



Rapport 8

Toepassing van kleinschalige windturbines in de varkenshouderij



September 2006



Dit project is financieel mogelijk gemaakt door een bijdrage van de Provincie Overijssel (Europa Loket).



Referaat

ISSN 1570-8616

Dooren, Hendrik Jan van en Klaas Blanken
Gebruik van kleinschalige windturbines in de
varkenshouderij, 2006

Rapport 08

30 pagina's, 5 figuren, 10 tabellen

Kleinschalige windenergie kan een bijdrage leveren aan de toename van de productie van duurzame energie en de terugdringing van de uitstoot van broeikasgassen. Doel van het project is inzicht verwerven in de technische en financiële mogelijkheden van toepassing van kleinschalige windturbines op een agrarisch bedrijf, in dit geval een varkenshouderij, en het uitdragen van opgedane ervaringen naar agrarische ondernemers. Bij de heersende windomstandigheden in Overijssel is het over het algemeen niet rendabel om te investeren in kleinschalige windmolens. Wel kan deze vorm de houding ten opzichte van duurzame energie in het algemeen positief beïnvloeden.

Trefwoorden:

Windenergie, duurzame energie, varkenshouderij

Abstract

Small-scale wind energy can contribute to an increase in production of sustainable energy and reduction of emission of greenhouse gases. The objective of this project was to gain insight into the technical and financial possibilities of applying small-scale wind turbines at a farm, here a pig farm, and the dissemination of the experiences to agrarian entrepreneurs. With the current wind conditions in Overijssel, it is generally not cost-effective to invest in small-scale wind turbines. However, small-scale turbines can contribute to a positive attitude towards sustainable energy.

Keywords:

Wind energy, sustainable energy, pig sector



Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group / Veehouderij
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail : info.po.asg@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen



Rapport 8

Toepassing van kleinschalige windturbines in de varkenshouderij

Use of small scale wind turbines in pig farming

H.J.C. van Dooren
K. Blanken

September 2006

Voorwoord

In het kader van een duurzame varkenshouderij is op Praktijkcentrum Raalte in de afgelopen jaren veel aandacht besteed en energiebesparing en aan mogelijkheden voor opwekking en gebruik van duurzame energie.

Voorbeelden daarvan zijn het gebruik van zonneboilers en de benutting van bodemwarmte. Ook voor opwekking van windenergie was vanaf het begin interesse. Uiteindelijk heeft deze interesse geleid tot een project waarin de mogelijkheden van kleine windturbines in de varkenshouderij verkend zijn. Een groot deel van de resultaten van dit project zijn inmiddels gecommuniceerd naar de sector en andere belangstellenden in een aantal artikelen in (agrarische) vakbladen en tijdens een studiedag over duurzame energie die op 30 november 2005 op Praktijkcentrum Raalte gehouden is. Met deze rapportage wordt een samenvattend overzicht gegeven van al gecommuniceerde resultaten en komen overige aspecten aan de orde die nog niet op een andere manier aan bod zijn geweest.

Samenvatting

Nederland kent de nationale ambitie om in 2010 9% van de nationale elektriciteitsproductie te dekken uit duurzame bronnen. Windenergie kan daar een groot aandeel van uitmaken. Om deze doelstellingen te realiseren is tussen nationale en regionale overheden de Bestuursovereenkomst Landelijke Ontwikkeling Windenergie (BLOW) afgesloten. In dit convenant leggen de provincies zichzelf doelstellingen op ten aanzien van het in 2010 gerealiseerd vermogen aan windenergie op land. De afgelopen jaren is echter de maatschappelijke weerstand tegen windenergie steeds verder toegenomen. Vrees voor geluidsoverlast, verstoring van het landschap en gevaren voor vogels zijn veelgehoorde argumenten in bezwaarprocedures. Het gaat hierbij vrijwel zonder uitzondering om grote windmolens, d.w.z. windmolens met een vermogen van minimaal 1 MW. De toch al langdurige weg die initiatiefnemers moeten bewandelen wordt door deze bezwaren meestal behoorlijk verlengd. Omdat kleine windturbines de bovengenoemde nadelen niet of in mindere mate hebben kunnen ze een aantrekkelijk alternatief zijn. Om dit te onderzoeken en ervaringen op te doen heeft de Provincie Overijssel (Europa Loket) subsidie verleend voor de plaatsing van twee kleinschalige windturbines op Praktijkcentrum Raalte. Doel van het project is inzicht verwerven in de technische en financiële mogelijkheden van toepassing van kleinschalige windturbines op een agrarisch bedrijf, in dit geval een varkenshouderij, en het uitdragen van opgedane ervaringen naar agrarische ondernemers.

Op praktijkcentrum Raalte zijn twee molens geplaatst, allebei met een horizontale turbineas en dus werkend volgend het liftprincipe. De ene molen is een Fortis MONTANA geleverd door Fortis Windenergy, de andere een TWF 280 geleverd door The Wind Factory. De Fortis MONTANA is solitair opgesteld op een grasveldje en voorzien van tuikabels. De TWF is naast een stal geplaatst waarbij de spanten van de stal gebruikt worden om de molen te steunen.

Voor de plaatsing van de molens is een bouwvergunning vereist. Omdat het voorgestelde bouwplan is strijd was met het geldende bestemmingsplan kon geen bouwvergunning verleend worden. Daarop is op basis van artikel 15 en 17 van de Wet op de Ruimtelijke Ordening ontheffing verleend voor een periode van 5 jaar.

Beide molens zijn voorzien van energiemeters die automatisch uitgelezen kunnen worden. Gegevens over de windsnelheid en -richting zijn van het KNMI weerstation in Heino betrokken.

Naast de energie- en windsnelheidsmetingen is ook een geluidsmeting uitgevoerd. Doel van de meting was te onderzoeken of de geluidsproductie van de windmolens hoger is dan het achtergrondgeluid. Tenslotte is op twee tijdstippen onder medewerkers en omwonenden een tevredenheidsonderzoek uitgevoerd.

Op verschillende manieren is aandacht besteed aan de start van het project, de plaatsing van de molens, de verwachtingen en de uiteindelijke resultaten. Er zijn artikelen geschreven in de agrarische pers, nieuws en persberichten geplaatst op de website en er zijn presentaties gehouden. Tenslotte is in november 2005 een studiedag duurzame energie op Praktijkcentrum Raalte georganiseerd waar ook de windmolens onderdeel uitmaakten van het programma en waar de voorlopige resultaten zijn gepresenteerd.

Resultaten

De gemiddelde windsnelheid door het KNMI gemeten op het weerstation in Heino was tussen 1 januari 2005 en 31 mei 2006 3,2 m/s.

Sinds de ingebruikname heeft de Fortis MONTANA 4300 kWh opgewekt. De TWF 280 heeft sinds de ingebruikname 537 kWh opgewekt. In tabel A zijn de hieruit berekende jaarproductie weergegeven samen met de door de leveranciers opgegeven jaarproductie en de vooraf berekende opbrengst.

Tabel A Overzicht van jaarproducties van beide molens in kWh

Molen	Leveranciers	Berekend	Gemeten
Fortis MONTANA	7053	6880	2633
TWF 280	3750	1470	499

Het verschil tussen de berekende en gemeten jaarproductie wordt veroorzaakt door het ontbreken van juiste parameters voor deze kleine molens.

Uit de geluidsmetingen bleek dat het achtergrondgeluid vele malen hoger ligt dan het geluid van de windmolens. Uit het tevredenheidsonderzoek bleek dat de houding ten opzichte van groene stroom in het algemeen positiever werd. In een jaar tijd lijken de verwachtingen ten aanzien van de windmolens af te nemen. Het percentage mensen dat de ontwikkeling leuk vindt maar er geen hoge verwachtingen van heeft is in 2005 toegenomen ten opzichte van 2004. Positief is dat het aantal respondenten dat de geplaatste molens veilig vindt sterk toeneemt in 2005 ten opzichte van 2004.

Uit de berekeningen blijkt dat beide molens niet rendabel geëxploiteerd kunnen worden. Het break-even punt ligt voor de Fortis MONTANA bij een elektriciteitsproductie van 14.775 kWh per jaar wanneer geen MEP subsidie verleend wordt en op 9.850 kWh er jaar wanneer er wel MEP subsidie verleend wordt. Voor de TWF is dat respectievelijk 9.780 en 6.520 kWh per jaar.

Geconcludeerd kan worden dat op bedrijfsniveau het gezien de lage elektriciteitsopbrengst en de lange terugverdientijd niet rendabel is te investeren in dit type molens. Alleen in windrijke gebieden is de molen rendabel te exploiteren. Het is dan ook onwaarschijnlijk dat veehouders in Overijssel dit op grote schaal zullen doen. Daarvoor waait het te weinig in dit deel van Nederland. Dit sluit niet uit dat op sommige plaatsen in de provincie Overijssel of in andere provincies in Nederland niet rendabel geïnvesteerd kan worden in dit type; de bijdrage van kleinschalige windenergie aan het bereiken van regionale en nationale doelstellingen op het gebied van duurzame energie en terugdringing van de uitstoot van broeikasgassen zal echter gering zijn. Desondanks kunnen kleinschalig windmolens wel een bijdrage leveren aan een positieve houding ten opzichte van duurzame energie. Daarom wordt aanbevolen de bestaande knelpunten rond vergunning verlening zo snel mogelijk op te lossen waardoor het eenvoudiger wordt om een molen te plaatsen.

Summary

The Netherlands is aiming at a 9%-coverage of the national electricity production from sustainable sources in 2010, of which wind energy can be a large share. During the past years, however, wind energy has met increased social opposition, almost always opposition against large wind turbines, that is those with a capacity of at least 1 MW. The still long road is considerably prolonged by these complaints. Because small wind turbines do not have, or at least have fewer, of the above-mentioned drawbacks, they may be an attractive alternative. To investigate this and gain experience, the Province of Overijssel has granted a subsidy for placing two small-scale wind turbines at the Practical Research Centre Raalte. The objective was to get insight into the technical and financial possibilities of applying small-scale wind turbines at a farm, in this case a pig farm, and disseminating this experience to agrarian entrepreneurs.

At the Practical Research Centre Raalte two turbines were placed, a Fortis MONTANA supplied by Fortis Windenergy and a TWF 280 supplied by The Wind Factory. Both turbines were equipped with energy meters that could be read automatically. Data on wind speed and direction were obtained from the KNMI weather station at Heino.

Besides the measurements of energy and wind speed, also a measurement as to noise was carried out. Aim was to investigate whether the noise production of the wind turbines exceeded the background noise. Also a satisfaction survey was done among co-workers and the people living in the neighbourhood.

In different ways attention was paid to the start of the project, placing of the turbines, the expectations and the eventual results. The agrarian press published articles, news and press releases were placed on the website. Also presentations were given. Lastly a workshop was organised on sustainable energy at the Practical Research Centre Raalte in November 2005, where also wind turbines were discussed and where the provisional results were presented.

Results

The average wind speed measured by the KNMI at the weather station at Heino was 3.2 m/s between 1 January 2005 and 31 May 2006.

Since the introduction Fortis MONTANA has generated 4300 kWh, the TWF 280 537 kWh. Table B shows the yearly production calculated from this together with the yearly production stated by the suppliers and the previously calculated profit.

Table B Survey annual production of both turbines in kWh

Turbine	Stated by suppliers	Calculated	Measured
Fortis MONTANA	7053	6880	2633
TWF 280	3750	1470	499

The difference between the calculated and measured annual production is caused by the lack of the correct parameters for these small turbines. Noise measurements learned that the background noise was much louder than that of the wind turbines. A satisfaction survey showed that the attitude towards green power became generally more positive. The number of respondents that consider the turbines safe was increased in 2005 in relation to 2004.

The calculations showed that both turbines could not be exploited cost-effectively. The break-even point was at a power production of 14,775 kWh/year for Fortis MONTANA when no subsidy was granted and at 9,850 kWh/year, if a subsidy was granted. For the TWA these figures were 9,780 and 6,520 kWh/year respectively. It can be concluded that at farm level it is not cost-effective to invest in this kind of turbines, due to the low power production and the long payback period. Only in windy areas can the turbines be exploited cost-effectively, which makes it unlikely that many farmers in Overijssel will place turbines. There is too little wind in this area. Nevertheless, small-scale turbines can contribute to a positive attitude towards sustainable energy. Therefore, it is recommended that existing bottlenecks concerning granting permits be eliminated, so that it will become easier to place a turbine.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Beschrijving windmolens en werkwijze	2
2.1	Aanschaf en plaatsing windturbines.....	2
2.2	Vergunningen.....	2
2.3	Metingen	3
2.4	Communicatie.....	3
3	Resultaten metingen.....	4
3.1	Windsnelheid.....	4
3.2	Energiemetingen	4
3.3	Geluidsmetingen	6
3.4	Belevingsonderzoek	7
3.5	Communicatie.....	7
4	Economische berekeningen	9
5	Conclusies en aanbevelingen	11
	Bijlagen	12
	Bijlage 1 Overzichtsfoto's	12
	Bijlage 2 Belevingsonderzoek windenergie oktober 2004	13
	Bijlage 3 Belevingsonderzoek windenergie oktober 2005	15
	Bijlage 4 Overzicht publiciteit	17

1 Inleiding

Achtergrond en aanleiding

Nederland kent de nationale ambitie om in 2010 9% van de nationale elektriciteitsproductie te dekken uit duurzame bronnen. Windenergie kan daar een groot aandeel van uitmaken. Om deze doelstellingen te realiseren is tussen nationale en regionale overheden de Bestuursvereenkomst Landelijke Ontwikkeling Windenergie (BLOW) afgesloten. In dit convenant leggen de provincies zichzelf doelstellingen op ten aanzien van het in 2010 gerealiseerd vermogen aan windenergie op land. De afgelopen jaren is echter de maatschappelijke weerstand tegen windenergie steeds verder toegenomen. Vrees voor geluidsoverlast, verstoring van het landschap en gevaren voor vogels zijn veelgehoorde argumenten in bezwaarprocedures. Het gaat hierbij vrijwel zonder uitzondering om grote windmolens, d.w.z. windmolens met een vermogen van minimaal 1 MW. De toch al langdurige weg die initiatiefnemers moeten bewandelen wordt door deze bezwaren meestal behoorlijk verlengd. Omdat kleine windturbines de bovengenoemde nadelen niet of in mindere mate hebben kunnen ze een aantrekkelijk alternatief zijn. Om dit te onderzoeken en ervaringen op te doen heeft de Provincie Overijssel (Europa Loket) subsidie verleend voor de plaatsing van twee kleinschalige windturbines op Praktijkcentrum Raalte.

Doel

Doel van het project is inzicht verwerven in de technische en financiële mogelijkheden van toepassing van kleinschalige windturbines op een agrarisch bedrijf, in dit geval een varkenshouderij, en het uitdragen van opgedane ervaringen naar agrarische ondernemers.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van de geplaatste windmolen en van de activiteiten en metingen die in het kader van het project hebben plaatsgevonden. In hoofdstuk 3 volgen de resultaten van de uitgevoerde metingen. In hoofdstuk 4 worden de economische berekeningen gepresenteerd. In hoofdstuk 5 staan de conclusies en aanbevelingen verwoord.

2 Beschrijving windmolens en werkwijze

Kleine windturbines, ook wel Urban Turbines genoemd, zijn zoals de naam al zegt, ontwikkeld voor gebruik in bebouwde omgeving. De laatste jaren hebben verschillende fabrikanten met diverse typen de markt betreden. De verschillende typen zijn op basis van twee criteria in te delen. Het eerste criterium is het werkingsprincipe. Windmolens kunnen werken volgens het weerstandsprincipe of volgens het liftprincipe. Bij het weerstandsprincipe duwt de wind als het ware de bladen van de molen rond. De molen kan dus nooit harder draaien dan de windsnelheid. Een bekend voorbeeld van dit principe is de cup anemometer waarmee de windsnelheid bepaald kan worden. Het liftprincipe is gelijk aan het werkingsprincipe van een vliegtuigvleugel. Door de vorm van de bladen ontstaat onderdruk als de wind erlangs waait en gaat de molen draaien. De molen kan daardoor veel sneller draaien dan de wind waait, tot 7 à 8 keer de windsnelheid. Molens die volgens dit principe werken kunnen een veel hogere elektriciteitsproductie halen maar produceren door de hogere draaisnelheid ook meer geluid. Een ander indelingscriterium is de oriëntatie van de molenas. Molens worden aan de hand van dit criterium ingedeeld in horizontale as turbines (HAT) of verticale as turbines (VAT). Horizontale as turbines werken altijd volgens het liftprincipe. Het voordeel van de verticale as turbines is dat ze ongevoelig zijn voor turbulenties en veranderingen in de windrichting. Horizontale as turbines moeten altijd voorzien zijn van een voorziening die de windrichting meet en de molen in de wind houdt, het zogenaamde kruien.

2.1 Aanschaf en plaatsing windturbines

Op praktijkcentrum Raalte zijn twee molens geplaatst, allebei met een horizontale turbineas en dus werkend volgens het liftprincipe. De ene molen is een Fortis MONTANA geleverd door Fortis Windenergy, de andere een TWFi 280 geleverd door The Wind Factory. De Fortis MONTANA is solitair opgesteld op een grasveldje en voorzien van tuikabels. De TWF is naast een stal geplaatst waarbij de spanten van de stal gebruikt worden om de molen te steunen. In tabel 1 wordt een samenvatting gegeven van een aantal technische gegevens van deze twee molens.

Tabel 1 Overzicht van gegevens windmolens

	Fortis MONTANA	TWFi 280
Rotordiameter (m)	5,0	2,88
Rotoroppervlak (m ²)	19,6	6,6
Ashoogte	24	15
Vermogen bij 12 m/s	4 kW	1,8 kW
Minimale windsnelheid (m/s)	2,5	1,5

Naast de kosten voor de molens zelf waren investeringen nodig voor de montage en installatie van de beide molens. Dit betrof zaken als voorbereiding standplaats, fundering, oprichting van de molen en elektrotechnische aansluiting. De investeringen voor de molens zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2 Overzicht investeringen in windmolens (in €)

	Fortis MONTANA	TWFi 280
Windmolen	14.165,-	9.500,-
Montage en installatie	4.444,-	2.500,-
Totaal (excl. BTW)	18.609,-	12.000,-

De Fortis MONTANA is op 22 oktober 2004 geplaatst en op 15 november 2004 in gebruik genomen. De TWF molen is op 2 mei 2005 geplaatst en op 6 juni 2005 in bedrijf genomen. In bijlage 1 zijn een aantal foto's opgenomen van beide molens.

2.2 Vergunningen

Voor de plaatsing van de molens is een bouwvergunning vereist. Deze is aangevraagd bij de gemeente Raalte. Aanvankelijk was het de bedoeling om naast de Fortis MONTANA een molen met een verticale as *op* het dak van een stal te plaatsen. Dit stuitte echter op problemen bij de vergunningverlening waarna besloten is om de tweede molen *naast* de stal te plaatsen en ook voor een horizontale as turbine te kiezen.

Omdat het voorgestelde bouwplan in strijd was met het geldende bestemmingsplan kon geen bouwvergunning verleend worden. Daarop is op basis van artikel 15 en 17 van de Wet op de Ruimtelijke Ordening ontheffing verleend voor een periode van 5 jaar.

Naast de bouwvergunning is in het kader van “Besluit voorzieningen en installaties milieubeheer” melding gemaakt van de plaatsing van de windturbines. Daarvoor is gebruik gemaakt van het RMO8-meldingsformulier dat te vinden is op www.infomil.nl.

2.3 Metingen

Beide molens zijn voorzien van energiemeters die automatisch uitgelezen kunnen worden. Dit gebeurde meerdere keren per dag. De gegevens zijn opgeslagen en op een later tijdstip verwerkt. Gelijk met de windmolens is een weerstation geïnstalleerd waarmee temperatuur, windsnelheid en windrichting gemeten zijn. Ook deze gegevens zijn meerdere keren per dag vastgelegd. Tijdens het project hebben zich veel problemen voorgedaan in de gegevensoverdracht tussen weerstation (in het veld) en de ontvanger (in de stal). Hierdoor kon een gedeelte van de gegevens niet gebruikt worden. Daarom is ook gebruik gemaakt van de windgegevens van het KNMI weerstation in Heino. In dit weerstation wordt op internationaal erkende wijze weergegevens geregistreerd. Wat betreft wind gaat het om de windsnelheid op 10 meter hoogte. De gemiddelde windsnelheid van het afgelopen uur wordt op het hele uur vastgelegd in zogenaamde dagoverzichten van het weer (DOW). Deze dagoverzichten zijn via het KNMI te verkrijgen.

Naast de energie- en windsnelheidsmetingen is ook een geluidsmeting uitgevoerd. Doel van de meting was te onderzoeken of de geluidsproductie van de windmolens hoger is dan het achtergrondgeluid. Tenslotte is op twee tijdstippen onder medewerkers en omwonenden een tevredenheidsonderzoek uitgevoerd.

2.4 Communicatie

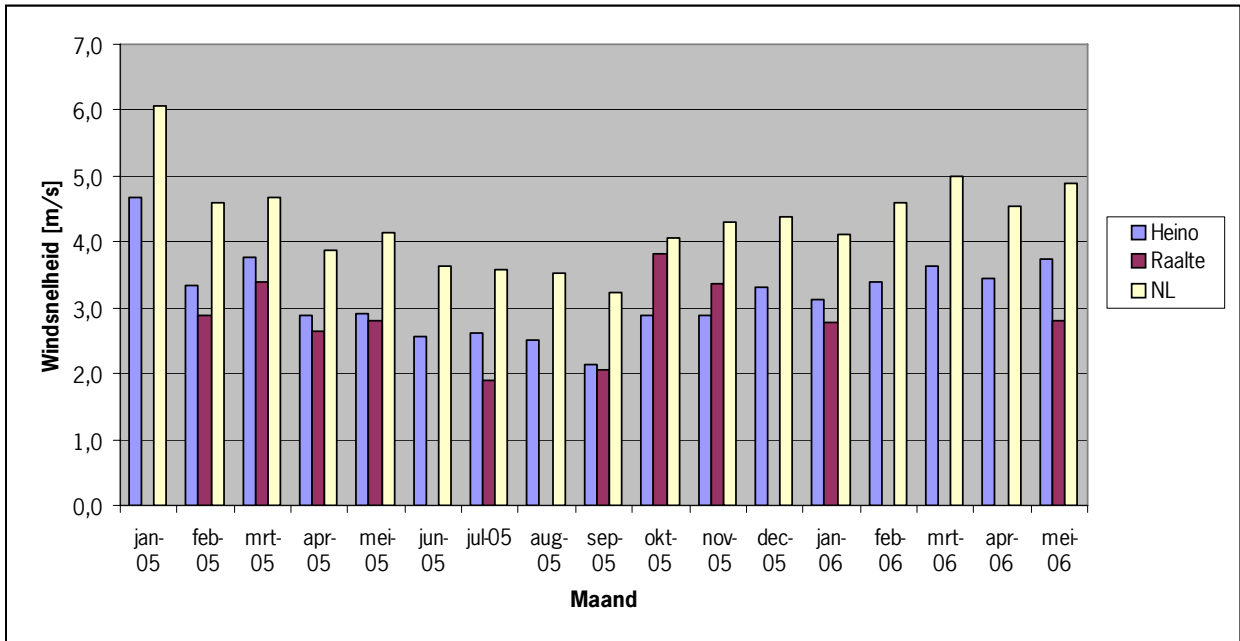
Op verschillende manieren is aandacht besteed aan de start van het project, de plaatsing van de molens, de verwachtingen en de uiteindelijke resultaten. Er zijn artikelen geschreven in de agrarische pers, nieuws en persberichten geplaatst op de website en er zijn presentaties gehouden. Tenslotte is in november 2005 een studiedag duurzame energie op Praktijkcentrum Raalte georganiseerd waar ook de windmolens onderdeel uitmaakten van het programma en waar de voorlopige resultaten zijn gepresenteerd.

3 Resultaten metingen

3.1 Windsnelheid

De gemiddelde windsnelheid door het KNMI gemeten op het weerstation in Heino was tussen 1 januari 2005 en 31 mei 2006 3,2 m/s. Na correctie vanwege storing in de gegevensoverdracht met het weerstation op Praktijkcentrum Raalte bedroeg gemiddelde windsnelheid daar 3,0 m/s. De gemiddelde windsnelheid in Nederland (gemiddeld over alle KNMI weerstations) bedroeg in dezelfde periode 4,3 m/s. In figuur 1 is de gemiddelde windsnelheid per maand weergegeven van zowel het KNMI station in Heino, het weerstation op praktijkcentrum Raalte als het gemiddelde van alle KNMI weerstations in Nederland.

Figuur 1 Overzicht van gemiddelde windsnelheid per maand in Heino in m/s



Duidelijk blijkt dat de gemiddelde windsnelheid in de omgeving van Heino en Raalte lager is dan gemiddeld in Nederland. Ter vergelijking: de gemiddelde windsnelheid op Terschelling was in dezelfde periode 6,3 m/s. Uitgezonderd de maand oktober 2005 liggen de waarnemingen van het weerstation op Praktijkcentrum Raalte in de buurt van de waarnemingen door het KNMI-station in Heino. Vanwege de hogere betrouwbaarheid zal in het vervolg gebruik worden gemaakt van de KNMI-gegevens.

3.2 Energiemetingen

De periode waarin de molens hebben gedraaid verschilt per molen. Voor beide molens zijn de gegevens tot juli 2006 meegenomen. Sinds de ingebruikname heeft de Fortis MONTANA 4300 kWh opgewekt. De TWF 280 heeft sinds de ingebruikname 537 kWh opgewekt. In tabel 3 zijn de hieruit berekende jaarproducties weergegeven samen met de door de leveranciers opgegeven jaarproductie en de vooraf berekende opbrengst.

Tabel 3 Overzicht van jaarproducties van beide molens in kWh

Molen	Leveranciers	Berekend	Gemeten
Fortis MONTANA	7053	6880	2633
TWF 280	3750	1470	499

De jaaropbrengst is voor ingebruikname berekend op basis van de door de leveranciers aangegeven moleneigenschappen. Als basis voor de berekening is de volgende formule gebruikt:

$$E = e_{\text{sys}} \times C_p \times \eta \times 0,5 \times \rho \times V^3 \times A \times 8760/1000$$

Met:

E = Jaaropbrengst elektriciteit in kWh

e_{sys} = Maximaal te onttrekken windvermogen

C_p = Vermogens coëfficiënt van de rotor

η = Mechanisch en elektrisch transmissierendement

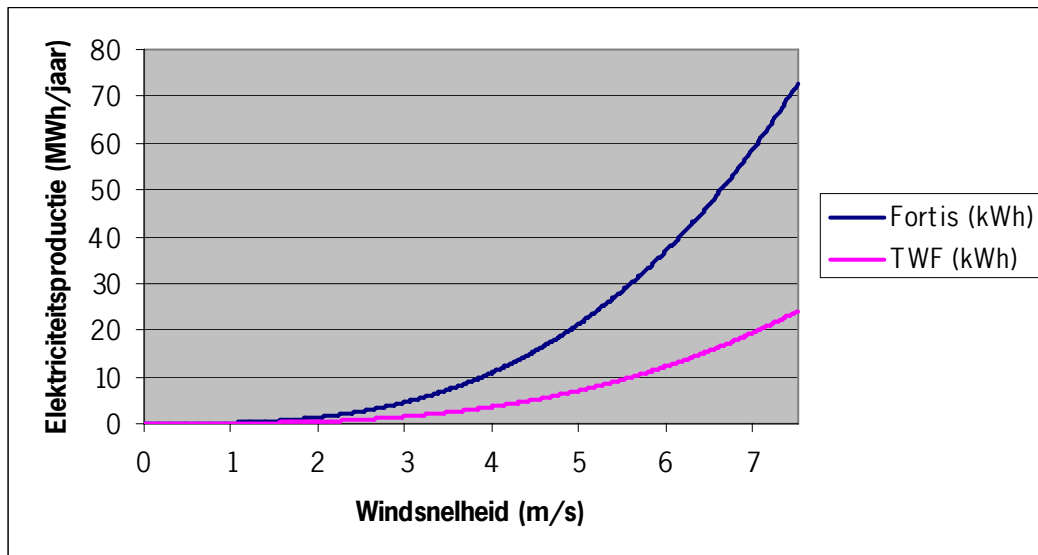
ρ = Luchtdichtheid in kg/m³

V = Luchtsnelheid in m/s

A = Rotoroppervlak in m²

Samenvattend is de elektriciteitsopbrengst recht evenredig met het rotoroppervlak en met windsnelheid tot de derde macht. De relatie tussen windsnelheid en elektriciteitsproductie is weergegeven in figuur 2.

Figuur 2 Relatie tussen windsnelheid en elektriciteitsproductie voor de Fortis Montana en TWF 280

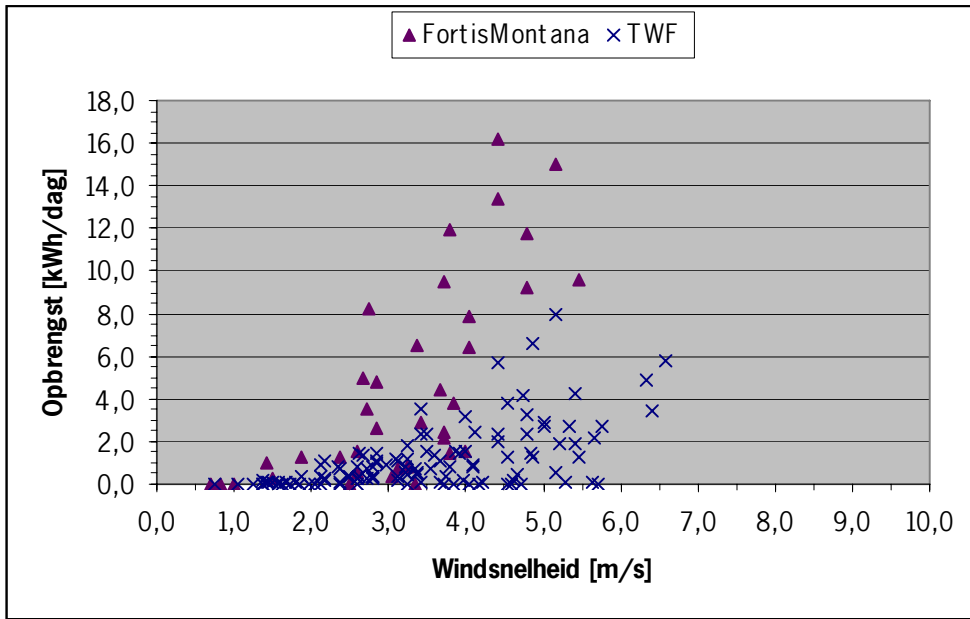


Probleem bij deze berekeningen is het ontbreken van goede parameters omdat bepaalde gegevens nog niet bekend zijn voor dit type windmolen.

Duidelijk is wel dat de gerealiseerde jaaropbrengst veel lager is dan de door de leverancier, voor de te verwachten omstandigheden op praktijkcentrum Raalte, aangegeven opbrengst en de vooraf berekende jaarproductie.

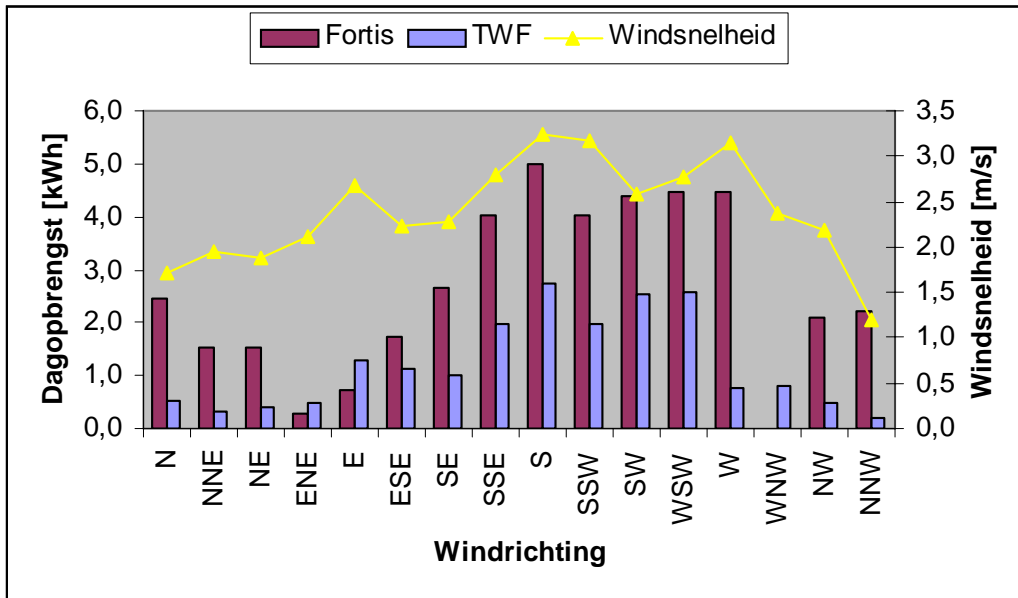
In figuur 3 is de dagopbrengst aan elektriciteit in kWh uitgezet tegen de windsnelheid. Zoals verwacht neemt de elektriciteitsproductie toe bij een hogere windsnelheid en is de dagopbrengst bij gelijke windsnelheid van de Fortis vanwege het grotere vermogen hoger dan van de TWF. Het verschil tussen de twee molens neemt toe bij hogere windsnelheden. De spreiding in dagopbrengst neemt echter ook toe bij hogere windsnelheden. De toename van de spreiding is bij de TWF groter dan bij de Fortis.

Figuur 3 Dagopbrengst elektriciteit van beide windmolens in relatie tot windsnelheid



In figuur 4 is de dagopbrengst aan elektriciteit in kWh uitgezet tegen de windrichting. Daarbij is ook de gemiddelde windsnelheid uit die richting meegenomen. Duidelijk blijkt dat wanneer de wind uit Zuidoostelijk tot Westelijke richting komt de dagproductie aan elektriciteit bij beide molens het hoogst is. Dit komt doordat ook de windsnelheid bij wind uit deze richting hoger is dan gemiddeld maar heeft ook te maken met de omgeving van de molen. Aan de noordwestzijde van de Fortis MONTANA staat een bomenrij net als aan de zuidwestzijde van de TWF. Met name voor de TWF heeft dit verstorend gewerkt.

Figuur 4 Dagopbrengst elektriciteit van beide windmolens in relatie tot windrichting



3.3 Geluidsmetingen

De geluidsmetingen zijn uitgevoerd in week 45 van 2005 door DWA. Ten noorden, oosten, zuiden en westen van de molens is op 7,5 en 15 meter afstand het geluid gemeten op 1,5 meter hoogte. Dat is gebeurd terwijl de molens in bedrijf waren en terwijl de molens buiten bedrijf waren. De metingen zijn uitgevoerd bij een windsnelheid van 4 bft (5-8 m/s) uit een Zuidoostelijke richting. Omdat de TWF tegen de stal aangebouwd is, zijn bij deze molen geen metingen ten noorden en ten oosten van de molen uitgevoerd.

Tabel 4 Resultaten van geluidsmeting in dB(A)

Molen	Afstand (m)	N	O	Z	W	Gemiddeld	
Fortis	In bedrijf	7,5	47,3	49,3	46,3	49,5	48,7
		15	48,9	52,4	46,0	49,6	
	Buiten bedrijf	7,5	48,3	47,3	48,3	47,8	48,1
		15	47,5	50,4	46,5	49,0	
TWF	In bedrijf	7,5			49,0	50,3	50,1
		15			49,6	51,4	
	Buiten bedrijf	7,5			48,8	50,3	49,6
		15			49,1	50,1	

Uit tabel 4, waarin de resultaten van de geluidsmetingen zijn weergegeven, blijkt het achtergrondgeluid vele malen hoger ligt dan het geluid van de windmolens. Met andere woorden: de bijdrage van de windmolens in het gemeten geluidsniveau is minimaal.

3.4 Belevingsonderzoek

Tijdens de looptijd van het project is twee keer een belevingsonderzoek gedaan onder omwonenden en medewerkers. Het eerste onderzoek vond plaats vlak na installatie van de Fortis MONTANA in oktober 2004. Het tweede onderzoek vond plaats in oktober 2005 toen beide molens in bedrijf waren. De gebruikte vragenlijsten zijn opgenomen in bijlagen 2 en 3. In 2004 hebben 14 mensen gereageerd, in 2005 waren dat er 7. In onderstaande tabellen staan de resultaten van een aantal vragen weergegeven. De percentages geven de verdeling per vraag weer.

Tabel 5 Wat is uw mening over groene stroom?

Antwoord	2004 (%)	2005 (%)
Goede zaak want goed voor het milieu	38,5	42,9
Goede zaak als het maar niet duurder is	61,5	57,1
Slechte zaak want overbodig	0,0	0,0
Ik weet niet van groene stroom is	0,0	0,0

Tabel 6 Wat vindt u ervan dat Praktijkcentrum Raalte Windmolens plaatst?

Antwoord	2004 (%)	2005 (%)
Leuk dat het praktijkcentrum aan zoiets nieuws meedoet	78,6	57,1
Leuk, ik denk alleen dat het niets oplevert	7,1	14,3
Flauwekul, het is wat mij betreft overbodig	0,0	14,3
Het maakt mij niets uit	7,1	14,3
Anders	7,1	0,0

Tabel 7: Vindt u de geplaatste windmolens bij Praktijkcentrum Raalte veilig?

Antwoord	2004 (%)	2005 (%)
Ja	42,9	62,5
Nee	7,1	25,0
Geen idee	50,0	12,5

De houding ten opzichte van groene stroom in het algemeen wordt positiever. In een jaar tijd lijken de verwachtingen ten aanzien van de windmolens echter af te nemen. Het percentage mensen dat de ontwikkeling leuk vindt maar er geen hoge verwachtingen van heeft is in 2005 toegenomen ten opzichte van 2004. Positief is dat het aantal respondenten dat de geplaatste molens veilig vindt sterk toeneemt in 2005 ten opzichte van 2004.

3.5 Communicatie

Tijdens de looptijd van het project is zowel actief als passief veel publiciteit gegenereerd. In tabel 8 wordt een overzicht gegeven van de publiciteit. Een aantal van deze artikelen is ook opgenomen in bijlage 4. Naast eigen publiciteit is er in het regionale dagblad een aantal keren aandacht besteed aan de

windmolens. Verder heeft ook de agrarische pers aandacht besteed door middel van artikelen in het Agrarisch Dagblad en een bericht op de nieuwssite van Agriholland.

Tabel 8 Overzicht artikelen en webberichten over de windmolens op Praktijkcentrum Raalte

Wanneer	Titel	Waar	Soort
8-5-2004	Kleine windturbines bij proefbedrijf in Raalte	Stentor	Artikel Regionaal dagblad
6-2004	Urban windturbines de boer op	Windnieuws	Artikel Vakblad
19-10-2004	Plaatsing windturbine Fortis MONTANA op PC Raalte	www.pv.wur.nl	Persbericht
22-10-2004	Plaatsing windturbine Fortis MONTANA op PC Raalte	www.minez.nl	Webbericht
11-3-2005	Kleine molens hebben de wind mee	LTO Oogst	Artikel agrarisch vakblad
1-12-2005	Windmolen onrendabel in windarme streek	Agrarisch Dagblad	Artikel agrarisch dagblad
1-12-2005	Kleine windmolens onrendabel in windarme streek	www.agriholland.nl	Webbericht
1-12-2005	Kleine windmolens onrendabel in windarme streek	www.newnrg.nl	Webbericht
1-12-2005	Kleine windmolens onrendabel in windarme streek	www.co2.nl	Webbericht
5-12-2005	Te weinig wind in Salland	Stentor	Artikel regionaal dagblad
2-2006	Het calimero-effect van urban windturbines	Windnieuws	Vakblad
9-2006	Perspectief voor kleinschalige windmolens is beperkt	www.asg.wur.nl	Nieuwsbericht

4 Economische berekeningen

Het besluit om wel of niet te investeren in een windturbine hangt uiteindelijk grotendeels af van het te verwachten rendement van de investering. De samenvatting van de economische berekeningen is weergegeven in tabel 9.

Tabel 9 Samenvatting van economische berekeningen aan de twee windmolens

	Fortis MONTANA		TWF 280	
	Incl. MEP	Excl. MEP	Incl. MEP	Excl. MEP
Jaaropbrengst (kWh)		2600		500
MEP (€/kWh)	0,077	0	0,077	0
Investerings (€)				
Brutto Investering		18.608		12.000
EIA-subsidie		2.579		1.663
Vergunning		101		118
Elektriciteitsmeter		1.500		1.500
Jaarkosten (€)	2.746	2.636	1.810	1.700
Afschrijving (15 jaar)	1241	1241	800	800
Onderhoud (3%)	558	558	360	360
Rente (4,5%)	837	837	540	540
Administratiekosten MEP	110	0	110	0
Opbrengsten (€)	602	402	116	77
MEP	200	0	39	0
Vermeden aankoop	402	402	77	77
Verschil (€)	- 2.144	- 2.344	- 1.694	- 1.733
Rendement geïnvesteerd vermogen	- 14%	- 16%	-19%	-20%
Netto Contante Waarde (€)	- 14.392	- 16.116	- 11.954	- 12.285

Bij de berekeningen zijn de volgende aannames gedaan:

- De vermeden aankoop van elektriciteit is berekend door de jaaropbrengst te vermenigvuldigen met de gemiddelde prijs per kWh over de komende 10 jaar. De prijs voor elektriciteit in jaar 0 is € 0,14/kWh en neemt jaarlijks met een inflatiepercentage van 2,2% toe. Er wordt bij de berekening vanuit gegaan dat altijd alle opgewekte elektriciteit op het eigen bedrijf gebruikt kan worden.
- Het rendement geïnvesteerd vermogen is berekend als de som van het saldo en de rente gedeeld door het gemiddelde geïnvesteerde vermogen bij een restwaarde van € 0,-.
- Voor de berekening van de Netto Contante Waarde is het verdisconteringspercentage op 3,5% gesteld.
- Het rendement op het geïnvesteerde vermogen is berekend door de het verschil tussen jaaropbrengsten en -kosten, vermeerderd met de rentekosten te delen door het gemiddeld geïnvesteerd vermogen. Bij een restwaarde na 10 jaar van € 0 is het gemiddelde geïnvesteerde vermogen berekend door de bruto investeringen te delen door twee.

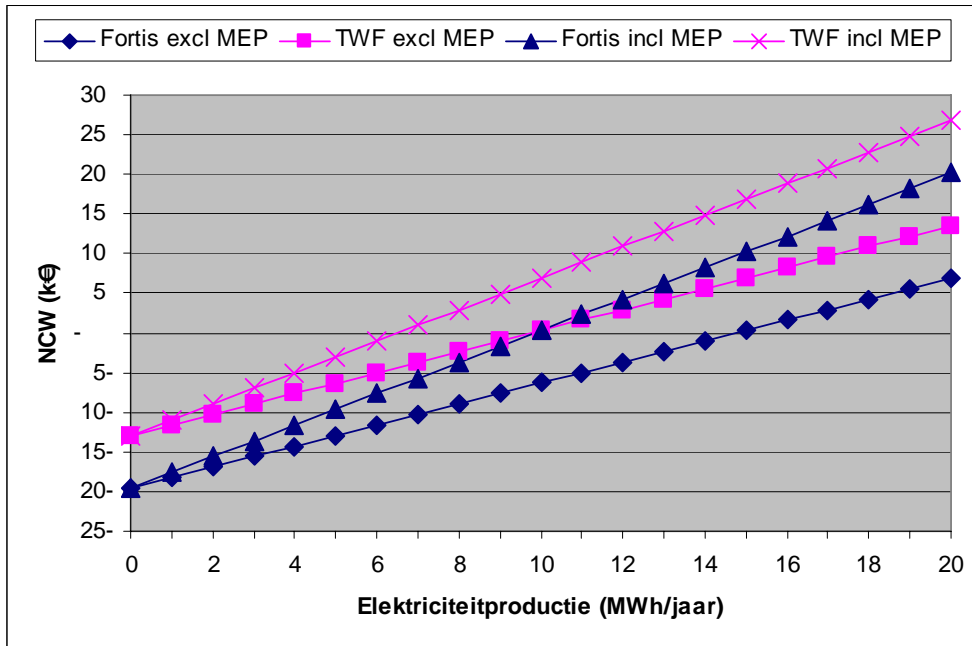
Uit de berekeningen blijkt dat beide molens niet rendabel geëxploiteerd kunnen worden. Daarom is naast deze berekening ook de elektriciteitsproductie berekend waarbij het wel een windmolen wel rendabel is. Dit break-even punt ligt voor de Fortis bij een elektriciteitsproductie van 14.775 kWh per jaar wanneer geen MEP subsidie verleend wordt en op 9.850 kWh er jaar wanneer er wel MEP subsidie verleend wordt. Voor de TWF is dat respectievelijk 9.780 en 6.520 kWh per jaar (zie figuur 5). Dat betekent een verhoging van de jaarproductie ten opzichte van de gerealiseerde productie in de meetperiode met een factor 4 of 6 voor de Fortis en een factor 13 of 20 voor de TWF afhankelijk van de wel of niet verleende MEP-subsidie. Wanneer deze gegevens gecombineerd worden met de relatie tussen elektriciteitsopbrengst en windsnelheid (Figuur 2) is de minimale gemiddelde windsnelheid te bepalen waarbij de molens rendabel zullen draaien.

Om dat te bereiken moet de gemiddelde windsnelheid voor de Fortis MONTANA minimaal 3,8 m/s zijn en voor de TWF minimaal 4,8 m/s (zie tabel 10). Deze waarden zijn een indicatie dat dit type molens in de windrijke gebieden wel rendabel geëxploiteerd kunnen worden.

Tabel 10 Minimale windsnelheid met en zonder MEP-subsidie

	Inclusief MEP	Exclusief MEP
Fortis MONTANA	3,8	4,4
TWF 280	4,8	5,5

Figuur 5 Verband tussen elektriciteitsproductie en Netto Contante Waarde



5 Conclusies en aanbevelingen

Onder de gegeven wind omstandigheden is het gezien de lage elektriciteitsopbrengst en de lange terugverdientijd niet rendabel te investeren in dit type molen. Het is dan ook onwaarschijnlijk dat veehouders in Overijssel dit op grote schaal zullen doen. Daarvoor waait het te weinig in dit deel van Nederland. Dit sluit niet uit dat op sommige plaatsen in de provincie Overijssel of in andere provincies in Nederland niet rendabel geïnvesteerd kan worden in dit type maar de bijdrage van kleinschalige windenergie aan het bereiken van regionale en nationale doelstellingen op het gebied van duurzame energie en terugdringing van de uitstoot van broeikasgassen zal gering zijn.

Het verkrijgen van een vergunning voor het plaatsen van een horizontale as turbine (HAT) op praktijkcentrum Raalte was vanwege een strijdig bestemmingsplan niet mogelijk. Uiteindelijk is een ontheffing voor 5 jaar verleend. Het plaatsen van een verticale as turbine (VAT) stuitte op meer bezwaren. Daarom is uiteindelijk voor de tweede molen ook voor een HAT type gekozen.

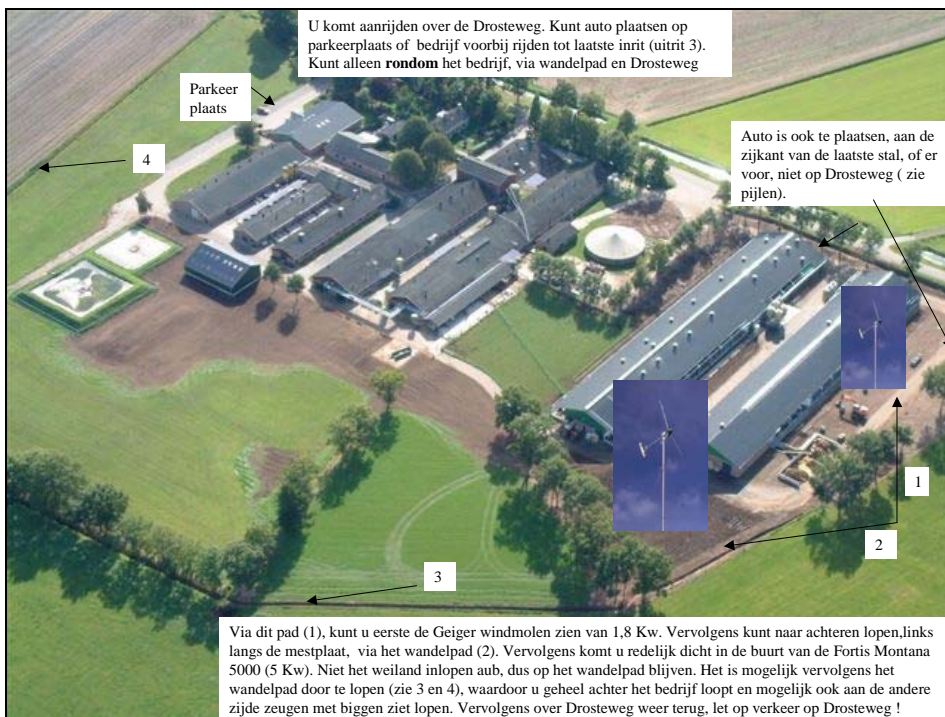
Ondanks het beperkte financiële rendement hebben de kleinschalige molens een voordeel ten opzichte van de grote windmolen ten aanzien van de geluidsoverlast en de verdere beleving door de omgeving. Ook liggen de totale investeringen in een kleinschalige windmolen aanzienlijk lager dan die van een gangbare grootschalige molen. Op plaatsen waar het voldoende waait is het realiseren van een kleinschalige windmolen daardoor eenvoudiger. Aanbevolen wordt daarom om op die plaatsen waar het rendabel is de beperkingen ten aanzien van vergunningverlening op te heffen. Hoewel de bijdrage uitgedrukt in hoeveelheid duurzame energie altijd geringer zal blijven kunnen kleinschalig windmolens wel een bijdrage leveren aan een positieve houding ten opzichte van duurzame energie.

Bijlagen

Bijlage 1 Overzichtsfoto's



Overzicht van Praktijkcentrum Raalte met rechts de Fortis MONTANA en links de TWF 280



Overzicht Praktijkcentrum Raalte vanuit de lucht met de twee windmolens: achter de stallen de Fortis MONTANA en naast de stallen de TWF 280

Bijlage 2 Belevingsonderzoek windenergie oktober 2004

Inleiding

Eind oktober zal een urban windturbine (type: Fortis Montana) geplaatst worden bij Praktijkcentrum Raalte. Deze urban windturbine is een kleine, voor de bebouwde omgeving geschikte, windturbine. Het doel van deze enquête is inzicht te krijgen in de 'meningen over' urban windturbines.

Deze enquête bestaat uit 11 vragen en neemt ongeveer 10 minuten van uw tijd in beslag. De ingevulde enquête graag **voor 22 oktober 2004** invullen en vervolgens via bijgevoegde enveloppe terugsturen.

1. Geslacht

- Man
 Vrouw

2. Leeftijd

..... jaar

3. Wat is uw mening over 'groene stroom'?

- Een goede zaak, want het is goed voor het milieu.
 Een goede zaak, zolang het maar niet duurder is als "gewone" stroom.
 Een slechte zaak, 'groene stroom' is wat mij betreft overbodig.
 Anders, nl.
 Ik weet niet wat groene stroom is.

4. Wat is uw mening over het gebruik van nieuwe milieuvriendelijke energietechnieken?

- Een uitdaging om mee te werken.
 Gewoon positief.
 Overbodige luxe.
 Milieuvriendelijke energietechnieken? Nooit van gehoord.

5. Op welke manier verkrijgt u kennis over nieuwe milieuvriendelijke energietechnieken, zoals urban windturbines?

(meerdere antwoorden mogelijk)

- Reclame.
 Voorlichting.
 Internet.
 Anders, nl.
 Ik verkrijg geen kennis over nieuwe energietechnieken.

6. Wat vindt u ervan dat Praktijkcentrum Raalte een urban windturbine in gebruik neemt?

- Leuk, dat het Praktijkcentrum aan zoiets nieuws meewerkt.
 Leuk, ik denk alleen dat het niets oplevert.
 Flauwekul, het is wat mij betreft overbodig.
 Het maakt mij niets uit.
 Anders, nl.

7. Vindt u de urban windturbine veilig?

(bij nee, meerdere antwoorden mogelijk)

- Ja
 Nee, want:
 Hij kan omvallen.
 Er kunnen gedeelten afbreken.
 Er is teveel weerkaatsing van het licht.
 Vogels worden het slachtoffer.
 Anders, nl.
 Geen idee.

8. Het geluid van de urban windturbine is onacceptabel:

- Zodra ik het hoor.
 Als ik het in de stallen hoor.
 Als we niet meer kunnen praten tijdens het werk en de pauzes.
 Anders, nl.

9. Wat is uw verwachting met betrekking tot de benutting van windenergie in de agrarische sector?

- Windenergie zal een succes worden, maar niet met deze kleinschalige windturbines.
 Windenergie zal een succes worden, vooral door het gebruik van deze kleine windturbines.
 Windenergie in de agrarische sector zal een flop worden.
 Anders, nl.

10. Wat zouden voor u argumenten zijn om een urban windturbine aan te schaffen?

(meerdere antwoorden mogelijk)

- Duurzame uitstraling.
- Innovatieve uitstraling.
- Eigen energievoorziening.
- Invulling geven aan klimaatbeleid (Kyoto doelstellingen).
- Anders, nl.
- Geen idee.

11. Wat zouden voor u argumenten zijn om geen urban windturbine aan te schaffen?

(meerdere antwoorden mogelijk)

- Wanneer de aanschafkosten te hoog zijn.
- Wanneer de terugverdientijd te lang is.
- Wanneer de elektriciteitsopbrengst te laag is.
- Anders, nl.
- Geen idee.

Hartelijk dank voor uw medewerking

Bijlage 3 Belevingsonderzoek windenergie oktober 2005

Inleiding

Na de plaatsing van de Fortis Montana is recentelijk een tweede urban windturbine (type TWF) geplaatst bij Praktijkcentrum Raalte. Voor de plaatsing van de Fortis Montana in het najaar van 2004 hebben we een eerste enquête gehouden. Nu, na de plaatsing van de TWF, willen we het onderzoek, enigszins gewijzigd, herhalen. Deze enquête bestaat uit 9 vragen en neemt ongeveer 10 minuten van uw tijd in beslag. De ingevulde enquête graag **voor 21 oktober 2005** inleveren bij Henk Altena, Praktijkcentrum Raalte.

Geslacht
 Man
 Vrouw

Relatie t.o.v. Praktijkcentrum Raalte
 werknemer
 omwonende

Leeftijd jaar **Beroep**

Vindt u het belangrijk dat energie op de agenda staat?
(meerdere antwoorden mogelijk)

- Ja, want energie is belangrijk voor onze maatschappij.
- Ja, want energie is duur.
- Ja, want energie is schaars.
- Ja, want gebruik van energie leidt tot milieuproblemen als het broeikaseffect.
- Nee, want

12. Wat is uw mening over 'groene stroom'?

- Een goede zaak, want het is goed voor het milieu.
- Een goede zaak, zolang het maar niet duurder is als "gewone" stroom.
- Een slechte zaak, 'groene stroom' is wat mij betreft overbodig.
- Ik weet niet wat groene stroom is.

13. Wat vindt u ervan dat Praktijkcentrum Raalte urban windturbines plaatst?

- Leuk, dat het Praktijkcentrum aan zoiets nieuws meewerkt.
- Leuk, ik denk alleen dat het niets oplevert.
- Flauwekul, het is wat mij betreft overbodig.
- Het maakt mij niets uit.
- Anders, nl.

14. Vindt u de geplaatste urban windturbines bij Praktijkcentrum Raalte veilig?

(bij nee, meerdere antwoorden mogelijk)

- Ja
- Nee, want:
 - De windturbines kunnen omvallen.
 - Er kunnen gedeeltes afbreken.
 - Er is teveel weerkaatsing van het licht.
 - De urban windturbines maken teveel geluid.
 - Vogels worden het slachtoffer.
 - Anders, nl.
- Geen idee.

15. Het geluid van de urban windturbine is onacceptabel:

- Zodra ik het hoor.
- Als ik het in de stallen hoor.
- Als we niet meer kunnen praten tijdens het werk en de pauzes.
- Anders, nl.

16. Wat is uw verwachting met betrekking tot de benutting van windenergie in de agrarische sector?

- Windenergie zal een succes worden, maar niet met deze kleinschalige windturbines.
- Windenergie zal een succes worden, vooral door het gebruik van deze kleine windturbines.
- Windenergie in de agrarische sector zal een flop worden.
- Anders, nl.

17. Wat zouden voor u argumenten zijn om een urban windturbine aan te schaffen?

(meerdere antwoorden mogelijk)

- Duurzame uitstraling.
- Innovatieve uitstraling.
- Eigen energievoorziening.
- Invulling geven aan klimaatbeleid (Kyoto doelstellingen).
- Anders, nl.
- Geen idee.

18. Wat zouden voor u argumenten zijn om geen urban windturbine aan te schaffen?

(meerdere antwoorden mogelijk)

- Wanneer de aanschafkosten te hoog zijn.
- Wanneer de terugverdientijd te lang is.
- Wanneer de elektriciteitsopbrengst te laag is.
- Anders, nl.
- Geen idee.

9 Hieronder staan foto's van een aantal type urban windturbines. Zet bij de afbeeldingen een cijfer, waarbij 1 geldt voor de windturbine die u het mooist vindt en 10 het minst mooi.



Hartelijk dank voor uw medewerking

Bijlage 4 Overzicht publiciteit

SAZREG

Stenbore, 8 mei 2004

Kleine windturbines bij proefbedrijf in Raalte

van een onzer verslaggevers

RAALTE - Het Praktijkcentrum in Raalte begint een proef met twee kleinschalige windturbines. Deze windmolens worden waarschijnlijk maximaal 24 meter hoog, waarbij er één op het dak van de biologische varkenstal komt te staan en één op een paal achter de stallen van het proefbedrijf.

Het Praktijkcentrum wil met de turbines meerdere aspecten onderzoeken. Heel bewust is voor relatief kleine windturbines gekozen omdat voor grote windmolens, die zo'n zeventig tot tachtig meter hoog zijn, het vergunningstraject vele malen ingewikkelder en tijdrovender is. Bovendien is hiervoor een enorme investering vereist. Voor kleine windturbines is dit allemaal een stuk gemakkelijker.

RENDEMENT

Zo wordt in de proef bekeken wat het rendement van de kleinschalige windturbines is. Daarbij worden de investerings- en onderhoudskosten en de opbrengsten van de molens met elkaar vergeleken. Niet alleen wordt onderzocht wat agrariërs binnen het eigen bedrijf met de windmolens kunnen doen, ook de mogelijkheid tot 'verkoppen' aan een energiebedrijf als duurzame energie is onderwerp van studie. 'De landbouw zoekt het in de verbreding. Dit is een mogelijkheid', aldus Henk Altena, onderzoeker bij het Praktijkcentrum.

Onderdeel van research is ook het effect van de windmolens op de varkens in de stal en eventuele geluidsoverlast. Uitgangspunt is dat noch de dieren noch de omgeving last heeft van de windmolens. Omdat het onderzoek nog in de aanloopfase zit kan Altena nog niet exact de hoogtes en vormen van de turbines aangeven. Wel is duidelijk dat er één gangbare molen - met drie wieken - en één molen in een heel andere uitvoering op het Praktijkcentrum komt te staan. Ook staat de molen op het dak lager dan die op de mast bij de stallen. De intentie is om de windmolens na de zomervakantie te plaatsen. De proef loopt tot november 2005, daarna zullen de windturbines hoogstwaarschijnlijk blijven staan.

Volgens Altena is het onderzoek tevens op wettelijk gebied interessant. Provincies en gemeenten zouden hier hun voordeel mee kunnen doen als er meer aanvragen volgen.

Ook speelt mee dat er maatschappelijk nogal wat weerstand is tegen grote windmolens die in de ogen van veel mensen voor horizonvervuiling zorgen. 'Wij zijn niet tegen grootschalige, maar willen het eens met kleinschalige windmolens proberen', zegt Altena.

Voor de kleinschalige windturbines gaat het proefbedrijf nog een vergunning aanvragen. Het onderzoek - in de vorm van een demonstratieproject - is mede mogelijk gemaakt door de Europese Unie en de provincie Overijssel in de vorm van een totale subsidie van ruim vijftigduizend euro.

Urban windturbines de boer op

Door: Rob Smit

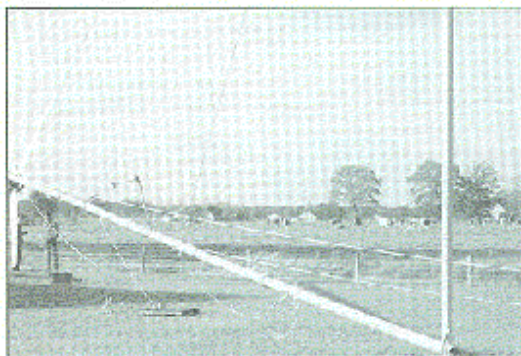
Eind oktober 2004 is bij het Praktijkcentrum in Raalte een Fortis Montana geplaatst. Een van de aandachtsvelden van het centrum, dat onderdeel uitmaakt van Wageningen Universiteit, is energiebesparing en duurzame energie op het varkensbedrijf. Het is de bedoeling om begin 2005 een tweede urban windturbine te plaatsen op het dak van een biologische stal van het Praktijkcentrum. De mast van de op het dak geplaatste windturbine gaat door het dak heen en rust op de beton en vloer van de stal. Beide urban windturbines maken deel uit van een demonstratieproject, onder andere mogelijk gemaakt door provincie Overijssel en de Europese Unie.

In oktober 2003 is een nieuwe biologische varkenstall bij het Praktijkcentrum in gebruik genomen. Deze nieuwe stal is voorzien van een energiesysteem bestaande uit zonnecollectoren (zopenaamd energiedak), een warmtepomp, bodemwarmteschaar en interne warmteuitwisseling (strobedkoeling). Voor een verdere verlaging van de CO₂-emissie en een toename van duurzame uitstraling worden de twee urban windturbines geplaatst. Eén windturbine wordt in de nabijheid van de stallen geplaatst en de andere windturbine wordt op het dak van de stal geplaatst.

SELECTIE VAN URBAN WINDTURBINES

Tijdens de selectieprocedure van de diverse leveranciers van urban windturbines werd geselecteerd op de criteria:

- investeringskosten;
 - opbrengst;
 - toepassingsmogelijkheden op een agrarisch bedrijf.
- Viel name het laatste criterium, toepassingsmogelijkheden op een agrarisch bedrijf, wat belangrijk. De windturbine moest eenvoudig te plaatsen zijn, zodat de windturbines eventueel door agrariërs zelf geplaatst kunnen worden. Dit verlaagt de kosten en maakt het nog interessanter om te investeren in een urban windturbine. Het Praktijkcentrum doet onderzoek in bedrijfsverband binnen de Nederlandse varkenshouderij. Resultaten van dit project kunnen door agrariërs worden gebruikt bij afweging van keuzes voor duurzame energie.



Raalte ligt in het oosten van Nederland. De gemiddelde windsnelheid volgens de windkaart is 4,0 tot 4,5 m/s op 10 meter hoogte (bron: www.windwork.nl). De berekende opbrengsten door de leveranciers waren dan ook laag. Vooral voor de plaatsing op het dak van de biologische stal kwamen weinig reacties. Dit werd veroorzaakt door de lage elektriciteitsopbrengsten en de hoge investeringskosten. Hierdoor werd het onrendabel om te investeren in een urban windturbine. Voor de plaatsing op het dak is gekozen voor een VAT turbine (verticale as turbine), maar door knelpunten in de vergunningprocedure wordt dit waarschijnlijk toch een FAT turbine (horizontale as turbine).

Voor de solitaire opstelling is door het Praktijkcentrum gekozen voor de Fortis Montana, een FAT-turbine. Deze heeft een gunstige prijs en een goede opbrengst. Tevens is, vooral in het buitenland, al veel ervaring opgedaan met windturbines van Fortis Windenergy. In tabel 1 zijn gegevens opgenomen over de Fortis Montana.

Tabel 1
Gegevens Fortis Montana bij het Praktijkcentrum Raalte (1)

Masthoogte	24 meter
Rotordiameter	5 meter
Nominale-levensjaren	5 jaar
Verwachte opbrengst	2.050 kWh/jaar
Investeringsbedrag, excl. BTW (2)	€ 78.809,-

Opmerkingen bij de tabel:
1 gegevens afkomstig van Fortis Windenergy
2 status en classificatie stoffische aansluiting en de afzet logboekten voor vergunningaanvragen

VERGUNNINGEN

Voor het Praktijkcentrum is een apart Bestemmingsplan Buitengebied. In dit Bestemmingsplan is reeds de mogelijkheid opgenomen om een windturbine te plaatsen met een maximale masthoogte van 18 meter. Tevens geeft het Bestemmingsplan vrijstelling van deze masthoogte om een windturbine met een masthoogte van maximaal 30 meter te plaatsen. Hierdoor werd het eenvoudig mogelijk een bouwvergunning aan te vragen voor een Fortis Montana, met een masthoogte van 24 meter. Tegelijk met de bouwvergunning werd melding gemaakt van wijziging van de vigerende milieuvergunning (conform artikel 3.19 Wet milieubeheer). De bouwvergunningaanvraag is in juli 2004



06 Windnieuws 2004



ingeïcend. Eind oktober 2004 is de Fortis Montana gepubliceerd bij het Praktijkcentrum. Voor de VAT turbine op het dak van de biologische stal lag het veel moeilijker. Allereerst bood het Bestemmingsplan geen ruimte voor een tweede windturbine. Hierdoor moest wijziging van het Bestemmingsplan worden aangevraagd (artikel-19 procedure Wet ruimtelijke ordening). Een andere mogelijkheid was het aanvragen van een tijdelijke bouwvergunning (artikel-17 procedure Wet ruimtelijke ordening).

Door het Praktijkcentrum is gekozen voor de artikel-17 procedure, mede vanuit het oogpunt van het ondernemerskarakter van het project. Met deze tijdelijke bouwvergunningaanvraag is tegelijk melding gedaan van wijziging van de vijfde milieuvergunning. Door de gemeente is echter bezwaar gemaakt tegen deze melding. De gemeente verwachtte dat de geldende geluidsnormen in de milieuvergunning zouden worden overschreden door plaatsing van de VAT-turbine. Dit is uiteindelijk door een akoestisch bureau met (theoretische) berekeningen bevestigd. Dit betekende dat er een wijzigingsvergunning van de milieuvergunning moest worden aangevraagd.

Tijdens het vergunningtraject werd duidelijk dat leemte in de kennis van urban windturbines de gemeente parten speelde. Urban windturbines zijn een betrekkelijk nieuw fenomeen aan de duurzaamheidsstroom. Er is nog weinig praktijkervaring met deze windturbines, waardoor toetsing van bijvoorbeeld geluidsnormen om te komen tot een onvankelijke milieuvergunning moeilijk wordt. Het Praktijkcentrum heeft hierdoor uiteindelijk afgezien van plaatsing van een VAT. Momenteel is men bezig met de selectie van een VAT-turbine. Deze tweede windturbine moet begin 2005 op het dak van de stal geplaatst worden.

URBAN WINDTURBINES BIJ AGRARISCHE BEDRIJVEN

Eind oktober 2004 is door Fortis Windenergy de Fortis Montana gepubliceerd. In twee dagen heeft men met onder meer kracht de 24 meter hoge windturbine geplaatst (zie kader 1). Dit is een duidelijk voordeel voor plaatsing van

een urban windturbine bij agrariërs. Kostenbesparing is belangrijk voor agrariërs en op deze manier wordt het wellicht eerder mogelijk te investeren in duurzame energie. Voor de plaatsing van een Fortis Montana, die in het open veld staat, is geen kraanhuur nodig en is het zelfs mogelijk om ze te plaatsen.

Bij agrarische bedrijven is het al een gewoon beeld geworden om een grote, solitaire windturbine te plaatsen. Niet alleen door het nimby effect (not-in-my-backyard) wordt het echter steeds moeilijker om grote windturbines te plaatsen. Provincies wijzen locaties aan waar windparken gerealiseerd mogen worden, en bieden geen ruimte meer voor plaatsing van solitaire windturbines. Hierdoor wordt plaatsing van grote windturbines op het boerenland ook niet meer mogelijk. Het plaatsen van urban windturbines kan daarmee een uitkomst worden. Teneinde naar de vergunningprocedure een stuk eenvoudiger is, dan die voor een grote windturbine geldt.

In tegenstelling tot de grote windturbines leveren de urban windturbines duurzame energie achter de meter. Dit betekent dat de opgewekte elektriciteit uit windenergie direct benut wordt voor het eigen elektriciteitsgebruik, bijvoorbeeld op de boerderij. Dit is veel rendabeler dan teruglevering aan het net. Op deze manier wordt dure inkoop van elektriciteit namelijk vermeden, waarbij bedacht moet worden dat elektriciteit al een paar duizend zal worden (per 1 januari 2005 stijgt bijvoorbeeld de energiebelasting).

Uiteraard is het wel zo dat de elektriciteitsopbrengst van een urban windturbine lager ligt dan die van een grote windturbine. Het opgesteld vermogen van een urban windturbine moet daarom eigenlijk ook de basis van het elektriciteitsgebruik dekken. Dit looft een kostenbesparing op in de investering van een urban windturbine, doordat het opgesteld vermogen niet te groot wordt.

Na plaatsing van de tweede windturbine bij Praktijkcentrum Rea te zal een technische monitoring worden uitgevoerd. De elektriciteitsopbrengst zal gereguleerd worden aan de windsnelheid. Ook zullen, indien mogelijk, geluidsmetingen worden uitgevoerd. Naast deze technische monitoring zullen ook nog twee keer enquêtes worden gehouden, om de meningen over de plaatsing van beide urban windturbines te meten. Er is reeds een eerste enquête gehouden voor plaatsing van de Fortis windturbine. Door deze monitoring wordt er meer kennis verkregen van urban windturbines in praktijk situatie en wordt de acceptatie van urban windturbines gemeten.

CONCLUSIE

In Nederland is nu een aantal projecten gerealiseerd met urban windturbines en slaat een aantal projecten in de steiger. Dit betekent dat er op korte termijn veel ervaring rijkt met urban windturbines in de gebouwde omgeving. Ervaringen tot nu toe leren dat het nodig is te komen

tot een monitoringproject van deze projecten. Deze ervaringen zijn belangrijk voor gemeenten, als vergunningverlenende instantie voor urban windturbines en voor marktpartijen, als investeerders in urban windturbines.

Het doel van een dergelijk monitoringproject is:

- praktijkgegevens krijgen en bundelen van de elektriciteitsopbrengst en geluidsemissie van urban windturbines;
- houding ten aanzien van urban windturbines meten;
- toepassingsmogelijkheid van urban windturbines in kaart brengen.

Geïndiceerde knelpunten zoals bij Praktijkcentrum Reaite, kunnen hierdoor zeer waarschijnlijk worden vermeden en zal voor urban windturbines een betere marktintroductie op evenen. In plaats van het nimbby-effect kan dan worden het wimby effect: welcome-in-my-backyard.

*Ir. Rob Smit
DWA Installatie- en energieadvies, vestiging
Rijssen*

Postbus 126
7400 AC RIJSSEN
telefoon: (0548) 53 55 40
smit@dwa.nl

*Meer informatie
Contactpersoon
Praktijkcentrum Reaite
Ing. Henk Alfena
Draaieweg 8
8101 NB Raate
telefoon: (0572) 35 21 74
henk.alfena@wru.nl*

*Meer informatie over
urban windturbines:
www.urbanwind.nl*



Overzicht hebben

Windenergie krijgt steeds weer tegen geworpen dat het niet altijd waait en wind daarom geen betrouwbare bijdrage kan leveren aan onze energievoorziening. Onzinniger redenering is nauwelijks denkbaar. Als het waait kan wind een aanzienlijke bijdrage leveren aan onze energievoorziening. De kunst is om wind zo te combineren met andere energiebronnen dat een betrouwbare infrastructuur ontstaat. De capaciteit aan windelektriciteit tegelijkertijd ontwikkelen met die voor zonne-elektriciteit is bijvoorbeeld een vruchtbare strategie. Ook werken aan opslagsystemen, door koppeling met waterkrachtturbinen is een potentieel vruchtbare optie. Energievoorziening duurzaam maken vraagt integraal denken, in plaats van sleuteldatdenken waaraan veel criticasters zich schuldig maken.

Dit sleuteldatdenken is overigens nog een leuke vergelijking omk. Elseviers Weekblad houdt de deur stevig op slot voor gerechtvaardigde kritiek op eenzijdig ingekleurde artikelen tegen windenergie. Toen ik eens een reactie schreef, naar aanleiding van de zoveelste chaotische tirade tegen windturbines kreeg ik eerst het verzoek het stuk terug te brengen tot een vooraf aangegeven omvang, voor plaatsing in de brievenrubriek, omdat men geen bijdrager plaatste van niet-medewerkers. Toen ik die ingekorte versie onnuttig instuurde hoorde ik lange tijd niets, om geruime tijd later te vernemen dat IN OVERLEG MET DE AUTEUR VAN HET BEKRITISEERDE ARTIKEL was besloten niet tot plotseling over te gaan. Zo wordt een samenhangend inzicht bij de lezers voorkomen. Bij gerucht vernam ik dat ook het tijdschrift 'de Ingenieur' leert met schrijversopdrachten tegen duurzame energie. Ook daar wil men kennelijke geen samenhangend besid brengen, of gericht werken aan een duurzame toekomst.

Een dergelijk samenhangend inzicht bestaat zeker wel bij de voorstanders van nucleaire energie. Als ik de bewegingen goed inschat wordt de euforie voor de vermeende duurzame toekomstige energiedrager waterstof made gevoed uit voorstanders van kernenergie. Wat is immers mooier dan waterstof maken door elektrische splitsing van water, als er wat minder vraag is in het elektriciteitsnet. De reactor kan dan lekker gelijkmatig "draaien". Als u gelooft dat ik paranoïde word moet u zich eens afvragen hoeveel beschikbare of desnoods haalbare duurzame methoden u al kent om waterstof te verkrijgen en hoe u na het gevonden antwoord nog kunt verklaren dat de waterstofeconomie toch zo sterk gepropageerd wordt.

Chris Zijdeveld

*Agr. Dagblad
1-12-5*

Windmolen onrendabel in windarme streek

Raalte – De kleine windmolens op het Praktijkcentrum Varkenshouderij in Raalte zijn niet rendabel. Dat komt omdat het in die streek van Nederland te weinig waait.

Het varkensproefbedrijf wekt elektriciteit op met een molen van 15 meter hoog en een capaciteit van 2,5 kiloWatt. De andere molen is 24 meter hoog en kan 5 kW aan elektriciteit produceren. De kleinste molen produceert omgerekend op jaarbasis ongeveer 800 kiloWattuur (kWh). De grootste komt op 2.600 kWh.

Uitgaande van een afschrijving over 20 jaar zijn beide molens verliesgevend, zei medewerker Rob Smit van adviesbureau DWA gisteren op een studiedag op het

praktijkcentrum. "Zelfs met fiscaal voordeel komt de kleinste molen over 20 jaar tot een totaal verlies van 7.500 euro. Bij de grotere molen is de netto contante waarde negatief 6.600 euro."

Volgens onderzoeker Henk Altena van het praktijkcentrum is de voornaamste oorzaak dat het te weinig waait in de omgeving van Raalte. "We gebruiken alle stroom van de molens op het eigen bedrijf. We doen dit onderzoek omdat er nog weinig bekend is over kleine windmolens. Onze windmolens zijn zeer gebruiksvriendelijk. Je hebt er geen omkijken naar. Het onderzoek loopt tot juli volgend jaar."

Altena stelt dat de molen van 15 meter te laag is. "De molen draait

instabiel omdat de bomen te veel turbulentie rondom de wieken veroorzaken. De molen van 24 meter heeft daar geen last van en produceerde tussen 13 juni en 28 november dit jaar maar liefst 4,5 keer zo veel elektriciteit als de kleine molen. Terwijl het vermogen van de grootste molen maar 2 keer zo groot is. De hoogte van de windturbine speelt een grote rol bij de elektriciteitsproductie."

Een medewerker van windmolenproducent Fortis beaamt dat. "In Groningen kan de molen wel 6.000 tot 8.000 kWh per jaar aan elektriciteit produceren. Langs de kust loopt dat op tot 10.000 kWh. Dan kun je de investering in zo'n molen terug verdienen in 8 tot 10 jaar."

Te weinig wind in Salland

Stenbe

5-12-8

Proef windmolens: 'onrendabel'

door HENRIËT DIJK
RAALTE/HEINO/OLST-WIJHE

Het plaatsen van relatief kleine windmolens bij (agrarische) bedrijven in het buitengebied is in Salland niet rendabel. Het waait in deze regio domweg te weinig voor deze kleinschalige molens. Zo luidt de tussentijdse conclusie van een proef met twee windturbines op het Praktijkcentrum in Raalte.

Op de biologische varkensproefboerderij werden in november vorig jaar twee windmolens geplaatst. Eén is 15 meter hoog en staat vlakbij een varkensstal en één is er 24 meter hoog. In beide gevallen gaat het om de gangbare modellen met drie wieken. Naast rendement wordt bij de proef, die nog doorloopt, ook gekeken naar investerings- en onderhoudskosten, wetgeving en geluidsoverlast. De gedachte erachter is dat agrariërs de windenergie op hun eigen bedrijf als stroomvoorziening kunnen gebruiken en misschien zelfs energieleverancier kunnen worden.

Na een jaar proefdraaien kan Henk Altena, onderzoeker bij het Praktijkcentrum, al wel de conclusie trekken dat de windmolens niet genoeg rendement opleveren. Om wel rendabel te worden, zouden er hogere molens met een zwaarder vermogen moeten komen. 'En daar zit nu het knelpunt', weet Altena. De provincie staat windmolens met een 'piekhoogte' (dus inclusief de wieken) tot maximaal 25 meter toe. Voor de 'grote jongens' van zeventig tot tachtig meter hoog zijn slechts enkele plaatsen in Overijssel aangewe-

zen als mogelijke locaties. Dit heeft echter tot grote bezwaren in deze gebieden geleid. Het aanpassen van de wetgeving ziet Altena dan ook niet gebeuren.

Andere mogelijkheden waardoor de kleinere windmolens wel rendabel zouden kunnen worden, is bijvoorbeeld als de elektriciteitsprijs stijgt, de aanschaf van de windturbines goedkoper wordt of dat de techniek wordt verbeterd.

De windmolen van 15 meter hoog staat vlakbij een net zo hoge bomenrij. Daar heeft de turbine duidelijk last van, waardoor deze instabiel draait en ver onder zijn capaciteit blijft.

Bij de windmolen van 24 meter gaat het al wel beter, maar ook deze blijft onder zijn kunnen. Dat heeft volgens Altena duidelijk te maken met deze streek. De gemiddelde windsnelheid ligt hier nu eenmaal lager dan aan de kust.

Verder blijkt uit het onderzoek dat de molens zeer gebruiksvriendelijk zijn, weinig onderhoud vragen en het technisch uitstekend doen. Uit navraag bij bureaus van het Praktijkcentrum en stalmedewerkers wordt ook duidelijk dat de molens geen (geluids)overlast geven.

Praktijkonderzoek - Animal Sciences Group - Wageningen UR - Microsoft Internet Explorer

Bestand Bewerken Beeld Favorieten Extra Help

Vorige Zoeken Favorieten Media

Adres <http://www.pv.wur.nl> Ga naar

ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR


Nieuws - Activiteiten - Producten - Onderzoek - Praktijkcentra - Informatie - Zoeken
 Nieuw bij PV - Tip van de Week - PraktijkFlits - Prijsinfo
 Nieuwsarchief

Plaatsing windturbine Fortis Montana 5000 op Praktijkcentrum Raalte

Praktijkcentrum Raalte van de ASG, plaatst op vrijdag 22 oktober 2004 de eerste kleinschalige windturbine. Dit is de Fortis Montana 5000, 24 meter hoog en met een maximum capaciteit van 5 Kw. De windturbine wordt aan een stalen getuide mast geplaatst en gaat deel uitmaken van een demonstratieproject, onder andere mogelijk gemaakt door de Europese Unie.

De tweede kleinschalige windturbine, de Turby, wordt waarschijnlijk eind dit jaar geplaatst op het dak van de biologische vleesvarkensstal. Er is gekozen voor kleinschalige windturbines vanwege het korte vergunningetraject, de toepasbaarheid in het landschap en het testen van de laatste ontwikkelingen in dit segment.

Het project richt zich voornamelijk op energiemonitoring en demonstratie. Daarnaast vinden enkele geluidsmetingen plaats en wordt gekeken naar de invloed van de windturbines op de omgeving, de bedrijfsvoering en de hinder in de stal. Ook een economische beschouwing maakt deel uit van het project.



© Praktijkonderzoek - Animal Sciences Group - Wageningen UR. Laatste bijgewerkt: 17-10-2005 11:51.
 Mail vragen en opmerkingen over de Praktijkonderzoek Website naar: webmaster.p.o.asg@wur.nl

WAGENINGEN UR

Kleine windmolens onrendabel in windarme streken

De kleine windmolens die zijn geplaatst op het Praktijkcentrum Varkenshouderij in Raalte (Ov) zijn niet rendabel. Op de proefboerderij staan twee windmolens, één molen van 15 meter hoog en een capaciteit van 2,5 kiloWatt, de andere molen is 24 meter hoog en kan 5 kW aan elektriciteit produceren. Doordat Raalte in een streek ligt met relatief weinig wind zijn de molens niet winstgevend te exploiteren.

De kleinste molen produceert omgerekend op jaarbasis ongeveer 800 kiloWattuur (kWh). De grootste komt op 2.600 kWh. Medewerker Rob Smit van adviesbureau DWA geeft aan dat als uitgegaan wordt van een afschrijving over 20 jaar de beide molens verliesgevend zijn. "Zelfs met fiscaal voordeel komt de kleinste molen over 20 jaar tot een totaal verlies van 7.500 euro. Bij de grotere molen is de netto contante waarde negatief 6.600 euro."

Volgens onderzoeker Henk Altena van het praktijkcentrum is de belangrijkste oorzaak het ontbreken van voldoende wind. Altena stelt dat de molen van 15 meter te laag is, omdat de bomen te veel turbulentie geven rond de wieken. De molen draait daardoor instabiel. De molen van 24 meter heeft daar geen last van en produceerde tussen 13 juni en 28 november dit jaar 4,5 keer zo veel elektriciteit als de kleine molen, terwijl het vermogen van de grootste molen maar 2 keer zo groot is. De hoogte van de windturbine speelt dus een grote rol bij de elektriciteitsproductie, evenals de hoeveelheid wind.

Een medewerker van windmolenproducent Fortis beaamt dat. "In Groningen kan de molen wel 6.000 tot 8.000 kWh per jaar aan elektriciteit produceren. Langs de kust loopt dat op tot 10.000 kWh. Dan kun je de investering in zo'n molen terug verdienen in 8 tot 10 jaar."
Agrarisch Dagblad, 01/12/05

Copyright ©2005 AgriHolland B.V., <http://www.agriholland.nl>

WELCOME IN MY BACKYARD: HET CALIMERO-EFFECT VAN URBAN WINDTURBINES

Urban windturbines zijn specifiek ontwikkeld om in de gebouwde omgeving (met hoge bomen en gebouwen) geplaatst te worden. In Nederland zijn op diverse plaatsen dergelijke windturbines geplaatst. Voor de examenopleiding energieconsulent is een onderzoek uitgevoerd naar urban windturbines als alternatief voor duurzame energieopties bij de invulling van de afspraken over plaatsing van windenergie. Hoe je met een bescheiden rol kan bijdragen aan de afspraken voor het Kyoto-protocol.

DOOR IR. ROB SMIT REA, DWA INSTALLATIE- EN ENERGIEADVIES, RIJSSSEN

In het onderzoek is een potentiële schatting gemaakt voor de plaatsing van urban windturbines in ons land. In deze schatting is een verwacht opgesteld vermogen van 52 MW berekend. Hieruit blijkt dat urban windturbines niet in directe zin substantieel bijdragen aan overheidsdoelstellingen, zoals de BLOW-convenant (Bestuursvereenkomst Landelijke Ontwikkeling Windenergie tussen rijk, provincies, gemeenten) en de internationale Kyoto-afspraken. Dit type windturbines draagt echter wel bij aan een verhoging van de acceptatiegraad van grootschalige duurzame energieprojecten en zodoende op indirecte wijze aan de diverse overheidsdoelstellingen.

Twee groepen

De afgelopen jaren hebben diverse ontwikkelingen plaatsgevonden bij de benutting van windenergie in de gebouwde omgeving zoals woonwijken, bedrijventerreinen en industrieterreinen. Door de ontwikkeling van specifieke windturbines is het mogelijk om de urban windturbine te integreren in het (steden)bouwkundig ontwerp.

Urban windturbines zijn in twee groepen op te delen.

1. Turbines die draaien om een as die in de windrichting staan; dit zijn de zogenaamde horizontale windasturbines (HAT), die te herkennen zijn aan de gondel die door een kruimotor op de wind wordt gezet;
2. Turbines die draaien om een as die loodrecht op de windrichting staan; dit zijn de zogenaamde verticale

windasturbines (VAT), die geen gondel en geen kruisysteem hebben. VAT-windturbines kunnen weer onderverdeeld worden in:

- het Savonius- of weerstandstype, waarbij het vermogen wordt geleverd door het met de wind meebewegen van de rotorbladen;
- het Darrieus- of lifttype, waarbij het vermogen wordt geleverd door de lift die de rotor ondervindt door de component van de beweging dwars op de wind.

In het onderzoek zijn twee projecten besproken. Eén project betrof de plaatsing van een WindWall bij een rundveehouderij. De WindWall is een voorbeeld van een VAT, type Darrieus. Dit project is uiteindelijk niet doorgegaan, onder andere vanwege de financiering van de investering.

Een tweede project is de plaatsing van twee urban windturbines bij Praktijkcentrum Raalte. Dit is een demonstratieproject dat mede vanuit de Europese Unie en de provincie Overijssel financieel wordt ondersteund. In oktober 2004 is de Fortis Montana geplaatst en in juni 2005 een TWF. Beide zijn van het type HAT-turbines. In eerste instantie was het de bedoeling om een HAT en een VAT te plaatsen. Door knelpunten in de vergunningprocedure is uiteindelijk door Praktijkcentrum Raalte gekozen voor een HAT in plaats van een VAT.

DUURZAME
ENERGIE



Bij het Deltion College in Zwolle werd deze WindWall geplaatst.



De WindWall is een ander type urban windturbine.

	Fortis Montana	TWF
masthoogte	24 meter	15 meter
rotordiameter	5 meter	2,5 meter
nominaal vermogen	5 kW	2,5 kW
locatie	splitair op grasveld	tegen stal

Tabel 1 Gegevens Fortis Montana en TWF bij het Praktijkcentrum Raalte

	Opbrengst volgens de leveranciers	Berekende opbrengst
Fortis Montana	7.653 kWh/jaar	6.880 kWh/jaar
TWF	3.750 kWh/jaar	1.470 kWh/jaar

Tabel 2 Berekende opbrengsten van de urban windturbines bij Praktijkcentrum Raalte in vergelijking met de opgegeven opbrengsten door de leveranciers

In tabel 1 staan de eigenschappen van de urban windturbines die zijn geplaatst bij Praktijkcentrum Raalte.

Opbrengst urban windturbines

Voor het bepalen van de opbrengst van urban windturbines is een rekenmodel ontwikkeld. Als basis voor het rekenmodel is formule (1) gebruikt.

$$(1) E = e_{\text{stelsel}} * (C_p * \eta) \max^{*0,5 * \rho * v_{\text{gem}}^3 * 8760/1000 * A$$

waarin:

- E = jaargemiddelde elektriciteitsopbrengst [kWh/jaar]
- e_{stelsel} = het effect van algemene systeemeigenschappen op het maximaal te onttrekken gemiddelde windvermogen [-]
- C_p = vermogenscoëfficiënt van de rotor [-]
- η = transmissierendement (mechanisch + elektrisch) [-]
- ρ = luchtdichtheid [kg/m³]
- v_{gem} = gemiddelde windsnelheid op ashoogte windturbine [m/s]
- A = rotoroppervlakte [m²]

Met behulp van het rekenmodel is de verwachte opbrengst voor de bij Praktijkcentrum Raalte geplaatste urban windturbines berekend. In tabel 2 wordt de uitkomst gegeven.

Uit tabel 2 blijken verschillen op te treden tussen de opgegeven jaaropbrengsten en de berekende jaaropbrengsten. Dit heeft een aantal redenen.

- Geen eenduidige rekenmethode voor het bepalen van de jaaropbrengst voor urban windturbines;
- Er moeten aannames worden gemaakt voor sommige parameters in de rekenmethode, omdat de formules in de literatuur vooral gericht zijn op grote windturbines;
- Er moeten aannames worden gemaakt voor sommige parameters in de rekenmethode, omdat bepaalde gegevens nog niet bekend zijn voor urban windturbines.

Monitoring

Een onderdeel van het project in Raalte betrof monitoring, dat uit drie onderdelen bestond:

- 1 opbrengst elektriciteit, waarbij aan de mast van de Fortis Montana ook een weerstation is gehangen;
- 2 geluidemissie;
- 3 belevingsonderzoek.

Uit de tussenstand van de monitoring blijkt de Fortis Montana circa 2.600 kWh/jaar op te brengen. Omdat de TWF pas medio 2005 werd geplaatst, is hiervan nog niet tussentijds de jaaropbrengst weer te geven. Bij de TWF is wel duidelijk dat de windturbine last heeft van de omringende bomen, waardoor het rendement van de TWF vermindert.

In vergelijking met de verwachte opbrengst, zoals genoemd in tabel 2, blijkt de Fortis Montana waarschijnlijk in de praktijk veel minder op te brengen. De lage opbrengst wordt vooral veroorzaakt doordat Raalte in een gebied van Nederland ligt waar het gemiddeld weinig waait. Volgens de windkaart van het KNMI is de gemiddelde wind-



een urban windturbine van het type Fortis Montana



De kleinere TWF



De Turby

snelheid in de omgeving van Raalte 3 – 4 m/s op 10 meter hoogte.

Het is aan te bevelen om geplaatste urban windturbines in Nederland te monitoren. Hierbij gaat het om de elektriciteitsopbrengst in relatie tot meteorologische gegevens. Ook geluidsmetingen en een belevingsonderzoek moeten deel uitmaken van de monitoring. Met een dergelijk nationaal monitoringprogramma wordt meer inzicht verkregen in de plaatsingsmogelijkheden voor urban windturbines en de bijdrage die ze kunnen leveren aan de verduurzaming van de Nederlandse elektriciteitsproductie.

Potentieelschatting

In de studie is een potentieelschatting gemaakt, waarbij is uitgegaan van een HAT-turbine met een masthoogte van 11 meter en een opgesteld vermogen van 5kW. Er is gekozen voor deze masthoogte omdat het daarmee veelal mogelijk wordt een urban windturbine te plaatsen zonder dat een wijziging hoeft te worden aangevraagd van het Bestemmingsplan.

De keuze voor de HAT-turbine heeft te maken met diens bekendheid. Uit de praktijk blijkt namelijk dat gemeenten als bevoegd gezag moeite hebben met de vergunningaanvraag voor een VAT. Veelal wordt dit ingegeven door een gebrek aan kennis. Ter illustratie: de vergunningprocedure voor de plaatsing van de Fortis Montana bij het Praktijkcentrum werd in juni 2004 gestart en al in oktober 2004 is de Fortis met vergunning geplaatst. Tegelijk met de vergunningaanvraag voor de Fortis is ook de vergunningprocedure voor de VAT-turbine bij Praktijkcentrum Raalte gestart. Begin december 2004 bleek dat deze vergunningaanvraag te lang zou duren om het project binnen het subsidietraject te kunnen realiseren. Door het Praktijkcentrum is daarom besloten een HAT te plaatsen. In februari 2005 werd een vergunningaanvraag ingediend voor het plaatsen van de TWF. Deze kon eveneens redelijk snel, in juni 2005, worden geplaatst.

Voor de potentieelschatting is verder uitgegaan van het plaatsen van een urban windturbine in het buitengebied. De verwachting is dat de plaatsing van urban windturbines in het buitengebied mak-

kelijker zal verlopen dan in de stedelijke omgeving (met uitzondering van bedrijventerreinen). Op basis van deze uitgangspunten is een verwachte elektriciteitsopbrengst van 78 GWh/jaar berekend, ofwel een jaarlijkse CO₂-reductie van 44 kton. Bij 1.500 draaiuren per jaar betekent dit een opgesteld vermogen van 52 MW.

Wimby-effect

Door de plaatsing van urban windturbines worden de Kyoto-doelstellingen en de doelstelling uit het BLOW-convenant eigenlijk niet ingevuld. Hierbij speelt een rol dat bij urban windturbines veeleer sprake is van het Wimby-effect (welcome in my backyard) dan van het Nimby-effect (not in my backyard). In tegenstelling tot de grote windturbines hebben de veel kleinere urban windturbines geen nadelige effecten zoals extra geluidsemissie, scattering en slagschaduw. Daarom werd op het Deltion College in Zwolle een WindWall geplaatst. In het kader van dat project is een belevingsonderzoek uitgevoerd. Hieruit blijkt de acceptatie voor duurzaamheid toe te nemen door de plaatsing van urban windturbines.

Met urban windturbines wordt duurzaamheid zichtbaar gemaakt in de gebouwde omgeving, wat een toename van de bewustwording oplevert. Nu komt het erop aan dat alle overheden zich dit realiseren, en van daaruit helpen de marktintroductie van urban windturbines te verbeteren. Niet zozeer door financiële ondersteuning, als wel door het oplossen van knelpunten rond vooral de vergunningprocedures.

Urban windturbines zijn niet het ei van Columbus om de problematiek van verminderde fossiele brandstoffen en daaraan gerelateerde klimaateffecten op te lossen. Wel zijn ze een loot aan de duurzaamheidsboom. Ze dragen, met andere schonere energietechnieken, bij aan een verduurzaming van Nederland. Als loot aan de duurzaamheidsboom leveren deze windturbines een bescheiden rol in het oplossen van het milieuprobleem van de 21ste eeuw. Hierbij hebben urban windturbines last van wat het Calimero-effect genoemd kan worden: zij zijn groot en ik ben klein, dat is niet eerlijk! *EM*

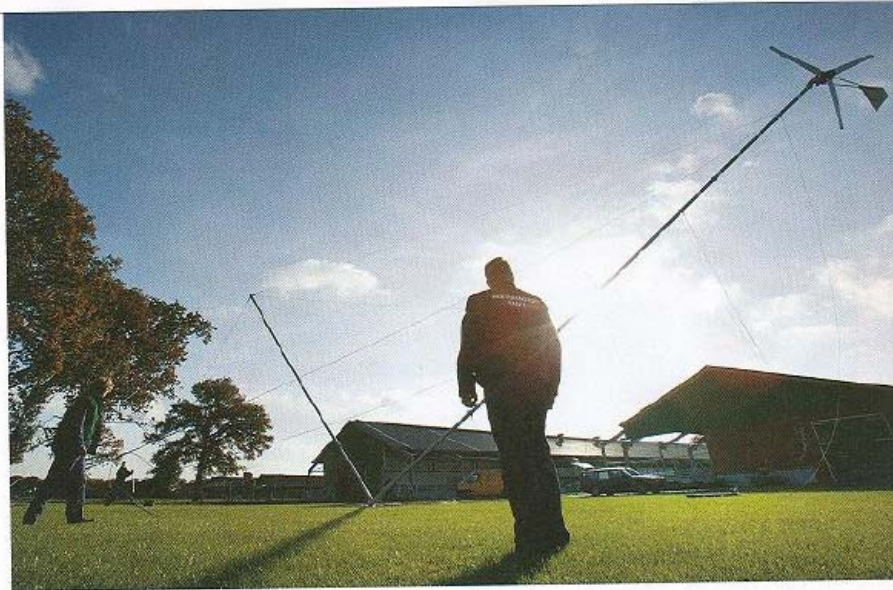
MEER INFORMATIE: WWW.URBANWIND.NL

bedrijf

VEEHOUDERIJ

Nu boeren nauwelijks nog toestemming krijgen voor de plaatsing van een grote windturbine, verschuift de aandacht naar kleinere modellen.

Gemeenten geven er sneller een vergunning voor af en ze zijn goedkoper in aanschaf. Maar leveren kleine windmolens wel voldoende op? Of moet de veehouder het zoeken in andere vormen van goedkope energie?



Kleine molens hebben de

Er staat weinig wind. Te weinig voor de kleine molen die sinds vorig najaar een deel van de elektriciteit moet opwekken voor de varkensstallen op Praktijkcentrum Raalte. De turbine, een Fortis Montana met een vermogen van 5 kW, gaat pas draaien bij een windsnelheid van 2,5 meter per seconde, ofwel zwakke wind. Raalte, in het oosten van het land, is niet de plek met de meeste wind. De molen zal naar schatting maar zo'n 4.000 tot 5.000 kWh per jaar opwekken. „Aan de kust zou de molen wel 10.000 kWh kunnen halen”, zegt Rob Smit. Hij is projectleider duurzame energie bij DWA installatie- en energieadvies. De windmolen in Raalte wekt 5 procent van de jaarlijks benodigde 80.000 kWh op. Henk Altena, deskundige varkenshouderij bij het Praktijkonderzoek, wil ook ervaring opdoen met een kleinere windturbine (1,8 kW) die ook bij minder wind al in beweging komt. „We willen weten wat die oplevert.” De molen wordt dit voorjaar geplaatst.

De belangstelling onder boeren voor kleine windmolens is groot. Menig een informeert bij 'Raalte' naar de mogelijkheden. „Onder hen zijn veel rundveehouders”, aldus Altena. Ook Smit bevestigt dat de belangstelling toeneemt. „De kleine turbines zitten nog in de projectfase. In diverse plaatsen, verspreid over het land, worden verschillende typen geplaatst om het rendement te meten.” Dat de belangstelling onder boeren verschuift van grote naar kleinere windmolens is goed te verklaren. Het wordt namelijk steeds moeilijker om de vergunning voor zo'n enorm gevaarte rond te krijgen. En als het al lukt, is men al gauw vijf tot tien jaar verder. De procedures zijn ingewikkeld, tijdrovend en kostbaar, omdat onder meer een milieueffectrapportage nodig is. Ook groeit de weerstand van omwonenden en natuurorganisaties tegen de reusachtige palen met grote wieken.

Vergunning

De kleine windturbine in Raalte kon vlot worden neergezet. Alte-

na schrijft dat toe aan de constructie van de molen, die een horizontaal draaiende as heeft. „Een turbine met een verticale as is onbekender, waardoor het lastiger is een vergunning te krijgen.” Klachten van omwonenden bleven uit. „Men had een grotere molen verwacht”, aldus Altena. De vergunning werd eind juni bij de gemeente aangevraagd en in oktober van hetzelfde jaar kon de turbine worden geplaatst. De kosten – 18.000 euro, inclusief montage – waren te overzien. Nog een voordeel is dat kleine turbines vaak als bouw pakket worden geleverd en met wat handigheid makkelijk zelf in elkaar kunnen worden geschroefd. Er komt geen hoogwerker aan te pas. Dat spaart zo'n 1.000 euro aan montagekosten uit. De windmolen in Raalte werd omhoog getakeld met een hefboom, waarbij tuidraden de molen in lijn hielden.

Altena beseft dat de gemeente het praktijkcentrum weinig in de weg heeft willen leggen. „We mochten van de gemeente, mogelijk bij uit-

zondering, zelfs 24 meter de hoogte in.” Andere gemeenten hanteren een ander beleid. Soms mag niet hoger worden gebouwd dan 15 meter. Ook voor de wiel-lengte hanteren gemeenten verschillende normen. De flinke hoogte in Raalte zint Altena wel. „Hoe hoger hoe beter.” Op veel plekken hebben molens onder de vijftien meter hoogte geen zin. De wieken komen dan niet boven de boomtoppen uit.”

De tweede molen die dit voorjaar wordt neergezet, krijgt een hoogte van 15 meter en wordt tegen een spant van de stal geplaatst, zonder tuidraden. Altena: „We willen weten of dat geluid en trillingen geeft in de stal.”

Turbine kan nog niet uit

Praktijkcentrum Raalte werpt zich op als kenniscentrum voor duurzame energie. „Wij zoeken naar vormen die lonen voor veehouders. Het gaat om rendement én om acceptatie door de omgeving”, aldus Altena. Hij draait er niet om heen: „De kleine windturbine kan nog niet uit. De aanschafkosten

kleine windturbine, een foris antena van zo'n 200 kilo, wordt op een hoogte van 24 meter getuurd op het praktijkcentrum Raalte.

„18.000 euro zijn niet in tien jaar terugverdiend.” Toch verwacht hij een goede toekomst voor deze vorm van windenergie. „De kosten voor een windturbine dalen. En verwacht wordt dat het rendement toeneemt en de stroomprijs verder stijgt. Dan is het een ander verhaal.” Maar dan nóg zal volgens Altena blijken, dat de kleinste modellen economisch niet uitnodigen en dat boeren het in de praktijk moeten zoeken die een beetje groter zijn (25 tot 100 kW).

meer groene energie
 Niet alleen windturbines staan in de belangstelling van de provincie

Overijssel. Eerder hielp Smit het praktijkcentrum al bij de realisatie van een energiedak en koeling van het strobed van de zeugen, in combinatie met een warmtepomp en warmteopslag in de bodem. Dat windturbines het meest in de belangstelling staan van veehouders, komt volgens Altena door de eenvoud van de techniek. Molens zijn niet storingsgevoelig. „Je hebt er geen omkijken naar.” Dat ligt anders bij de andere investeringen in Raalte, waar meer techniek aan te pas komt. Het energiedak, gekoppeld aan een warmteopslag in de bodem, een warmtepomp en een strobedkoeling, is te duur. De installatiekosten zijn hoog. „In een eenvoudiger opzet biedt het meer perspectief”, denkt Altena. Binnen enkele maanden verwacht hij de cijfers op een rij te hebben. Ook in een energiedak ziet Altena toekomst. Het energiedak is een dakbedekking waarin slangen zit-

ten. Het water in de slangen wordt opgewarmd door de zon. „Een interessante ontwikkeling”, aldus Altena. „Jammer genoeg hebben wij besloten het zonnedak te plaatsen toen de stallen al gebouwd waren. Daardoor ligt het dak niet op het gunstige zuiden, wat ten koste gaat van het rendement.” Strobedkoeling onder de zeugen is ook een onderdeel van het onderzoek in Raalte. Door broei ontstaat warmte in het strobed. De temperatuur onderin kan oplopen tot wel 30 °C. Door koeling kan die warmte worden afgevoerd. De dieren hebben er zeker baat bij in de zomer. De koeling gebeurt met waterleidingen in de vloer. Het kostte 3.000 euro (110 m² vloeroppervlak). Altena adviseert varkenshouders leidingen te leggen als een nieuwe vloer wordt gestort, ook al zitten zij niet op strobedkoeling te wachten. „Die

leidingen zijn de kosten niet. Als je ooit besluit het strobed te koelen, kun je er altijd een pomp opzetten. Ook is er dan de mogelijkheid om de warmte uit het strobed te transporteren naar andere afdelingen, bijvoorbeeld als vloerverwarming naar de dekkafdeling. Hiervoor zijn geen aanvullende technieken nodig.

Subsidie
 De subsidie die de overheid geeft op groene energie wijzigt per jaar. De algemene tendens is dat er steeds minder steun te krijgen is. Smit adviseert om toch studie te maken van de subsidiemogelijkheden, het liefst zo vroeg mogelijk. „Het krijgen van subsidie is meestal aan strikte voorwaarden gebonden.” Volgens Smit blijven vooral provinciale subsidieprogramma's voor duurzame energie onbenut.

Geesje Rotgers

Wind mee

Het zonnedak op de stal van praktijkcentrum Raalte is in feite niet meer dan een dakplaat waardoor waterlangsluipen. Daarin wordt zonnewarmte vastgelegd. Met de plaat wordt dakbedekking en isolatie uitgespaard.

Foto: DWA



Perspectief voor kleinschalige windmolens is beperkt



12 sep 2006

Onderdeel: Animal Sciences Group

De toepassing van kleinschalige windmolens in de agrarische sector heeft alleen perspectief in windrijke provincies. Op praktijkcentrum Raalte waaide het te weinig om met de opbrengst aan elektriciteit de gemaakte kosten in een redelijke termijn terug te verdienen.

In het kader van een duurzame varkenshouderij is op Praktijkcentrum Raalte in de afgelopen jaren veel aandacht besteed en energiebesparing en aan mogelijkheden voor opwekking en gebruik van duurzame energie. Voorbeelden daarvan zijn het gebruik van zonneboilers en de benutting van bodemwarmte. Ook voor opwekking van windenergie was vanaf het begin interesse. Uiteindelijk heeft deze interesse geleid tot een project waarin de mogelijkheden van kleine windturbines in de varkenshouderij verkend zijn. Daarvoor zijn twee zogenaamde Urban Turbines geplaatst met een horizontale turbineas en een vermogen van maximaal 4 kW. Dit project is nu afgelopen en als afsluiting daarvan zijn de activiteiten en resultaten samengevat in een rapport. Belangrijkste conclusie is dat het in dit deel van Overijssel te weinig waait om met dit type molens op een rendabele manier windenergie op te wekken. Uit de berekeningen bleek dat het break even punt bij een gemiddelde windsnelheid van 5,1 m/s ligt. Dit wordt wel bereikt in de windrijke provincies aan de kust en in het noorden van het land. Het belangrijkste nadeel van de kleine molens, de beperkte ashoogte, is echter ook een voordeel ten opzichte van grote windmolens. Ze vallen daardoor minder op en produceren ook minder lawaai. De verwachting is daarom dat er minder bezwaar is van omwonenden tegenover dit type molens. Ook de houding van omwonenden van Praktijkcentrum Raalte was over het algemeen positief. Het belangrijke punt van veiligheid scoorde goed: één jaar na plaatsing vond 63% van de ondervraagden de molens veilig. Met de molens werd ongeveer 3000 kWh per jaar opgewerkt. Zelfs met MEP-subsidie is dit te weinig om de investeringen van ongeveer 20.000 euro in een redelijke termijn terug te verdienen. Hoewel dit type molens, ook als ze in een windrijke omgeving op een rendabel manier elektriciteit opwekken, niet veel zullen bijdragen aan de landelijke en regionale doelstelling ten aanzien van duurzame energie, dragen ze wel bij aan positieve houding ten aanzien van duurzame energie. Om die reden wordt aanbevolen om knelpunten in de vergunningverlening zo snel mogelijk weg te nemen.

Overigens is het onderzoek naar duurzame energie op Praktijkcentrum Raalte met dit project niet afgelopen. Er worden momenteel voorbereidingen getroffen voor een nieuw project, waarin de verwarming van stallen door verbranding van biomassa centraal staat.

Contact

Animal Sciences Group

Hendrik Jan van Dooren

0320 - 293 436

hendrikjan.vandooren@wur.nl

» **meer Contact**