

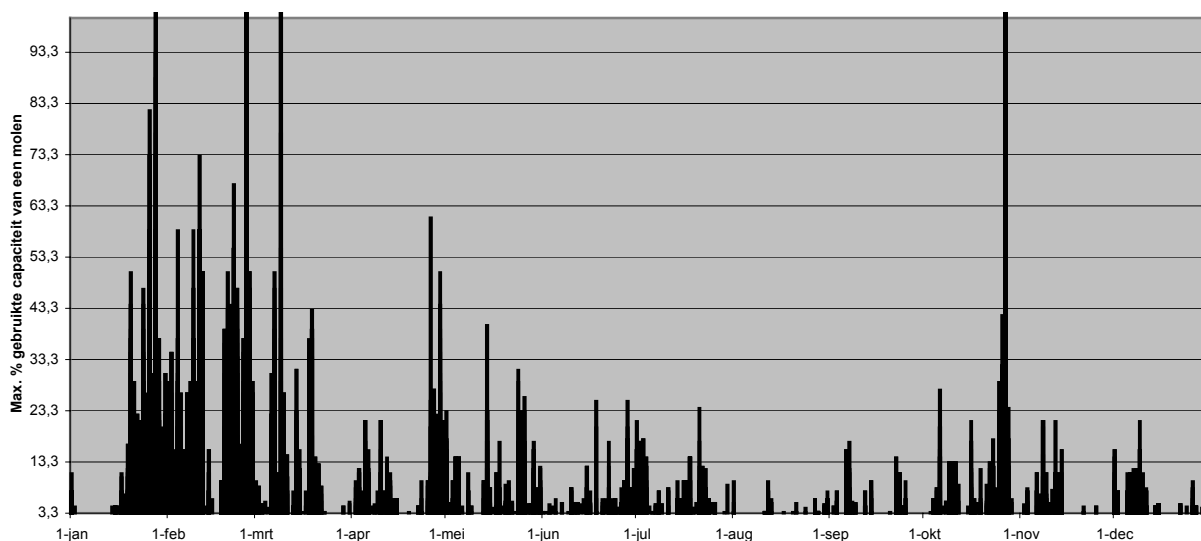
## Waarom grootschalige opwekking van energie uit windkracht niet mogelijk is.

### 1. Aanbodzijde

- Wind is een energiearm medium, lucht weegt slechts ca.  $1,22 \text{ kg/m}^3$ .
- Volgens de wet van Albert Betz kan maximaal 59% van de totaal mogelijke kinetische energie door een molen opgenomen worden. Verklaring: Achter de rotors van een windmolen waait het ook nog. Met de moderne grootschalige molens wordt dus al een optimum bereikt. Er is geen grote rendementsverbetering meer te behalen.
- Het kinetische vermogen van wind daalt bij afnemende windkracht tot de derde macht. Gevolg (Ref. grafiek):  
Bij windkracht 7, of  $15 \text{ m/sec} = 54 \text{ km/uur}$ :  $v_{\text{last}} = 100\%$   
Bij windkracht 4, of  $7 \text{ m/sec} = 25 \text{ km/uur}$ :  $7/15 \times 7/15 \times 7/15 = 0,10 = 10\%$
- Windkracht is zeer onregelmatig beschikbaar (Ref. grafiek).
- Geringe opbrengst. Een 600 kW molen (propeller diameter ca. 48 meter) levert gemiddeld ca. 120 kW energie.
- Geringe bijdrage. In één jaar levert de molen (Ref. 1. e) 120 kW/ jaar. Nederland verbruikte in 2002 ca. 12.500.000 kW/ jaar. Om het huidige verbruik te dekken zouden ca. 105.000 molens nodig zijn. Momenteel staan ca. 600 molens in Flevoland.
- Elektriciteit kan niet grootschalig opgeslagen worden en er is geen project bekend dat dit binnen afzienbare tijd mogelijk maakt.

### Oogstbare windenergie Lelystad 2002

(Bron KNMI)



### 2. Kosten

- 1 Mw effectief producerend vermogen van een windmolen is 8,6 maal duurder dan 1 Mw van een moderne warmtekracht-centrale. Noodzakelijk investeren in dubbele capaciteit, omdat windkracht snel wisselt is back-up met klassieke opwekking nodig. (Ref. 4. a)
- De omzettingcapaciteit van windmolens nadert het natuurkundig maximaal haalbare. Huidige investeringen dragen niet bij aan het verder ontwikkelen van de techniek (Ref. 1. b)

### 3. Omgeving

- Visuele belasting, hoewel dit een kwestie van smaak is.
- Geluidsoverlast. Bij wind dagelijks hoorbaar. Ook een kwestie van gewenning.
- Waar grote constructies bewegen is altijd risico aanwezig, met als gevolg mogelijk letsel aan dieren (vogels) en mensen of schade aan objecten in de directe omgeving.
- Windmolens wekken bijna geen energie op (Ref. 1. e, f) en dragen derhalve niet bij aan reducering van CO<sub>2</sub>-uitstoot.

### 4. Vraagzijde

- Bijna niet elastisch. Elektrische energie wordt afgenomen op het moment en in de hoeveelheid zoals dat de gebruiker past. Windenergie is niet altijd beschikbaar (Ref. grafiek) dus moet altijd ca. 75% capaciteit traditionele energieopwekking achter de hand gehouden worden.
- Niet altijd in windrijke gebieden. Met het transport zijn extra kosten gemoeid.

### Conclusie:

Er is geen argument voorhanden om windmolens te gebruiken als alternatief om energie op te wekken.

### Bronnen:

Simon Rozendaal, Elsevier 5.7.2003 (Ref. 3 e., 4 a., 4 b.)  
Ir. J.A. Halkema, Windmolens Fictie en Feiten, 3<sup>e</sup> druk apr. 2002, ISBN90 75095 72 4 (Ref. 1 b., blz. 85, 2 a., blz. 62)  
Ir. J.A. Halkema, Bijlage bij vermeld boek (Ref. 1 c., 1 e., 1 f.)  
TU Delft, Delft Integraal, 2001.1 (Ref. 1 a., blz. 20, 2 c., blz. 23)  
KNMI, [www.knmi.nl](http://www.knmi.nl), data windkracht Lelystad 2002, door auteur bewerkt. (Ref. 1 d, grafiek)

### Auteur:

Chris Heynen, Lelystad, 24.10.2003, 25.2.2007