

### **Forse besparingen door meer windenergie**

In 2010 moet er in Nederland 1.500 MW op land draaien en in 2020 op zee nog eens 6.000 MW. In totaal zullen deze turbines dan bijna 27 miljard kWh per jaar opwekken, goed voor 7,6 miljoen huishoudens of ca. 24 % van onze totale behoefte aan stroom.

Per miljoen opgewekte kWh bespaart windenergie in Nederland 580 ton CO<sub>2</sub> ten opzichte van de bestaande centrales. Ten opzichte van de modernste gasgestookte centrales is die besparing 370 ton CO<sub>2</sub> (bron: EnergieNed).

### **Energiebalans**

De hoeveelheid primaire energie die nodig is om een windturbine te fabriceren, plaatsen, onderhouden en na 20 jaar te verwijderen en te recyclen, wordt door die windturbine in 4 tot 8 maanden (afhankelijk van de windsnelheid) uit de wind teruggewonnen.

### **Betrouwbaarheid**

Moderne windturbines beginnen al te produceren bij windkracht 2 à 3 (3 à 4 meter per seconde) en leveren bij windkracht 6 het volle vermogen. De meeste typen schakelen uit als het gedurende 10 minuten gemiddeld harder waait dan 25 m/sec (windkracht 10) omdat ze daarvoor niet ontworpen zijn. Anderen produceren zelfs bij extreem hoge windsnelheden door of worden langzaam teruggeregeld. Het harde afschakelen van een windpark wordt daardoor voorkomen zodat de productie geleidelijk gaat afnemen. De technische beschikbaarheid van huidige windturbines is meer dan 98%.

### **Wereldwijde groei**

Grote concerns als General Electric, Siemens, Shell en Mitsubishi investeren veel in windenergie. Alleen al in Europa werken ruim 100.000 mensen in de windindustrie. Het totale wereldwijde vermogen aan windenergie is in de periode 1999 – 2004 met gemiddeld 22 % per jaar gegroeid. (bron: GWEC) De groei overtreft telkens weer de verwachtingen, ook van de Europese industrie zelf. Recent heeft de EC de doelstelling voor het vermogen aan windenergie in Europa verhoogd naar 75.000 MW in 2010 (bron: EU). In januari 2005 stond er in Europa 34.500 MW en wereldwijd 47.000 MW (bron: GWEC)

### **Kostendalingen**

De kosten voor windstroom zijn de afgelopen decennia met zo'n vijf procent per jaar gedaald en deze trend zal doorzetten. Stroom uit fossiele brandstoffen zal naar verwachting duurder worden. Windstroom van turbines op land kost nu 8,8 cent / kWh en van op zee 10,3 cent / kWh (bron: ECN). De marktprijs van stroom bedraagt nu 2,9 à 5,8 cent / kWh.

Op basis van de huidige ontwikkelingen en brandstofprijzen kan windenergie op land binnen 10 jaar concurrerend zijn.

### **Financiering**

Bovengenoemde kostenberekening gaat voor windenergie uit van een economisch model met een afschrijvingstermijn van 10 jaar. Exploitanten van windturbines kunnen, ondanks de levensduur windturbines van meer dan 15 jaar, geen langere afschrijvingstermijnen hanteren als gevolg van de tot 10 jaar beperkte termijn van de MEP-bijdrage.

Wie de kosten van energie van al twintig jaar draaiende (en dus afgeschreven) kolen- en kerncentrales vergelijkt met die van nieuwe windturbines waarin recent geïnvesteerd is, maakt geen juiste vergelijking. Vrijwel alle bestaande elektriciteitscentrales zijn in het verleden (in de SEP tijd) met overheidsgeld en onder gunstige financiële voorwaarden gerealiseerd. De investeringen in deze centrales zijn over lange periodes afgeschreven en hebben nu vrijwel geen kapitaalslasten meer.

Windprojecten worden gefinancierd op basis van project-financieringen met gemiddeld een hogere rente. Wanneer windprojecten op basis van dezelfde uitgangspunten worden beoordeeld als centrales (afschrijvingstermijn 20 jaar en geen projectfinanciering), resulteert een kostprijs voor windenergie op het land van 4 à 5 cent / kWh.

### **Externe maatschappelijke kosten en baten**

De externe maatschappelijke kosten vanwege de schade die wordt veroorzaakt door productie van stroom uit fossiele brandstoffen (luchtverontreiniging, afval, klimaatverandering, opwarming oppervlaktewater, volksgezondheid, calamiteiten van olieverontreiniging op zee, ongelukken in de mijnbouw en het gebruik van schaarser wordende grondstoffen) zijn groot. Volgens een omvangrijke Europese studie bedragen deze kosten in Nederland voor kolen zo'n 3 à 4 cent / kWh en voor gas 1 à 2 cent / kWh (bron: ExternE, EU). Deze kosten worden tot nu toe niet toegerekend aan de kWh-kosten. Ze komen niet via de elektriciteitsrekening, maar op een andere manier wel bij de burger terecht.

Windenergie veroorzaakt slechts ca. 0,1 cent / kWh aan externe maatschappelijke kosten. Het is schoon, er is geen uitstoot en geen gevaarlijk afval. Als alle werkelijke externe maatschappelijke kosten aan de diverse energiebronnen toegerekend zouden worden, zou windenergie op land nu al concurrerend zijn.

De toepassing van windenergie leidt op verschillende manieren tot maatschappelijke en ook directe economische baten, zoals prijszekerheid, toename van de werkgelegenheid (nu al 100.000 banen alleen in Europa), het hoge innovatieve

karakter van de windindustrie en het voorkomen van de steeds grotere afhankelijkheid van het buitenland voor de energievoorziening. Ondanks de groei van duurzame energie zal die afhankelijkheid van olie uit politiek instabiele regio's, als gevolg van de afnemende olie- en gasproductie in Europa de komende jaren stijgen van 50% tot 70%. Terwijl de vraag naar fossiele brandstof toeneemt, daalt de voorraad en stijgen de prijzen. Tegelijk dalen de kosten voor windenergie en wordt deze onuitputtelijke energiebron steeds aantrekkelijker.

### **Windparken op zee**

In Denemarken, Zweden, Ierland en Engeland zijn al diverse off-shore windparken operationeel. Bouwen op zee en constructies die de stormen en beukende golven kunnen weerstaan, vragen speciale deskundigheid en ervaring, maar zijn niet nieuw. Het leergeld dat betaald is aan de (al lang opgeloste) problemen bij een Deens windpark (Horns Rev) heeft nuttige informatie opgeleverd voor nieuwe windparken.

### **Financiële risico's van windenergie op zee**

Windparken op zee zijn particuliere initiatieven, die per deelproject gerealiseerd en gefinancierd worden. De overheid heeft diverse mechanismen om de groei hiervan te beïnvloeden: vergunningen, belastingfaciliteiten, de MEP-bijdragen en regelgeving. De MEP-bijdrage wordt verstrekt per opgewekte kWh en is bedoeld als compensatie voor de onrendabele kosten, maar compenseert tevens de schade die ontstaat door vervuiling bij het gebruik van fossiele energie.

Wind op zee is niet te vergelijken met de Betuwelijn of de HSL. In de Betuwelijn is niet door het bedrijfsleven geïnvesteerd en de opbrengst is zeer onzeker. De Betuwelijn is één groot samenhangend project. Alleen als geheel kan het functioneren. Het point-of-no-return was daarbij al snel gepasseerd.

Windparken op zee worden in fasen gebouwd. Het zijn projecten van 100 à 500 MW waarbij de financiële risico's telkens opnieuw worden beoordeeld. Omdat de MEP-bijdrage van de overheid per opgewekte kWh wordt verstrekt kost een windpark de gemeenschap pas geld als het park elektriciteit produceert. Tot dat moment zijn alle risico's voor rekening van de ondernemers, dus niet voor de belastingbetaler. De overheid "investeert" hiermee op basis van 100% zekerheid en alleen voor de hoeveelheid werkelijk geleverde energie;

De hoogte van die achteraf verstrekte MEP-bijdrage wordt jaarlijks door de minister van EZ bijgesteld. De bijdrage voor windenergie wordt lager als de prijs voor andere energie stijgt, wat de algemene verwachting is.

Als de kosten voor andere energie lager worden of als we een betere oplossing vinden, kunnen we op elk moment de koers

wijzigen of zelfs stoppen. De windturbines die er dan al staan, blijven gewoon schone stroom produceren. Die brengen met de vermeden externe kosten hun geld toch wel op. Het Ministerie van Economische Zaken raamt de totale MEP-kosten van 6.000 MW windenergie op €3 à 5 miljard inclusief de kosten voor netinpassing (bron: Connect 6000).

### **Inpassing in het net**

De 'Europese Policy Workshop Offshore Wind' georganiseerd door het ministerie van Economische Zaken bevestigde eind 2004 dat 20% windenergie technisch tegen relatief lage kosten is in te passen in onze stroomvoorziening. (tot 3.000 MW geen extra kosten, van 3.000 tot 6.000 MW: €300 miljoen, bron: Connect 6000). Dit wordt bevestigd door de hoogleraar elektriciteitsvoorziening aan de TU Delft en de TU Eindhoven en daarnaast werkzaam bij TenneT (beheerder van het landelijke hoogspanningsnet).

In Noord Duitsland, Denemarken en Spanje, regio's waar de penetratiegraad aanzienlijk hoger is (30 tot 40%) treden nauwelijks problemen op bij de netinpassing van windstroom. Windturbines worden ook telkens verbeterd, zoals recent de mogelijkheid om windparken geleidelijk af te schakelen bij kritische windsnelheden.

De conclusie is dat met behulp van moderne regeltechnieken en een sterk transportnetwerk, de inpassing van grote hoeveelheden duurzame elektriciteit (windenergie, waterkracht en bio-energie) in Europa goed mogelijk is.

### **Windenergie vervangt vuile energie**

Een volledig duurzame stroomvoorziening is het einddoel. We bevinden ons nu in een overgangssituatie waarin we nog afhankelijk zijn van andere energievormen, maar elke kWh uit wind vervangt een kWh aan elektriciteit uit kolen, olie of gas. De doelstelling voor duurzame energie wordt niet voor niets vermeld in TeraJoules en kWh-en (hoeveelheid energie) en niet in kW of MW (vermogen). Het vermogen zegt namelijk niet zoveel. Het gaat om de elektriciteit die met dat vermogen wordt geproduceerd.

Producenten van windstroom hebben net als andere stroomproducenten de verplichting om hun verwachte productie tevoren aan te geven (= programma-verantwoordelijkheid). Op grond van meteorologische data is de stroomproductie van windparken goed te voorspellen. Die voorspelbare productie van windenergie is ook voor de lange toekomst gegarandeerd, in tegenstelling tot de levering van olie die afhankelijk is van landen met een instabiel politiek klimaat.

Door de steeds betere voorspelbaarheid kan het fluctuerende karakter van wind worden opgevangen. Door ontwikkelingen in energiemanagement kunnen de diverse opwekeenheden

ook steeds beter op elkaar worden afgestemd. Zowel de vraag als het aanbod kan goed worden beïnvloed via economische drivers. De potentiële conflicten tussen vraag en aanbod leiden automatisch tot fluctuaties in de kWh-prijs, die weer een sturend effect heeft in de gewenste richting, waardoor steeds minder back-up vermogen nodig is.

### **Is er een alternatief als Nederland iets aan klimaatverandering wil doen?**

Windenergie is nodig om de Nederlandse doelen voor klimaat en duurzame energie te kunnen realiseren. Westerse landen hebben middelen om de ernstige gevolgen van klimaatverandering in enige mate op te vangen. Arme landen kunnen dat veel minder, terwijl die juist veel minder bijdragen aan het broeikas-effect.

De overheid heeft ervoor gekozen de meest kosteneffectieve duurzame bronnen voor de opwekking van energie te stimuleren. Dat zijn biomassa en windenergie. Bij andere opwekmethoden doemen allerlei problemen op, zoals:

- De realisatie van bio-energie projecten verloopt nu nog traag.
- De mogelijkheden voor waterkracht in Nederland zijn beperkt. Uitwisseling met Noorwegen maakt wel een groot aandeel water en wind mogelijk.
- Ook kolen- en 'schone' gascentrales produceren nog veel CO<sub>2</sub> en afval. Kolen en gas zijn eindig en niet duurzaam. Gascentrales zijn nog de minst vervuilende fossiele centrales. Deze centrales zijn – samen met biomassacentrales – voldoende regelbaar om fluctuaties in het aanbod van wind- en zonne-energie op te vangen.
- Kernenergie heeft veel milieu- en veiligheidsproblemen (radioactief afval bij uraniumwinning en na energieproductie, veiligheidsrisico's, terrorisme en de verspreiding van kernwapens). Vanwege de grote financiële risico's investeren private partijen zonder overheidsgaranties niet in kernenergie. Kernenergie is wel duur, maar niet duurzaam.

### **Meer informatie:**

1. "Alles in de wind" van Jos Beurskens en Gijs van Kuijk, op [www.ecn.nl](http://www.ecn.nl)
2. Repliek van IPO op kritiek van Pieter Lukkes e.a. zie: [www.ipo.nl](http://www.ipo.nl) (zoek op 'Windenergie')
3. "ExternE", a researchproject of the European Commission, [www.externe.info](http://www.externe.info)
4. De teksten zijn via [www.nwea.nl](http://www.nwea.nl) in pdf te downloaden.

Uitgave van de NWEA PR-Commissie, versie 4.0, 10 april 06  
De NWEA maakt deel uit van de 'Duurzame Energie Koepel'  
Korte Elisabethstraat 6, 3511 JG te Utrecht, tel: 030 2328008



verzameld door de Nederlandse Wind Energie Associatie

## **Zin tegen onzin over windenergie**

Feiten en voordelen, tegenover fabels en vooroordelen, vergelijkingen tussen windenergie en conventionele bronnen,

### **Wind is een schone energiebron van betekenis**

Windenergie is schoon en past in het maatschappelijke streven naar duurzaamheid. Voor windenergie is geen brandstof nodig, het vervuult ons milieu niet en maakt ons minder afhankelijk van fossiele brandstoffen uit politiek instabiele landen.

Windenergie is een bewezen en betrouwbare techniek. Hoewel het aandeel nu nog klein is, kan windenergie in de nabije toekomst een grote bijdrage gaan leveren aan onze elektriciteitsvoorziening. We zijn op de goede weg.

### **Groter vermogen en hogere opbrengst**

Vijftien jaar geleden hadden windturbines vermogens van ca. 75 kiloWatt (kW). Ze produceerden gemiddeld 135.000 kiloWatt-uren (kWh) per jaar. Nu worden windturbines gebruikt van 3 MegaWatt (3.000 kW). Er zijn al prototypes van 6 MW.

De stroomproductie is door technische verbeteringen en grotere afmetingen enorm toegenomen, waardoor de kostprijs per opgewekte kWh windstroom sterk is gedaald. Een moderne windturbine van 3 MW levert nu in West Nederland ca. 8 miljoen kWh per jaar, genoeg voor het huidige stroomverbruik van ca. 2.300 Nederlandse huishoudens.

De ongeveer 1700 windturbines (1.200 MW), die er eind 2005 in Nederland staan leveren in een gemiddeld windjaar 2.600.000.000 kWh. Dat is genoeg stroom voor het verbruik van ruim 870.000 huishoudens. Meer dan alle huishoudens van Rotterdam en Amsterdam samen, of 10 % van alle huizen. (bron: WSH en CBS).

