uitgaande van een afschrijvingstermijn van 15 jaar is circa 11% in 2000 afgeschreven (exclusief molens met een vermogen kleiner dan 75 kW).

goedingen de komende jaren zullen besluiten hun relatief kleine turbine te vervangen voor een moderne, grote windturbine. Het vervangen van deze oude solitaire molens zal waarschijnlijk niet zonder slag of stoot gaan, omdat vervanging van de voornamelijk 75 en 80 kW'ers veelal gepaard gaan met stijgende ashogtes.

Voor plaatsing van nieuwe solitaire molens ziet het er allemaal wat minder rooskleurig uit. In een aantal gemeenten en provincies zal de deur de komende tijd voorlopig en misschien wel definitief op slot gaan voor nieuwe solitaire molens. Overigens lijkt dit beleid strijdig met de wens van de maatschappij naar een duurzame land- en tuinbouw in de ruimste zin van het woord (ecologisch, biologisch, diervriendelijk enzovoort). In dit rijtje mag duurzame energie, in dit geval windenergie, toch niet ontbreken?

Wanneer dit beleid echt gaat doorzetten betekent dit dat de groei van het aantal solitaire molens in de agrarische sector zal stagneren. Ondanks deze eventuele stagnatie zal naar verwachting het totale windvermogen de komende jaren verder stijgen, omdat steeds grotere turbines geplaatst zullen worden. Met andere woorden: verwacht wordt dat het gemiddeld vermogen sterker zal groeien dan de daling van het aantal molens.

Windparken

Tot nu toe zijn slechts een klein aantal agrariërs (mede-)eigenaar van een windpark. Hiervoor zijn een aantal redenen denkbaar. In de eerste plaats geven veel agrariërs de voorkeur 'aan het eigen baas willen zijn' ook op het gebied van windenergie. Bij een windpark zal in veel gevallen samengewerkt moeten worden met derden (agrariërs, edb's, coöperatieve verenigingen). Het gevolg 'van dit eigen baas willen zijn' is dat agrariërs vooral gefocust zijn op solitaire molens. Uiteraard speelt hierbij ook de financiële haalbaarheid van het project een belangrijke rol; één windmolen is immers makkelijker te financieren dan een compleet windpark. Tot slot heeft een agrariër ook niet altijd windtechnisch gezien de ideale ruimte om op zijn grondgebied een windpark te plaatsen. Anderzijds kan het eigendom van grond juist een belangrijke pré zijn voor het oprichten van een windpark. Voor agrariërs die bereid zijn om samen te werken met derden, zijn er dan ook wel degelijk mogelijkheden op het gebied van windparken.

In (concept) streekplannen wordt bij windparken vaak onderscheid gemaakt in groot-schalige en kleinschalige windparken. Onder grootschalige windparken wordt verstaan windparken groter dan 20 MW (of groter dan 20 turbines) op vooraf vastgestelde locaties. Windparken van deze omvang zijn vooralsnog MER-plichtig (paragraaf 2.4). Kleinschalige windparken, ook wel windclusters genoemd, hebben een omvang van ongeveer 5 tot 10 turbines.

Niet alleen qua omvang (aantal molens, totaal vermogen), maar ook qua organisatievorm bestaan er grote verschillen tussen windparken. Zo kunnen windparken volledig of gedeeltelijk eigendom zijn van een groep agrariërs. Bij gedeeltelijk eigendom van agrariërs van een windpark is het andere deel vaak in handen van een edb en/of een coöperatieve vereniging. Ook zijn lease-constructies met bijvoorbeeld een bank denkbaar. Weer een andere optie is dat agrariërs alleen grond beschikbaar stellen aan de eigenaars van windturbines en daarvoor een vergoeding krijgen die afhankelijk is van de elektriciteitsopbrengst van het windpark. Deze verschillende organisatievormen zijn van grote invloed op de exploitatiekosten.

In principe kunnen agrariërs participeren in zowel grootschalige als kleinschalige windparken. Redenerend vanuit het 'eigen baas zijn' -principe wordt verondersteld dat de voorkeur van de agrarische sector uitgaat naar kleinschalige windparken op agrarische gronden die het eigendom zijn van een groep agrariërs. Dit wil overigens niet suggereren dat agrariërs niet bereid zijn om samen te werken met andere partijen. Indien samenwerking met meerdere partijen noodzakelijk is om een windpark van de grond te krijgen, zal de agrarische sector zeker zijn steentje daaraan bijdragen.

3.2.2 Windrijke locaties versus niet-windrijke locaties

Van sommige windrijke locaties wordt beweerd dat deze zo goed als vol zitten; ofwel er is nauwelijks of geen ruimte meer voor nieuwe windenergieprojecten. Uitwijking naar niet-windrijke locaties in het binnenland is dan een alternatief. Een belangrijk probleem landinwaarts is dat het windaanbod veel lager is. Hierdoor is momenteel de exploitatie van een windturbine landinwaarts niet rendabel bij de huidige terugleververgoeding van circa 16,3 ct/kWh en een kostprijs van circa 20 ct/kWh. Cruciaal voor de rendabiliteit van windprojecten landinwaarts is dus het windaanbod. Het lagere windaanbod kan gedeeltelijk gecompenseerd worden met grotere molens (70 tot 80 meter hoogte en circa 1 MW); ook landinwaarts geldt dat op grotere hoogte het windaanbod groter is. Aan het plaatsen van grotere turbines zitten wel een aantal haken en ogen. In de eerste plaats zijn deze grotere molens in aanschaf verhoudingsgewijs duurder dan een gangbare, moderne turbine van 600 kW. Bovendien is de ashoogte van dergelijke turbines circa 20 tot 40 meter hoger in vergelijking met de huidige generatie molens. Verwacht wordt dat de ashoogtes van 70 tot 80 meter kunnen stuiten op bezwaren van milieuverenigingen en omwonenden. Een belangrijke kanttekening hierbij is dat veel mensen moeite hebben met het schatten van de ashoogte van de molen in het open veld, omdat vaak een referentie in de directe omgeving ontbreekt. Anderzijds is landinwaarts op het gebied van investeringen een voordeeltje te behalen in vergelijking met afgelegen windrijke locaties. In het binnenland is namelijk over het algemeen het elektriciteitsnet zwaarder uitgerust, waardoor het investeringsbedrag voor een netaansluiting lager is (Van der Steege, 1998).

Verwacht wordt dat binnen een aantal jaren een rendabele exploitatie van een windmolen landinwaarts mogelijk is. Dit biedt perspectieven voor agrariërs in het binnenland. Uit gesprekken blijkt dat een aantal agrariërs landinwaarts het volste vertrouwen hebben in de technische ontwikkelingen en druk doende zijn met het maken van plannen voor een windpark (en solitaire molens). Ondanks de gunstige vooruitzichten wordt op korte termijn de meeste uitbreiding verwacht op de traditionele windrijke locaties.

3.2.3 Landlocaties versus nearshore en offshore

Nearshore (buitengaats, bijvoorbeeld IJsselmeer) en offshore (zee) windenergieprojecten worden door sommigen (geen eenduidige groep) gezien als *de* oplossing voor 'knelpunten' als geluidsoverlast, slagschaduw en landschappelijke inpassing.

De nationale overheid gaat er vanuit dat in het jaar 2020 circa 1.250 MW offshore zal zijn geplaatst. Dit om de langetermijndoelstelling van 2.750 MW¹ in 2020 te realiseren (EZ, 1997; Van Kuik, 1999). In hoeverre dit een realistische gedachte is, is de vraag gezien het feit dat tot nu toe in Nederland slechts twee nearshore windparken, zijn gerealiseerd; namelijk: Windpark Lely (4 * 500 kW) en Windpark Irene Vorrink (19 * 600 kW) (Bierbooms en Kühn, 1998). Daarnaast worden al een aantal jaren plannen gemaakt voor een offshore demonstratiepark (100 MW) voor de kust van IJmuiden (Janse, 1996 en 1997). Ook wereldwijd is het aantal nearshore en offshore windenergieprojecten gering. Alleen Denemarken heeft eigenlijk twee echte offshore projecten (Kooijman, 1999). Een belangrijke reden voor het geringe aantal nearshore en offshore projecten is de technische en economische haalbaarheid van dergelijke projecten. In de eerste plaats is de techniek nog niet of onvoldoende rijp voor nearshore en offshore windenergie. Bovendien zijn nearshore en offshore projecten economisch (nog) niet rendabel (Kooijman, 1999).



Foto 3.1 Voorbeeld van een nearshore project (Windpark Lely: 4 Nedwind-turbines 500 kW)
Foto: Novem/Hans Pattist.

Voor de agrarische sector liggen er op het eerste oog weinig kansen op het gebied van offshore en nearshore windenergie. Het belangrijkste voordeel voor de agrarische sector, namelijk de grond, gaat bij dergelijke projecten verloren. Bovendien is de kapitaallast van dergelijke projecten vele malen groter dan op land. Dit neemt niet weg dat er voor de agrarische sector geen kansen meer zijn op het gebied van windenergie, want zelfs als 1.250 MW offshore/nearshore behaald wordt is er nog altijd ruimte voor 1.500 MW op het land. Deze 1.500 MW staat nog altijd in schril contrast met de 363 MW eind 1998. Met andere woorden windenergie op land heeft wel degelijk perspectief, ook voor de agrarische sector.

¹ Andere bronnen gaan uit van 3.000 MW in 2020 met een gelijke verdeling van het vermogen over land (1.500 MW) en op zee en buitengaats (1.500 MW) (Kooijman, 1999).

4. Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Kort samengevat luidde de onderzoeksvraag van dit onderzoek: 'Heeft de agrarische sector de wind mee of tegen op het gebied van windenergie?' Op basis van dit inventariserende onderzoek kan geconcludeerd worden dat *de agrarische sector vooralsnog de wind mee heeft, maar dat dit kan omslaan in een krachtige tot stormachtige tegenwind als het voorgestelde beleid van gemeenten en provincies doorzet*. Bij de overheid is immers een sterke drang richting windparken en nearshore en offshore windenergie te bespeuren. Sterker nog: in een aantal gemeenten en provincies zal de deur de komende tijd voorlopig en misschien wel definitief op slot gaan voor solitaire molens. Terwijl voor de agrarische sector juist op het gebied van solitaire molens (en kleinschalige windparken op land) de beste kansen liggen in vergelijking met grootschalige windenergieprojecten op land en zee. Grootschalige (en kleinschalige) windparken en nearshore en offshore projecten zijn toch meer iets voor grote, kapitaalkrachtige bedrijven of organisaties. De agrarische sector moet er dus voor waken om niet door het beleid van overheid, op welk niveau dan ook, buitenspel gezet te worden.

Hierna worden kernachtig de 'overige' belangrijke conclusies van dit onderzoek opgesomd. Een aantal van deze conclusies onderstrepen de conclusie dat de bereidwilligheid onder agrariërs groot is om te investeren in windenergie, maar dat de agrarische sector van meerdere kanten wordt tegengewerkt om de daad bij het woord te voegen.

- a) Met een totaal opgesteld vermogen van circa 50 MW eind 1998 levert de agrarische sector een belangrijke bijdrage aan het duurzame energiebeleid van de nationale overheid. Omgerekend staat in de agrarische sector 14% van het totaal windvermogen in Nederland (363 MW) opgesteld.
- b) Van het totaal aantal van 275 molens in de agrarische sector staan 238 molens 'alleen' opgesteld (solitair). De overige 37 turbines staan in 'kleine' clusters van 2 of meer turbines opgesteld of maken deel uit van een cluster met een derde partij, zoals bijvoorbeeld het edb.
- c) Verreweg het merendeel van de 275 molens staat op akkerbouwbedrijven. De melkveehouderij is een goede tweede. Daarnaast is bekend dat een aantal windmolens voorkomen op glastuinbouw-, bloembollen-, boomkwekerij- en pluimveehouderijbedrijven. Er wordt niet uitgesloten dat ook op andere type agrarische bedrijven incidenteel windturbines opgesteld staan.
- d) Op de meeste agrarische bedrijven wordt alle opgewekte elektriciteit aan het openbare net geleverd. Een klein aantal agrariërs wendt (een gedeelte van) de elektriciteit aan voor eigen gebruik. Om hoeveel bedrijven het gaat is onbekend.
- e) Uit de inventarisatie blijkt dat de technische prestaties van zowel solitaire molens als windparken onderling, absoluut (kWh) en relatief (kWh/m²) gezien, sterk verschil-

len. Dit leidt tot grote verschillen in rendabiliteit. Ook verschillen in het investeringsbedrag, jaarlijkse exploitatiekosten, vergoeding voor de aan het openbare net geleverde elektriciteit en eventuele overige opbrengsten en kosten leiden tot rendabiliteitsverschillen.

- f) De belangrijkste knelpunten zijn het beleid van provincies en gemeenten, de beperkte capaciteit van het openbare elektriciteitsnet en de onduidelijkheid omtrent de liberalisering van de elektriciteitsmarkt. Het beleid van een aantal provincies en gemeenten om het aantal solitaire molens aan banden te leggen is verreweg het belangrijkste knelpunt. Ook de beperkte capaciteit van het openbare elektriciteitsnet is een belangrijk knelpunt, omdat uitbreiding van de netcapaciteit met grote investeringen gepaard gaat. Tot slot kan geconcludeerd worden dat de liberalisering van de elektriciteitsmarkt op zich geen knelpunt is, maar de onduidelijkheid daaromtrent en de eventuele gevolgen voor de terugleververgoeding van elektriciteit aan het openbare net zijn daarentegen wel belangrijke knelpunten.
- g) Toekomst: solitaire molens versus windparken?
Voor solitaire molens is in een aantal (concept) streekplannen nauwelijks ruimte meer. Hierdoor kan een stagnatie optreden in de groei van het aantal solitaire molens. Naar verwachting zal het totale windvermogen de komende jaren toch stijgen, omdat steeds grotere turbines geplaatst zullen worden. Anderzijds zijn er voor agrariërs die bereid zijn om samen te werken met derden ook mogelijkheden op het gebied van windparken. In principe kunnen agrariërs participeren in zowel grootschalige als kleinschalige windparken.
- h) Toekomst: windrijke locaties versus niet windrijke locaties?
Verwacht wordt dat binnen een aantal jaren een rendabele exploitatie van een windmolen landinwaarts mogelijk is. Dit biedt perspectieven voor agrariërs in het binnenland. Ondanks de gunstige vooruitzichten wordt op korte termijn de meeste uitbreiding verwacht op de traditionele windrijke locaties.
- i) Toekomst: landlocaties versus nearshore en offshore?
Uitgaande van het feit dat de doelstelling voor 2020 1.250 offshore (en nearshore) behaald wordt, betekent dit dat er nog altijd ruimte is voor 1.500 MW op het land. Deze 1.500 MW staat nog altijd in schril contrast met de 363 MW eind 1998. Met andere woorden windenergie op land heeft wel degelijk perspectief, ook voor de agrarische sector.

4.2 Aanbevelingen

Deze inventarisatie wordt afgesloten met een aantal aanbevelingen. Dit betreft enerzijds een aantal praktische aanbevelingen en anderzijds een aantal aanbevelingen richting onderzoek en beleid.

- a) Het opstarten van een windproject kost over het algemeen veel tijd en energie. Maar ook hiervoor geldt: een goede voorbereiding is vaak het halve werk.

- b) Bij de start van windproject wordt agrariërs aanbevolen om al in een vroeg stadium met de plannen hiervoor naar buiten te treden zowel richting omwonenden als richting de gemeente.
- c) De rendabiliteit van een windproject is sterk locatie afhankelijk. Aanbevolen wordt om de rendabiliteitsberekeningen af te stemmen op de situatie ter plekke (locatie), omdat dan pas werkelijk een goede indicatie verkregen kan worden van de rendabiliteit. Maatwerk en inzicht is dus vereist om een goede beslissing te kunnen nemen.
- d) Uit deze inventarisatie blijkt dat 14% van het totaal opgesteld windvermogen in Nederland in de agrarische sector opgesteld staat. Dit betekent dus dat de agrarische sector een belangrijke bijdrage levert aan het duurzame energiebeleid van de nationale overheid. Echter de inspanningen van de agrarische sector komen bij de huidige MJA-E's voor onder andere de bollen- en champignonsector en het IMT voor de glastuinbouw niet helemaal tot zijn recht. De doelstelling voor duurzame energie betreft de door de sector zelf opgewekte duurzame energie plus de ingekochte duurzame energie minus de verkochte duurzame energie. Dit betekent dus dat alleen eigen gebruik meetelt, terwijl juist een van de conclusies van dit onderzoek is dat het eigen gebruik in de praktijk niet veel voor komt.
- e) Op het gebied van windenergie wordt veel geregistreerd. Echter geen enkele instantie houdt exact het aantal windmolens en de ontwikkelingen in de agrarische sector op het gebied van windenergie bij. Aanbevolen wordt om bij de jaarlijkse landbouwtekening van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) de verschillende duurzame energie-opties, waaronder windturbines, te registreren.
- f) Door gemeenten worden met het oog op landschappelijke inpassing allerlei eisen gesteld aan onder andere de locatie en de maximale hoogte van de molen. Deze eisen zijn niet altijd even logisch of begrijpelijk, maar zijn meestal wel van grote invloed op de technische prestaties van de molen. Zo moet een solitaire molen verplicht op de bouwkvavel geplaatst worden, terwijl met het oog op windvang (en landschappelijke inpassing) een molen in een weiland (misschien wel) beter tot zijn recht komt dan op een erf nabij andere gebouwen. Een ander voorbeeld is dat een molen maar een bepaald aantal meters boven de schuur mag uitsteken. Dit soort eisen zijn wel degelijk van invloed op de elektriciteitsproductie, immers daling van de ashoogte met één strekkende meter leidt tot één procent lagere elektriciteitsproductie. Aanbevolen wordt om dergelijke criteria nog eens kritisch te beoordelen c.q. te schrappen.
- g) In de vorige paragraaf is geconcludeerd dat er zich nogal wat verschillen en onduidelijkheden voordoen voor wat betreft onder andere de rendabiliteit van solitaire molens en windparken, de liberalisering van de elektriciteitsmarkt en het beleid van provincies en gemeenten. Aanbevolen wordt om rondom deze thema's door middel van onderzoek en voorlichting meer duidelijkheid te creëren.

Literatuur

Anonymus, 'Milieuclubs formuleren hun windenergiebeleid'. In: *Duurzame Energie* no. 4, 1997a.

Anonymus, 'Tijdelijk weer windsubsidie'. In: *Duurzame Energie* no. 6, 1997b.

Anonymus, 'Uitbreiding subsidies windenergie'. In: *Energieconsulent* no. 4, 1998a.

Anonymus, 'Onbegrip over kosten netaansluiting'. In: *Duurzame Energie* no. 5, 1998b.

Anonymus, 'MER voor wind afgeschaft'. In: *Duurzame Energie* no. 5, 1998c.

Anonymus, 'Exploitatie windmolen is een onderneming'. In: *Westweek*, (nummer onbekend), 1999.

Beurskens, H.J.M. en L.G.J. Jansen, 'Windenergie'. In: *Handboek energie en milieu*. Samsom, Alphen aan de Rijn, 1998.

Biegman, A., 'Vermeend blijft tegen milieusubsidie windmolens'. In: *Oogst* (nummer onbekend), 1997.

Bierbooms, W. en M. Kühn, 'Buitengaatsse windparken: combinatie van twee technieken'. In: *Duurzame Energie* no. 6, 1996.

Coopers & Lybrand, *Financiële stimuleringsregelingen windenergie; een wegwijzer voor de financiële aspecten van het investeren in windenergie*. Den Haag, 1998.

EnergieNed, *Uitvoeringsbesluit Duurzame Energie*. Arnhem, 1997.

Erp van F., 'In 1998 39 MW erbij'. In: *Duurzame Energie* no. 1, 1999.

EZ, *Duurzame energie in opmars*. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag, 1997.

Janse, F. 'Onderzoek naar 100 MW buitengaats park'. In: *Duurzame Energie* no. 6, 1996.

Janse, F. 'Demonstratiepark van 100 MW voor kust IJmuiden'. In: *Duurzame Energie* no. 6, 1997.

Janse F., 'Meerderheid positief over turbines in eigen gemeente'. In: *Duurzame Energie* no. 6, 1998.

Kema, *Windmonitor*. <http://www.kema.nl/kema/wind.html> (laatste up-date 16 november 1998).

Knoppers, 'Provincies beginnen met schone lei'. In: *Duurzame Energie* no. 1, 1999.

Kok, 'Deregulering windenergie'. In: *Duurzame Energie* no. 2, 1998.

Kooijman, H.J. 'Offshore windenergie in Nederland'. In: *Duurzame Energie* no. 1, 1999.

Kooman, 'Windenergie in Nederland; de stand van zaken'. In: *Ruimte voor duurzame energie*, Conferentieboek, Ede, 1997.

Kuik, van G.A.M., *Wind verdient beter*. Intreerede bij aanvaarding ambt van hoogleraar in Windenergie en Wintechnologie aan de Faculteit der Civiele Techniek en Geowetenschappen van de Technische Universiteit Delft, <http://www.ct.tudelft.nl/windenergy/intreerede.html>.

Kwint, 'Telecom op turbines levert geld op'. In *Duurzame Energie: no. 1*, 1998.

LBW, *Windturbines*. Landelijk Bureau Windenergie, Zeist, 1997a.

LBW, *Windturbinegeluid; het geluid van windturbines en regelgeving op dit gebied*. Landelijk Bureau Windenergie, Zeist, 1997b.

LBW, *Feiten en cijfers*. Landelijk Bureau Windenergie, Zeist, 1998.

LBW, *Realisatie windenergie projecten; Een stappenplan*. Landelijk Bureau Windenergie, Zeist (jaartal onbekend).

Nieuwkerk, van J.P. en J.P.G. Huijs. *Duurzame energie in de agrarische sector*. Landbouw-Economisch Instituut en Instituut voor Milieu- en Agritechniek, Den Haag/Wageningen, 1999.

Projectbureau Duurzame Energie. *Over duurzame energie; windenergie*. <http://www.duurzame-energie.nl/windenergie.html>.

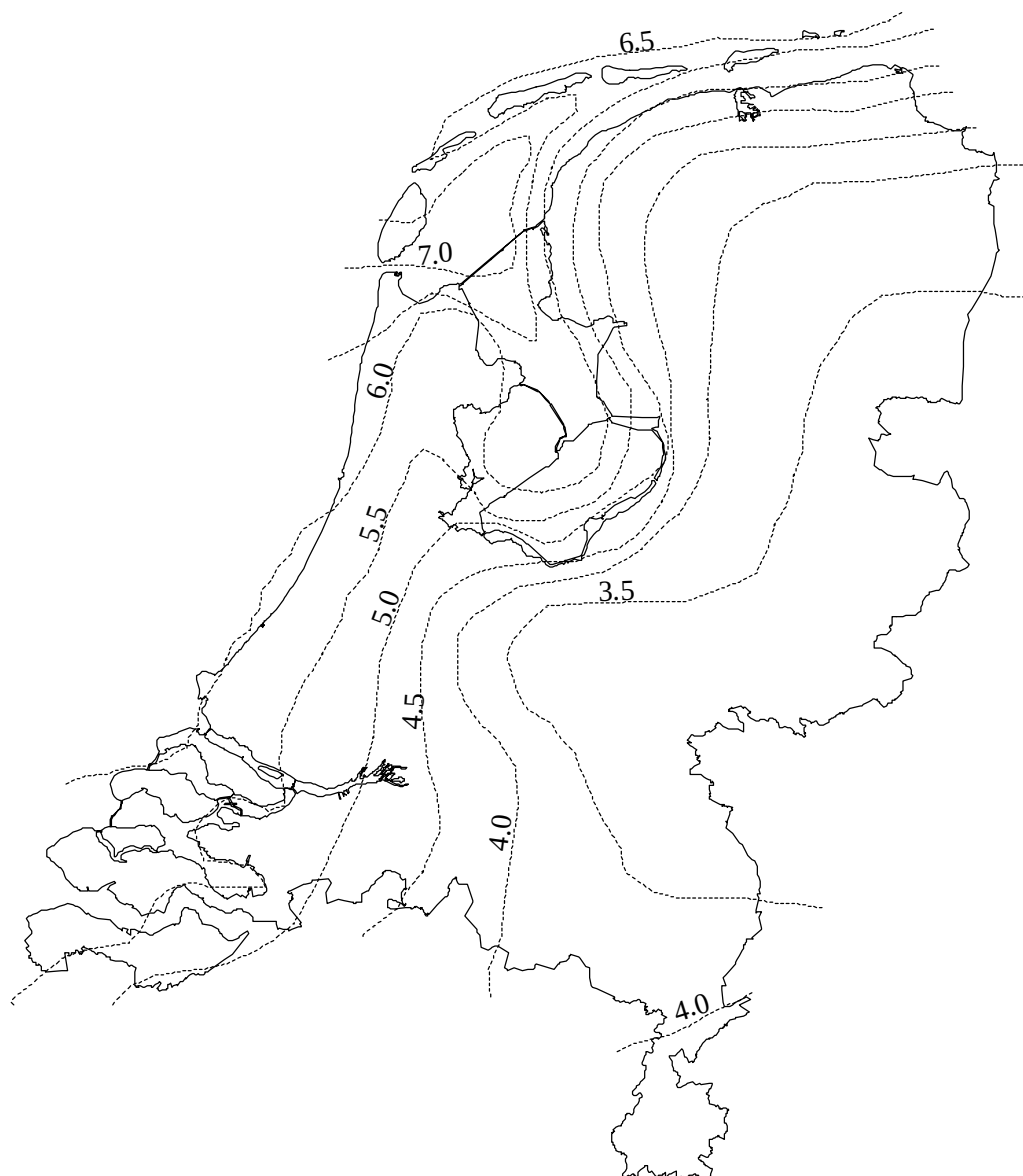
Provincie Zeeland, *Streekplanuitwerking windenergie; ontwerp*. 1998.

Samenwerkende Groene Energie Producenten. *Samen groene energie produceren voor eigen gebruik*. <http://www.sgep.nl>.

Steege, van der A. 'Windenergie in het binnenland?' In: *Duurzame Energie: no. 4*, 1998.

WindService Holland. *WindService Holland; al 16 jaar in de wind*. <http://home.wxs.nl/~windsh.html>.

Bijlage 1 Windkaart van Nederland



Bron: KNMI.

Bijlage 2 Top 20 solitaire molens en top 10 windparken

Tabel B2.1 Top 20 van solitaire molen op basis van het aantal kilowatturen per vierkante meter berekend rotoroppervlak (kWh/m²)

Nummer	Plaats	Turbinemerk	Turbine type	Elektriciteitsproductie (kWh/m ²)
1	Stevinsluizen	Vestas	V44-600	1.286
2	St. Maartensbrug	Micon	M750-400	1.218
3	Skuzum	Micon	M750-600	1.203
4	Creil	Tacke	TW600	1.203
5	Sexbierum	Vestas	V44-600	1.196
6	Kimswerd	Lagerwey	LW15/75	1.191
7	Idsegahuizum	Micon	M750-400	1.177
8	Nagele	Bonus	Bn 41/600	1.177
9	Marrum	Micon	M750-400	1.161
10	Creil	Tacke	TW600	1.151
11	Creil	Tacke	TW600	1.144
12	Noordoostpolder	Vestas	V44-600	1.134
13	Borssele	Vestas	V44-600	1.130
14	Cornwerd	Bonus	Bn 250	1.123
15	Creil	Tacke	TW600	1.123
16	Anna Paulowna	Vestas	V29-225	1.098
17	't Zand	Bonus	Bn 300/NL	1.061
18	Genum	Bonus	Bn 33/300	1.054
19	Noordoostpolder	Vestas	V44-600	1.053
20	Burgwerd	Vestas	V29-225	1.042

Bron: KEMA Windmonitor.

Tabel B2.2 Top 10 van windparken op basis van het aantal kilowatturen per vierkante meter berekend rotoroppervlak (kWh/m²)

Nummer	Plaats	Aantal	Turbinemerk	Turbine type	Elektriciteitsproductie (kWh/m ²)
1	Veere	8	Nedwind	NW 25	1.247
2	Oosterbierum	12	Nordtank	NT 500	1.223
3	Minnertsga	11	Nordtank	NT 500	1.203
4	West-Schouw	12	Enercon	E33/400	1.189
5	Hiddum Houw	10	Vestas	V39-500	1.170
6	Oude Schild	4	NedWind	NW 23	1.117
7	Jacobahaven	5	Vestas	V27/225	1.054
8	Maasvlakte	12	NedWind	NW 35	1.053
9	Wieringerwerf	5	Micon	M 1500	1.003
10	Stavenisse	3	Vestas	V29-225	999

Bron: KEMA Windmonitor.