



Application Centre for Renewable RESources

**acrres**

een WAGENINGEN UR initiatief

# Spin-off Windenergie

Een onderzoek naar de economische, duurzaamheids- en regionale effecten van windenergie

Andrea Terbijhe  
Katrin Oltmer  
Marcel van der Voort



ACRRES - Wageningen UR  
Augustus 2009

rapportcode: AC2009/01





# Spin-off Windenergie

Een onderzoek naar de economische, duurzaamheids- en regionale effecten van windenergie

Andrea Terbijhe  
Katrin Oltmer  
Marcel van der Voort



© 2009 Wageningen, ACRRES – Wageningen UR

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van ACRRES - Wageningen UR.

ACRRES – Wageningen UR is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

ACRRES – Wageningen UR publicatiecode: AC2009/01



In opdracht van:



Ministerie van Landbouw, Natuur en  
Voedselkwaliteit



De projectleider Andrea Terbijhe is werkzaam bij het Application Centre for Renewable RESources (ACRRES), auteur Marcel van der Voort is werkzaam bij Praktijkonderzoek Plant & Omgeving en Katrin Oltmer is werkzaam bij Landbouw Economische Instituut – allen onderdeel van Wageningen UR.

ACRRES – Wageningen UR

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : 0320 – 291 111  
Fax : 0320 – 230 479  
E-mail : [info@acrres.nl](mailto:info@acrres.nl)  
Internet : [www.acrres.nl](http://www.acrres.nl)



## INHOUDSOPGAVE

Pagina

1	INLEIDING .....	5
1.1	Aanleiding .....	5
1.2	Doelstelling .....	5
1.3	Werkwijze.....	5
1.4	Leeswijzer.....	6
2	WINDENERGIE IN NEDERLAND EN FLEVOLAND .....	7
2.1	Inleiding .....	7
2.2	Overheidsbeleid voor windenergie .....	7
2.2.1	Nederland .....	7
2.2.2	Flevoland.....	8
2.3	Opgesteld vermogen aan windenergie .....	9
2.3.1	Nederland .....	9
2.3.2	Flevoland.....	10
2.3.3	Agrarische sector?.....	11
2.4	Duurzame nationale energievoorziening .....	13
2.4.1	Totale duurzame nationale energieproductie .....	13
2.4.2	Elektriciteitsproductie uit windenergie in Nederland .....	14
2.4.3	Elektriciteitsproductie uit windenergie in Flevoland.....	15
2.4.4	Elektriciteitsproductie uit agrarisch windenergie .....	16
2.5	Bijdrage windenergie aan CO <sub>2</sub> -emissie reductie .....	17
2.5.1	Bijdrage windenergie in vermeden CO <sub>2</sub> -emissie Nederland.....	17
2.5.2	Bijdrage windenergie in vermeden CO <sub>2</sub> -emissie Flevoland.....	17
2.5.3	Bijdrage windenergie in vermeden CO <sub>2</sub> -emissie agrariërs .....	18
2.6	Conclusie.....	18
3	WINDENERGIE OP AGRARISCHE BEDRIJVEN .....	21
3.1	Inleiding .....	21
3.2	Structuurkenmerken windenergie op landbouwbedrijven.....	21
3.2.1	Aantal en gemiddelde grootte windturbines bij agrariërs .....	21
3.2.2	Verdeling naar provincie .....	21
3.2.3	Verdeling naar eigendom en verhuur van grond .....	23
3.2.4	Verdeling naar bedrijfstype, bedrijfsomvang en leeftijd van de ondernemer.....	24
3.2.5	Energieproductie voor het agrarische bedrijf.....	28
3.2.6	Inpasbaarheid agrarisch bedrijf .....	29
3.3	Impact van windenergie op landbouwbedrijven .....	29
3.3.1	Bepalende variabelen voor de opbrengst uit windenergie .....	29
3.3.2	Gemiddelde inkomsten uit windenergie .....	31
3.3.3	Continuïteit van het agrarische bedrijf.....	32
3.4	Conclusie.....	34
4	REGIONALE SPIN-OFF WINDENERGIE.....	37
4.1	Inleiding .....	37
4.2	Werkgelegenheid door windenergie.....	37
4.2.1	In Europa .....	37
4.2.2	In Nederland.....	39
4.2.3	In Flevoland .....	39
4.3	Ontwikkeling bedrijvigheid Flevoland .....	40



---

4.3.1	Vestigingsklimaat.....	40
4.4	Huidige regionale opbrengsten uit windenergie.....	41
4.5	Overige indirecte effecten .....	42
4.5.1	Inkomsten voor gemeenten, provincies (leges en belastingen).....	42
4.5.2	Toerisme .....	42
4.6	Conclusie.....	43
5	TOEKOMST WINDENERGIE .....	45
5.1	Potentiële regionale opbrengsten uit windenergie.....	45
5.2	Toekomst van windenergie op agrarische bedrijven.....	46
5.3	Potentie werkgelegenheid Flevoland.....	47
5.4	Potentie regionale besteding .....	50
5.5	Potentieel vestiging gerelateerde bedrijven.....	51
5.6	Conclusie.....	51
6	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN .....	55
6.1	Conclusie.....	55
6.1.1	Huidige en toekomstige bedrijfseconomische effecten van windenergie op het agrarische bedrijf .....	55
6.1.2	De economische betekenis van windenergie op de regionale economie in Flevoland.....	56
6.2	Aanbevelingen .....	57
	LITERATUUR.....	59
	BIJLAGE 1: BEREKENING SCENARIO'S .....	61
	BIJLAGE 2: SCENARIO 1 SOLITAIRE WINDTURBINES.....	69
	BIJLAGE 3: SCENARIO 2 LIJNOPSTELLING.....	73
	BIJLAGE 4: SCENARIO 3 WINDPARK.....	75



---

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Het Ministerie van LNV en de Provincie Flevoland willen inzicht in de economische betekenis van windenergie voor agrarische bedrijven in Nederland en de regionale ontwikkeling in de Provincie Flevoland.

Achtergrond voor deze onderzoeksvraag is het feit dat er over het algemeen veel animo lijkt te zijn voor windenergieprojecten en er veel plannen voor dergelijke projecten worden opgesteld, maar dat er uiteindelijk weinig projecten daadwerkelijk gerealiseerd worden. Belangrijk in het proces van het eerste idee tot daadwerkelijke realisatie van een project is een goede onderbouwing van de bijdrage van windturbines aan de ontwikkeling van de regionale economie (werkgelegenheid, ontwikkeling bedrijvigheid van gerelateerde sectoren), waarbij agrarische bedrijven een belangrijke rol vervullen.

Bij de beoordeling van windenergieprojecten dient niet alleen het individuele belang van de aanvrager te worden gewogen, maar ook het publieke belang in het oog te worden gehouden. Schone regionale energievoorziening en de afnemende beschikbaarheid van fossiele brandstoffen spelen hierbij een rol.

## 1.2 Doelstelling

Het onderzoek richt zich op het verzamelen en ordenen van informatie. Deze informatie kan de basis vormen voor een LNV-beleidslijn voor windenergie op agrarische bedrijven.

Doel van het project is:

1. inzicht krijgen in de mogelijke rol van agrarische windenergie in de nationale energievoorziening;
2. inzicht krijgen in de huidige en toekomstige bedrijfseconomische effecten van windenergie op het agrarische bedrijf;
3. inzicht krijgen in het huidige en toekomstige effect van windenergie op de lokale plattelandseconomie in het algemeen en specifiek de economische betekenis van windenergie op de regionale economie in Flevoland.

## 1.3 Werkwijze

De resultaten van het onderzoek zijn verzameld in drie stappen. De eerste stap is de literatuurstudie naar ervaringen in binnen- en buitenland, aangevuld met statistieken (CBS, Landbouwtelling). De resultaten hiervan zijn, in de vorm van een tussenrapportage, voorgelegd aan de stuurgroep en begeleidingsgroep aangevuld met adviseurs. Doel hiervan was het toetsen van de literatuur en het bepalen van de vragen voor de interviews.

Aansluitend aan de literatuurstudie zijn een aantal interviews gehouden met stakeholders in de windenergiesector. Doel hiervan was om ontbrekende informatie te verzamelen en de informatie uit de literatuur te toetsen. Ook zijn deze interviews gebruikt om keuzes te maken in de aannames m.b.t. de berekeningen. De resultaten van deze stap zijn samen met de tussenrapportage van de literatuurfase gebruikt als basis voor de themabijeenkomst.



---

De derde stap was het toetsen en verifiëren van de verzamelde informatie tijdens de themabijeenkomst. Bij de themabijeenkomst was een grote groep deelnemers bestaande uit de stuurgroep, de begeleidingsgroep, afgevaardigden van diverse organisaties en een aantal adviseurs. De uitkomsten van deze bijeenkomst zijn, net als de resultaten van de andere stappen, verzameld in deze eindrapportage.

## 1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 1 omschrijft de doelstelling en geeft een onderbouwing voor de beantwoording van de onderzoeksvragen.

In hoofdstuk 2 wordt de windenergie in Nederland en Flevoland belicht. Het doel van dit hoofdstuk is een beeld te schetsen van de ontwikkeling van windenergie in Nederland, onderzoeksvraag 1.

Hoofdstuk 3 gaat in op onderzoeksvraag 2, windenergie op agrarische bedrijven. Allereerst wordt gekeken naar structuurkenmerken van agrarische bedrijven met windenergie. Daarna worden de bedrijfseconomische effecten van windenergie op een agrarisch bedrijf beschreven.

Hoofdstuk 4 behandelt het effect van windenergie op de regionale economie. De effecten van windenergie op werkgelegenheid en andere afgeleide effecten worden hier besproken.

In hoofdstuk 5 wordt het toekomstig potentieel van windenergie in de toekomst beschreven. Hiervoor zijn de volgende drie scenario's doorgerekend:

1. Meest courante solitaire turbine van 2 MW, met een vertaling naar een grote toekomstige turbine van 5 MW.
2. Een lijnopstelling van 10 turbines met een gezamenlijk vermogen van 50 MW.
3. Een windturbinepark van tenminste 30 turbines met een gezamenlijk vermogen van 150 MW.

Tenslotte wordt in hoofdstuk 6 het rapport afgesloten met samenvattende conclusies en aanbevelingen.



---

## 2 Windenergie in Nederland en Flevoland

### 2.1 Inleiding

Windenergie is een bron van schone en duurzame elektriciteit, hiervan is ook de Nederlandse overheid overtuigd. In dit hoofdstuk wordt het belang van windenergie voor de Nederlandse energievoorziening uitgelegd. Het landelijke en Flevolandse overheidsbeleid om de plaatsing van windturbines te stimuleren wordt in 2.2.beschreven. Bij windturbines wordt onderscheid gemaakt tussen vermogen en productie. Het opgesteld (nominaal) vermogen is het geïnstalleerd vermogen, dit is dus niet het gemiddelde vermogen dat aan elektriciteit wordt opgewekt. Dit hangt namelijk af van o.a. de windsnelheid. Het opgestelde vermogen in Nederland, Flevoland en bij agrariërs, nu en in de toekomst, wordt in paragraaf 2.3 omschreven. Paragraaf 2.4 gaat in op de elektriciteitsproductie van duurzame energie in het algemeen, gevolgd door de elektriciteitsproductie door windturbines in Nederland en de elektriciteitsproductie door windturbines van agrariërs. Tenslotte wordt in paragraaf 2.5 de bijdrage aan de reductie van CO<sub>2</sub>-emissie belicht, afgesloten met een conclusie in paragraaf 2.6.

### 2.2 Overheidsbeleid voor windenergie

#### 2.2.1 Nederland

Over de ambities van Nederland op het gebied van windenergie zijn al in 2001 belangrijke afspraken gemaakt. Zo is in 2001 de Bestuursovereenkomst Landelijke Ontwikkeling Windenergie (BLOW) door alle provincies ondertekend. BLOW heeft als doelstelling de inzet van windenergie op land te vergroten naar 1500 MW in 2010. Van de provincies wordt verwacht dat zij borg staan voor de noodzakelijke planologische regelingen en zich actief zullen inzetten voor de realisatie van het gewenste windvermogen (MNC, 2008).

Daarnaast is in 2001 een doelstelling over het verbruik van elektriciteit gesteld. De doelstelling van de Nederlandse overheid is 9% duurzame elektriciteit in 2010. Deze doelstelling vloeit voort uit de Europese Richtlijn over duurzame elektriciteit (Richtlijn 2001/77/EG). Later is expliciet vastgesteld dat geïmporteerde groene stroom alleen mag meetellen, indien het exporterende land daarmee instemt en de verhandelde groene stroom niet meer meetelt voor het eigen land. Op dit moment heeft Nederland dergelijke bilaterale afspraken nog niet gemaakt (MNP<sup>2</sup>, 2008).

Inmiddels zijn nieuwe doelstellingen geformuleerd. In het Nationaal Plan van Aanpak Windenergie staat dat er eind 2007 2.000 MW extra op land is geïmmiteerd in 2011. Het doel is om dit vermogen te laten stijgen naar 4.000 MW. De doelstelling wordt dus niet meer geformuleerd in termen van gerealiseerd vermogen, maar in termen van geïmmiteerd vermogen. De reden daarvoor is vermoedelijk dat er een forse termijn kan zitten tussen committering en daadwerkelijke realisatie. Dit heeft te maken met procedures en levertijden voor windturbines vanwege de groeiende belangstelling wereldwijd (MNC, 2008).

Het kabinet heeft, in het coalitieakkoord, aangegeven dat Nederland in deze kabinetsperiode grote stappen neemt in de transitie naar één van de duurzaamste en efficiëntste energievoorzieningen in Europa in 2020. Daarbij streeft het kabinet naar een energiebesparing van 2% per jaar, een verhoging van het aandeel duurzame energie tot 20% in 2020 en een reductie van de broeikasgassen met 30% in 2020 vergeleken



met 1990 (VROM, 2008). In het convenant Schoon en Zuinig (2009) is 20% broeikasgasreductie afgesproken, met de clause dat als Europa naar 30% gaat, dit gevolgd wordt.

Halverwege 2007 is 1.500 MW windenergie op land in Nederland gerealiseerd. De kabinetsplannen streven een verdubbeling van dit windenergievermogen na. Voor de periode van 2011-2020 moet een perspectief worden ontwikkeld voor nog eens 2.000 MW extra windenergievermogen. Dit betekent voor windenergie op land een groei van 2.000 MW eind 2007 naar 4.000 MW in 2011 en ongeveer 6.000 MW in 2020.

De ministers Cramer (VROM), Van der Hoeven (EZ) en Verburg (LNV) hebben op 12 februari 2009 met provincies (IPO) en gemeenten (VNG) nieuwe afspraken gemaakt over meer windenergie op land. Door het inzetten van windteams, het instellen van een helpdesk en eenduidige informatievoorziening moeten windenergieprojecten sneller gerealiseerd worden. Ook gaat het Rijk door met het wegnemen van belemmeringen in de regelgeving op het gebied van radar, geluid en rentabiliteit. Daarnaast blijven gemeenten en provincies zich regionaal en lokaal actief inzetten voor lopende windenergieprojecten (Windenergie.nl).

De inzet van het kabinet op windenergie op land ten opzichte van andere duurzame energiebronnen en CO<sub>2</sub>-reductietechnieken is fors. Redenen hiervoor zijn dat de kosten van offshore-windturbines ongeveer tweemaal zo hoog zijn als die van windturbines op het land. De kosten van een kWh die opgewekt is met een zonnecel(PV) liggen bijna zeven maal zo hoog als die van een windturbine op land. Bij zonne-energie komt daarbij dat de ecologische terugverdientijd langer is dan die van een windturbine (die is een half jaar) en het ruimtebeslag groter. Bij het bijstoken van biomassa in elektriciteitscentrales speelt de discussie over de duurzaamheid van de verschillende soorten biomassa een belangrijke beperkende rol. CO<sub>2</sub>-afvang en -opslag is nog volop in ontwikkeling en de komende jaren nog niet op grote schaal toepasbaar. De exploitatie van windturbines is relatief kosteneffectief indien alle vormen van elektriciteitsopwekking zonder subsidies met elkaar worden vergeleken (EWEC2007, Milaan). Windenergie is milieuvriendelijk. Wind raakt nooit op, is een schone vorm van elektriciteitsopwekking en veroorzaakt geen fijn stof en NO<sub>x</sub>-uitstoot. Belangrijk is verder dat windenergie bijdraagt aan een verminderde afhankelijkheid van het buitenland. Echter, alle duurzame vormen van elektriciteitsopwekking zijn nodig om te kunnen voldoen aan de gestelde doelstellingen van verminderde CO<sub>2</sub>-uitstoot en een hoger aandeel duurzame energie (VROM, 2008). De insteek van de rijksoverheid vertaalt zicht in het subsidieregime op duurzame energie. De subsidies van de vormen van duurzame energieproductie verschillen aanzienlijk per kWh (EZ, 2009).

### 2.2.2 Flevoland

Met de vaststelling van het Omgevingsplan in november 2006 is het nieuwe windenergiebeleid van de provincie Flevoland vastgesteld. Dit betekent dat de in juni 2005 ingestelde tijdelijke stop op de plaatsing van windturbines is vervangen door een beleid van het geleidelijk bedrijfseconomisch opschalen en saneren van de bestaande windturbines. Hiermee wil de provincie het oorspronkelijke open landschap van Flevoland herstellen. Uitgangspunt is een afname met 50% van de bestaande windturbines en concentratie van de nieuwe, vervangende opstellingen op enkele locaties. (Flevoland, 2007).

Het beleid is erop gericht om het oorspronkelijke open landschap te herstellen door concentratie van windenergie op een aantal plekken. Daarbij moeten nieuwe windturbines bestaande windturbines vervangen. Deze vervanging van bestaande windturbines dient op normale bedrijfseconomische gronden te gebeuren. De verwachting is dat door de opschaling het aantal bestaande windturbines met 50% zal afnemen. Er worden aan nieuwe windturbines eisen gesteld ten aanzien van minimaal vermogen, ashoogte en projectomvang. Uit de projectexploitatie wordt een financiële bijdrage geleverd aan gebiedsgebonden ontwikkelingen (versterken landschap, natuur, recreatie en leefbaarheid) (Flevoland, 2007).



## 2.3 Opgesteld vermogen aan windenergie

### 2.3.1 Nederland

Om een beeld te vormen van windenergie op nationaal en op Flevolands niveau, zijn de onderstaande cijfers verzameld. De cijfers geven een beeld van de ontwikkeling van windenergie in Nederland.

Tabel 1. **Windvermogen in Nederland.**

	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007
	<i>MW</i>						
Nederland	50	250	447	1 073	1 224	1 558	1 748
Op zee	-	-	-	-	-	108	108
Op land	50	250	447	1 073	1 224	1 450	1 640
Groningen	1	52	57	64	85	136	126
Friesland	12	49	70	105	120	126	139
Flevoland	8	37	137	454	493	589	616
Noord-Holland	10	25	63	183	206	223	249
Zuid-Holland	8	31	44	149	174	209	243
Zeeland	11	37	46	79	83	103	198
Noord-Brabant	0	19	27	31	43	39	39
Overige provincies <sup>1)</sup>	1	1	2	8	20	25	31

1) Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Limburg.

Bron: CBS/MNC/dec08

Uit tabel 1 blijkt dat vooral na 2000 een sterke stijging in opgesteld vermogen heeft plaatsgevonden. De grootste toename was in 2006. Toen steeg het windvermogen met 334 MW tot 1.558 MW, een toename van 21% ten opzichten van 2005.



### 2.3.2 Flevoland

De ontwikkeling van windenergie (in opgesteld vermogen) over de afgelopen jaren voor Flevoland staat weergegeven in tabel 2. Om de cijfers te vergelijken is de ontwikkeling in Flevoland gerelateerd aan de cijfers van Nederland.

Tabel 2. **Ontwikkeling van windenergie in Flevoland en Nederland (verschillende jaren).**

	<b>1990</b> <b>Opgesteld</b> <b>vermogen</b> <b>MW</b>	<b>2005</b> <b>Opgesteld</b> <b>vermogen</b> <b>MW</b>	<b>2007</b> <b>Opgesteld</b> <b>vermogen</b> <b>MW</b>	<b>2008</b> <b>Opgesteld</b> <b>vermogen</b> <b>MW</b>	<b>2008</b> <b>Elektriciteits-</b> <b>productie</b> <b>GWh</b>	<b>2008</b> <b>Vermogen</b> <b>MW in %</b>
Flevoland	8	493 <sup>1</sup>	616	616	1.157	33
Nederland	50	1.224	1.640	1.855	4.120	100

Bron: Provincie Flevoland, 2008

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat in 2008 ongeveer 33% van het in Nederland opgestelde windvermogen zich in Flevoland bevindt. Duidelijk is dat Flevoland al jaren het meeste windvermogen heeft opgesteld. Flevoland heeft hiermee al in 2002 als eerste provincie de provinciale doelstellingen gerealiseerd zoals in BLOW afgesproken (MNC, 2008). Door de groei van windenergie in heel Nederland en de relatief kleinere groei in Flevoland daalt het percentage van Flevoland ten opzichte van Nederland van 40% in 2005 naar 33% in 2008. De kleinere groei per jaar blijkt ook uit tabel 3, waarin het opgesteld vermogen per jaar is benoemd en de groei per jaar tevens in aantal windturbines voor Flevoland en per gemeente in Flevoland wordt gegeven. Aanvulling: naarmate de projecten groter worden vergt het meer tijd aan planontwikkeling en vergunningprocedure (meestal meer en vaker bezwaren), daarom is er een lagere groei en zal het realiseren van de grotere parken meer pieken geven in de toename van de windenergie in Flevoland.

<sup>1</sup> Deze getallen verschillen van die in tabel 3. Het verschil is één op één overgenomen uit de bron. Deze verschillen zijn echter niet significant.



Tabel 3. **Ontwikkeling van de windenergie in Flevoland per 1 januari 2008 (tijdreeks).**

	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Opgesteld vermogen in MW</i>										
Flevoland	37	109	131	147	273	383	455	536	595	616
Almere	-	-	17	17	17	17	17	17	17	37
Dronten	9	27	27	35	95	119	123	152	152	152
Lelystad	5	28	31	35	81	81	99	129	153	153
Noordoostpolder	21	28	28	29	32	32	32	34	34	34
Urk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zeewolde	2	26	28	31	48	134	184	204	239	240
<i>Windturbines</i>										
Flevoland	172	243	262	347	433	509	517	575	587	598
Almere							10	10	10	20
Dronten							94	107	107	107
Lelystad							103	118	130	130
Noordoostpolder							86	87	87	87
Urk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zeewolde							224	253	253	254

Bron: Provincie Flevoland, 2008

Nieuwe projecten voor windenergie in Flevoland zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 4. **Planontwikkeling windenergie<sup>2</sup>.**

Plannen	MW	Planjaar	Opmerkingen
Zuidlob Zeewolde	108	2007/2008	RCR (Rijkscoördinatie-regeling <sup>3</sup> )
Sternweg Zeewolde	27	2007/2008	
Koepel Windenergie Noordoostpolder	450	2012/2013	RCR
Groei t.g.v. geleidelijk opschalen	120	2010/2020	
Verwachte ontwikkeling	MW	Aantal turbines	
2007	625	590	
2010	1200	660	
2020	1350	320	

Bron: Flevoland, 2007 en eigen bewerking

Uit tabel 4 blijkt dat als de geplande projecten worden gerealiseerd ook Flevoland weer fors bijdraagt aan de nationale ontwikkeling van verdubbeling in 2010. De projecten Zuidlob Zeewolde en Koepel Windenergie Noordoostpolder vallen inmiddels onder de Rijkscoördinatie-regeling (RCR).

### 2.3.3 Agrarische sector

Het percentage opgesteld vermogen van agrariërs (in gehele of gedeeltelijke eigendom) in Nederland is in tabel 5 weergegeven.

<sup>2</sup> De gegevens van de tabel komen niet overeen met de geplande projecten in Flevoland volgens tabel 3. Bosch et al., 2008 heeft een achttal projecten benoemd, die deels overeenkomen met tabel 6. In het rapport Bosch et al. zijn tevens minder kansrijke projecten benoemd. Daarnaast is in het rapport het effect van opschalen buitenbeschouwing gelaten.

<sup>3</sup> De Rijkscoördinatie-regeling (RCR) is de opvolgers van de Rijksprojectenprocedure (RPP) en omvat ook ruimtelijke inpassingen op rijksniveau.



Tabel 5. **Opgesteld vermogen landelijk, agrarisch en agrarisch Flevoland in 2006.**

	Opgesteld vermogen (MW)	Percentage totaal opgesteld vermogen NL
Opgesteld vermogen landelijk	1450	100%
Opgesteld vermogen agrarisch Nederland	460-507	31%-35%
Opgesteld vermogen agrarisch Flevoland	290	20%

Bron: CBS Landbouwtelling 2007 en WSH

Zoals uit bovenstaande tabel blijkt, registreert de Landbouwtelling 2007 een totaal op agrarische bedrijven opgesteld vermogen in Nederland van circa 460 MW<sup>4</sup>. Hiermee is het agrarische aandeel ongeveer 30% van het totale opgestelde vermogen in Nederland. Uit gegevens van WSH (Wind Service Holland) blijkt een percentage van 35% agrarisch eigendom voor Nederland (mondelinge mededeling Dhr. J. Langenbach). Dit verschil is goed te verklaren. Het aantal bedrijven met windenergie in de Landbouwtelling is waarschijnlijk een onderschatting van het daadwerkelijk aantal bedrijven met deze verbredingsactiviteit. Zo zijn er bedrijven die windenergie niet als verbredingsactiviteit opgeven, voor een deel, omdat de windenergietak een volledig zelfstandige bedrijfstak is. Daarnaast kunnen agrariërs op twee manieren windenergie op het bedrijf hebben, namelijk verhuur van de ondergrond voor een turbine en (mede)eigendom van een turbine. Onduidelijk is hoe dit meegenomen wordt in de Landbouwtelling.

Vooraf in de beginjaren 70 was windenergie een activiteit waarin de landbouw een grote rol had. In het verleden was 70% tot 80% van de windturbines in handen van agrariërs. Dit aandeel is de afgelopen jaren gedaald. Hiervoor kunnen twee oorzaken benoemd worden, die deels met elkaar verband houden. Eerste oorzaak is de trend van opschaling van solitaire windturbines naar windparken. Tweede oorzaak is de steeds grotere vermogens van de windturbines. In figuur 1 (Ouweland, 2008) wordt deze ontwikkeling van de vermogens en hoogte geïllustreerd. Het gemiddelde vermogen van de windturbine die nu geplaatst wordt is 1,5 MW (Ouweland, 2008).

De eerste trend van windparken in plaats van solitaire turbines vergt van landbouwers een stuk samenwerking om gezamenlijk een windpark te ontwikkelen. De tweede trend van grotere turbines zorgt voor een stijging in de investering die nodig is voor een de bouw van een windturbine of windpark. Ter indicatie: een Lagerweij windturbine van 75 kW kostte rond 1990 ongeveer 80.000,- gulden (€ 36.000). Inmiddels kost een windturbine van 2 MW ongeveer 2 miljoen euro (zie bijlage 1). Stimuleringen zoals belastingvoordelen (EIA) kunnen door projectontwikkelaars en energiemaatschappijen beter benut worden dan door agrariërs.

De bovenstaande twee ontwikkelingen hebben er mede voor gezorgd dat projectontwikkelaars en energiemaatschappijen een grotere rol hebben gekregen in windenergie. Duidelijk is dat de agrarische sector als groot grondgebruiker (ongeveer 50% van oppervlakte in Nederland, LEI 2007), door het beschikbaar stellen van grond een belangrijke rol blijft spelen.

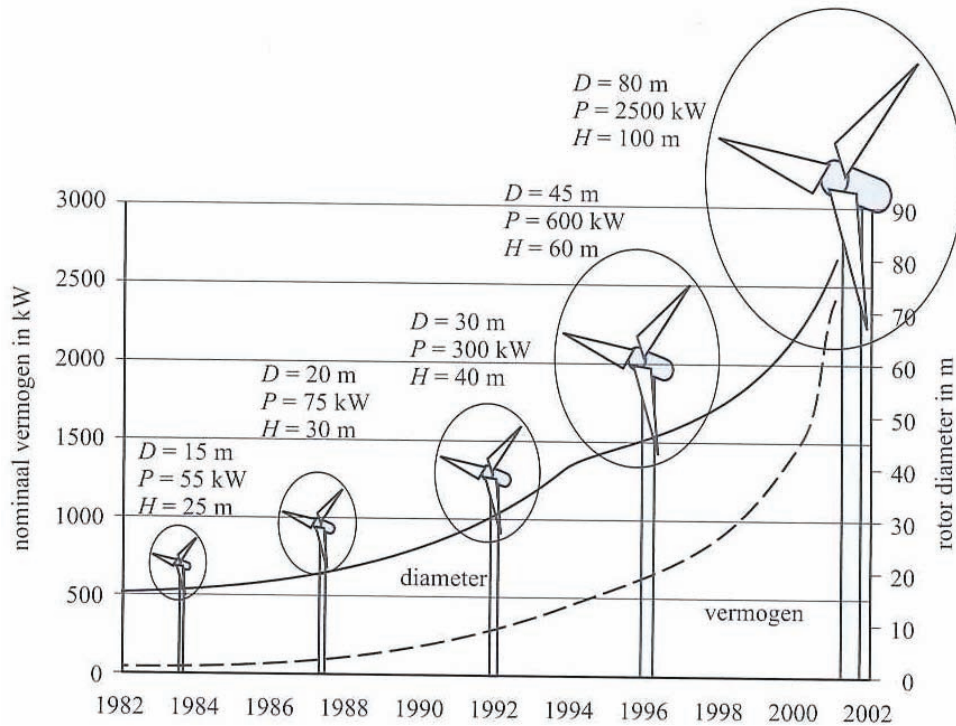
Voor Flevoland geldt wellicht een andere ontwikkeling. In Flevoland zijn er veel agrarisch ondernemers betrokken geweest bij de realisatie van windenergie. De agrariërs hebben veelal aan de basis gestaan van de huidige windparken. Hiermee is voor de agrarische sector in Flevoland een grotere rol weggelegd dan in andere provincies.

Voor agrariërs in Flevoland is het opgestelde vermogen circa 290 MW. Dit komt overeen met een aandeel

<sup>4</sup> Door onbetrouwbare waarnemingen (door b.v. invullingfouten) kunnen niet alle bedrijven die in de Landbouwtelling met een windturbine geregistreerd staan mee worden genomen. Er is gekozen om alleen die waarnemingen mee te nemen waarbij het percentage van toerekening ligt tussen de 10 en 100% eigendom.



van 54% van het opgestelde vermogen in Flevoland in 2006.



Figuur 1. Toename van afmetingen en vermogen in de loop der jaren (Ouweland, 2008).

## 2.4 Duurzame nationale energievoorziening

### 2.4.1 Totale duurzame nationale energieproductie

In Nederland wordt er vanuit verschillende bronnen duurzame energie geproduceerd. Uit tabel 6 blijkt dat er een stijging is van de productie van duurzame energie.



Tabel 6. **Productie duurzame elektriciteit in de periode 1995 tot 2007.**

	1995	2000	2004	2005	2006	2007
	<i>% van het totale elektriciteitsverbruik</i>					
Totaal duurzame energiebronnen	1,37	2,55	4,33	6,13	6,54	6,04
Waterkracht	0,10	0,14	0,08	0,08	0,09	0,09
Windenergie	0,36	0,79	1,63	1,81	2,35	2,90
Zonne-energie totaal	-	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03
Biomassa totaal	0,91	1,61	2,59	4,22	4,06	3,01
- afvalverbrandingsinstallaties	0,60	0,96	0,81	0,87	0,89	0,94
- bij- en meestoken biomassa in centrales	-	0,19	1,34	2,89	2,67	1,44
- overige biomassaverbranding						0,21
- biogas totaal	0,27	0,27	0,27	0,25	0,25	0,41
	<i>als % van totale elektriciteitsverbruik</i>					
Totale import (groene stroom certificaten)			9,13	8,56	7,85	10,36
Waterkracht			2,24	7,26	6,62	9,02
Windenergie			0,33	-	-	0,12
Zonnestroom			-	-	-	-
Biomassa			6,56	1,29	1,23	1,22

Bron: Milieu en Natuurcompendium, december 2008

Eén van de belangrijkste productiebronnen van duurzame elektriciteit is het meestoken van biomassa in elektriciteitscentrales. Dit is in 2007 bijna gehalveerd ten opzichte van een jaar eerder. Een reden hiervoor kan zijn de verandering in de subsidiëtarieven per 1 juli 2006 en de discussie over de duurzaamheid van palmolie. In de periode 2003-2005 verviervoudigde het meestoken nog (MNP<sup>2</sup>, 2008). Dit verklaart de lichte daling in 2007.

De elektriciteitsproductie uit windenergie is in 2007 echter met een kwart gestegen en is daarmee verantwoordelijk voor de helft van de duurzame elektriciteitsproductie. Windenergie is nu, naast biomassa, de belangrijkste bron van duurzame elektriciteit (MNP<sup>2</sup>, 2008).

#### 2.4.2 Elektriciteitsproductie uit windenergie in Nederland

Zoals eerder gemeld wordt bij windturbines onderscheid gemaakt tussen vermogen en productie. Het maximale vermogen (van een windturbine) is het vermogen dat onder nominale condities benut kan worden voor het leveren van elektrische energie. Productie van elektriciteit uit windenergie is van een aantal factoren afhankelijk, zoals type windturbine, windsnelheid, het opgestelde vermogen, de bedrijfstijd en het rendement van omzetting. Bij lage windsnelheden leveren de windturbines nog geen vermogen. Vanaf windkracht 2 beginnen de wieken te draaien en ongeveer bij windkracht 6 wordt het maximale vermogen geleverd. Bij windkracht 10 wordt de windturbine stilgezet, om overbelasting te voorkomen.

Het onderstaande overzicht geeft een beeld van de elektriciteitsproductie, de productiefactor<sup>5</sup>, het opgesteld vermogen en de productie per MW opgesteld vermogen.

<sup>5</sup> Het totale aantal kilowatturen dat door een windturbine in een jaar met al zijn vermogensvariëaties tussen maximum en nagenoeg nul wordt opgewekt als percentage van wat bij continu vol vermogen zou zijn geproduceerd heet de 'productiefactor'



Tabel 7. **Elektriciteitsproductie uit windenergie in Nederland.**

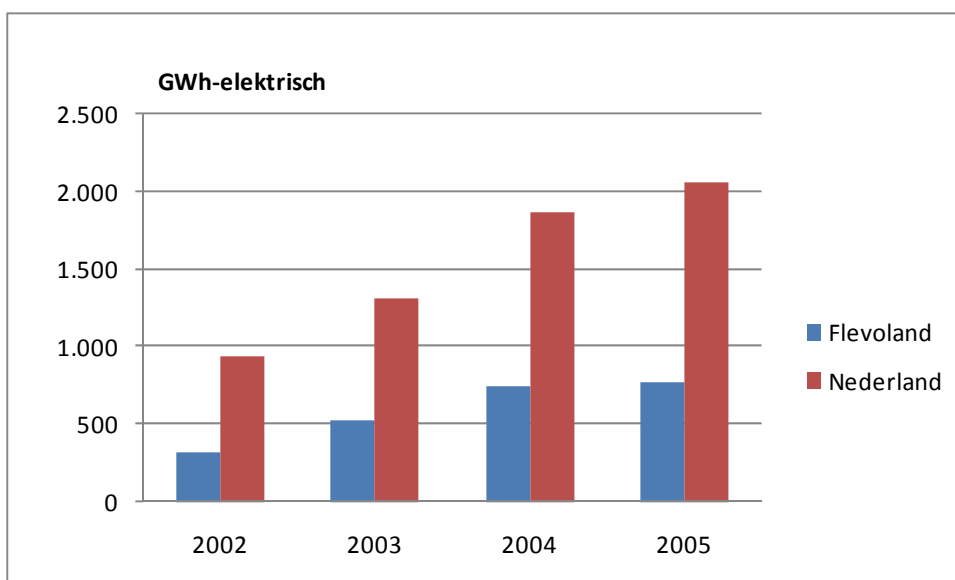
Jaar	Productie elektriciteit GWh-elektrisch	Productie factor %	Opgesteld vermogen MW-elektrisch	MWh per MW opgesteld
2002	946	20,3	670	1.412
2003	1.318	18,7	906	1.455
2004	1.867	21,6	1.073	1.740
2005	2.067	20,4	1.224	1.689
2006	2.733	22,5	1.558	1.754
2007	3.438	24,1	1.748	1.967

Bron: CBS statline en bewerking ACRRES

Uit de cijfers blijkt dat de productie per opgesteld vermogen de laatste jaren stijgt. Partijen in de praktijk gebruiken veelal de stelregel van 2.000 tot 2.200 MWh elektrische productie per MW per jaar opgesteld vermogen. In hoeverre deze stelregel gehaald wordt of overtroffen wordt, hangt sterk af van o.a. de locatie. Zo ligt bijvoorbeeld, volgens vertegenwoordigers van Koepel Windenergie Noordoostpolder, de productiefactor op de betreffende locatie tussen de 30 en 40% en kan de elektriciteitsproductie oplopen tot meer dan 3.000 MWh per MW.

### 2.4.3 Elektriciteitsproductie uit windenergie in Flevoland

Uit tabel 2 blijkt dat 33% van de elektriciteitsproductie door windenergie uit Flevoland komt (paragraaf 2.3.2). De volgende figuur toont de elektriciteitsproductie door windenergie op land in Flevoland in vergelijking met Nederland in totaal.



Figuur 2. **Elektriciteitsproductie door windenergie op land in Flevoland en Nederland (GWh-elektrisch), 2002-2005.**

Bron: CBS Statline.

Uit figuur 2 blijkt dat vooral tussen 2004 en 2005 de elektriciteitsproductie door windenergie in Nederland sterker toeneemt dan in Flevoland. De elektriciteitsproductie door windenergie steeg in deze periode het meest in Zuid-Holland (+ 30%), gevolgd door Zeeland (+ 27%) en Noord-Brabant (+26%). In Flevoland was dat slechts 3%. Dit onderschrijft de conclusie bij tabel 2 dat Flevoland inmiddels minder hard groeit dan de



rest van Nederland (paragraaf 2.3.2). Toch blijft Flevoland de grootste provincie wat betreft de opwekking van elektriciteit middels windenergie. Bijna 40% van deze elektriciteit komt hier vandaan (zie tabel 8).

Tabel 8. **Elektriciteitsproductie (GWh -elektrisch) en productiefactor (%) van windturbines per provincie, 2005.**

	Elektriciteitsproductie (Gwhe)		Productiefactor (%)
	GWh-elektrisch	Aandeel in totaal NL (%)	
Groningen	135	6,5	20,7
Friesland	235	11,4	23,2
<b>Flevoland</b>	<b>775</b>	<b>37,5</b>	<b>18,5</b>
Noord-Holland	362	17,5	21,5
Zuid-Holland	341	16,5	24
Zeeland	144	7,0	19,9
Noord-Brabant	57	2,8	16,7
Overige provincies	18	0,9	17,5
<b>Nederland</b>	<b>2.067</b>	<b>100,0</b>	<b>20,4</b>

Bron: CBS Statline.

Tabel 8 toont tevens de gemiddelde productiefactor van de windturbines in de verschillende provincies. De productiefactor is het gemiddelde vermogen ten opzichte van het maximale vermogen van een windturbine. Volgens de gegevens in de tabel staan de meest productieve turbines in Zuid-Holland met een productiefactor van 24%, gevolgd door Friesland en Noord-Holland. Flevoland ligt met een productiefactor van bijna 19% onder het gemiddelde van Nederland. Dit is te verklaren door de minder gunstige locaties qua wind (zie ook de windkaart in 3.2.2). Parken bij bijvoorbeeld Zeewolde leveren duidelijk minder elektriciteit dan turbines bij de dijk langs de A6 en tussen Lelystad en de Ketelbrug.

#### 2.4.4 Elektriciteitsproductie uit agrarisch windenergie

In paragraaf 2.4.1 en 2.4.2 is aangegeven hoe groot de bijdrage van duurzame energie en windenergie is in de nationale energievoorziening. De duurzame energieproductie in Nederland in 2007 is 7.149 GWh-elektrisch (6,04% van het totale elektriciteitsverbruik). De totale windenergieproductie in 2007 is 3.438 GWh-elektrisch (2,9% in het totale elektriciteitsverbruik).

Uit paragraaf 2.3.2, tabel 2 blijkt dat 33% van de totale uit windenergie geproduceerde elektriciteit in Nederland uit Flevoland komt. Zoals gesteld in paragraaf 2.3.3 is circa 35% van de windturbines in agrarisch bezit. De elektriciteitsproductie uit windturbines in agrarisch bezit ligt naar verhouding iets lager dan de gemiddelde productie. Dat kan verklaard worden door de gemiddeld kleinere turbines bij agrariërs. Volgens WSH ligt het aandeel agrarische elektriciteitsproductie dan ook de tussen de 30% en 32% (mondelinge mededeling Dhr. Langenbach). In tabel 9 wordt, op basis van tabel 6, de bijdrage van agrarische windenergie in de totale elektriciteitsproductie weergegeven.

Tabel 9. **Duurzame energieproductie, windenergie en agrarische windenergie in Nederland per 2007.**

	Elektriciteitsproductie (GWh-elektrisch)	Aandeel in totaal elektriciteitsverbruik
Duurzame energie	7.149	6,04%
Windenergie	3.438	2,90%
Agrarische windenergie	1.100	0,93%

Bron: CBS statline en eigen bewerking

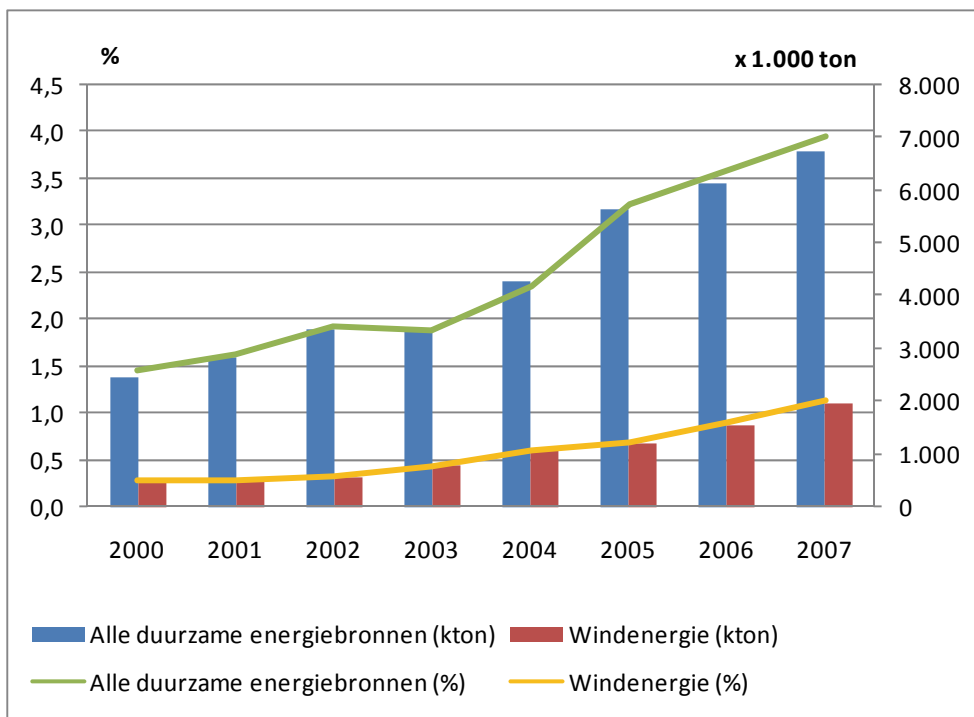


Windenergie in de agrarische sector dekt bijna 1% van het totale elektriciteitsverbruik in Nederland. Van de totale windenergie is circa 31% agrarisch.

## 2.5 Bijdrage windenergie aan CO<sub>2</sub>-emissie reductie

### 2.5.1 Bijdrage windenergie in vermeden CO<sub>2</sub>-emissie Nederland

De productie van duurzame energie zorgt voor reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie, onder andere door verlaging van de opwekking van elektriciteit uit fossiele bronnen. De Nederlandse overheid heeft zich als doel gesteld om in 2020 30% minder broeikasgassen ten opzicht van 1990 uit te stoten. Figuur 3 toont de vermeden CO<sub>2</sub>-emissie door alle duurzame energiebronnen en door windenergie in Nederland.<sup>6</sup>



Bron: CBS Statline.

Figuur 3. **Vermeden CO<sub>2</sub>-emissie (in % van totale emissie en in kton) door alle duurzame energiebronnen en door windenergie.**

In 2007 was windenergie landelijke gezien goed voor 1.968 kton vermeden CO<sub>2</sub>-emissie. Het blijkt dat de vermeden CO<sub>2</sub>-emissie door alle duurzame energiebronnen sinds 2000 is gestegen van 1,45% naar bijna 4% van de totale CO<sub>2</sub>-emissie. In kiloton vermeden CO<sub>2</sub>-emissie is dit een stijging van ruim 170%. In 2000 droeg windenergie 20% bij aan de vermeden CO<sub>2</sub>-emissie door alle duurzame energiebronnen. In 2007 is dit percentage gestegen naar bijna 30%. Het aandeel vermeden emissie door windenergie in de totale CO<sub>2</sub>-emissie is tussen 2000 en 2007 gestegen van 0,30% naar 1,15%.

### 2.5.2 Bijdrage windenergie in vermeden CO<sub>2</sub>-emissie Flevoland

Voor de provincie Flevoland wordt 33% van de elektriciteit uit windenergie geproduceerd (tabel 2). Dit is

<sup>6</sup> Slechts een heel klein deel is import, niet significant voor de conclusie.



goed voor circa 551 Kton CO<sub>2</sub>-emissie in 2007. Het aandeel van de vermeden CO<sub>2</sub>-emissie door windenergie in Flevoland op de totale Nederlandse emissie is 0,32% (zie hiervoor ook tabel 10).

### 2.5.3 Bijdrage windenergie in vermeden CO<sub>2</sub>-emissie agrariërs

De CO<sub>2</sub>-reductie is een afgeleide van de elektriciteitsproductie. Daarmee is het eerder genoemde percentage uit paragraaf 2.4.4 van 31% agrarische elektriciteitsproductie te gebruiken voor de CO<sub>2</sub>-emissie. Landelijk is de vermeden CO<sub>2</sub>-emissie voor rekening van agrariërs in 2007 ongeveer 630 kton . Deze cijfers komen ook overeen met de stelregel van de NWEA dat per miljoen kWh een besparing van 0,58 Kton CO<sub>2</sub> wordt gerealiseerd (NWEA, 2006). Deze bevindingen zijn samengevat in tabel 10. Ter vergelijking is tevens de vermeden CO<sub>2</sub>-emissie voor Flevoland opgenomen.

Tabel 10. **Vermeden CO<sub>2</sub>-emissie voor windenergie landelijk, agrarisch en Flevoland per 2007.**

	<b>Vermeden CO<sub>2</sub>-emissie (Kton CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Aandeel in totale emissie</b>
Windenergie landelijk	1.968	1,14%
Windenergie landelijk agrarisch	630	0,36%
Windenergie Flevoland	551	0,32%

Bron: CBS statline en eigen bewerking

De bijdrage van agrarische windenergie is iets groter dan de bijdrage van Flevoland aan de vermeden CO<sub>2</sub>-emissie. Beide dragen ieder circa een derde bij aan de totale vermeden CO<sub>2</sub>-emissie door windenergie.

## 2.6 Conclusie

De Nederlandse overheid heeft met betrekking tot de realisatie van windenergie ambitieuze doeleinden geformuleerd. Het streven is om de 2.000 MW in 2007 te verdubbelen naar 4.000 MW in 2011 en te verdrievoudigen naar 6.000 MW in 2020. De provincie Flevoland kiest in dit kader voor opschalen en saneren. Het huidige opgesteld vermogen op land is 1.640 MW in 2007. Flevoland heeft met 616 MW 33% van het opgestelde vermogen.

De agrarische sector is van oudsher een belangrijke speler bij de realisatie van windenergie. De traditionele vorm van windenergie op het agrarisch bedrijf is de solitaire turbine achter het huis. Andere vormen zijn het ter beschikking stellen van grond of participatie in grotere windenergieprojecten. Hoewel het percentage windenergie in agrarische handen de laatste jaren daalt, zal windenergie altijd aan de agrarische sector gerelateerd blijven, alleen al vanwege de benodigde ruimte.

Op nationaal niveau ligt het percentage agrarische windenergie tegenwoordig tussen de 30 en 35%, oftewel tussen de 460 en 507 MW. In Flevoland ligt het percentage agrarische windenergie hoger, namelijk op 54%. Bij een totaal opgesteld vermogen in 2007 van 616 MW draagt de agrarische sector 290 MW bij aan de windenergie in Flevoland. In vergelijking met de landelijke cijfers betekent dit dat in Flevoland ruim de helft van de Nederlandse agrarische windenergie is opgesteld.

De elektriciteitsproductie uit windenergie bedraagt in Nederland in 2007 bijna 3.500 GWh-elektrisch en neemt daarmee bijna de helft van alle duurzaam geproduceerde elektriciteit voor haar rekening. Het aandeel elektriciteitsproductie uit wind in het totale elektriciteitsverbruik ligt op bijna 3%. 1.100 GWh-elektrisch wordt door agrarische windenergie geproduceerd; dit dekt bijna 1% van het totale elektriciteitsverbruik. Flevoland neemt 33% van de landelijke elektriciteitsproductie voor haar rekening.

Duurzaam geproduceerde elektriciteit draagt bij aan de vermindering van CO<sub>2</sub>-emissie. Landelijk gezien kon in



---

2007 bijna 2.000 Kton CO<sub>2</sub>-emissie door windenergie worden vermeden, ruim 1% van de totale emissie. Agrarische windenergie heeft in Nederland met 0,36% bijgedragen aan de vermindering van CO<sub>2</sub>-emissie (630 Kton). Voor windenergie in Flevoland bedraagt dit percentage 0,32% (550 Kton).





---

## 3 Windenergie op agrarische bedrijven

### 3.1 Inleiding

In de jaren 80 en 90 zijn veel van de eerste windturbines in Nederland geplaatst door of in samenwerking met agrariërs. De kleinere en solitaire windturbines werden voornamelijk door agrariërs geëxploiteerd. Een fabrikant als Lagerweij had specifiek voor deze markt een turbine ontwikkeld. Kenmerkend aan deze windturbines was het lage investeringsbedrag. Door de beperkte hoogte en vermogen was de investering relatief beperkt. Dit maakte de windturbines geschikt voor partijen die alleen of in klein verband een project wilde realiseren. De huidige invloed van windenergie op landbouwbedrijven wordt door zowel structuurkenmerken (eigendom, bedrijfskenmerken) als economische kengetallen (kosten, opbrengsten en inkomsten) bepaald. In paragraaf 3.2 wordt in gegaan op de structuurkenmerken. In paragraaf 3.3 wordt de invloed van windenergie op de bedrijfsvoering en exploitatie van agrarische bedrijven vanuit de economische kengetallen beschreven. Afgesloten wordt met conclusies in paragraaf 3.4.

### 3.2 Structuurkenmerken windenergie op landbouwbedrijven

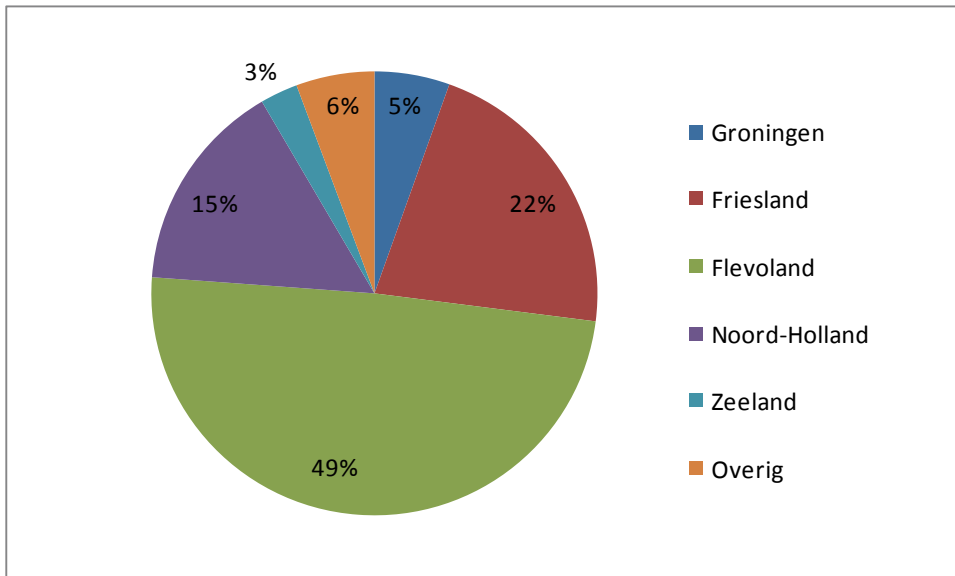
#### 3.2.1 Aantal en gemiddelde grootte windturbines bij agrariërs

Volgens de Landbouwtelling waren er in 2007 463 agrarische bedrijven met windenergie in Nederland. Ten opzichte van het jaar 2005 (458 bedrijven) heeft zich het aantal gestabiliseerd. In 2003 bedroeg het aantal nog 426 bedrijven. De bedrijven met windenergie in de Landbouwtelling zijn bedrijven die één of meerdere turbines in volledig eigendom hebben, die één of meerdere turbines in gedeeltelijk eigendom hebben of die grond verhuren ten behoeve van windenergie.

Gemiddeld komt uit de Landbouwtelling een gemiddeld opgesteld vermogen per agrarisch bedrijf op 0,75 MW per turbine en voor agrarische bedrijven in Flevoland op 0,95 MW per turbine. Conclusie is dus dat de gemiddelde agrarische turbines in Flevoland iets groter zijn dan de gemiddelde agrarische turbine in de rest van Nederland.

#### 3.2.2 Verdeling naar provincie

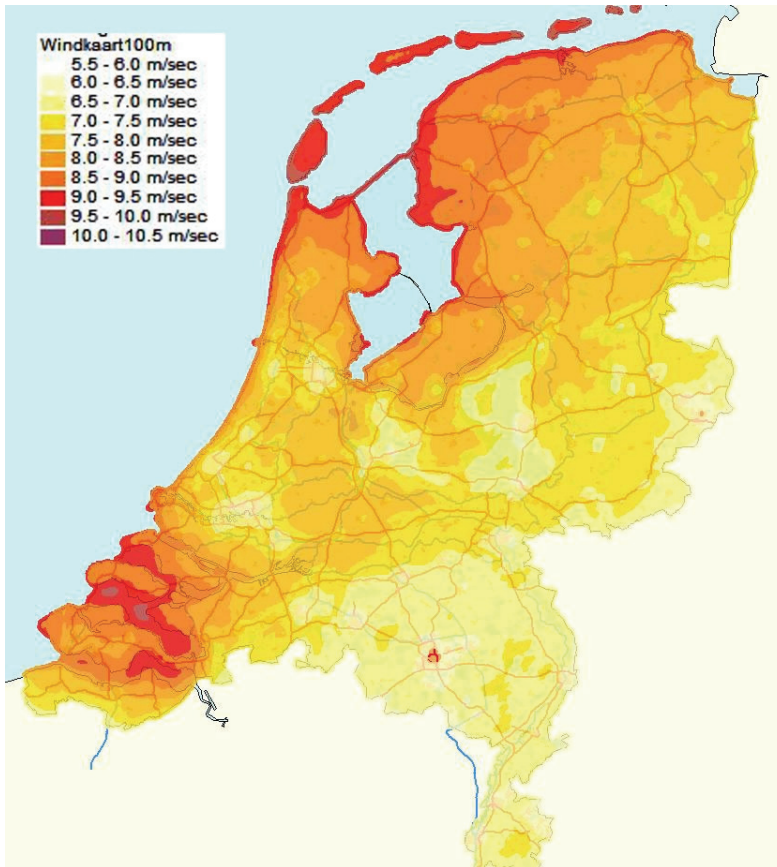
Figuur 4 toont het aantal bedrijven met windenergie verdeeld naar provincie. Volgens de cijfers uit de Landbouwtelling zijn verruit de meeste bedrijven met windenergie in de Provincie Flevoland te vinden (49%), gevolgd door Friesland (22%) en Noord-Holland (15%).



Bron: CBS Landbouwtelling

Figuur 4. **Aantal bedrijven met windenergie op agrarische bedrijven naar provincie, 2007.**

Op basis van deze cijfers, in combinatie met de Windkaart van Nederland (SenterNovem), kan de conclusie worden getrokken dat windenergie vooral interessant is in regio's met hogere gemiddelde windsnelheden (zie figuur 5). Flevoland is hier deels een uitzondering op. Zuidelijk Flevoland is op basis van de windkaart al minder interessant. Mogelijk zijn voor Flevoland de ruimte, het positieve overheidsbeleid, de aanwezigheid van grotere grondgebonden landbouwbedrijven en de gunstige verkaveling belangrijkere redenen geweest voor de sterke groei in windenergie. De agrarisch ondernemers hebben hierin kansen gezien en deze gezamenlijk opgepakt.

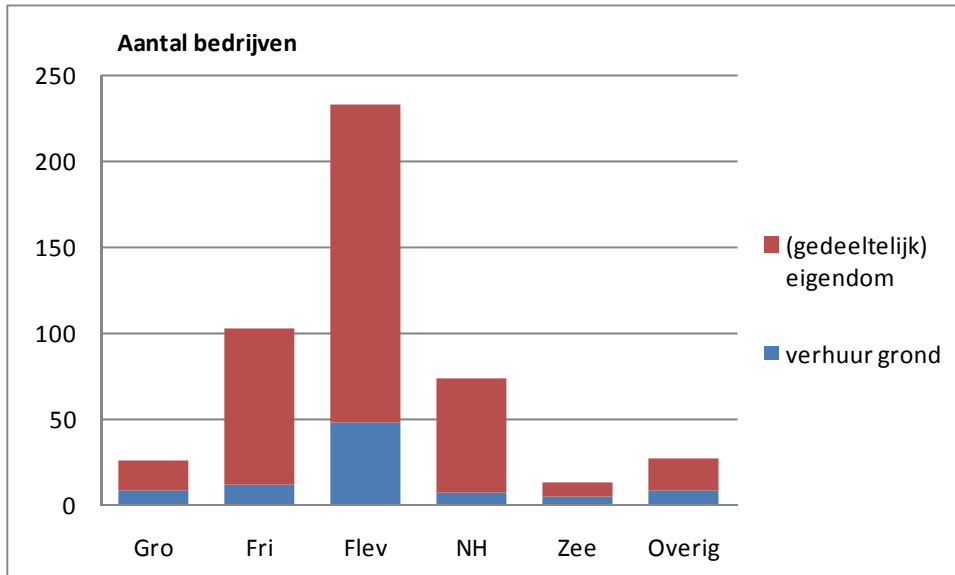


Bron: SenterNovem, Windkaart van Nederland op 100 meter hoogte (bewerking Acrres)

Figuur 5. **Windkaart Nederland.**

### 3.2.3 Verdeling naar eigendom en verhuur van grond

In 2007 is in de Landbouwtelling voor het eerst gevraagd of windenergie in vorm van (gedeeltelijk) eigendom of in vorm van verhuur van grond voor windturbines op het bedrijf aanwezig is. Figuur 6 laat zien dat het merendeel van de bedrijven één of meerdere windturbines in (gedeeltelijk) eigendom hebben.



Bron: CBS Landbouwtelling

Figuur 6. **Agrarische bedrijven met windenergie naar (gedeeltelijk) eigendom en verhuur grond, 2007.**

Landelijk gezien is de verdeling tussen eigendom en verhuur circa 80% versus 20%. In Zeeland wordt met bijna 40% de meeste grond ten behoeve van windenergie verhuurd, in Noord-Holland is dit met niet eens 10% het minst. In Flevoland ligt de verdeling in lijn met het landelijk gemiddelde bij 80% eigendom versus 20% verhuur.

### 3.2.4 Verdeling naar bedrijfstype, bedrijfsomvang en leeftijd van de ondernemer

#### *Bedrijfstype verbredingactiviteiten*

Windenergie hoort in de Landbouwtelling bij de verbredingactiviteiten, zoals agro-toerisme, zorgboerderijverkoop. Tabel 11 geeft een overzicht van agrarische bedrijven met verbredingsactiviteiten.



Tabel 11. **Agrarische bedrijven met verbreding in Nederland, 2003-2007.**

	2003	2005	2007
Totaal bedrijven met verbreding 1)	16.682	17.849	11.719
met recreatie	2.463	2.857	2.432
met verwerking van producten	1.106	1.057	686
met verkoop van producten	5.380	4.532	2.851
met zorgboerderij	372	542	605
met natuurbeheer	5.801	9.311	6.665
met natuurbeheer nestbescherming	18.540	5.635	3.332
met energie	2.249	2.199	3.973
<i>waaronder windturbines</i>	<i>457</i>	<i>477</i>	<i>474</i>

Bron: CBS Landbouwtelling<sup>7</sup>

1) Omdat er bedrijven zijn die meerdere verbredingsactiviteiten uitoefenen tellen de individuele activiteiten niet op tot het totaal aantal bedrijven.

De meeste agrarische bedrijven hebben naast inkomsten uit de primaire agrarische productie (gewasteelt en/of dierhouderij) ook andere verdiensten. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen verdieping (verwerking en huisverkoop van landbouwproducten), verbreding (niet-agrarische activiteiten op het bedrijf), werken buitenshuis (een baan of loonwerk), beschikbaar stellen van kapitaal, grond, gebouwen en productierechten aan derden (sparen, beleggen, verhuur van grond en quota) en overige inkomsten (zoals sociale uitkeringen). Het aantal land- en tuinbouwbedrijven met verbreding of verdieping is tussen 2003 en 2007 met 15% afgenomen, terwijl het totale aantal land- en tuinbouwbedrijven met 10% daalde (Berkhout, 2008). De afname van 15% van bedrijven met verbreding is vrijwel zeker een overschatting van de werkelijkheid en komt alleen terug in de statistieken. Reden hiervoor is het feit dat LTO sinds enkele jaren een hogere contributie vraagt voor bedrijven met verbreding. Veel bedrijven, vooral diegenen met een vrij kleine verbredingstak, geven deze dan ook niet meer op in de Landbouwtelling.

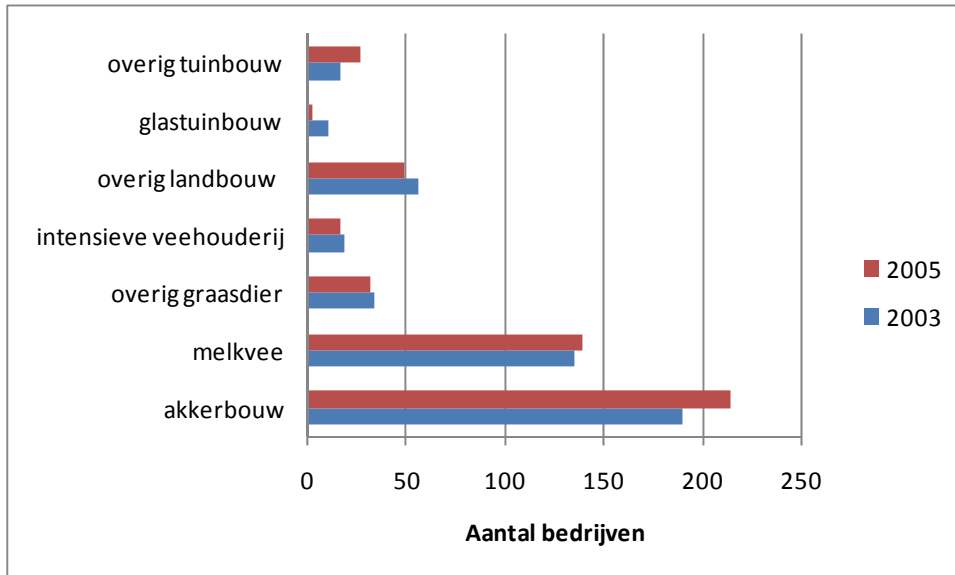
Het aantal bedrijven met een windturbine, of die daarvoor grond verhuren, is tussen 2005 en 2007 vrijwel gelijk gebleven. Dit zou te maken kunnen hebben met het stimuleringsbeleid voor duurzame energie. In augustus 2006 werd namelijk de subsidie Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie (MEP) gesloten voor nieuwe projecten. Vanaf april dit jaar wordt de productie van duurzame energie gesubsidieerd op basis van de regeling Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE) (Berkhout, 2008).

Desondanks vormt energie 33% van de verbredingactiviteiten op agrarische bedrijven in 2007. Windenergie is 11% van de totale energie-verbredingactiviteit (en 4% van de totale verbreding in 2007).

#### *Bedrijfstype*

De volgende figuren tonen Landbouwtellinggegevens uit 2003 en 2005. Figuur 7 toont de verdeling van het aantal bedrijven naar bedrijfstype.

<sup>7</sup> De gegevens uit de Landbouwtelling (geven een globaal beeld van een aantal kenmerken van windenergie op agrarische bedrijven. Het aantal bedrijven met windenergie in de Landbouwtelling is waarschijnlijk een onderschatting van het daadwerkelijk aantal bedrijven met deze verbredingsactiviteit: zo zijn er bedrijven die windenergie niet als verbredingsactiviteit opgeven, voor een deel omdat de windenergietak een volledig zelfstandige bedrijfstak is. Desalniettemin kan de Landbouwtelling wel een aantal structuurkenmerken van windenergie in beeld brengen.



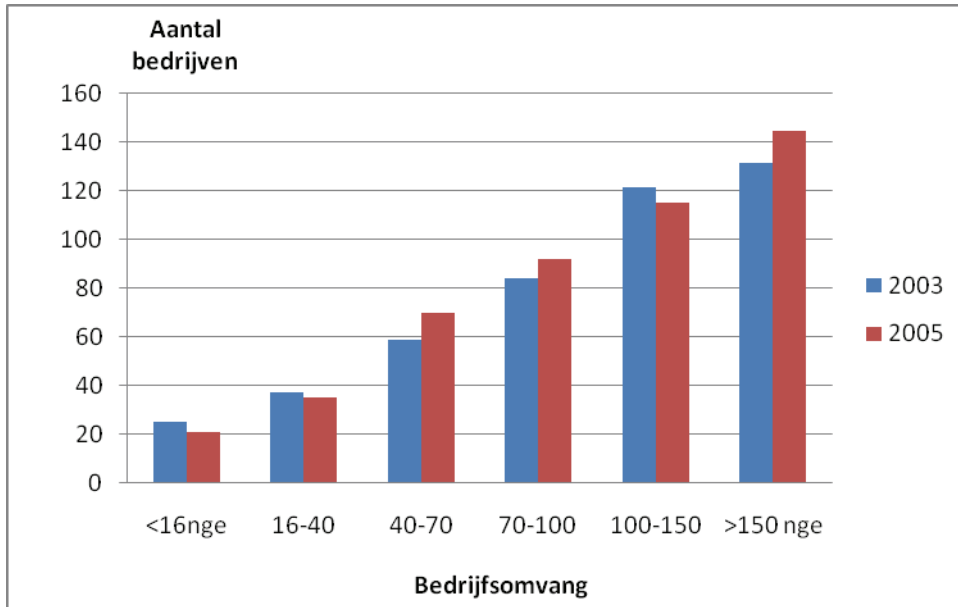
Bron: CBS Landbouwtelling

Figuur 7. **Agrarische bedrijven met windenergie naar bedrijfstype, 2003 en 2005.**

In 2005 stond het grootste deel van de agrarische windenergie op akkerbouwbedrijven (45%), gevolgd door melkveebedrijven (30%) en de overige landbouwbedrijven (10%). De bedrijven met windenergie onder de overige tuinbouwbedrijven zijn veelal bloembollenbedrijven, die vanwege hun ligging in de duingebieden van Noord- en Zuid-Holland dichtbij de kust het voordeel van een windrijke locatie hebben.

#### *Bedrijfsomvang*

Figuur 8 laat zien dat windenergie een verbredingsactiviteit van vooral de grote bedrijven is. Zo is meer dan 50% van de bedrijven groter dan 100 nge. Dit heeft te maken met de grote kapitaalbehoefte voor het opstarten van een windenergiesak. Dit beeld maakt duidelijk dat de verbredingsstak windenergie duidelijk anders is dan de andere verbredingsstaken. Deze worden voornamelijk opgestart door de kleinere bedrijven. Andere verbredingsstaken zijn vooral in het begin ook minder kapitaalintensief.

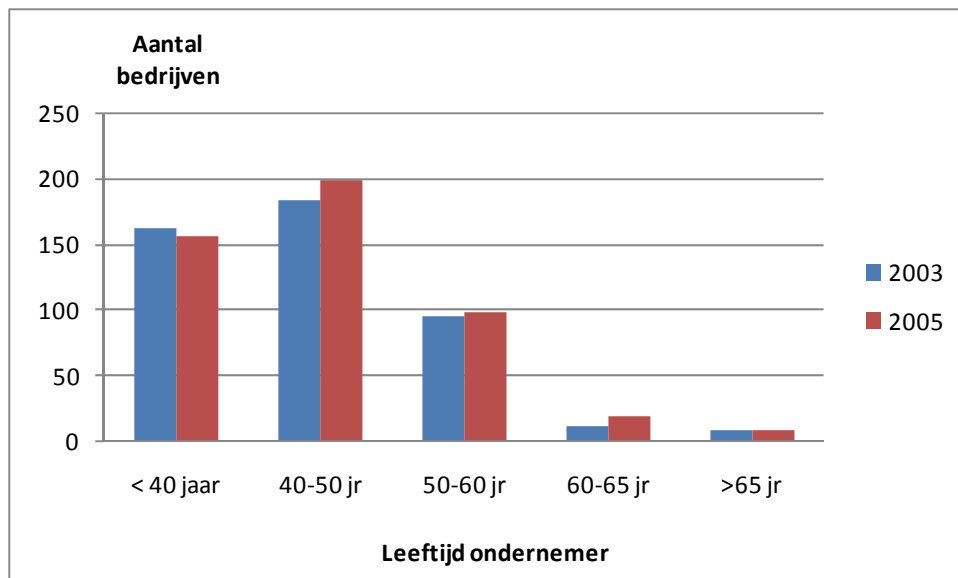


Bron: CBS Landbouwtelling

Figuur 8. Agrarische bedrijven met windenergie naar bedrijfsomvang, 2003 en 2005.

#### *Leeftijd ondernemer*

Figuur 9 laat de bedrijven met windenergie naar leeftijd van de ondernemer zien. Uit figuur 9 blijkt dat windenergie vooral door jongere ondernemers wordt opgepakt. Zo is ruim 30% van de ondernemers met windenergie jonger dan 40 jaar en bijna 75% jonger dan 50 jaar. Zoals reeds genoemd is het opstarten van windenergie vrij kapitaalintensief, waardoor het ook een investering voor de langere termijn betreft. Jonge ondernemers met een langere planningshorizon voor de boeg zullen daarom eerder in windenergie investeren dan oudere ondernemers. Ook hier is het beeld duidelijk anders dan bij de andere verbredingstakken, waar zich de grootste groep bedrijven over het algemeen in de leeftijdsgroepen 50-60 en 60-65 jaar bevindt.



Bron: CBS Landbouwtelling

Figuur 9. **Agrarische bedrijven met windenergie naar leeftijd van de ondernemer, 2003 en 2005.**

### 3.2.5 Energieproductie voor het agrarische bedrijf

De opgewekte elektriciteit op agrarische bedrijven wordt voor het grootste deel teruggeleverd aan het openbare net. Een klein deel van de agrarische ondernemers wendten (een deel) van de opgewekte elektriciteit aan voor eigen gebruik. In de onderstaande tabel is het aantal bedrijven met duurzame energieproductie en windenergie aangegeven. Per categorie is een onderverdeling gemaakt naar eigen gebruik, voor derden (levering aan net) en een combinatie van eigen gebruik en levering aan derden.

Tabel 12. **Aantal land- en tuinbouwbedrijven met duurzame energieproductie, 2003.**

	Duurzame energieproductie				Met windenergie			Totaal aantal agrarische bedrijven
	Totaal	Eigen gebruik	Voor derden	Eigen gebruik en voor derden	Eigen gebruik	Voor derden	Eigen gebruik en voor derden	
Nederland	2.249	2.028	203	17	31	374	52	85.501
Flevoland	223	210	12	1	2	160	20	2.188

Bron: CBS Statline

Met de nieuwe SDE wordt alleen de elektriciteit die aan het net geleverd wordt gesubsidieerd. Hierdoor zal bij nieuwe turbines geen energie gebruikt worden voor het eigen bedrijf.

Op het WUR Praktijkcentrum in Raalte is in 2006 onderzoek gedaan naar het inzetten van kleine windturbines op varkensbedrijven voor het opwekken van energie voor gebruik op het bedrijf. Aanleiding voor dit onderzoek was het gegeven dat het verkrijgen van een vergunning voor een, veelal, grote windturbine (minimaal 1 MW) moeilijk is en dat de maatschappelijke weerstand door geluidsoverlast, verstoring van het landschap en gevaren voor vogels, groot is. Omdat kleine turbines deze nadelen niet of in mindere mate hebben, kunnen ze een aantrekkelijk alternatief vormen. Uit het onderzoek is naar voren



gekomen dat op de locatie in Raalte de elektriciteitsopbrengst te laag en de terugverdientijd te lang is om rendabel te kunnen zijn. In dit onderzoek is ook de verwachting uitgesproken dat in windrijkere gebieden deze turbines wel rendabel te exploiteren zijn. Hiermee vormen ze wellicht een interessant alternatief voor inpassing van windenergie op agrarische bedrijven. In dit rapport wordt verder niet ingegaan op de mogelijkheden voor kleine windturbines.

### 3.2.6 Inpasbaarheid agrarisch bedrijf

Windenergie wordt ook positief beoordeeld op inpasbaarheid binnen de bedrijfsvoering. Windenergie vergt na realisatie weinig tijd en aandacht van een ondernemer. Dit geldt zeker wanneer windenergie wordt vergeleken met andere energiewinning zoals bijvoorbeeld mestvergisting. Daarnaast is het, door de toegenomen automatisering, mogelijk om via bijvoorbeeld sms melding te krijgen wanneer de windturbine stil valt. Een voordeel van een windturbine bij een landbouwer is dat deze in zijn of haar werkzaamheden vaak zicht heeft op de windturbine. Bij problemen kan er direct actie worden ondernomen om de windturbine weer te starten of onderhoudsmedewerkers in te lichten. Wanneer de eigenaar of beheerder niet direct bij de windturbine of windpark woont/werkt gaat er vaak een dag overheen voor er actie op het probleem kan worden ondernomen. Een windturbine vergt in de voorbereiding vooral veel tijd, arbeid en inzet van een ondernemer. Na realisatie blijft de arbeid, vooral financiële en technische nazorg, beperkt tot enkele uren per maand.

## 3.3 Impact van windenergie op landbouwbedrijven

### 3.3.1 Bepalende variabelen voor de opbrengsten uit windenergie

Windenergie wordt door alle partijen gezien als goede, alternatieve inkomstenbron voor een landbouwbedrijf. De hoogte van de opbrengsten uit windenergie laat zich niet precies bepalen vanwege de afhankelijkheid van factoren als de grootte en locatie van de windturbine, subsidiebeleid en prijsafspraken met energiemaatschappijen.

#### *Locatie en grootte*

De locatie bepaalt de windsnelheden, hoe groter en hoger de turbine hoe hoger de opbrengst. De windprognoses spelen een zeer belangrijke rol bij de investering. Op basis van de windprognose wordt de verwachte opbrengst en rendement bepaald. Op het moment van plaatsing van de turbine zijn deze factoren niet meer te beïnvloeden.

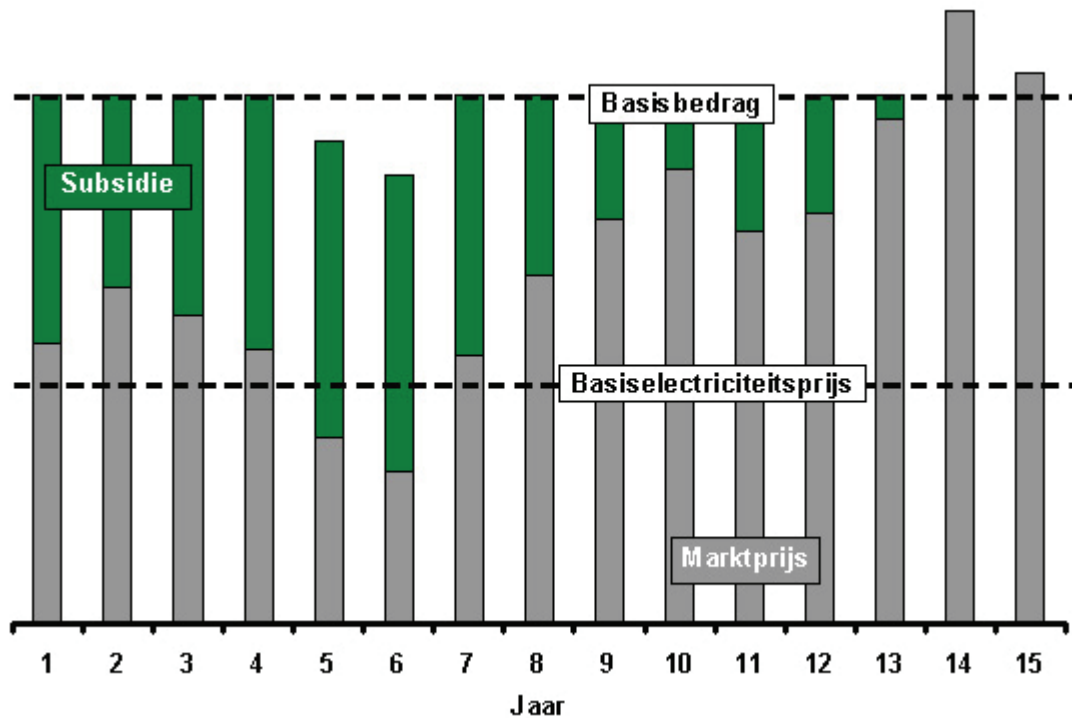
#### *Subsidiebeleid*

Tot 2006 kon de MEP-subsidie worden aangevraagd. Momenteel ontvangen alleen nog maar die bedrijven de subsidies die deze voor 2006 hebben aangevraagd. De MEP-subsidie is toegekend voor een periode van maximaal 10 Jaar. De Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie (MEP)-subsidie bedraagt een vast bedrag per kWh (gemiddeld 7,7-7,8 cent) voor iedere geproduceerde en op een net of een installatie ingevoede kWh. De hoogte kan verschillen naar gelang het jaar van aanvraag. In het algemeen weet iedere deelnemer aan de subsidieregeling de hoogte van de voorschotten die jaarlijks per kWh worden uitbetaald (SenterNovem).

De MEP-regeling is opgevolgd door de Stimuleringsregeling Duurzame Energieproductie (SDE). De SDE is een exploitatiesubsidie die de onrendabele top vergoedt voor projecten op het gebied van hernieuwbaar gas en hernieuwbare elektriciteit. De tarieven zijn gebaseerd op een inschatting van de ontwikkeling van de elektriciteits- en/of gasprijs en kunnen aan de hand van de feitelijke ontwikkeling van die elektriciteit- en/of gasprijs worden bijgesteld. Hiermee wordt flexibel op marktontwikkelingen ingespeeld en oversubsidiëring voorkomen (SenterNovem).



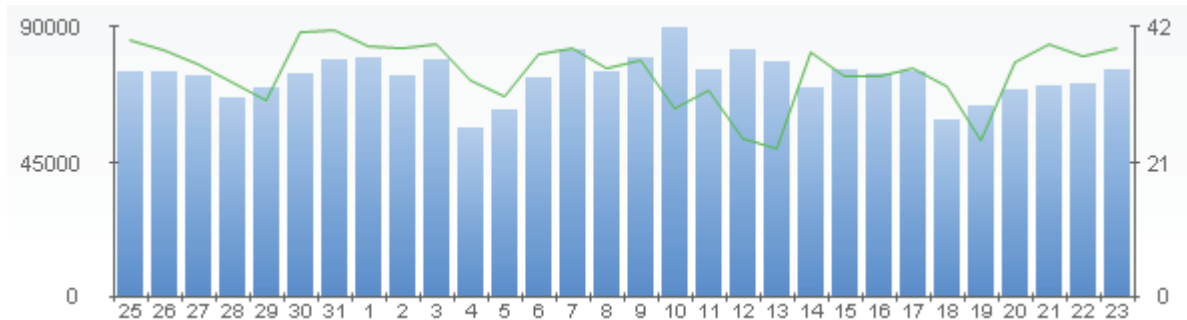
In figuur 10 zijn cijfers weergegeven van een fictief project met precies 2200 vollast-uren per jaar. De grijs-prijsopbrengst (marktprijs) op de markt wordt aangevuld tot het basisbedrag, behalve in jaar vijf en zes omdat het maximum subsidiebedrag met marktprijs lager is dan het basisbedrag.



Bron: [www.senternovem.nl](http://www.senternovem.nl)

Figuur 10. Opbouw SDE-subsidie.

De MEP-subsidie kende een totale elektriciteitsprijs en was op de top in 2008 ongeveer €0,14 à €0,15 per kWh. De meeste windturbines in Flevoland zijn volgens de Rabobank gebouwd in 2003/2004 en draaien met 7,7 cent MEP en 2 a 3 cent per Kwh vast contract. De SDE-subsidie kent een basisbedrag die op dit moment ligt op €0,11 per kWh voor windenergie op land. De elektriciteitsprijs op de markt is nogal variabel, zoals te zien is in figuur 11.



■ Volume (MWh)

— Price (€/MWh)

Bron: [www.apxgroup.nl](http://www.apxgroup.nl), 23 april 2009

Figuur 11. APX prijs elektriciteit voor Nederland.

Bij de MEP-subsidie betekent een hogere energieprijis een hogere opbrengst, bij de SDE is dit effect pas merkbaar als de prijs boven het basisbedrag stijgt. Dit verschil tussen beide subsidieregelingen zorgt voor belangrijke verschillen in de opbrengsten, waarbij bedrijven die nog gebruik maken van de MEP-subsidie een voordeel hebben bij hogere energieprijzen.

#### *Prijsafspraken*

Als leverancier zijn er diverse afspraken te maken met de energieafnemer. Zo is er de mogelijkheid van een vaste prijs voor een deel van de productie. Bedrijfslevenpartijen geven aan dat de MEP-subsidie in combinatie met vaste prijsafspraken met energiemaatschappijen veelal zoveel zekerheid gaf, dat banken bijvoorbeeld 100% wilden financieren. De MEP-subsidie kende een vast bedrag per geproduceerde KWh. De SDE-subsidie kent een meer variabele opbouw in vergoeding. Veelal leidt dit tot meer variabele prijsafspraken of handel via derden. De gemaakte prijsafspraken bepalen in grote mate de opbrengst uit een windturbine. Door een grote variëteit aan mogelijke prijsafspraken kan het zijn dat een project verlies of break-even draait, terwijl een ander project er goed aan verdient.

### 3.3.2 Gemiddelde inkomsten uit windenergie

Uit de praktijk blijkt dat een gemiddelde inkomsten per MW of turbine nauwelijks te geven is, omdat deze afhankelijk is veel verschillende factoren zoals locatie, rente, stroomcontract, MEP en technische staat en leeftijd van de turbine. Daarnaast spelen ook nog de (indirecte) fiscale voordelen, zoals EIA/Vamil, en de eenmalige EINP-subsidie van 20% van het investeringsbedrag een rol.

De onderstaande gegevens over de gemiddelde inkomsten dienen als algemeen beeld voor de hele sector maar kunnen niet op bedrijfsniveau worden toegepast.

In de literatuur en tijdens interviews komen diverse cijfers als gemiddelde inkomsten per agrarisch bedrijf naar voren.

- 1) Volgens Grontmij 2003 liggen de netto opbrengsten per jaar uit windenergie voor agrarische bedrijven tussen 20.000 en 40.000 euro per MW.
- 2) In het Bedrijven-Informatienet<sup>8</sup> (BIN) van het LEI komen de gemiddelde inkomsten uit verkopen van windenergie op 21.000 euro per bedrijf. Op akkerbouw- en bloembollenbedrijven liggen de inkomsten iets hoger, namelijk 30.000 euro per bedrijf.

<sup>8</sup> Vanwege het relatief beperkte aantal bedrijven is het echter de vraag of de uitkomsten van deze bedrijven daadwerkelijk representatief zijn voor windenergie op alle agrarische bedrijven in Nederland.



- 3) In een artikel van de Boerderij (2003) wordt een jaarlijkse inkomsten van €71.000,- berekend. Dit is wel op basis van 2.500 vollast-uren en MEP- subsidie.

Op basis van de informatie van Grondmij en BIN wordt geconcludeerd dat de gemiddelde inkomsten voor de windenergie voor een agrarisch bedrijf op €30.000,- per jaar ligt. De inkomsten van de totale agrarische windenergie is circa 13,8 mln euro voor 2007. Naar de toekomst zullen de gemiddelde inkomsten gaan stijgen door de grotere turbines.

Hiervoor zijn historische gegevens genoemd, gebaseerd op de huidige gerealiseerde windturbines. De turbines die in te toekomst geplaatst worden zijn groter qua vermogen en investering en kennen een andere opbrengst. Zo hanteert Wind Service Holland de vuistregel dat met een recente windturbine een gemiddeld jaarsalaris aan inkomsten genereerd kan worden van € 60.000,- per MW.

De berekende scenario's (zie bijlage 2) geven een resultaat van tussen de € 35.000 en € 40.000 per jaar voor een windturbine van 1 MW (windwaai model).

Ook voor de totale omzet aan windenergie voor de gehele agrosector zijn diverse bronnen beschikbaar.

- 1) Berkhout geeft een totaalomzet van 90 miljoen euro aan windenergie voor de agrarische sector in 2007. (Berkhout, 2008).
- 2) Voor een raming van de omzet uit windenergie in de landbouw, is uitgegaan van de gemiddelde Nederlandse turbine op het land. Eind 2006 stonden er bijna 1.800 windturbines met een totaal vermogen van 1.450 MW (CBS-statline), ofwel gemiddeld 0,8 MW per turbine. Bij een aantal van iets minder dan 460 turbines in eigendom van de land- en tuinbouw, 1.800 vollast-uren per turbine en een vergoeding voor windenergie van 10 cent per kWh (inclusief MEP-subsidie), komt dat neer op een omzet van 56 mln. euro.

Op basis hiervan ligt de totale omzet van windenergie voor de agrosector tussen de 56 en 90 miljoen Euro per jaar.

### 3.3.3 Continuïteit van het agrarische bedrijf

Windturbines leveren een positieve bijdrage aan de continuïteit van het agrarische bedrijf. De mate waarin windturbine bijdraagt aan de continuïteit van een agrarisch bedrijf hangt uiteraard af van het rendement van de windturbine, locatie, de subsidie, prijsafspraken met de energieafnemer, gebruik van fiscale voordelen, onderhoud etc.



### *Gebruik en aanwending inkomsten*

De inkomsten uit windenergie kunnen voor meerdere doeleinden worden ingezet. Uit de praktijk blijkt dat de inkomsten voor bedrijfs- en privédoeleinden wordt gebruikt. Inschatting is dat het privédeel kleiner is dan het deel dat aan bedrijfs optimalisatie wordt gebruikt. Voor de bedrijfs optimalisatie zijn er verschillende bestemmingen voor de inkomsten. Hierbij kan worden gedacht aan investeringen in trekkers en machines, uitbreiding (pand, grond), extra aflossingen (om investeringsruimte te creëren) of investeringen in andere projecten (evt. buiten het bedrijf). Op basis van de praktijk is de inschatting dat tussen de 60% en 90% voor bedrijfsinvesteringen wordt gebruikt. Op basis van de geschatte 13,8 miljoen euro aan inkomsten uit windenergie in de agrarische sector, geeft dit 8 tot 12,5 miljoen euro voor investeringen in de agrarische sector.

### *Extra kasstroom*

Als de totale inkomsten van de windenergie gebruikt wordt voor het agrarisch bedrijf is dit te vertalen naar extra bestedingsruimte, of te wel extra te lenen geld. In tabel 13 wordt uitgerekend hoeveel deze extra ruimte is, aangenomen dat de extra inkomsten uit windenergie 30.000 euro bedragen. Banken kijken bij de beoordeling van financieringsaanvragen naar het ondernemerschap. Een hogere kasstroom verbetert de financiële ruimte om extra leningen af te sluiten. Echter een rendabele investering zal zelf de kasstroom al verhogen waaruit de extra financieringslasten gefinancierd kunnen worden.

Als we kijken naar de extra leencapaciteit die de extra kasstroom op zich genereert dan hangt dit af van:

- Looptijd af te sluiten lening: hoe langer de looptijd, hoe meer er geleend kan worden.
- Betaalde belasting: veel landbouwbedrijven betalen niet tot nauwelijks belasting. Wordt er wel belasting betaald, dan is de extra kasstroom netto lager. Daar staat tegenover dat de betaalde rente netto lager is dan wat er betaald wordt.
- Het te betalen rentepercentage: des te hoger deze is, des te minder er geleend kan worden.

De investering in een windturbine is fors en dit heeft hierdoor invloed op de investeringsruimte van het bedrijf. Mogelijk wordt het bedrijf hierdoor tijdelijk op slot gezet. De banken zullen niet direct nog een grote investering toestaan in bijvoorbeeld grond of machines. Op termijn zal er door extra, stabiele inkomsten uit windenergie juist investeringsruimte ontstaan. De mate waarin dit voorkomt in de praktijk hangt sterk af van de prijs van grijze stroom en de bedrijfssituatie.

Tabel 13. **Extra bestedingsruimte door windenergieinkomsten bij een gemiddeld agrarisch bedrijf**

Extra kasstroom	30.000	Euro
Belastingpercentage	35%	
Netto ruimte	19.500	Euro
Rentepercentage	4.0%	
Netto rentepercentage	2.6%	
Looptijd hypotheek	10	Jaar
Bedrag te lenen	169,787	Euro

Bron: berekeningen LEI 2009

### *Extra kasstroom grondgebonden bedrijven in Flevoland*

In tabel 14 wordt gekeken in hoever een extra inkomen van 30.000 euro uit windenergie de kasstroom eigen middelen van alle grondgebonden bedrijven in Flevoland beïnvloedt. De kasstroom eigen middelen is de kasstroom voordat aflossingen plaats hebben gevonden en nieuwe leningen zijn aangegaan, oftewel



besparingen plus afschrijvingen plus overige eigen middelen.

De tabel toont dat het grootste deel van de grondgebonden bedrijven in Flevoland (35%) een kasstroom eigen middelen van tussen de 40.000 en 100.000 euro heeft. Na een verhoging van het inkomen met 30.000 euro is dit aandeel verhoogd naar 38%. Opmerkelijk is dat met het extra inkomen van 30.000 euro er geen bedrijven meer zijn met een negatieve kasstroom eigen middelen. Ook komen er meer bedrijven met een kasstroom eigen middelen van boven de 100.000 euro. Zo is het aantal bedrijven in de categorie 100.000 – 200.000 euro na de inkomensverhoging meer dan verdubbeld; het aandeel bedrijven is deze groep stijgt van 11 naar 25%.

Tabel 14. **Aantal bedrijven 1) naar kasstroom eigen middelen (gemiddeld 2004-2006) van de grondgebonden bedrijven in Flevoland.**

	Aantal bedrijven		Aantal bedrijven verhoging inkomen met 30.000 euro	
	gem. 04-06	idem %	gem. 04-06	idem %
< 0	713	11	0	0
0-40.000	1.731	26	1.033	16
40.000-100.000	2.317	35	2.542	38
100.000-200.000	760	11	1.658	25
> 200.000	1.122	17	1.410	21
Totaal	6.642	100	6.642	100

1) bedrijven > 20 ha

Bron: Bedrijven-Informatienet van het LEI.

Door een extra inkomst van 30.000 euro uit windenergie hebben meer dan 1/3 van de bedrijven geen negatieve kasstroom.

Ook al kunnen de inkomens uit windenergie bijdragen aan de continuïteit van het bedrijf, het is toch belangrijk om te noemen dat windenergie niet als dé oplossingen voor de inkomensproblemen in de landbouw gezien moet worden. Uit de praktijk blijkt dat het in de meeste gevallen de vooruitstrevende bedrijven met een goed draaiende agrarische tak zijn die in windenergie investeren. Met andere woorden, de bedrijven hebben vaak ook zonder de verbredingstak windenergie al een bedrijf met perspectief. Het gaat meestal om voorlopende ondernemers, die zin hebben om nieuwe dingen op te pakken en daar een succes van te maken. Windenergie vormt wel een vrij constante en zekere bron van inkomsten en kan daarom cruciaal zijn in tijden van lage landbouwprijzen, waarin de inkomsten uit de landbouw aangevuld moeten worden om aan alle betalingsverplichtingen te voldoen.

### 3.4 Conclusie

In Nederland zijn er ruim 460 agrarische bedrijven met windenergie. Dit aantal blijft de laatste jaren stabiel. Zo'n 80% van deze bedrijven heeft de turbine in eigendom, de andere 20% verhuurt grond. Op landelijk niveau bedraagt het gemiddelde vermogen van een windturbine op een agrarisch bedrijf 0,75 MW. In Flevoland hebben agrariërs gemiddeld een grotere turbine, namelijk 0,95 MW.

Windenergie is vooral grond- en regiogebonden. De beschikbaarheid van ruimte, positief overheidsbeleid en de aanwezigheid van grondgebonden bedrijven in combinatie met hoge gemiddelde windsnelheden spelen hierbij een rol. Zo zijn bedrijven met windenergie vooral te vinden in Flevoland, Friesland en Noord-Holland met respectievelijk 49%, 22% en 15% van de agrarische bedrijven in Nederland. De windenergie komt vooral voor bij grotere akkerbouw- en melkveebedrijven. Het zijn met name de grote bedrijven met jonge



---

ondernemers die windenergie oppakken.

De inkomsten uit windenergie liggen gemiddeld voor een agrarische bedrijf in Nederland op ongeveer €30.000,- per bedrijf per jaar. Bij opschaling en nieuwe windturbines stijgt ook de inkomsten per MW. De berekende scenario's geven aan dat de inkomsten stijgt naar mogelijk €60.000,- per MW per jaar. Let wel, de gemiddelde inkomstencijfers dienen voor het algemene beeld en kunnen niet op bedrijfsniveau worden toegepast omdat deze te veel uit elkaar lopen, afhankelijk van de genoemde factoren.

De continuïteit van het bedrijf wordt na realisatie van de windturbine positief versterkt. Dit kan in de vorm van nieuwe mechanisatie, maar ook in de vorm van grond, bedrijfsgebouwen of het creëren van extra financiële ruimte door versneld aflossen. De afweging tussen privéaankopen en investeringen in het bedrijf is per bedrijf verschillend. Aangenomen wordt dat de bedrijfsinvestering tussen de 60 en 90% van de inkomsten bedraagt en dus tussen de 8 en 12,5 miljoen euro aan investeringen in de Nederlandse agrarische sector genereert.





## 4 Regionale spin-off windenergie

### 4.1 Inleiding

Voor de realisatie van de ambitieuze doelstelling van de Nederlandse overheid is het van belang om windturbines te realiseren. Naast een vergunning en het subsidiebeleid is een goede onderbouwing van de bijdrage van windturbines aan de ontwikkeling van de regionale economie belangrijk. Dit potentieel aan regionale effecten bestaat uit werkgelegenheid (4.2), ontwikkeling van bedrijvigheid bij gerelateerde sectoren (4.3), regionale besteding (4.4) en overige indirecte effecten (4.5). Een kijkje in de mogelijke toekomst wordt gedaan aan de hand van diverse scenario's. De scenario's zijn:

- Een solitaire turbine op het erf van de agrarische ondernemer
- Een lijn van een aantal windturbines
- Een windturbinepark

Dit hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie in paragraaf 4.6.

### 4.2 Werkgelegenheid door windenergie

De regionale spin-off bestaat uit de werkgelegenheid, bedrijvigheid gerelateerde sectoren, regionale besteding en overige indirecte effecten. In deze paragraaf wordt de werkgelegenheid behandeld van Europa, Nederland en Flevoland. De directe werkgelegenheid is het aantal arbeidsplaatsen dat direct ontstaat in de productie van windturbines, de installatie van windturbines, maar ook bij onderhoudsbedrijven, transport, dienstverlening, toeleverende industrie, opleidingen en R&D. Indirecte werkgelegenheid wordt geleverd door bedrijven wiens hoofdactiviteit niet in de windenergiesector ligt, maar die sporadisch onderdelen leveren of diensten verlenen (EWEA, 2008).

#### 4.2.1 In Europa

##### *Totale werkgelegenheid per land*

Volgens de EWEA zijn windenergiebedrijven in de Europese Unie momenteel goed voor ruim 108.600 arbeidsplaatsen<sup>9</sup>. (EWEA<sup>2</sup>, 2008). De verdeling van deze werkgelegenheid binnen Europa is zich aan het verspreiden vanuit drie koploperlanden: Duitsland, Spanje en Denemarken.

Tabel 15 maakt duidelijk dat de drie genoemde landen koploper zijn als het gaat om werkgelegenheid in de windenergiesector. Het zijn dan ook de belangrijkste productielanden voor windturbines met bijvoorbeeld Enercon in Duitsland, Vestas in Denemarken en Gamesa in Spanje. Tot enkele jaren na de millenniumwisseling was de werkgelegenheid in de Europese windenergiesector met bijna 90% nog sterker geconcentreerd in de drie koploperlanden. In die tijd stond in de drie landen 80% van het totale geïnstalleerde vermogen in Europa. In de laatste jaren verspreidt zich zowel werkgelegenheid als geïnstalleerd vermogen steeds meer over andere landen. In 2008 bevond zich nog maar circa 74% van de werkgelegenheid en circa 70% van het geïnstalleerde vermogen in de drie genoemde landen.

Volgens de Europese Commissie (EREC, 2007) zorgt de indirecte werkgelegenheid in de windenergiesector nog eens voor circa 50.000 banen. In totaal (direct en indirect) creëert de windenergiesector dus ongeveer

<sup>9</sup> Werkgelegenheid is hierbij geïnterpreteerd als arbeidsplaatsen in de windturbineproductie en in de toeleverende industrie voor de windturbineproductie, in de promotie van windenergie, bij energiebedrijven die windenergie verkopen, in R&D en gespecialiseerde dienstverlening rond windenergie (b.v. planning, financiële sector).



158.600 arbeidsplaatsen in Europa. Voor 2010 worden 180.000 arbeidsplaatsen voorspeld, en voor 2020 zelfs 200.000 banen (GWEC, 2005).

Tabel 15. **Directe werkgelegenheid van windenergiebedrijven in Europese landen.**

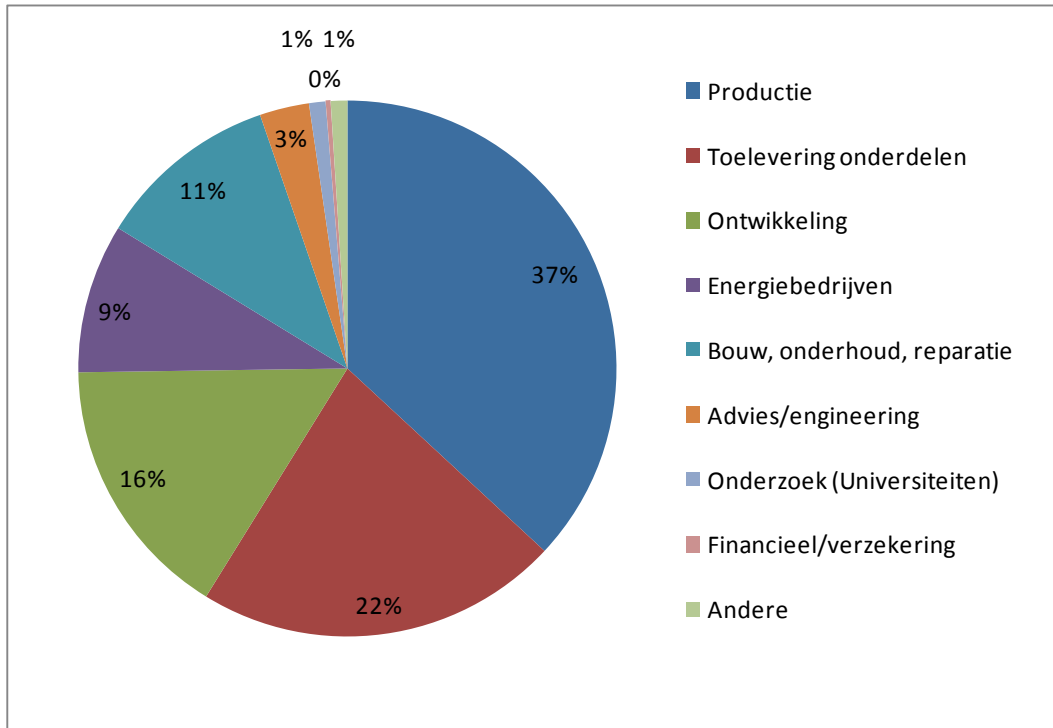
Land	Aantal banen (direct)
Duitsland	38.000
Denemarken	23.500
Spanje	20.500
Frankrijk	7.000
Verenigd Koninkrijk	4.000
Italië	2.500
België	2.000
Nederland	2.000
Zweden	2.000
Griekenland	1.800
Ierland	1.500
Finland	800
Polen	800
Portugal	800
Oostenrijk	700
Bulgarije	100
Hongarije	100
Tsjechië	100
Overige EU landen	400
Totaal	108.600

Bron: EWEA<sup>2</sup>, 2008

Het aandeel van de werkgelegenheid in de windenergiesector in de totale Europese energiesector ligt naar schatting tussen de 7 en 8%. Dit percentage ligt hoger dan de bijdrage van windenergie aan de Europese energievoorziening (4%). Windenergie is dus relatief gezien arbeidsintensiever dan andere energiesectoren. De windenergiesector kan afbouw van arbeidsplaatsen in andere energiesectoren (zoals de mijnbouw) opvangen.

#### *Werkgelegenheid per sector*

Er is door de EWEA op Europees niveau gekeken naar de verdeling van de werkgelegenheid in windenergie naar de verschillende sectoren/types werk (figuur 12). Het blijkt dat meer dan de helft van de werkgelegenheid in Europa tot stand komt door de windturbineproductie en de toelevering van onderdelen. Verder maken ontwikkeling, bouw-onderhoud-reparatie en energiebedrijven een groot deel uit van de werkgelegenheid in windenergie. De emissiehandel vindt nog weinig plaats en is daarmee nog geen relevante bron van werkgelegenheid.



Bron: Ewea, 2008

Figuur 12. **Verdeling van de werkgelegenheid in windenergie naar sector/type werk binnen de EU.**

#### 4.2.2 In Nederland

In Nederland werken volgens de EWEA circa 2.000 mensen in de windenergiesector. Het valt buiten de scope van dit onderzoek om de exacte verdeling over sectoren in heel Nederland te bepalen. In het algemeen kan wel gezegd worden dat Nederland het vooral van de R&D moet hebben. In de jaren 80 en 90 waren er vooral producenten van kleine en middelgrote windturbines, zoals Lagerweij. Deze producenten waren samen met agrariërs en onafhankelijke energiemaatschappijen belangrijk voor de ontwikkeling van windenergie in Nederland. Momenteel verschuift dit belang naar de grotere energiebedrijven, ontwikkelaars en fabrikanten die de windenergie domineren. Er zijn geen producenten van grote windturbines. Dit wordt weerspiegeld in de werkgelegenheidscijfer van 2000 fte voor Nederland. Nederland is met name sterk in de ontwikkeling van nieuwe technieken. Er zijn op dit moment slechts een aantal kleine en middelgrote producenten van windturbines, evenals een aantal toeleveringsbedrijven. Nederland heeft met het Energy Research Centrum (ECN) (40 fte) en TU Delft (50 fte) twee excellente R&D centra's. De kansen op de markt en werkgelegenheid verschuiven naar off-shore windenergie (EWEA<sup>2</sup>, 2009).

#### 4.2.3 In Flevoland

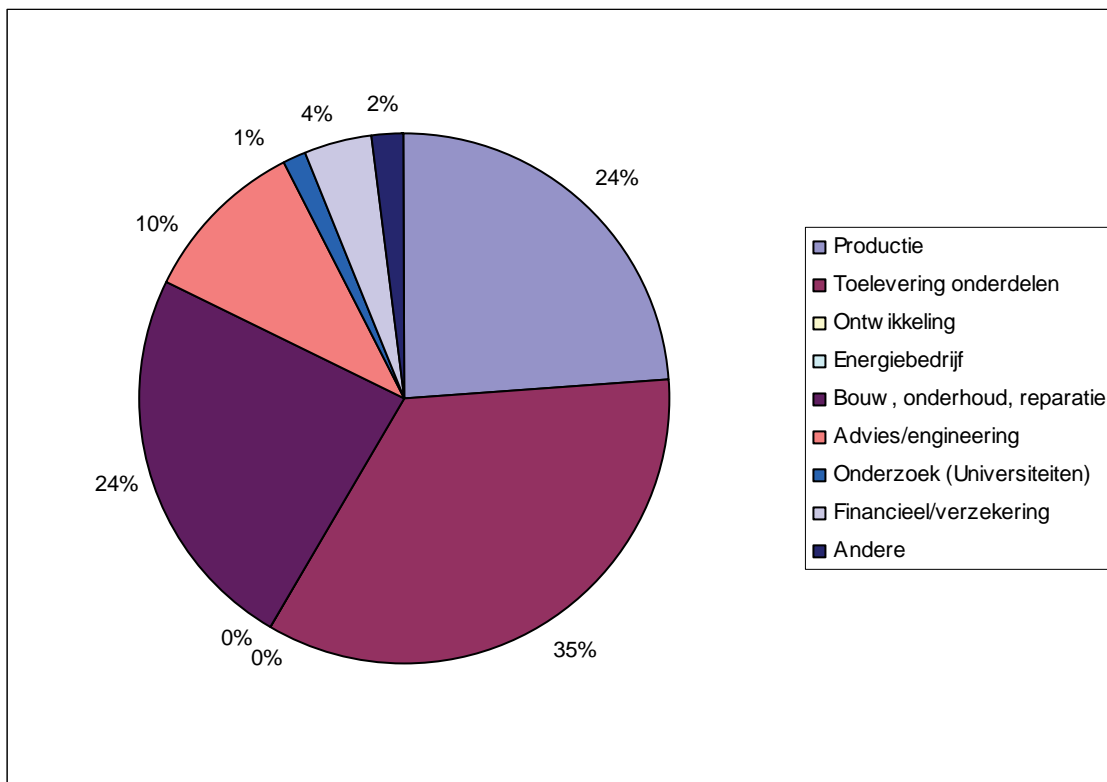
Voor deze studie zijn de actieve bedrijven in Flevoland geanalyseerd. Hieronder wordt per categorie een aantal bedrijven benoemd, deze zijn meegenomen in het figuur 13.

- Productie: Harakosan, Lelystad, 35 medewerkers;
- Toeleveranciers: Deen Polyester Constructies, Emmeloord, 50 medewerkers;
- Ontwikkeling/adviesbureaus: Meerdere partijen in Flevoland, o.a. Ventolines, geschat op 15 fte;
- Bouw en onderhoud: meerdere partijen, geschat op 35 fte;
- Onderzoek: ACRRES, 2 medewerkers;
- Financieel en andere: Meerdere partijen, o.a. Rabobank, GIBO-Groep, Countus, notarissen,



op basis van interviews en inschatting 6 fte.

Wanneer op basis van de bovenstaande informatie en standaardregels een verdeling naar type wordt gemaakt, laat dit het beeld in figuur 12 zien. De komst van Harakosan met 35 medewerkers maakt de productie bijna de grootste sector in windenergie in Flevoland. In vergelijking met de diagram voor werkgelegenheid in de EU komt naar voren dat de werkgelegenheid voor Flevoland sterk afhankelijk is van de hier gevestigde bedrijven. Het totaal aan arbeidsplaatsen in Flevoland komt neer op ongeveer 146 fte<sup>10</sup>.



Figuur 13. Verdeling van de werkgelegenheid in windenergie naar sector/type werk binnen Flevoland.

## 4.3 Ontwikkeling bedrijvigheid Flevoland

### 4.3.1 Vestigingsklimaat

De clustering van windturbines en de voortrekkersrol van de provincie Flevoland maken het interessant voor bedrijven en instellingen in de sector om zich in de provincie Flevoland te vestigen. Een aantal van de geïnterviewde bedrijven geeft aan een (neven)vestiging in Flevoland te overwegen. De reden hiervoor is veelal praktisch van aard. De betreffende partijen voeren zelf onderhoud uit in Flevoland. Een (neven)vestiging voor het betreffende bedrijf zal vooral een besparing opleveren in reistijd van onderhoudsmedewerkers en de logistiek voor reserve-onderdelen eenvoudiger maken.

<sup>10</sup> De werkgelegenheid van de sectoren toelevering van onderdelen, productie en met betrekking tot bouw, onderhoud en reparatie leveren de grootste werkgelegenheid. De werkgelegenheid voor bouw/onderhoud/reparatie is overgenomen uit de potentiële werkgelegenheid voor Flevoland. Hierop is wel een correctie toegepast, omdat het grootste deel van het onderhoud door bedrijven buiten Flevoland wordt uitgevoerd. Wel is rekening gehouden dat ongeveer 60% van de arbeid bij de bouw in Flevoland blijft. Voor de overige sectoren/type werk is de werkgelegenheid ingeschat op basis van informatie van bedrijfsleven.



Een voorbeeld hiervan is de oprichting van ACRRES (Application Centre for Renewable RESources) door Praktijkonderzoek Plant & Omgeving en Animal Science Group, beide uit Lelystad en onderdeel van Wageningen UR. Een aantal fabrikanten heeft zich voor testlocaties, welke ontwikkeld worden door ACRRES, ingeschreven. Het belang van een testlocatie is vooral gericht op testen en certificeren van de windturbine. De stimulering van windenergie en ACCRES heeft al tot de vestiging van een windturbinefabrikant geleid. De windturbinefabrikant heeft ongeveer 35 medewerkers.

Uit informatie van de Ontwikkelingsmaatschappij Flevoland (OMFL) blijkt dat windenergie gerelateerde bedrijven in Flevoland met open armen worden ontvangen. Het OMFL kan bedrijven ondersteuning bieden in het realiseren van een (neven)vestiging in Flevoland. De ondersteuning richt zich veelal op hulp bij procedures en vergunningstrajecten, maar kan in enkele gevallen ook van financiële aard zijn. Door afspraken op bestuurlijk niveau zal OMFL zelf niet actief bedrijven benaderen. Het acquisitiebeleid is een taak van de gemeente. Enkel internationale bedrijven, die nog niet in Nederland gevestigd zijn, worden wel door OMFL benaderd. Het OMFL ziet vooral kansen voor bedrijven die een bijdrage kunnen leveren in het saneringsbeleid van de provincie Flevoland. Zo is het plaatsen van grotere windturbines en het verwijderen en recyclen van oudere turbines bijvoorbeeld als een kansrijke activiteit in Flevoland benoemd.

## 4.4 Huidige regionale opbrengsten uit windenergie

Naast het effect van werkgelegenheid en vestigingsklimaat is er een andere belangrijke component, namelijk het regionale effect. Deze wordt op twee manieren bepaald. Enerzijds door de besteding van de inkomsten, anderzijds door de potentiële regionale besteding van de kosten (zoals bouw, onderhoud etc.). De huidige regionale besteding van de kosten in Flevoland zijn op dit moment moeilijk te bepalen, uit de analyse van de vorige paragraaf blijkt dat er op dit moment weinig werkgelegenheid hieruit ontstaat. Het potentieel hiervan wordt meegenomen in hoofdstuk 5. Hier wordt alleen ingegaan op de huidige regionale opbrengsten.

Een deel van de parken in Flevoland is in handen van Flevolandse boeren of groepen ondernemers. Dit betekent dat de inkomsten uit deze windparken in Flevoland ook binnen de provincie kunnen blijven. De eigenaar of eigenaren van een windturbine of windpark krijgen inkomsten uit windenergie. Uit hoofdstuk 3 blijkt dat de inkomsten van de totale agrarische windenergie in Flevoland voor 2007 circa 13,8 mln. euro is voor 2007. De inschatting is dat een groot deel van deze bedrijfs- en privé-uitgaven regionaal worden gedaan en er dus een indirect regionaal effect is van een besteding van maximaal 13,8 mln. euro.

Echter, niet alle windturbines zijn in agrarisch bezit. Voor het totaal aan windturbine-inkomsten kan een inschatting worden gemaakt op provincieniveau. In Flevoland staat nu 616 MW aan windenergie opgesteld. Dit betekent, op basis van de conclusie dat de gemiddelde inkomsten €30.000,- per MW zijn, voor Flevoland een bestedingspost van 18,5 miljoen euro in 2007. Afhankelijk van het aandeel eigenaren uit de regio blijft een deel van deze inkomsten in de regio. Zeker is dat als grote energiemaatschappijen eigenaar zijn, deze inkomsten de regio in een kleinere mate bereiken. Participatie door regionale partijen in windenergie zorgt voor een groter regionaal economisch effect.



## 4.5 Overige indirecte effecten

### 4.5.1 Inkomsten voor gemeenten, provincies (leges en belastingen)

Windenergie levert de provincie Flevoland en de gemeenten in de provincie Flevoland de volgende inkomsten op:

- gebiedsbijdrage
- bouwleges
- onroerend zaak belasting (OZB)

#### *Gebiedsbijdrage*

De provincie Flevoland heeft in haar beleid voor nieuwe windparken opgenomen dat het nieuwe park ook moet bijdragen aan het gebied zelf in de vorm van een gebiedsgebondenbijdrage.

Nieuwe windparken zijn alleen mogelijk als men daarvoor bestaande windturbines saneert. Het nieuwe windpark mag daarom in omvang groeien volgens de formule:

$$\begin{aligned} \text{Aantal MW's nieuw} = & \text{aantal MW's oud} \\ & + 20 \% \text{ groei in MW (i.v.m. economische groei)} \\ & + 5 \% \text{ groei in MW (i.v.m. gebiedsgebondenbijdrage).} \end{aligned}$$

Concreet betekent dit dat de ondernemer er 20% extra vermogen bij krijgt t.b.v. eigen gewin en de opbrengst van 5% van het nieuwe vermogen in het gebied besteedt aan recreatie, natuur, landschap of duurzame landbouw. In de praktijk zal dit met de initiatiefnemer op maat worden afgestemd. Als richtbedrag is gerekend met gemiddeld 3000 euro per MW nieuw opgesteld vermogen.

#### *Bouwleges en OZB*

Om een inschatting te maken van de opbrengsten aan leges en OZB is het WindWaai-model gebruik van de windturbine met 1 MW. Dit vermogen komt redelijk overeen met het gemiddelde in Flevoland van 0,97 MW. Het WindWaai-model hanteert een bouwlege van ongeveer € 10.800,- per MW. Dit zou voor Flevoland met een opgesteld vermogen van 616 MW een opbrengst van € 6.652.800,- betekenen.

Voor de OZB wordt in het WindWaai-model een OZB-afdracht van ongeveer € 1.800,- per MW gerekend. Voor Flevoland zou dit een opbrengst aan OZB-afdrachten betekenen van € 1.108.800,-.

### 4.5.2 Toerisme

Windenergie biedt mogelijk kansen voor de provincie Flevoland om windenergie als toeristische attractie te ontwikkelen en zo inkomsten te genereren. In het verleden is er toerisme geweest rond het windpark op de Westermeerdijk bij Espel. Dit was toentertijd het grootste windpark van Europa. Het gebouw waarin informatie over het windpark te lezen was, is momenteel nog in gebruik als regelkamer. Er is nu geen toeristische activiteit meer rond het windpark (mondelijke mededeling Dhr. Hammer, Essent).

In de plannen van de Koepel Windenergie Noordoostpolder is een informatiecentrum voor windenergie opgenomen. In eerste instantie zal het informatiecentrum in Emmeloord komen. Het plan is echter om na realisatie van de windparken een definitief informatiecentrum te openen, bijvoorbeeld bij de Westermeerdijk.

Uit informatie van de afdeling toerisme van de Ontwikkelingsmaatschappij Flevoland komt naar voren dat toerisme in relatie met windenergie nog nauwelijks is ontwikkeld. Wel is een Windturbineroute ontwikkeld door de ANWB. De route is beschreven in een boekje, welke via de VVV of Stichting Fietsplatform verkrijgbaar is. Via één autoroute en zes fietsroutes zijn de windturbines te bezichtigen.



---

## 4.6 Conclusies

De mondiale markt voor windenergie groeit. Dit getuigt de wereldwijd stijgende vraag naar windturbines. Op Europees niveau is de windenergiesector momenteel goed voor meer dan 100.000 arbeidsplaatsen. Momenteel wordt het aantal arbeidsplaatsen uit windenergie in Nederland geschat op circa 2.000 banen. In Flevoland wordt de huidige werkgelegenheid ingeschat op 146 fte.

Het grootte aantal windturbines in Flevoland en de voortrekkersrol van de provincie Flevoland maken het interessant voor bedrijven om zich in Flevoland te vestigen. Voorbeelden zijn Harakosan en ACRRES.

De belangrijkste spin-off effecten van de investeringen in windenergie in Flevoland zijn de regionale besteding en het inkomenseffect bij de windturbine-eigenaren en de werkgelegenheid uit bouw en onderhoud. Het maximale effect van de regionale besteding van de inkomsten, het inkomenseffect, is 13,8 miljoen Euro voor de agrarische sector en maximaal 18,5 miljoen Euro voor de totale windenergie van Flevoland.

Windenergie is ook een inkomstenbron voor de lokale overheden. Uit leges en OZB komt een bedrag van ongeveer 7,7 mln euro beschikbaar voor lokale overheden in Flevoland.





## 5 Toekomst windenergie

### 5.1 Inleiding

Op basis van de berekeningen uit de vorige hoofdstukken kan een inschatting gemaakt worden van de grootte van de spin-off in de toekomst. Hiervoor wordt in paragraaf 5.2 de potentiële regionale opbrengsten uit windenergie berekend. In paragraaf 5.3 wordt de toekomst van windenergie op agrarische bedrijven beschreven. De potentie van werkgelegenheid in Flevoland wordt in paragraaf 5.4 onder de loep genomen. De potentie aan regionale besteding en vestiging gerelateerde bedrijven worden behandeld in de paragrafen 5.5 en 5.6. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met conclusies in paragraaf 5.7.

### 5.2 Potentiële regionale opbrengsten uit windenergie

Naast de inschatting van de huidige regionale opbrengst is de potentie relevant voor de ontwikkeling van nieuwe windturbines. De potentie van de besteding van inkomsten in de regio wordt bepaald aan de hand van een model die verschillende scenario's doorrekent. Het betreft de volgende scenario's:

- Solitaire turbine op het erf van de ondernemer (een vermogen van 1 MW, 2 MW en 5 MW).;
- Een lijn van een aantal windturbines (10 windturbines, 50 MW);
- Een windturbinepark (30 windturbines, 150 MW en 100 windturbines, 450 MW).

In bijlage 1 is een toelichting op deze berekeningen opgenomen, voorafgegaan door een toelichting over de opbrengsten en kosten en de in de berekening gehanteerde uitgangspunten. De berekeningen geven voor de berekende scenario's een volgend beeld (voor de uitwerking zie bijlage 2 t/m 4).

Tabel 16. **Gemiddeld resultaat per jaar over een periode van 15 jaar per scenario (in Euro).**

	Jaaropbrengst	Kosten	Afschrijving	Rente	Resultaat voor belasting
<b>Solitaire turbine</b>					
1 MW	228.220,-	98.630,-	77.390,-	15.670,-	36.530,-
2 MW	463.260,-	135.150,-	185.090,-	37.480,-	105.540,-
5 MW	1.447.840,-	351.140,-	546.000,-	110.570,-	440.130,-
<b>Lijnopstelling</b>					
50 MW	13.710.900,-	3.313.720,-	5.860.000,-	1.186.650,-	3.350.530,-
<b>Windpark</b>					
150 MW	40.145.890,-	9.665.340,-	17.580.000,-	3.559.950,-	9.340.600,-
450 MW	128.482.830,-	31.732.200,-	53.540.000,-	10.841.850,-	49.038.040,-

De resultaten van de berekeningen zijn indicatief. Kanttekening is dat de windopbrengsten hoog worden ingeschat in relatie tot de cijfers uit de praktijk. Andere kanttekening is dat het om een langjarig gemiddelde gaat. De werkelijke opbrengsten en kosten zijn sterk afhankelijk van de specifieke situatie per ondernemer (onderneming) en/of locatie. Een solitaire turbine van 1 MW komt tot een resultaat van € 36.500,- gemiddeld per jaar. Bij een grotere turbine en grotere opstelling (Windpark – Lijnopstelling ten opzichte van Solitaire turbine) nemen de opbrengsten per MW harder toe dan de kosten. Dit wordt duidelijk aan de hand van het model WindWai2.2 (Provincie Flevoland), interviews met bedrijfslevenpartijen en de beschikbare prognoses en jaarrekeningen van de windparken Mammoettocht en Neushoorntocht, waarmee deze scenario's zijn doorgerekend.



In de berekende scenario's zijn een aantal uitgangspunten gehanteerd. De windturbines en de opbrengst per windturbine komen uit het model. De opbrengst is aangepast tot een realistisch niveau. De opbrengsten zijn door bedrijfslevenpartijen ingeschat als kustlocaties. De belangrijkste verschillen tussen de scenario's wordt gevormd door het uitgangspunt solitair of lijnopstelling/windpark. Voor lijnopstellingen is een extra correctie van 7% en voor windparken een correctie van 9% voor het parkeffect opgenomen. Een ander verschil tussen de solitaire scenario's en de windpark/lijnopstelling zijn de overige kosten. De overige kosten zijn uit meerdere posten opgebouwd. Een van de belangrijkste kostenpost in de ontwikkeling van een windpark/lijnopstelling zijn de juridische- en advieskosten van het vergunningstraject en de noodzakelijke elektrische infrastructuur voor aansluiting op het elektriciteitsnetwerk.

Op basis van bovenstaande scenario's kan geconcludeerd worden dat bij de plaatsing van extra 600 MW windturbines (zoals gepland, zie hoofdstuk 2) de inkomsten tussen de 25,3 miljoen euro en 42,3 miljoen euro ligt. De mate van besteding van deze inkomsten in de regio hangt mede af van het eigendom. Bij een solitaire turbine wordt aangenomen dat dit bijna 80% regionaal is, bij een groot windpark zal dit slechts gedeeltelijk zijn. De inschatting hangt vooral samen met het eigendom van de windturbine/windpark. Bij de Koepel Windenergie Noordoostpolder ligt circa 80% van het eigendom bij partijen en inwoners uit Flevoland. Voor andere windparken ligt eigendomsverhouding van partijen uit Flevoland ten opzichte van andere regio's naar schatting tussen de 20% en 60%. De regionale besteding voor windparken en solitaire windturbines liggen daarom respectievelijk bij rond de 30,8 miljoen en 33,8 miljoen euro.

#### *Invloed kredietcrisis*

In interviews wordt aangegeven dat het effect van de kredietcrisis waarschijnlijk op korte termijn zal gelden. Met name de financiering van windturbineprojecten zal moeilijker worden. Hierdoor komen projecten later of niet van de grond. De verwachting is dat de vraag naar windturbines wereldwijd terug zal lopen. Door leeglopende orderportefeuilles bij windturbinefabrikanten worden windturbines wellicht iets goedkoper. In Nederland wordt dit effect mogelijk nog versterkt door de tijdsclimiet in de SDE-subsidieregeling. In de SDE-subsidie zit een periode van 5 jaar tussen toekenning van het project en realisatie van het windpark. Een trend van dalende windturbineprijzen kan ervoor zorgen dat de aankoop van windturbines zo laat mogelijk wordt gedaan. Dit om te bestellen bij de laagst mogelijke prijs.

### 5.3 Toekomst van windenergie op agrarische bedrijven

De toekomst van windenergie op agrarische bedrijven is in belangrijke mate afhankelijk van overheidsbeleid. Dit werd ook in eerdere studies al onderkend (Knijff, 1999). Hierin wordt aangedragen dat de beleidskeuze voor windparken en wind op zee voor de landbouw minder kansrijk is. Windparken en zeker projecten op zee vergen kapitaalkrachtige partijen, hierdoor wordt de rol voor de agrarische sector op zee klein tot nihil.

De plaatsing van windturbines in landelijke gebieden die meer landinwaarts liggen, wordt zeker nog reëel geacht. Kanttekening hierbij is dat de windturbines aanzienlijk hoger zullen moeten worden wil dit rendabel zijn. Hierbij moet gedacht worden aan een ashoogte van 100 meter of meer. Plaatsing in het landelijke gebied is veiliger. Er bestaat altijd het risico dat er iets met de windturbine gebeurt. Plaatsing van een windturbine bij wegen en ander plaatsen waar zich veel mensen zich ophouden of passeren geeft daarom een verhoogd risico. De landbouwgebieden zijn vaak regio's waar zich weinig mensen ophouden en dit zorgt voor een lager risico. Een ander aspect wat hieraan gerelateerd is, is het zicht van mensen op de windturbines. De plaatsing van windturbines langs wegen zorgt ervoor dat de Nederlandse bevolking op verschillende plaatsen tegen de windturbines aankijkt. Dit kan mogelijk de publieke opinie negatief beïnvloeden is het beeld van bedrijfslevenpartijen. Uit de interviews komt naar voren dat de landbouw zeker een rol zal houden in realisatie van windenergie. Windenergieprojecten vinden plaats in het landelijk gebied



waar vooral de landbouw actief is.

## 5.4 Potentie werkgelegenheid Flevoland

### *Potentiële werkgelegenheid Flevoland, kwalitatief*

Sinds twee, drie jaar constateren bedrijven (internationaal, nationaal en regionaal) in de windenergiesector een fors tekort aan gekwalificeerde en ervaren arbeidskrachten. Dit komt met name door de sterke groei van de sector. Hierbij gaat het vooral om

- ingenieurs in R&D, productdesign en productieprocessen
- projectleiders die ervoor zorgen dat windparken gerealiseerd kunnen worden (vergunningen, planning etc.).

Financiering en verzekering zijn een minder groot probleem, omdat het ook om meer algemene kennis op dit gebied gaat. Verder is er behoefte aan een grotere variëteit en kwaliteit van opleidingen en bijscholingsmogelijkheden op het gebied van onderhoud en reparatie, transport, logistiek en planning. Hierbij is het ook belangrijk om rekening te houden met mensen die in willen stromen uit andere sectoren (waar werkgelegenheid minder wordt). Het initiatief van ROC Flevoland en ACRRES om een opleiding voor windturbine monteur te beginnen sluit hier bij aan.

Volgens sectordeskundigen zou het aantal banen in de windenergiesector echter nog verder kunnen toenemen. Er bestaat een aantal Nederlandse ingenieursbureaus die veelal voor buitenlandse bedrijven turbines ontwikkelen. De Nederlandse technische kennis staat dan ook internationaal in hoog aanzien (NWEA, 2008). Ook horen ECN en TU Delft (samen actief in Knowledge Center WMC-Wind turbines Materials and Construction) bij de top van het internationaal windenergieonderzoek (EWEA<sup>2</sup>, 2009).

Deze ontwikkeling gecombineerd met de groei van het aantal opgestelde MW zorgt ervoor dat de werkgelegenheid in windenergie in het algemeen, maar ook in Flevoland zeker zal toenemen.

### *Potentiële werkgelegenheid Flevoland, kwantitatief*

Om de werkgelegenheid als gevolg van windenergie in Flevoland te bepalen (bij bouw en bij onderhoud) is gebruik gemaakt van de methode uit de literatuur, ondersteund door uitkomsten bij de interviews. In de literatuur zijn een aantal standaardwaarden gepubliceerd in Wind Energy – the facts (EWEA, 2004). De waarden zijn het gemiddelde van een aantal Europese landen en zijn (gedeeltelijk) gebaseerd op input-output tabellen van Eurostat. De standaardwaarden zijn

- 1) De inschatting voor de bouw van windturbines bedraagt 3 fte per MW (eenmalig).
- 2) Die van onderhoud en reparatie 0,1 fte per MW (per jaar).

In interviews zijn verschillende waarden benoemd in relatie tot voornamelijk onderhoud. Er worden inschattingen gemaakt van één arbeidsplaats per 10 à 12 windturbines. De partijen uit het bedrijfsleven relateren de hoeveelheid arbeidsplaatsen aan aantallen windturbines. Dit zou betekenen dat bij stijging van het vermogen van de windturbine de arbeidsbehoefte niet navenant meestijgt. De partijen geven aan dat onderhoudscontracten vaak voor 12 tot 15 jaar worden afgesloten. De arbeid uit onderhoud van windturbines vormt hiermee een stabiele en constante vraag. Dit in tegenstelling tot de bouw, welke een eenmalig karakter heeft. Met een toenemende leeftijd van een windenergieproject worden rentekosten lager en kosten voor onderhoud en reparatie groter. Het is goed als dergelijke dienstverlening dan in de regio aanwezig is. De bouw en het onderhoud is potentieel een grote bron van werkgelegenheid. Hiervoor zijn echter nog een beperkt aantal bedrijven in Flevoland. Het is dus ook de vraag of de 3 fte per MW aan Nederlandse/Flevolandse werkgelegenheid gehaald wordt. Het is echter in potentie mogelijk.

Op basis van deze studie wordt in tabel 17 aangegeven wat de werkgelegenheid bij bouw van de



windturbine en bij onderhoud is. Hierbij wordt ingegaan op de huidige situatie, de voorspelling voor 2010 (een geïnstalleerd vermogen van 1.200 MW (600 extra)) en 2020 (een voorspeld vermogen van 1.350 MW)<sup>11</sup>.

Tabel 17. **Potentiële economische effecten van bouw, onderhoud en reparatie van windenergieprojecten in de Provincie Flevoland.**

	Opgesteld vermogen (MW)	Banen (fte)
<b>Situatie 2007</b>	600	60 per jaar
<b>Beleidsdoelstelling 2010:1200 MW</b>		
Bouw (tijdelijk over 3 jaar bij 3 fte per MW)	+ 600 extra	1.800 eenmalig
Bedrijfsvoering en onderhoud (permanent)	1.200	120 per jaar
<b>Beleidsdoelstelling 2020:1350 MW</b>		
Bouw (tijdelijk over 10 jaar bij 3 fte per MW)	+ 150 extra	450 eenmalig
Bedrijfsvoering en onderhoud (permanent)	1.350	135 per jaar

Uit het onderzoek komen een aantal opties voor economische activiteiten gerelateerd aan windenergie naar voren. Deze opties zijn onderhoud van windturbines, opleiding voor windturbinemonteur, infrastructuur (elektriciteitsnetwerk), nieuw- en herbouw van windturbines en een businesspark. De opties worden hieronder verder uitgewerkt.

### Onderhoud van windturbines

De windturbines in Flevoland zijn naar verhouding jong (minder dan 10 jaar oud). De jonge leeftijd van de windturbines zorgen ervoor dat veel turbines nog door de fabrikant(en) worden onderhouden. Veel van deze onderhoudscontracten zijn afgesloten als onderdeel van de verkoop. De onderhoudscontracten hebben een duur die veelal tussen de 7 en 10 jaar ligt. Het aflopen van onderhoudscontracten biedt voor onafhankelijke onderhoudsbedrijven een kans. Deze kans wordt de komende jaren actueel als van de 'oudere' windturbines in Flevoland de onderhoudscontracten aflopen. Door het grote aantal windturbines in Flevoland, kan het voor onderhoudsbedrijven een reden zijn om een (neven)vestiging te hebben in Flevoland. De windturbines kennen vaak een levensduur van ongeveer 15 tot 20 jaar. Het onderhoud aan windturbines stijgt vaak sterk na 10 jaar. Dit maakt het erg waarschijnlijk dat een grotere onderhoudsbehoefte zal ontstaan de komende jaren. De onderhoudsbehoefte zal waarschijnlijk door andere partijen, dan de fabrikanten worden ingevuld.

<sup>11</sup> Opgemerkt moet worden dat de windopbrengsten hoog worden ingeschat in relatie tot de cijfers uit de praktijk, wel gaat het om een langjarig gemiddelde kanttekening bij de cijfers uit tabel 17 is dat als de werkgelegenheid voor bedrijfsvoering en onderhoud uitgedrukt wordt in fte per MW deze in de loop van de tijd daalt. Dit heeft te maken met het feit dat de windturbines groter worden. Volgens de berekening in fte per MW vergt één windturbine van 2 MW dezelfde inspanning aan bedrijfsvoering en onderhoud als twee windturbines van 1 MW. Vanwege schaalvoordelen is dat waarschijnlijk niet het geval, zo hoeven de onderhoudsmonteurs bijvoorbeeld immers maar één keer voor te rijden of een keer de molen op, wat al tijdsbesparing oplevert. Bedrijfslevenpartijen rekenen veelal met arbeidsplaatsen per windturbines. Waarschijnlijk zal het onderhoud in fte per MW bij stijging van het vermogen daarom afnemen. Dit effect is in de berekening niet meegenomen. Daarnaast is het belangrijk om te noemen dat de leereffecten (bij ontwerp, fabricatie en installatie) niet proportioneel toe zal nemen met de groei van het geïnstalleerde vermogen. Deze effecten zijn in de berekening niet meegenomen.



---

### **Opleiding voor windturbinemonteur**

Het ROC Flevoland heeft plannen om te starten met een opleiding tot windturbinemonteur. Het grote aantal windturbines in Flevoland zorgt voor een behoefte aan gekwalificeerd personeel voor onderhoud. De vraag naar onderhoudsmonteurs blijkt moeilijk in te vullen door het bedrijfsleven. De fabrikanten en onafhankelijke onderhoudsbedrijven hebben beide hetzelfde probleem. De windturbines in Flevoland zijn relatief jong. De vraag naar onderhoudsmonteurs voor windturbines zal daarom waarschijnlijk sterk stijgen. Zoals ook hierboven voor onderhoudsbedrijven is beschreven.

### **Infrastructuur (elektriciteitsnetwerk)**

Een punt dat door meerdere partijen uit het bedrijfsleven is benoemd, is de beperking van het elektriciteitsnetwerk. Het aansluiten van de steeds grotere en zwaardere windturbines op het elektriciteitsnetwerk wordt steeds moeilijker. De problemen zijn direct gerelateerd aan de capaciteit van het elektriciteitsnetwerk. Om groei in het vermogen van windenergie te waarborgen moet het elektriciteitsnetwerk lokaal sterk worden verbeterd. De ontwikkeling in windenergie zorgt ervoor dat dit knelpunt zichtbaar wordt, maar ook andere sectoren kunnen hiervan hinder ondervinden. Dit kunnen zowel gebruikers als producenten van elektriciteit zijn. De gebruikers zijn vooral energie-intensieve bedrijven die zich niet op bepaalde locaties in Flevoland kunnen vestigen, of zich op bestaande locaties in Flevoland niet verder kunnen uitbreiden. De producenten kunnen bijvoorbeeld landbouwers of glastuinders in Flevoland zijn met (mest)vergisters of wkk-installaties die in de toekomst de door hun geproduceerde elektriciteit op het elektriciteitsnetwerk kwijt willen.

Het verbeteren en aanpassen van het elektriciteitsnetwerk zorgt mogelijk voor extra bedrijvigheid en werkgelegenheid in Flevoland. Belangrijke partijen hierin zijn TENNET en lokale elektriciteitsnetbeheerders.

### **Nieuwbouw en herbouw van windturbines**

In Flevoland zijn het niet alleen 'jonge' windturbines. Een deel van de windturbines is inmiddels een 15 tot 20 jaar oud. Het beleid van de provincie Flevoland tot saneren en opschalen biedt kans voor nieuwe soorten van bedrijvigheid rond windenergie. Het verwijderen van de windturbine, inclusief infrastructuur zoals bekabeling, paden en fundering, zal waarschijnlijk een nieuwe impuls in economische bedrijvigheid geven. Een andere activiteit die hiermee deels samenhangt, is handel in gebruikte windturbines en onderdelen. Beide activiteiten bieden kansen voor economische bedrijvigheid in Flevoland. Het saneringsbeleid van de Provincie Flevoland zal de vraag naar vervangende windturbines in stand houden.

### **Businesspark windenergie**

De bedrijven in de windenergiesector kunnen elkaar versterken en aanvullen. Het creëren van een businesspark voor bedrijven in de windenergiesector zou dit effect kunnen versnellen. Het ontwikkelen van testlocaties en het vestigen van een windturbineproducent bij de Testlocatie Windlab, is hiervan een voorbeeld. De testlocatie en de producent kunnen wellicht ook een aanzuigende werking hebben op andere bedrijven gerelateerd aan (wind)energie. Bedrijven die zich bezig houden met onderhoud, ontwikkeling of R&D zouden zich hier tevens kunnen vestigen.

De vijf bovengenoemde opties voor ontwikkeling van de economische bedrijvigheid rond windenergie, geeft een beeld van de mogelijkheden in Flevoland. De realisatie van de opties is een gedeelde verantwoordelijkheid van alle betrokken partijen. Flevoland heeft als regio wel een paar sterke uitgangspunten. Twee van deze uitgangspunten zijn bijvoorbeeld het grote aantal windturbines en de centrale ligging in Nederland. Het grote aantal windturbines zorgt voor een afzetmarkt voor bedrijven. De centrale ligging midden in Nederland maakt dat bijvoorbeeld voor onderhoudsbedrijven windturbines elders in het land goed bereikbaar zijn.



## 5.5 Potentie regionale besteding

De potentie van de regionale besteding wordt bepaald door een vergelijkende studie met de regio Landkriese Cuxhaven, een studie van Krämer en Seidel waarin het aandeel van de investeringen is bepaald die in de regio kunnen blijven. De studie van Krämer en Seidel is gekozen omdat de door hun onderzochte regio, de Landkreise Cuxhaven en Stade gelegen tussen Bremen en Hamburg, qua structuur sterk vergelijkbaar is met Flevoland (zie tabel 18).

Tabel 18. **Structuurkenmerken van studie Krämer en Seidel (2004) en Flevoland (2007).**

	<b>Geïnstalleerd vermogen (MW)</b>	<b>Aantal windturbines</b>	<b>Inwoners (x 1.000)</b>	<b>Oppervlak (ha)</b>
Cuxhaven/Stade '04	610	700	399	3.337
Flevoland '07	616	597	379	2.412

Bron: Krämer en Seidel (2004) en CBS Statline.

Uit deze studie volgen een aantal kengetallen:

- gemiddelde investeringen per project is 7,3 miljoen euro, variërend tussen 260.000 en 28,5 miljoen euro;
- het geïnstalleerd vermogen per project varieert tussen 0,15 MW (solitaire turbine) en 25MW (windpark) met een gemiddelde van gemiddelde van 5,7 MW;
- gemiddelde investeringen per kW: € 1.230,-/kW, variërend tussen € 833,- en € 2.064,-/kW;
- circa 18% van investeringen wordt besteed aan infrastructuur en dienstverlening;
- gemiddelde bijdrage eigen kapitaal 30%, variërend tussen 6-89%.

In de studie is gekeken naar het aandeel van de investeringen die daadwerkelijk in de regio blijven en naar het potentiële aandeel dat in de regio zou kunnen blijven als gebruik wordt gemaakt van bedrijven (voor bouw, planning en dienstverlening) uit de regio. Hierbij komt naar voren dat:

- in de bouwfase gemiddeld 60% van de investeringen in de regio zou kunnen blijven (als fundering, infrastructuur, planning, bouwbegeleiding, netaansluiting door regionale bedrijven worden uitgevoerd).
- in de exploitatiefase 20 tot 60% van de jaarlijkse kosten in de regio kan blijven (als technische en economische bedrijfsvoering, onderhoud en reparatie door mensen uit de regio worden verricht)
- bij nieuwbouw of repowering € 200,- per kW in de regio kunnen blijven.

Verder wordt het belang van rente-inkomsten bij banken en de inkomsten door pacht benadrukt. Het eerste punt pleit voor het gebruik van regionale banken bij de kredietverstrekking ten behoeve van windenergieprojecten.

Op basis van deze gegevens en de scenarioberekeningen die in 4.4.2 worden toegelicht kan bepaald worden wat het potentieel is aan regionale besteding bij de bouw van extra 600 MW, tot de beleidsdoelstelling van 1.200 MW tot het jaar 2010. Hiervoor zijn drie varianten mogelijk, alle 600 MW is solitaire opstelling, in lijnopstelling of in parken. Alle drie de scenario's worden berekend.



Tabel 19. **Potentieel aan regionale besteding bij de bouw van 600 MW tot 2010\* aan windturbines in Flevoland bij solitaire plaatsing in 2020.**

	<b>Totale investering bij 600 MW (mln euro)</b>	<b>Percentage besteed in de regio</b>	<b>Potentiële totale besteding in Flevoland (mln euro)</b>
Bouw (eenmalig)	690 - 980	60%	415 - 590
Exploitatie (jarig)	32 - 42	20-60%	13 - 19
Repowering (eenmalig)		€200,- per Kw	120

\* Beleidsdoelstelling van de Provincie Flevoland is 1.200 MW tot 2010

Tabel 20. **Potentieel aan regionale besteding bij de bouw van 600 MW tot 2010 aan windturbines in Flevoland bij lijnopstellingen of windpark.**

	<b>Totale investering bij 600 MW (mln euro)</b>	<b>Percentage besteed in de regio</b>	<b>Potentiële totale besteding in Flevoland (mln euro)</b>
Bouw (eenmalig)	1.055 - 1.070	60%	633 - 642
Exploitatie (jaarlijks)	34 - 37	20-60%	13,5 - 14,6
Repowering (eenmalig)		€200,- per Kw	120

De potentiële besteding voor windparken/lijnopstelling ligt hoger dan voor solitaire turbines. Het verschil zit voornamelijk in hogere aansluitkosten en overige kosten. De overige kosten zijn onder andere kosten voor vergunningsverlening en –procedures. Door de hogere eenmalige kosten komen windparken/lijnopstellingen beter naar voren in de potentiële bestedingen voor Flevoland. Kanttekening hierbij is dat bijvoorbeeld advieskosten ook voor 60% in de regio moeten blijven. Uit de praktijk blijkt dat bijvoorbeeld voor MER-rapportage van grotere parken gespecialiseerde bedrijven van buiten de regio worden ingehuurd. Dit kan betekenen dat de potentiële bestedingen voor Flevoland nagenoeg gelijk zijn voor solitaire windturbines en windparken/lijnopstellingen.

## 5.6 Potentieel vestiging gerelateerde bedrijven

Nederland en vooral Flevoland heeft het voordeel van de nabijheid van Duitsland, één van de belangrijkste productielanden. De nabijheid tot één van de drie voorloperlanden is altijd gunstig voor de ontwikkeling van de werkgelegenheid in het land. Voordelig voor Nederland is vooral de windenergie-industrie vlak over de grens. Zo hebben zich in het Roergebied veel bedrijven die van oorsprong gespecialiseerd waren op de productie voor machines voor de mijnbouw nu gericht op de productie van onderdelen voor windturbines, zoals versnellingsbakken, generatoren, staaltorens en lagers. In totaal werken in de deelstaat Noordrijn-Westfalen bijna 10.000 mensen in de windenergiesector. Verder naar het Noorden, in Oostfriesland, is Enercon gevestigd. Voor deze structuurzwakke regio heeft Enercon een grote betekenis. Enercon plant een nieuw productiebedrijf voor rotorbladen vlak over de grens bij Emmen in Haren (Emsland). Dit bedrijf zou goed zijn voor circa 1.000 arbeidsplaatsen. Voor Nederland/Flevoland kan deze nabijheid voor productie van windturbines gunstig zijn, voor toelevering van zowel onderdelen als ook expertise op technisch gebied biedt het kansen.

Het vestigingsbeleid van de provincie Flevoland – onder andere uitgevoerd door de Ontwikkelings Maatschappij Flevoland (OMFL) – kan hier een stimulerende rol in spelen.

## 5.7 Conclusies

De belangrijkste potentie van de spin-off van windenergie zit in het inkomenseffect en de regionale besteding bij bouw en onderhoud. Op basis van de geplande 600 MW die in tot 2010 in Flevoland geplaatst gaat worden is de potentiële regionale spin-off tussen de 38 miljoen en 65 miljoen gemiddeld per jaar en



---

450 en 650 miljoen Euro eenmalig bij de bouw.

#### *Inkomenseffect*

Verwacht wordt dat de het grootste deel van de regionale inkomsten uit windenergie (4,68 à 9,36 miljoen euro) in de provincie wordt besteed.

Bij de schattingen van het effect op de regionale economie wordt onderscheid gemaakt tussen een solitaire plaatsing en een lijnopstelling of windpark. Bij alle berekeningen wordt ervan uitgegaan dat 20-60% van het geïnvesteerde bedrag besteed wordt in de regio. Maximaal wordt er op basis van scenario's bij maximaal solitaire opstellingen 38 miljoen euro en bij parken 65 miljoen euro per jaar gerealiseerd. In hoeverre dit potentieel bedrag in de regio besteed wordt; hangt onder andere af van de eigendomsconstructie van het project en van de betrokkenheid van agrarische en regionaal of landelijke projectontwikkelaars/energiebedrijven. Als landelijke partijen in het spel zijn wordt de kans dat het volledige bedrag in de regio besteed wordt kleiner.

#### *Regionale besteding*

De regionale bestedingen bij bouw en onderhoud van extra 600 MW aan windvermogen in Flevoland bedragen bij solitaire turbines in potentie tussen de 450 en 600 miljoen euro. Dit bedrag ligt bij lijnopstellingen of een windpark hoger, namelijk rond de 650 miljoen euro. Bij deze bedragen wordt ervan uitgegaan dat kosten voor advies en planning ook voor 60% in de regio blijven. Met name bij grotere projecten, zoals lijnopstellingen en windparken, worden voor deze werkzaamheden nogal gespecialiseerde bedrijven van buiten de regio ingehuurd en is het dus zeer de vraag of hierbij 60% regionale besteding gerealiseerd kan worden.

#### *Werkgelegenheid*

Er is een tekort aan gespecialiseerd, technisch opgeleid personeel op Europees en Nederlands niveau. Investerings in opleiding en (bij)scholingen rond windenergietechniek zijn daarom nodig. Op dit moment zijn er slechts een handvol bedrijven actief op dit terrein. Het aantal banen in de windenergiesector kan in de toekomst verder toenemen. De Nederlandse technische kennis staat internationaal in hoog aanzien en buitenlandse productiebedrijven maken graag gebruik van modellen en technieken die in Nederlandse ingenieursbureaus zijn ontworpen en ontwikkeld.

De uit windenergie gegenereerde werkgelegenheid in Flevoland ligt momenteel rond de 146 fte per jaar. Bouw, onderhoud en reparatie maken met bijna 35% het grootste deel uit van de werkgelegenheid. De productie van windturbines draagt met ruim 30% bij aan de werkgelegenheid, gevolgd door de toelevering van onderdelen met bijna 20%. Gezien de provinciale beleidsdoelstellingen betreffende de realisatie van windenergie kan de werkgelegenheid uit met name bouw (3 fte per MW) en onderhoud en reparatie (0,1 fte per MW) in potentie de komende jaren verder stijgen. Als tot het jaar 2010 nog eens 600 MW aan windenergie wordt gerealiseerd, zou voor de bouw 1.800 fte (eenmalig) gerealiseerd kunnen worden.

Onderhoud en reparatie van het totale opgestelde vermogen kan dan in 2010 naar schatting circa 120 fte aan werkgelegenheid opleveren. Volgens de beleidsdoelstellingen voor het jaar 2020 – 1.350 MW totaal opgesteld vermogen – kunnen er in potentie nog eens 150 banen voor de bouw (eenmalig) gecreëerd worden. Het aantal banen in onderhoud en reparatie kan dan nog met 15 fte toenemen en in 2020 in totaal uitkomen op 135 fte.

Het moet wel worden opgemerkt dat de werkgelegenheid uit onderhoud en reparatie met name bij opschaling van bestaande windturbines naar grotere turbines niet evenredig met het toegenomen aantal MWs zal stijgen. Dit komt door schaalvoordelen en leereffecten bij de werkzaamheden. Verder is het belangrijk om te noemen dat bouw, onderhoud en reparatie, de grootste werkgelegenheidsbron in de



---

windenergie, momenteel nog beperkt door bedrijven uit Flevoland wordt uitgevoerd. Veelal zijn de onderhoudsbedrijven net buiten Flevoland gevestigd, in Friesland of Overijssel. Het vestigingsbeleid en ondersteuning door b.v. het OMFL kan bijdragen aan vestiging van onderhoudse bedrijf in Flevoland.





---

## 6 Conclusie en aanbevelingen

### 6.1 Conclusie

De agrarische sector is vanouds een belangrijke speler bij de realisatie van windenergie. Ging het in de begintijden vooral om de solitaire molen achter het huis op eigen erf, tegenwoordig zijn agrariërs vaak de drijvende kracht achter het tot stand komen van grotere windenergieprojecten, zoals lijnopstellingen en windparken. Een belangrijke vraag in dit onderzoek was of de agrarische sector een belangrijke rol blijft spelen bij het realiseren van de ambitieuze doelen van de Nederlandse overheid op het gebied van windenergie: de verdubbeling van de 2.000 MW in 2007 naar 4.000 MW in 2011.

In Nederland is naar schatting 30 tot 35% van de windenergie in agrarische handen. Deze percentages komen overeen met 460 tot 570 MW in 2007. Flevolandse agrarische ondernemers bereiken een hoger percentage dan het landelijke gemiddelde. In deze provincie is 47% van de windenergie gerelateerd aan de landbouw, bijna 300 van de 616 MW die in totaal in Flevoland zijn opgesteld. De 616 MW is trouwens 33% van het totale vermogen aan windenergie in Nederland (1.640 MW in 2007). Ondanks de daling van het percentage windenergie in agrarische handen in de laatste jaren, zal de agrarische sector altijd een belangrijke rol blijven vervullen, alleen al vanwege de benodigde ruimte. De rol van de ondernemer zal waarschijnlijk veranderen, hij zal minder direct betrokken zijn bij de molen zelf en meer moeten samenwerken met collega ondernemers met wie hij of zij samen in een windenergieproject zit.

Volgens de Landbouwtelling van het CBS zijn er de laatste jaren 450-500 agrarische bedrijven bezig met windenergie, of met (een) eigen molen(s) (80%) of via verhuur van grond (20%). Het zijn vooral de grotere melkvee- en akkerbouwbedrijven in Flevoland, Friesland en Noord-Holland met jonge ondernemers die windenergie oppakken. Qua arbeidsinzet is windenergie goed te combineren met het agrarisch bedrijf.

#### *Duurzame elektriciteitsproductie*

Een andere vraag heeft betrekking op windenergie als duurzame elektriciteitsleverancier. Windenergie genereert in 2007 bijna de helft van alle duurzaam opgewekte elektriciteit in Nederland, circa 3.500 GWh elektrisch. Dit is 3% van het totale elektriciteitsverbruik in Nederland. 1% van dit verbruik wordt geleverd door windenergie in de agrarische sector. Door de windenergie kon in 2007 bijna 2.000 Kton CO<sub>2</sub>-emissie worden vermeden, ruim 1% van de totale emissie. Voor agrarische windenergie bedraagt dit percentage 0,36% (630 Kton).

### 6.2 Huidige en toekomstige bedrijfseconomische effecten van windenergie op het agrarische bedrijf

De gemiddelde inkomsten uit windenergie voor een agrarische bedrijf in Nederland is ongeveer € 30.000,- per jaar. Deze inkomsten zijn gemiddelden voor alle huidige molens. De gemiddelde inkomsten bij opschaling en vernieuwing van de windturbines stijgen in de toekomst tot circa 60.000 euro per MW per jaar. De inkomsten zijn uiteraard sterk afhankelijk van verschillende factoren, zoals de locatie, de grootte van de molen, het subsidiebeleid en de energieopbrengsten (windsnelheid).

Windenergie beïnvloedt de bedrijfsvoering en de resultaten van de agrarisch bedrijven positief. Omdat windenergie een constante bron van inkomsten is draagt dit positief bij aan de continuïteit van het bedrijf.



De inkomsten uit windenergie worden voor 60 tot 90% gebruikt om de agrarische tak verder uit te bouwen en te moderniseren. Of de inkomsten uit windenergie terugvloeien naar het agrarische bedrijf of bijvoorbeeld voor privédoeleinden worden gebruikt, verschilt van bedrijf tot bedrijf. Bij de ingeschatte percentages komt dit overeen met een bedrag tussen de 8 en 12,5 miljoen euro. Over het algemeen zijn het de meer vooruitlopende bedrijven met jonge ondernemers die in windenergie investeren. De inkomsten uit windenergie kunnen cruciaal zijn in periodes van lage landbouwprijzen. Zij kunnen er dan voor zorgen dat een bedrijf ondanks een laag agrarisch inkomen aan alle betalingsverplichtingen kan blijven voldoen en dus niet in de problemen komt. Uiteraard heeft de investering in een windturbine financiële impact voor een agrarisch bedrijf. Omdat windenergie een grote investering is, kan de investeringsruimte voor andere doeleinden enkele jaren beperkt zijn omdat de banken wellicht niet meerdere grote kredieten binnen een korte tijdsperiode willen gunnen. Als windenergie als een zelfstandig bedrijf wordt gevoerd is dit niet van toepassing. Omdat windenergie een vrij vaste en constante bron van inkomsten is, kan al vrij snel extra investeringsruimte voor andere doeleinden gecreëerd worden.

### 6.3 De economische betekenis van windenergie op de regionale economie in Flevoland

Voor de plattelandseconomie zijn de regionale bestedingen en het inkomenseffect bij de windturbine-eigenaren en de werkgelegenheid bij bouw en onderhoud. Voor de totale windenergie in Flevoland wordt het huidige inkomenseffect geschat op maximaal 18,5 miljoen Euro, voor de agrarische windenergie in Flevoland is dat 13,8 miljoen Euro.

De regionale effecten van solitaire windmolens verschillen van die van lijnopstellingen en/of windparken. Ervan uitgaande dat bij alle scenario's 20-60% van het geïnvesteerde bedrag besteed wordt in de regio, komt naar voren dat bij solitaire opstellingen een inkomenseffect van 38 miljoen euro en bij parken een van 65 miljoen euro per jaar gerealiseerd wordt. In hoeverre dit bedrag in de regio besteed wordt, hangt onder andere af van de eigendomsconstructie van het project en van de betrokkenheid van agrarische en regionale of landelijke projectontwikkelaars en/of energiebedrijven. Hoe groter het aandeel landelijke partijen, hoe kleiner de kans dat het volledige bedrag in de regio besteed wordt.

De huidige werkgelegenheid uit windenergie wordt voor Flevoland ingeschat op 146 fte. Het grootste deel van deze werkgelegenheid, bijna 35%, bestaat uit bouw, onderhoud en reparatie. De productie van windturbines draagt met ruim 30% bij aan de werkgelegenheid, gevolgd door de toelevering van onderdelen met bijna 20%.

Als de provinciale beleidsdoelstellingen voor de realisatie van windenergie – 1.200 MW in 2010 en 1.350 MW in 2020 - worden gehaald, dan kan de werkgelegenheid uit met name bouw (3 fte per MW) en onderhoud en reparatie (0,1 fte per MW) in potentie verder stijgen de komende jaren: 1.800 fte (eenmalig) voor de bouw tot 2010 en nog eens 450 fte (eenmalig) voor de bouw tot 2020. Voor onderhoud en reparatie kan het totale opgestelde vermogen in 2020 – 1.350 MW – naar schatting 146 fte creëren (120 fte tot 2010).

Onderhoud en reparatie wordt nu nog vaak van bedrijven van buiten de regio uitgevoerd. Het effect van de werkgelegenheid op de plattelandseconomie blijft daarom beperkt. De overige sectoren zoals testfaciliteiten, onderzoek en toeleverende industrie zijn al actief in Flevoland. Flevoland kan profiteren van de potentiële groei in de werkgelegenheid door het stimuleren van vestiging deze bedrijfstakken in Flevoland.

Naast het bedrijfsleven profiteren ook de lokalen overheden van windenergie. Zo genereren leges en OZB



---

samen een bedrag van circa 7,7 miljoen euro voor de lokale overheden in Flevoland.

## 6.4 Aanbevelingen

Tijdens het onderzoek en de contacten met experts zijn diverse vraagstukken naar voren gekomen die niet uitgewerkt konden worden in dit onderzoek. Uitwerking in aanvullend onderzoek wordt daarom aangeraden voor de volgende vraagstukken.

Met de doorberekening van het regionale effect is met regelmaat de vraag naar voren gekomen of het eigendom van windturbines door energiebedrijven of door agrariërs een groot verschil maken voor het regionale effect. In dit onderzoek is gewerkt met aannames. Voor een complete vergelijking tussen het eigendom van energiebedrijven en agrarische bedrijven moeten alle aspecten meegenomen worden, zoals gebruik belastingmogelijkheden, invloed hoge investeringen door hogere molens, besteding van inkomsten etc. ACRRES zou dit onderzoek kunnen uitvoeren.

Bij de modelberekeningen blijkt dat het gunstig is om na 10 jaar, als de windturbine is afgeschreven, hem gewoon te laten produceren, afhankelijk van de onderhoudskosten. Een onderzoeksvraag die in vervolgonderzoek beantwoord zou kunnen worden is wat de invloed van de ouderdom van windturbines in Flevoland en natuurgebieden is. Worden windturbines echt na 10 jaar vervangen?

Uit dit onderzoek blijkt dat voor grote windturbines er geen teruglevering is aan het agrarisch bedrijf, o.a. omdat dit in de SDE een voorwaarde is. De verwachting is dat kleine windturbines op lage hoogte wel ingezet worden om agrarische bedrijven duurzamer te maken en de geproduceerde elektriciteit op het bedrijf direct gebruikt wordt. In een vervolgonderzoek zou dit verder uitgewerkt kunnen worden.

Dit onderzoek is het eerste onderzoek dat de spin-off effecten van windenergie in kaart gebracht heeft, ook voor andere energieopwekkingstechnieken zouden de Spin-off effecten in kaart onderzocht kunnen worden. Een toetsing van de Spin-off van deze technieken op techniek en beleid zou uitvoerige handvaten kunnen geven voor verder stimuleringsbeleid.





---

## Literatuur

- Berkhout, P., Bruchem, C. van, Landbouw Economisch Bericht 2008, Landbouw Economisch Instituut (LEI), rapport 2008-029, juni 2008
- Boerderij, Leven van de wind van korte duur, nr. 1, december 2003, p. 20-21
- Bosch, Drs. J., Dooper, ing. J., Rijn, Drs. R. van, Projectenboek Windenergie, Analyse van windenergieprojecten in voorbereiding, Bosch & Van Rijn, Utrecht, juli 2008
- Bundesverband Windenergie e.V. (2008), (<http://www.wind-energie.de/de/themen/wirtschaftsfaktor/arbeitsplaetze>)
- EREC (2007). *New renewable energy target for 2020 – a Renewable Energy Roadmap for the EU*. European Renewable Energy Council.
- EWEA, The Economics of Wind Energy, March 2009
- EWEA<sup>2</sup>, Wind at Work, Wind energy and job creation in the EU, January 2009
- EWEA (2008). Windenergie – the facts, chapter 7: Employment, (<http://www.wind-energy-the-facts.org/en/part-3-economics-of-wind-power/chapter-7-employment>)
- EWEA (2004). *Wind Energy – the Facts*, Volume 3: Industry and Employment, European Wind Energy Association
- GWEC (2005). Wind Force 12. Global Wind Energy Council and Greenpeace, June 2005.
- Grontmij (2003), Voor de wind in Flevoland, Evaluatierapportage windenergie, Grontmij Advies & Techniek, september 2003
- Flevoland, Windenergie in Flevoland, mei 2007
- Knijff, Ir. A. van der, Windenergie in de agrarische sector, meewin dof tegenwind?, IMAG-DLO, Rapport 2.99.08, Landbouw-Economisch Instituut (LEI), juni 1999
- Krämer, M. en E. Seidel (2004). *Die Bedeutung der Windenergienutzung für die Region – Regionale Wertschöpfung am Beispiel der Landkreise Cuxhaven en Stade*, ForWind, Oldenburg.
- Menkveld, M. Duurzame Energie en Ruimte. De potentiële bijdrage van duurzame energie aan CO<sub>2</sub>-reductie in Nederland, ECN, september 2002
- MNP, Milieu- en NatuurCompendium, Windvermogen in Nederland, 2 december 2008, versie 11
- MNP<sup>2</sup>, Milieu- en NatuurCompendium, Duurzame elektriciteit 1990-2007, 2 december 2008, versie 09
- Nieuwsblad Stroom (2008).
- Noordhollands Dagblad (2008). Windenergie goed voor 4.000 banen (gepubliceerd op 11 januari 2008)
- NWEA (2006), Zin tegen onzin over windenergie, 10 april 2006
- NWEA (2008), Rondetafelgesprek windenergie: vertrouwen en urgentie, 25-6-2008, (<http://www.nwea.nl/node/162>)
- Ouwehand, J., T.J.G. Papa, W. Gilijamse en J. de Reus (2008) e.a. *Toegepaste Energietechniek*, 169 p.
- Provincie Flevoland, Statistisch Overzicht 2007-2008, december 2008
- Provincie Flevoland, Beleidsregel, windturbines 2007
- Rabobank Nederland, Kennis en Economisch Onderzoek, Nieuwe wegen via gebaande paden, december 2006
- VROM, EZ, LNV, Nationaal plan van aanpak windenergie, 30 januari 2008



---

## Internetbronnen

- [www.windenergie.nl](http://www.windenergie.nl)
- [www.senternovem.nl](http://www.senternovem.nl)
- [www.flevoland.nl](http://www.flevoland.nl)
- 

## Geraadpleegde personen

- Dhr. J. Langebach – Wind Service Holland
- Mw. J. Wijnia-Lemstra – Koepel Windenergie Noordoostpolder
- Dhr. H. Brink – LTO Nederland, werkgroep duurzame energie
- Dhr. S. Bakker – WNW, De Wolff Nederland Windenergie
- Dhr. B. van Noort – Enercon Nederland
- Dhr. H. Lagerweij – Lagerweij Wind
- Mw. A. Veldkamp – OMFL (ontwikkelingsmaatschappij Flevoland)
- Mw. H. Boerrigter – OMFL (ontwikkelingsmaatschappij Flevoland)
- Dhr. G. Schoterman – Rabobank Flevoland
- Dhr. H. van der Meer – Wageningen UR (WBG – Controller WUR windparken)
- Dhr. M. Geling - LTO Flevoland



## Bijlage 1: Uitleg berekening scenario's

De exploitatie van een windturbine worden bepaald door een aantal variabelen. De variabelen zijn te groeperen onder twee noemers, opbrengsten en kosten. Deze worden hieronder uitgewerkt. In hoofdstuk 3 zijn een aantal scenario's uitgewerkt. In de scenario's zijn de onderstaande opbrengsten en kosten berekend, om een beeld te schetsen van de grootte van deze posten. Voor de berekening van de scenario's is gebruik gemaakt van een bestaand model, WindWaai 2.2.

### Opbrengsten

De opbrengsten van een windturbine worden bepaald door de volgende variabelen.

1. Aantal opgebrachte kWh's.
2. Commodity prijs (teruglevertarief energiebedrijf).
3. SDE-subsidie
4. Overige kosten:
  - o Groencertificaat
  - o Energie Investeringsaftrek (EIA)
  - o VAMIL.

#### *1. Aantal opgebrachte kWh*

Een opgestelde windturbine kan variëren van enkele kilowatts tot enkele Megawatts. Dit vermogen is niet het gemiddelde vermogen dat aan elektriciteit wordt opgewekt (dit hangt namelijk af van de windsnelheid) maar van het geïnstalleerde vermogen van de generator in de windturbine (het zogenaamde nominale vermogen). De elektriciteitsproductie hangt af van de turbine en de windsnelheid.

Voor elk type windturbine is een zogenaamde powercurve. In deze curve is de elektriciteitsproductie afgezet tegen de windsnelheid. Uit deze curve is af te lezen hoeveel elektriciteit er opgewekt wordt bij een bepaalde windsnelheid. Bij lage windsnelheden leveren de turbines nog geen vermogen. Voor een willekeurige windturbine geldt bijvoorbeeld dat vanaf windkracht 2 (3 m/s) de windturbines beginnen te draaien. En ongeveer bij windkracht 6 (12-13 m/s) wordt het maximale vermogen van de turbine geleverd. Bij windsnelheden boven de 25 m/s (windkracht 10) worden de meeste windturbines stilgezet om overbelasting te voorkomen.

Om een prognose te kunnen maken van de te verwachten elektriciteitsproductie is het noodzakelijk om te weten welk type turbine er geplaatst wordt met de bijbehorende powercurve. Daarnaast moet een inschatting gemaakt worden van de hoeveelheid wind in een jaar op die exacte hoogte en locatie.

Een globale inschatting welke door partijen in het werkveld wordt toegepast is het rekenen in productie per m<sup>2</sup>. Hierbij wordt uitgegaan van een hoeveelheid elektriciteit tussen de 800 kWh per m<sup>2</sup> en 1300 kWh per m<sup>2</sup> een windturbine met een vermogen van 2 MW. Het verschil is vooral de locatie van de windturbine.

Gemiddeld genomen komt dit op ongeveer 1.050 kWh per m<sup>2</sup>.

Op de te verwachten elektriciteitsproductie wordt een correctiefactor toegepast. Met deze factor wordt de elektriciteitsproductie gecorrigeerd voor de tijd dat de turbine stil staat in verband met technische storingen en netverlies. Ecofys rekent hier met 3-5%. In het WindWaai-model wordt met een voorzichtig percentage van 8% gerekend.

In de scenario's welke berekend zijn met het WindWaai-model is een generieke correctie voor de opbrengst toegepast. De opbrengsten uit het model zijn op basis van praktijkcijfers en –inschattingen te hoog. Tevens zijn voor de lijnopstelling en de windparken een extra correctie toegepast op de opbrengst. De extra correctie heeft te maken met het parkeffect. Windturbines creëren turbulentie, welke van invloed is op de wind (en hiermee de productie) van andere windturbines. Voor de lijnopstelling is dat 7% en voor de windparken 9%.



## 2. Commodity prijs

Windenergie is geen constante bron van elektriciteit. De energie die geleverd wordt door de energieleverancier aan de eindverbruiker, wordt dan ook kort van te voren geproduceerd. De energieleverancier zal proberen zijn inkoopprijs zo laag mogelijk te houden door zo nauwkeurig mogelijk en ook zo ver mogelijk van te voren een voorspelling te doen over de te verwachten afname van elektriciteit door de eindverbruiker. Hoe beter de energieleverancier deze match weet te maken hoe hoger zijn rendement. Veranderingen in deze verwachting van productie en afname zorgt voor onbalans. Onbalans kost veel geld en er zal dus geprobeerd worden dit te vermijden.

Voor het bepalen van de verkoopprijs van windenergie aan de energieleverancier wordt gekeken naar de APX-prijs voor grijze stroom. De APX (Amsterdam Power Exchange) is een beurs, waar de marktprijs dagelijks wordt vastgesteld door de dagelijkse vraag en aanbod op elkaar af te stemmen. Omdat er bij windenergie altijd een stukje onzekerheid overblijft, wordt de marktprijs voor windenergie gelijk gesteld aan de APX-prijs – 10%. Deze 10% is ter compensatie van de kosten voor onbalans die de leverancier moet betalen.

Als windturbine-eigenaar kan je er voor kiezen om een contract af te sluiten (met een vaste en variabele prijs) of de energie op de markt te verhandelen. Uit interviews blijkt dat windturbine-eigenaren in het verleden vooral vaste prijsafspraken maakten met energiemaatschappijen. Tegenwoordig zijn er een aantal partijen die eventuele (dag)handel in geleverde elektriciteit voor eigenaren kunnen uitvoeren. Tussen een vaste elektriciteitsprijs en handel zit een breed scala aan mogelijke variabelere prijsopties. In het rekenmodel WindWaaier 2.2 is gerekend met een commodity prijs van 5,2 eurocent per kWh.

## 3. SDE-subsidie 'Wind op land'

De overheid stimuleert duurzame vormen van energieproductie. Op dit moment kost de productie van windenergie nog meer dan dat er in de markt voor betaald wordt. Door de Nederlandse overheid is daarom een subsidieregeling in het leven geroepen met de naam Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE). Deze regeling vervangt de oude MEP-regeling. De regeling vergoedt het verschil in kostprijs tussen fossiele en duurzame energie.

De maximale subsidie is het verschil tussen de volgende twee bedragen:

- Het basisbedrag: dit is de gemiddelde kostprijs van de duurzame energieoptie. Het basisbedrag wordt jaarlijks door de minister van Economische Zaken vastgesteld op basis van berekeningen van het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN). Dit bedrag geldt vervolgens voor de hele looptijd van de SDE-subsidie.
- De basiselektriciteitsprijs/basisgasprijs: dit is de prijs voor de duurzame energieoptie die de komende jaren minimaal in de markt gerealiseerd kan worden. Ook dit bedrag wordt door de minister van Economische Zaken vastgesteld op basis van berekeningen van ECN en geldt voor de hele looptijd van de subsidie. Jaarlijks wordt de basiselektriciteitsprijs gecorrigeerd voor een aantal variabele factoren die van invloed zijn op de basiselektriciteitsprijs. Dit correctiebedrag wordt jaarlijks aan het begin van het jaar door de minister van EZ vastgesteld wederom op basis van berekeningen van het ECN.

De hoogte van de subsidie 'Wind op land' is gebaseerd op een gemiddelde productie van 2200 vollast-uren per jaar. Vollast-uren is het aantal uren per jaar dat de turbines op vol vermogen zouden moeten draaien om de gerealiseerde productie te halen. Bij de berekening van het aantal vollast-uren telt het vermogen van de turbines naar rato van de periode in een jaar dat de turbines in gebruik zijn. Het aantal vollast-uren is recht evenredig met de productiefactor (definitie van CBS). Omdat in de praktijk deze 2200 uren vaak niet gehaald worden, is besloten om de maximale subsidie al uit te keren bij 80% van 2200 is 1760 vollast-uren per jaar. Om het totale subsidiebedrag gelijk te houden, wordt de subsidie per MWh vermenigvuldigd met 1,25.

Voor 2008 is vastgesteld dat windenergie op land rendabel is bij een opbrengst van 88 euro/MWh bij een productie van 2200 vollast-uren. Dit komt neer op een basisbedrag van  $88 \times 1,25 = 110$  euro/MWh. De netto opbrengstprijzen van windenergie aan het begin van 2008 is geraamd op 52 euro/MWh. Het



correctiebedrag komt daarmee op  $52 \times 1,25 = 65$  euro/MWh. Op basis van deze bedragen is de hoogte van de SDE-subsidie voor 2008 vastgesteld op  $(88-52) \times 1,25 = 45$  euro/MWh.

Uit de interviews kwam naar voren dat de SDE-subsidie vooral leidt tot een groter opgesteld vermogen en niet naar een zo efficiënt mogelijke productie. De SDE-subsidie zorgt in de keuze van de windturbine vaak voor een zwaardere type (MW) door de sturing op vollast-uren. De zwaardere windturbine levert bij harde wind meer elektriciteit, maar op dat moment is de behoefte aan extra elektriciteit vaak beperkt. Bij harde wind draaien vaak alle windturbines, waardoor er eerder overproductie aan elektriciteit kan ontstaan. Een lichtere windturbine kent veelal een gelijkmatigere elektriciteitsproductie. Een lichtere windturbine heeft bij een gelijke ashoogte en rotordiameter vaak een hogere elektriciteitsproductie. De lichtere windturbine levert vaker elektriciteit bij lagere windsnelheden. Een windturbine van bijvoorbeeld 1,25 MW ten opzichte van 1 MW, geeft 20% meer elektriciteit.

Inschatting van experts is dat in de toekomst het elektriciteitsnetwerk een beperkende factor kan worden. In dat geval worden lichtere types windturbines wellicht interessant, omdat deze een meer constante levering van elektriciteit kennen.

#### *Groencertificaat*

Groencertificaten zijn in het leven geroepen door de Nederlandse overheid om onderscheid te kunnen maken tussen grijze en groene stroom. Het systeem van groencertificaten is per 1 januari 2004 vervangen door de garanties van oorsprong (GvO) regeling omdat groencertificaten in de praktijk fraudegevoelig bleken. Een garantie van oorsprong is een certificaat dat aantoont dat de daarop aangegeven hoeveelheid elektriciteit op duurzame wijze is opgewekt.

De GvO worden uitgegeven door CertiQ (onderdeel van Tennet). Een in het certificatenstelsel geregistreerde producent wekt windenergie op. Het meetbedrijf meet de hoeveelheid elektriciteit die de installatie heeft opgewekt en geeft deze door aan de netbeheerder. De netbeheerder stuurt de metingen door naar CertiQ. Dit gebeurt maandelijks. Op basis van de meetgegevens worden de certificaten aangemaakt en geadmistreerd op het account van de handelaar (wie is dit precies?). Een Garantie van Oorsprong wordt bij uitgifte geboekt op de rekening van een handelaar die door de producent wordt aangewezen. Deze kan de certificaten verkopen aan een andere handelaar of duurzame energie leveren. Als er duurzame energie geleverd wordt, wordt het certificaat ingeleverd.

De certificaten kunnen ontkoppeld worden van de geproduceerde elektriciteit. De opgewekte elektriciteit gaat dan verder als grijze stroom. Met de certificaten kan andere energie vergoed worden. Het certificaat geeft de oorsprong van de opgewekte stroom weer. Het is bekend met welke windturbine de stroom opgewekt is. Hierdoor ontstaat er een zekere marktwaarde van de certificaten. In 2007 lag de marktwaarde van een windenergiecertificaat op circa € 35,- per MWh. In de scenarioberekeningen is hier geen rekening mee gehouden, omdat emissiehandel nog nauwelijks plaatsvindt.

#### *Energie Investeringsaftrek (EIA)*

De energie-investeringsaftrek is een langlopende fiscale maatregel welke ondernemers de mogelijkheid biedt om voor bepaalde investeringen een bedrag (44% van de investering) af te trekken van de fiscale winst. Hierdoor hoeft er minder belasting betaald te worden. Voorwaarde om in aanmerking te komen voor deze maatregel is dat de onderneming onder de inkomstenbelasting valt en dat de windturbine deel uitmaakt van het ondernemingsvermogen. Ieder jaar wordt een generieke lijst gepubliceerd waarvoor de maatregel van toepassing is.



Tabel 21. **Maximaal op te voeren investeringsbedragen per kW in 2007, 2008 en 2009.**

	2007	2008	2009
Windturbines op land	1.100 €	600 €	600 €
Windturbines op zee	2.250 €	1.000 €	1.000 €
Mini-windturbines kleiner dan 25 kW	5.000 €	3.000 €	3.000 €

Bron: SenterNovem

*Milieu Investeringsaftrek (MIA)/Vrije afschrijving milieu-investeringen (VAMIL)*

MIA/VAMIL biedt ondernemers de mogelijkheid bepaalde investeringen op een willekeurig tijdstip, wanneer dat het beste uit komt, fiscaal af te schrijven. Hierdoor kan de ondernemer profiteren van rente- en liquiditeitsvoordelen. De MIA/VAMIL kan niet worden gecombineerd met de EIA. Daarom wordt in het WindWaai-model alleen de EIA gebruikt.

**Kosten**

De kosten van een windturbine bestaan uit eenmalige kosten en exploitatiekosten. Deze bestaan weer uit de volgende variabelen.

Eenmalige kosten:

1. Investerings- en bouwkosten
2. Aansluitkosten en infrastructuur
3. Bouwleges
4. Verwijderingskosten.

Exploitatiekosten:

5. Onderhoudskosten
6. Rentekosten
7. Grondkosten
8. Periodieke aansluitkosten
9. Onroerende zaak belasting (OZB)
10. Verzekeringskosten
11. Afschrijvingskosten
12. Accountants- en advieskosten
13. Meetdiensten
14. Gebiedsgerichte bijdrage.

Een EWEA studie van 2009 geeft een globaal overzicht van de belangrijkste kosten in verhouding tot elkaar. Dit geeft een volgend beeld.

Tabel 22. **Kosten van een gemiddelde 2 MW windturbine in Europa (in euro's per MW).**

	Investering (€1.000,-/MW)	Aandeel t.o.v. totale kosten
Windturbine (af fabriek)	928	75,6%
Aansluitkosten	109	8,9%
Fundering	80	6,5%
Landhuur	48	3,9%
Elektrische installatie	18	1,5%
Advieskosten	15	1,2%
Financiële kosten	15	1,2%
Toegangswegen	11	0,9%
Controle systemen	4	0,3%
<b>Totaal</b>	<b>1,227</b>	<b>100%</b>

Bron: EWEA, 2009



De bovenstaande gemiddelde kosten komen overeen met inschattingen van de geïnterviewde partijen. Uit de EWEA studie en bedrijfslevenpartijen blijkt dat een investering van €1 miljoen in windturbines stijgt tot ongeveer €1,2 miljoen per MW. Op basis van de EWEA studie van 2009 is een verdeling van de exploitatiekosten in relatie tot elkaar gegeven. Dit geeft een volgend beeld.

Tabel 23. **Verschillende categorieën operationele- en onderhoudskosten voor windturbines in Duitsland, gemiddeld voor 1997 tot 2001.**

Kostenpost	Aandeel t.o.v. totale kosten
Onderhoud en onderdelen	26%
Administratiekosten	21%
Landhuur	18%
Diverse kosten	17%
Verzekering	13%
Elektriciteit van het net	5%

Bron: EWEA, 2009

De eerste jaren van een windturbine zijn de exploitatiekosten ongeveer 2% van de investering. Dit zou gelijk staan aan € 0,03 à € 0,04 per kWh. De exploitatiekosten lopen de volgende jaren op naar 5% van de investeringskosten. Dit zou gelijk staan aan ongeveer € 0,06 à € 0,07 per kWh.

Uit interviews blijkt dat in Nederland met onderhoudskosten een gemiddelde van € 0,08 per kWh wordt gehanteerd. De kosten kunnen per type windturbine verschillen en betreffen manuren en onderdelen. Als voorbeeld is gegeven het olie wisselen bij een windturbine met tandwielkast. De hoeveelheid olie is al snel 200 liter in een grotere turbine. Het vervangen van de olie, op milieutechnisch verantwoorde wijze, is een grote klus.

### 1. Investeringskosten

De investeringskosten worden door een aantal variabelen bepaald:

- Merk en type:
  - Vestas Benelux BV, Rheden
  - Emergya Wind Technologies, Schoondijke
  - Enercon Benelux, Zwolle
  - Darwind, Utrecht
  - Harakosan Europe, Lelystad
  - Nordex (Deens).
- Vermogen.

De prijs wordt o.a. bepaald door het vermogen wat de turbine levert. Een turbine met een groter vermogen heeft een hogere investeringsprijs.

De investeringskosten voor een nieuwe turbine worden vaak weergegeven in een bedrag per kW. In dit bedrag zitten de kosten voor de aanschaf van de turbine, de fundering en plaatsing, het afstellen en opleveren van de turbine en de ontsluitingsweg naar de turbine toe. De gemiddelde investering voor een windturbineproject bedraagt € 1.150,- per kW geïnstalleerd vermogen (Ouweland, 2008). De investeringskosten variëren en worden door diverse bronnen geschat tussen de € 895,- en € 1.350,- per Kw. In de scenario's is een prijs van € 1.100,- per kW gehanteerd voor een windturbine.

### 2. Aansluitkosten

De hoogte van de aansluitkosten wordt bepaald door:

- de zwaarte van de aansluiting (zekeringswaarde)
- de lengte van de aansluitkabel.



### *De zwaarte van de aansluiting*

De zwaarte van de aansluiting ofwel de zekeringswaarde, wordt uitgedrukt in Mega Volt Ampere (MVA). De MVA ligt hoger dan het gecontracteerde vermogen en wordt vastgelegd in een overeenkomst met de netbeheerder. Bij een scherp gedimensioneerde windturbine komt 1 MVA overeen met 0,9 MW. Op basis van de ervaring met grote windturbineparken is een bedrag van 200.000 euro een redelijke aanname voor de aansluitkosten van een turbine.

### *De lengte van de aansluitkabel*

De afstand tot het dichtstbij gelegen onderstation van de netwerkbeheerder is mede bepalend voor de hoogte van de aansluitkosten. De aangeslotene betaalt een bijdrage in de investering in de kabelinfrastructuur. Deze bijdrage is een vast bedrag per meter en bedraagt op dit moment € 107,03. Bij een aansluiting groter dan 10 MW wordt er geen bijdrage meer gevraagd van de aangeslotene, maar wordt er een offerte op maat gemaakt. Deze kosten zijn voor 100% voor de aangeslotene. De levensduur van de infrastructuur is minimaal 30 jaar.

De aansluitkosten van een windpark zijn aanzienlijk hoger dan solitaire windturbines of kleine windparken. De grote hoeveelheid elektriciteit die kan worden geproduceerd kan niet overal op het elektriciteitsnet worden aangekoppeld. Voor grote windparken is het noodzakelijk om, in overleg met TenneT, geschikte plaatsen te vinden voor aankoppeling van het windpark op het elektriciteitsnetwerk.

Het is mede hierdoor niet of nauwelijks mogelijk een inschatting te maken van de aansluitkosten van een windpark.

### *3. Bouwleges*

Bouwleges zijn gemeentelijk bepaald en dus per situatie verschillend. WindWaai2.2 rekent voor bouwleges met 1,2% van de investeringskosten. Deze kosten verschillen per gemeente.

### *4. Verwijderingskosten*

Bij beëindiging van een aansluiting zal de aansluiting in veel gevallen ontmanteld moeten worden. Hierover is vaak een bepaling opgenomen in de gemeentelijke milieuvergunning. De kosten zijn dan voor rekening van de terreineigenaar. Een richtbedrag voor het opgraven, haspelen en transporteren van de gebruikte kabel ligt op € 30,- per meter. Als de kabel echter herbruikbaar is, zal ontmanteling niet nodig zijn en daarmee de kosten hiervoor niet gemaakt te hoeven worden.

Uit praktijkinformatie blijkt dat de oud-ijzerprijs de ontmantelingskosten van de paal en overige metalen onderdelen dekt. Hieruit blijkt tevens dat voor het opruimen van fundering, inclusief de bijbehorende kavelpaden en het afvoeren van het afval, ongeveer € 49.000,- per turbine wordt berekend.

In het WindWaai-model zijn alleen de kosten van de kabel meegenomen. De kosten van het verwijderen van de fundering en paden is, voor turbine bij een agrariër, mogelijk niet geheel nodig. Kavelpaden worden mogelijk voor de eigen bedrijfsvoering gebruikt.

### *5. Onderhoudskosten*

De onderhoudskosten bedragen 1,7% tot 3,9% van de investeringskosten per jaar, of 2,5 % van de ex-factory prijs (ECN). WindWaai2.2: uit navraag bij diverse onderhoudsbedrijven kan geconcludeerd worden dat de onderhoudskosten ongeveer € 7,- per MWh bedragen bij een turbine van 3 MW. Voor kleinere turbines ligt dit bedrag op circa € 20,-. In dit bedrag zit onder andere een verzekeringspremie voor de vervanging van grote en dure componenten zoals rotorbladen, generatoren en lagers.

In formule:

$$\text{Onderhoudskosten (euro/MWh)} = 4 \times \text{vermogen (MW)} + 19$$

Uit berekening van de onderhoudskosten op basis van de formule voor het WUR-windpark, komt deze redelijk overeen met de gebudgetteerde onderhoudskosten van het WUR-windpark.



### *6. Rente kosten*

Over het geïnvesteerd vermogen worden rentekosten berekend. Als de bedrijfseconomische kostprijs gerekend wordt, moet zowel over het vreemde vermogen als over het eigen vermogen wat in de windturbine geïnvesteerd wordt rente berekend worden. In het model WindWaai2.2 is gerekend met 4,5%. Op dit moment is dat te laag en zal er in de praktijk gerekend moeten worden met een hoger rentepercentage.

### *7. Grondkosten*

De grondkosten bestaan uit de vergoeding voor het gebruik van de ondergrond waarop de turbine staat. Afhankelijk van het areaal dat gebruikt wordt voor de turbine zelf en de grond er omheen voor o.a. de toegangsweg, zijn hier kosten aan verbonden. Als de turbine op gepachte grond staat zullen daadwerkelijk pachtkosten betaald moeten worden. Als de turbine op eigen grond staat, zal er bedrijfseconomisch een bedrag gerekend worden, maar zullen deze kosten niet betaald hoeven worden. In het geval van een solitaire turbine bij een boer, zullen er geen kosten voor de grond gerekend worden.

### *8. Periodieke aansluitkosten*

Naast de eenmalige aansluitkosten zoals hierboven beschreven, brengt de netbeheerder jaarlijks kosten in rekening voor het in stand houden van het netwerk, de zgn. periodieke aansluitkosten. Voor aansluitingen groter dan 10 MW zijn de periodieke aansluitkosten 1,9% van de investering.

### *9. Onroerend Zaak Belasting (OZB)*

In het model WindWaai2.2 wordt gerekend met 8,02 eurocent per 5000 euro investering. Dit bedrag is gebaseerd op OZB tarieven voor niet-woningen over 2008 in de provincie Flevoland.

### *10. Verzekeringskosten*

Er zijn drie verzekeringen van toepassing op een windturbine.

#### Machinebreukverzekering:

Deze verzekering dekt de materiële beschadiging van de windturbine en toebehoren.

#### Machinebreukbedrijfsschadeverzekering:

Ook wel genaamd de "stilstandverzekering".

Deze verzekering dekt gevolgschade (productieverlies en dus omzet), ten gevolge van schade aan de windturbine en toebehoren.

#### Aansprakelijkheidsverzekering:

Deze verzekering dekt schade aan derden veroorzaakt door de windturbine en toebehoren.

Door de Rabobank Flevoland en Nassau Verzekeringen is een collectieve windturbineverzekering ontwikkeld.

Deze verzekering is beschikbaar voor turbines van de merken Vestas, Neg-Micon, Nordtank, Lagerwey, Nordex en Bonus.

Uit de interviews is gebleken dat certificering van een turbine vooral is bedoeld voor de verzekering. Het certificeringstraject bestaat uit twee delen, namelijk een theoretische en een praktische toetsing van (krachten)berekeningen. Voor de toetsing in de praktijk is een testlocatie noodzakelijk. Tijdens de praktijktest wordt tijdens het draaien van de turbine met sensoren de kracht op diverse onderdelen gemeten. De metingen moeten overeenkomen met de theoretische berekeningen om een certificaat voor een turbine te krijgen. Het certificaat is nodig voor een verzekering. De verzekering is veelal weer een voorwaarde voor de financiering van een windturbine of windpark.

### *11. Afschrijvingskosten*

De gehanteerde afschrijvingstermijn van een windturbine varieert tussen de 10 en 15 jaar. Er is voor gekozen worden om de afschrijvingstermijn gelijk te laten lopen met de looptijd van de contracten met de energieafnemer of de SDE-subsidie. Daarnaast kan er gekozen worden voor een afschrijvingstermijn die niet gelijk is aan de technische, die is circa 20 jaar.



In de praktijk wordt er veelal op de volledige investering afgeschreven. Hierin zijn, naast turbine en randapparatuur, tevens verharding en infrastructuur opgenomen.

#### *12. Accountant- en advieskosten*

Dit zijn de kosten voor de accountant en andere adviseurs. De kosten zullen per bedrijf verschillend zijn en daarom wordt hier volstaan met het benoemen van de kostenpost. Op basis van een inschatting van de praktijk liggen de accountantskosten rond de € 500,- per turbine.

#### *13. Meetdiensten*

Hieronder worden de kosten verstaan voor de investering in de meter. In het geval de meter eigendom is van de windturbine-eigenaar, zal de meter meegenomen zijn in de investeringskosten. Als er voor gekozen wordt om de meter te huren moet hier een bedrag van 100 euro per maand voor gerekend worden. Naast de huur van de meter wordt er een maandelijks bedrag gerekend voor het onderhouden en ijken van de meter en het valideren en administratief verwerken van data. De kosten hiervan bedragen circa 60 euro per maand (WindWaai2.2).

#### *14. Gebiedsgebonden bijdrage*

De provincie Flevoland heeft in haar beleid voor nieuwe windparken een gebiedsgebonden bijdrage vastgesteld. Een windpark moet jaarlijks een bedrag afdragen aan de provincie voor maatschappelijke kosten. De kosten hiervoor zijn per bron verschillend. In de beleidsregel windturbines 2008 van de provincie Flevoland wordt uitgegaan van een minimale bijdrage van 10% en een maximale bijdrage van 30% van de inkomsten uit de exploitatie van de windturbineopstelling voor belasting. De afspraken met betrekking tot de gebiedsgebonden bijdrage dienen te worden vastgelegd in een overeenkomst met de gemeente. In het WindWaai-model, dat voor de provincie Flevoland is opgesteld wordt gerekend met een bedrag van € 2.000,- tot € 4.000,- per MW per jaar. In de scenario's is gerekend met € 3.000,- per MW.



## Bijlage 2: Scenario 1 Solitaire windturbines

### **Solitaire windturbine 1 MW**

Voor de berekening van de solitaire turbine zijn naast het vermogen van 1 MW de volgende technische uitgangspunten gehanteerd.

Type	Vermogen (kW)	Rotor (m)	Ashoogte (m)	Windsnelheid (m/sec)	kWh per jaar
	1.000	55	70	7,3	2.772.714

Opbrengsten		Jaar 1 in EUR	Jaar 15 in EUR	Gemiddeld in EUR
Inkomsten indexatie	2% per jaar			
Vergoeding per kWh	9,08 (in centen)			
Totaal bij jaarproductie van	2.040.720 kWh	197.950,-	261.190,-	228.220,-
Kosten	(in EUR)			
Systeemdiensten	2.410,-			
Periodieke aansluitkosten	3.800,-			
Meetdiensten	1.920,-			
Onderhoudskosten	30.610,-			
Advieskosten	2.320,-			
Gebiedsgerichte bijdrage	3.000,-			
Pachtkosten	25.000,-			
OZB	1.860,-			
Totaal		70.920,-	139.670,-	98.630,-
Saldo		127.030,-	121.520,-	129.590,-
Afschrijving		77.390,-	77.390,-	77.390,-
Rente (4,5%)		30.300,-	1.045,-	15.670,-
Resultaat voor belastingen		19.340,-	43.085,-	36.530,-
<i>Resultaat na belastingen</i>		<i>0,-</i>	<i>32.100,-</i>	<i>14.100,-</i>

Het resultaat na belastingen is indicatief weergegeven. De winst na belasting is in grote mate afhankelijk van de opzet en aard van de organisatie. De windturbine is opgenomen in een vennootschap met een VPB-percentage van 25,5%. De eerste vier jaar wordt er geen winst gemaakt door de EIA aftrek.



### **Solitaire windturbine 2 MW**

Voor de berekening van de solitaire turbine zijn naast het vermogen van 2 MW de volgende technische uitgangspunten gehanteerd.

Type	Vermogen (kW)	Rotor (m)	Ashoogte (m)	Windsnelheid (m/sec)	kWh per jaar
Vestas V80	2.000	80	68	7,2	5.628.447

Opbrengsten		Jaar 1 in EUR	Jaar 15 in EUR	Gemiddeld in EUR
Inkomsten indexatie	2% per jaar			
Vergoeding per kWh	9,70 (in centen)			
Totaal bij jaarproductie van	4.142.540 kWh	401.830,-	530.200,-	463.260,-
Kosten	(in EUR)			
Systeemdiensten	4.890,-			
Periodieke aansluitkosten	3.800,-			
Meetdiensten	1.920,-			
Onderhoudskosten	45.570,-			
Advieskosten	5.550,-			
Gebiedsgerichte bijdrage	6.000,-			
Pachtkosten	25.000,-			
OZB	4.450,-			
Totaal		97.180,-	191.380,-	135.150,-
Saldo		304.650,-	338.820,-	328.110,-
Afschrijving		185.090,-	185.090,-	185.090,-
Rente (4,5%)		72.460,-	2.500,-	37.480,-
Resultaat voor belastingen		47.100,-	151.230,-	105.540,-
<i>Resultaat na belastingen</i>		<i>0,-</i>	<i>112.660,-</i>	<i>52.400,-</i>

Het resultaat na belastingen is indicatief weergegeven. De winst na belasting is in grote mate afhankelijk van de opzet en aard van de organisatie. De windturbine is opgenomen in een vennootschap met een VPB-percentage van 25,5%. De eerste vier jaar wordt er geen winst gemaakt door de EIA aftrek.



### **Solitaire windturbine 5 MW**

Voor de berekening van de solitaire turbine zijn naast het vermogen van 5 MW de volgende technische uitgangspunten gehanteerd.

Type	Vermogen (kW)	Rotor (m)	Ashoogte (m)	Windsnelheid (m/sec)	kWh per jaar
Repower	5.000	126	120	8,1	19.879.584

Opbrengsten		Jaar 1 in EUR	Jaar 15 in EUR	Gemiddeld in EUR
Inkomsten indexatie	2% per jaar			
Vergoeding per kWh	8,58 (in centen)			
Totaal bij jaarproductie van	14.631.370 kWh	1.255.830,-	1.657.040,-	1.447.840,-
Kosten	(in EUR)			
Systeemdiensten	17.260,-			
Periodieke aansluitkosten	4.750,-			
Meetdiensten	1.920,-			
Onderhoudskosten	159.040,-			
Advieskosten	16.380,-			
Gebiedsgerichte bijdrage	15.000,-			
Pachtkosten	25.000,-			
OZB	13.140,-			
Totaal		252.490,-	497.230,-	351.140,-
Saldo		1.003.340,-	1.159.810,-	1.096.700,-
Afschrijving		546.000,-	546.000,-	546.000,-
Rente (4,5%)		213.760,-	7.370,-	110.570,-
Resultaat voor belastingen		243.580,-	606.440,-	440.130,-
<i>Resultaat na belastingen</i>		<i>0,-</i>	<i>451.800,-</i>	<i>262.340,-</i>

Het resultaat na belastingen is indicatief weergegeven. De winst na belasting is in grote mate afhankelijk van de opzet en aard van de organisatie. De windturbine is opgenomen in een vennootschap met een VPB-percentage van 25,5%. De eerste vier jaar wordt er geen winst gemaakt door de EIA aftrek.





## Bijlage 3: Scenario 2 Lijnopstelling

Het betreft een lijnopstelling van 10 windturbines met een vermogen van 5 MW per stuk.

Type	Vermogen (kW)	Rotor (m)	Ashoogte (m)	Windsnelheid (m/sec)	kWh per jaar
Repower	5.000	126	120	8,1	19.879.584

Opbrengsten		Jaar 1 in EUR	Jaar 15 in EUR	Gemiddeld in EUR
Inkomsten indexatie	2% per jaar			
Vergoeding per kWh	8,91 (in centen)			
Totaal bij jaarproductie van	133.511.280 kWh	11.892.590,-	15.692.020,-	13.710.900,-
Kosten	(in EUR per jaar)			
Systeemdiensten	157.540,-			
Periodieke aansluitkosten	38.000,-			
Meetdiensten	19.200,-			
Onderhoudskosten	1.451.210,-			
Advieskosten	175.800,-			
Gebiedsgerichte bijdrage	150.000,-			
Pachtkosten	250.000,-			
OZB	140.990,-			
Totaal		2.382.750,-	4.692.370,-	3.313.720,-
Saldo		9.509.840,-	10.999.650,-	10.397.180,-
Afschrijving		5.860.000,-	5.860.000,-	5.860.000,-
Rente (4,5%)		2.294.190,-	79.110,-	1.186.650,-
Resultaat voor belastingen		1.355.652,-	5.060.540,-	3.350.530,-
<i>Resultaat na belastingen</i>		<i>0,-</i>	<i>3.770.100,-</i>	<i>1.840.540,-</i>

Het resultaat na belastingen is indicatief weergegeven. De winst na belasting is in grote mate afhankelijk van de opzet en aard van de organisatie. De windturbine is opgenomen in een vennootschap met een VPB-percentage van 25,5%. De eerste vier jaar wordt er geen winst gemaakt door de EIA aftrek.





## Bijlage 4: Scenario 3 Windpark

**Het windpark betreft 30 windturbines met een vermogen van 5 MW per stuk.**

Type	Vermogen (kW)	Rotor (m)	Ashoogte (m)	Windsnelheid (m/sec)	kWh per jaar
Repower	5.000	126	120	8,1	19.879.584

Opbrengsten		Jaar 1 in EUR	Jaar 15 in EUR	Gemiddeld in EUR
Inkomsten indexatie Vergoeding per kWh	2% per jaar 9,07 (in centen)			
Totaal bij jaarproductie van	384.073.555 kWh	34.821.820,-	45.946.660,-	40.145.890,-
Kosten	(in EUR)			
Systeemdiensten	453.210,-			
Periodieke aansluitkosten	114.000,-			
Meetdiensten	57.600,-			
Onderhoudskosten	4.174.710,-			
Advieskosten	527.400,-			
Gebiedsgerichte bijdrage	450.000,-			
Pachtkosten	750.000,-			
OZB	422.980,-			
Totaal		6.949.890,-	13.686.510,-	9.665.340,-
Saldo		27.871.930,-	32.260.150,-	30.480.550,-
Afschrijving		17.580.000,-	17.580.000,-	17.580.000,-
Rente (4,5%)		6.882.570,-	237.330,-	3.559.950,-
Resultaat voor belastingen		3.409.360,-	14.442.820,-	9.340.600,-
<i>Resultaat na belastingen</i>		<i>0,-</i>	<i>10.759.900,-</i>	<i>4.991.950,-</i>

Het resultaat na belastingen is indicatief weergegeven. De winst na belasting is in grote mate afhankelijk van de opzet en aard van de organisatie. De windturbine is opgenomen in een vennootschap met een VPB-percentage van 25,5%. De eerste vier jaar wordt er geen winst gemaakt door de EIA aftrek.



**Het windpark betreft 100 windturbines met een vermogen van 4,5 MW per stuk.**

Type	Vermogen (kW)	Rotor (m)	Ashoogte (m)	Windsnelheid (m/sec)	kWh per jaar
Enercon E112	4.500	124	125	8,2	19.975.427

Verhouding eigen vermogen vreemd vermogen is 40% tegen 60%. Afschrijvingstermijn is 15 jaar en met een rentepercentage van 4,5%.

Opbrengsten		Jaar 1 in EUR	Jaar 15 in EUR	Gemiddeld in EUR
Inkomsten indexatie	2% per jaar			
Vergoeding per kWh	8,66 (in centen)			
Totaal bij jaarproductie van	1.286.417.475 kWh	111.443.710,-	147.047.610,-	128.482.830,-
Kosten	(in EUR)			
Systeemdiensten	1.517.970,-			
Periodieke aansluitkosten	380.000,-			
Meetdiensten	192.000,-			
Onderhoudskosten	13.982.800,-			
Advieskosten	1.606.200,-			
Gebiedsgerichte bijdrage	1.350.000,-			
Pachtkosten	2.500.000,-			
OZB	1.288.170,-			
Totaal		22.817.140,-	44.934.070,-	31.732.200,-
Saldo		88.626.570,-	102.113.540,-	96.750.630,-
Afschrijving		53.540.000,-	53.540.000,-	53.540.000,-
Rente (4,5%)		20.960.910,-	722.790,-	10.841.850,-
Resultaat voor belastingen		14.125.660,-	47.850.750,-	49.038.040,-
<i>Resultaat na belastingen</i>		<i>0,-</i>	<i>35.648.800,-</i>	<i>32.368.780,-</i>

Het resultaat na belastingen is indicatief weergegeven. De winst na belasting is in grote mate afhankelijk van de opzet en aard van de organisatie. De windturbine is opgenomen in een vennootschap met een VPB-percentage van 25,5%. De eerste vier jaar wordt er geen winst gemaakt door de EIA aftrek.

[www.acrres.nl](http://www.acrres.nl)



**WAGENINGEN UR**

*For quality of life*