

# WINDENERGIEPLAN VOOR HET NOORDEN

Peter Timmer

Het Noorden hoeft geen kernenergie. Dat blijkt duidelijk uit het plan dat P.J. Timmer speciaal voor de drie noordelijke provincies opstelde. Er zijn goede mogelijkheden voor vooral windenergie, waarbij gebruik gemaakt kan worden van opslagsystemen.

Als we niet oppassen zullen we net als in Frankrijk straks overspoeld worden met kerncentrales, met alle gevolgen van dien. Het is namelijk nog steeds niet zover dat onze regering terugkomt op haar plan om in Nederland drie nieuwe kerncentrales te plaatsen. Er zijn blijkbaar meer voorstanders van een hardere lijn, die leidt tot nog meer politiemacht, nog meer centralisatie en nog veel meer milieuverontreiniging. De gedachtengang van deze mensen is dat we geleidelijk van onze fossiele bronnen als olie, gas en steenkool over moeten schakelen op kernenergie. Daarom wordt er nog steeds zoveel geld in de ontwikkeling van kernsplijting en kernfusie gestoken.

Toch neemt de belangstelling voor alternatieve energiebronnen sterk toe en dat is maar goed ook, want er zijn legio mogelijkheden voor de zon, de wind en het biogas weggelegd voor verwarming en voor het opwekken van elektriciteit. In het buitenland wordt al druk geëxperimenteerd met windmolens, zonnespiegels en zonnecellen. Ook verschillende biogasinstallaties leveren elektriciteit als eindprodukt. Met name voor het noordelijk en het westelijk deel van ons land (inclusief IJsselmeerpolders) lijkt echter windenergie op het moment de grootste potentiële kandidaat voor onze toekomstige elektriciteitsvoorziening. De technische know-how is aanwezig en de maatschappelijke voordelen blijken erg groot. Dat dit artikel derhalve een stimulans moge zijn voor de ontwikkeling van zowel grote als kleine windmolens.



### Behoeftte aan elektriciteit

Er is een grote behoefte aan elektriciteit. In 1980 bedroeg de interne behoefte voor Friesland, Groningen en Drente ca. 5580 miljoen kWh exclusief transport- en transformatorverliezen. In totaal werd in dat jaar ca. 8500 miljoen kWh geproduceerd door de vier verschillende centrales. De Bergumermeercentrale in Friesland heeft een geïnstalleerd vermogen van 655 MW, terwijl de Hunze-, Eems- en Helpmancentrale een vermogen van resp. 640MW, 610 MW en 50 MW bezitten. Het totaal vermogen bedraagt dus 1955 MW. Slechts de helft hiervan wordt nuttig gebruikt en van deze helft gaat ongeveer 30% naar het landelijke net. De interne behoeftepost van 5580 miljoen kWh per jaar werd als volgt verdeeld:

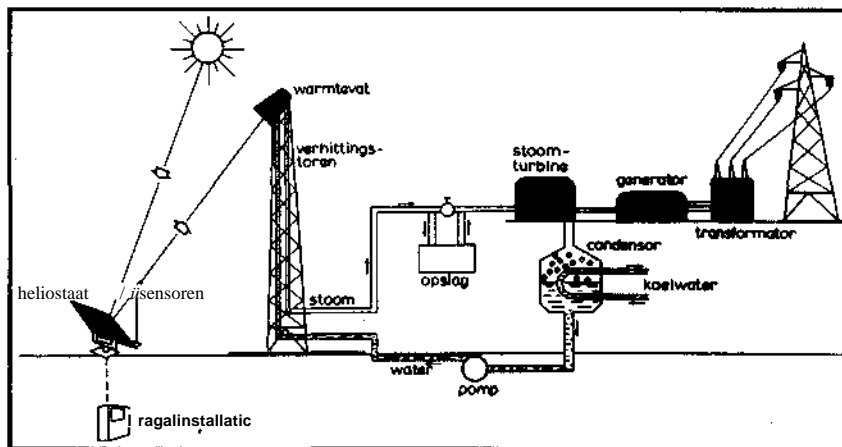
	Friesland	Groningen/ Drente
Grootverbruik	500 miljoen kWh	2.870 miljoen kWh
Kleinverbruik	640 miljoen kWh	900 miljoen kWh
Hoofdsteden	220 miljoen kWh	450 miljoen kWh

Intern verbruik in het Noorden 5.580 miljoen kWh ( $\approx$  637 MWe)

De waarden werden afgerond op tientallen. Opmerkelijk is dat de grootverbruikers in Groningen en Drente ruim drie keer meer verbruiken dan de kleinverbruikers, terwijl in Friesland meer door de kleinverbruikers wordt afgenomen.

### Alternatieve elektriciteitsopwekking

Er zijn methoden ontwikkeld om elektriciteit op te wekken bedoeld als alternatief voor de fossiele brandstoffen en kernenergie. Daarbij wordt gebruik gemaakt van zon, wind, waterkracht, biogas, aardwarmte, enz. Uit economisch standpunt zijn ze vaak rendabel op die plaatsen waar de meeste zon schijnt,



Werking van een zonnecentrale met spiegels

zo'n spiegelcentrale slechts 10% bedragen. Het systeem werkt met spiegels of heliostaten die met de zon meedraaien, zodat op elk moment van de dag de gereflekteerde bundels op een warmtevat bovenin een toren zijn gericht (zie fig 1). In dit vat wordt water omgezet in stoom waarmee stroom opgewekt wordt. Het hele regelsysteem van de zonnecentrale wordt bestuurd door een computer.

Ook zonnecellen staan in de belangstelling. Voor het onderzoek naar goedkopere produktiemethoden wordt door Europa een bedrag van ruim 60 miljoen gulden geïnvesteerd. Als alle besprekingen naar wens verlopen zal binnenkort het Holec-koncern in Nederland een zonnecelfabriek starten, waar in eerste instantie honderd man komen te werken. De produktiecapaciteit zal omstreeks 1983/1984 2 MW bedragen ofwel 20 a 40.000 m<sup>2</sup> zonnepanelen.



Voorbeeld van een 50kW molen

Het rendement van zonnecellen is aan de lage kant: ca. 15%. Verder zijn de technieken die gehanteerd worden om het materiaal te smelten, te zuiveren en te zagen nog erg kostbaar. Goede perspectieven hebben echter wel de wind en de methaangisting, omdat de noordelijke provincies in een windrijke zone liggen en omdat er een overschot is aan mest en overig organisch materiaal. Dit dierlijk en plantaardig afvalmateriaal kan namelijk door bacteriën omgezet worden in een energierijk gas, het zgn. biogas. Hoewel beide systemen gebruikt kunnen worden om elektriciteit op te wekken, zal de nadruk toch op de windenergie komen te liggen, omdat juist hiervoor de hedendaagse molens ontwikkeld worden. In principe kunnen de biogasinstallaties beter voor verwarmingsdoelinden gebruikt worden.

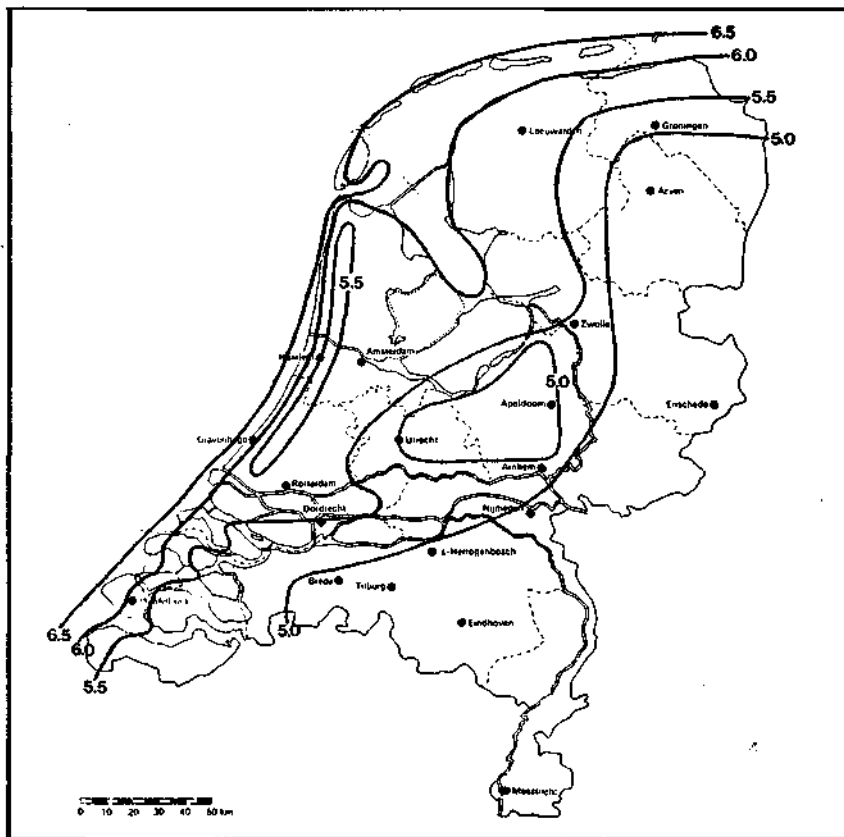
### Windturbines

Windenergie kent weer een opleving. Dat geldt dan niet zozeer voor de molens die mechanische kracht leveren zoals polder- en korenmolens, maar meer voor de molens of turbines die elektriciteit leveren. Het opgewekte vermogen varieert van enkele Watts tot enkele mega-Watts. Op grond van de huidige ontwikkeling in Nederland kan een indeling gemaakt worden in kleine molens tot 10 kW, in middelgrote molens tot 100 kW, in grote molens tot 100 kW (= 1 MW) en in zeer grote molens groter dan 1 MW. De meeste windturbines komen nu nog uit het buitenland, voornamelijk uit Amerika, Denemarken en Zwitserland. Toch begint de Nederlandse markt zich flink te roeren. Grote bedrijven als Fokker en Stork houden zich met de 300kW-turbine in Petten bezig en wat kleinere bedrijven als Lagerwey-Van De Loenhorst uit Kootwijkerbroek en Paques uit Balk houden zich met 10 a 20 kW-turbines bezig. Verder geeft het maken van mastconstructies en het installeren van buitenlandse types aan veel mensen al werk. Belangrijk is het uittesten van nieuwe molens, wat in Nederland door het ECN of de KEMA zou kunnen gebeuren. Het Energieonderzoek Centrum te Petten denkt binnen een jaar gereed te komen met een pakket keuringseisen, normen en voorwaarden waaraan fabrieksmolens moeten voldoen. Dit geheel naar Deens voorbeeld waar het onderzoek wordt verricht op een testveld nabij Risø. Er wordt verder gezocht naar goede opslagmogelijkheden voor de elektriciteit, voornamelijk bedoel om windstille perioden te kunnen overbruggen. Bekende voorbeelden zijn de akku's, vaak voor een lage spanning bedoeld, en het oppompen van water. Wat minder bekend zijn de supergeleidende spoelen en de opslag in de vorm van waterstof.

Supergeleidende spoelen slaan magnetische energie op. In één uitvoering van twee concentrische bolvormige wikkelingen met een doorsnede van 45 meter kan 250 MWh opgeslagen worden. De spoelen zijn voorzien van een koelsysteem. De andere mogelijkheid is de productie van waterstof via het elektrolyseproces, de opslag aan metalen in lichte opslagtanks en de terugwinning van elektriciteit via de brandstofcel. De opslag gebeurt op een veilige manier, hetgeen getest is door een kogel door een tank gevuld met ijzer-titaanhydride te schieten. Slechts; een kortstondige brand was het gevolg. Een soortgelijk experiment met benzine veroorzaakte een flinke brand. Voor de opslag van waterstof komen ook uitgeputte gas- en olievelden, aquifers en kunstmatig uitgeloopte zoutholten in aanmerking. In plaats van elektriciteit op te slaan kan men terugleveren aan het openbare net (PEB of EGD) als men aan bepaalde voorwaarden voldoet. De meeste fabrieksmodellen zijn hierop al afgestemd. Net als in Denemarken, waar de overheid een subsidie van 30% verstrekt bij de aankoop van een molen, heeft men ook hier goede subsidiemogelijkheden en wel tot een maximum van 40%. Dit resultaat wordt verkregen door posten als de WIR (wet op de investeringsrekening), de energietoelag tot 15%, de kleinschaligheidstoelag tot 6% en de bijzondere regionale toeslag (voor probleemgebieden) bij elkaar op te tellen.

### 50-jarenplan

Er is een studie gemaakt voor de toepassing van windenergie in het Noorden des Lands. De tijd om dit plan uit te werken bedraagt 50 jaar en beslaat een aantal nieuwe molens van 10.150. Gemiddeld ongeveer 1 molen per 100 hektare. Gezien de windsnelheden zal uit energetisch standpunt het grootste aantal



Gemiddelde windsnelheid op 10 m hoogte

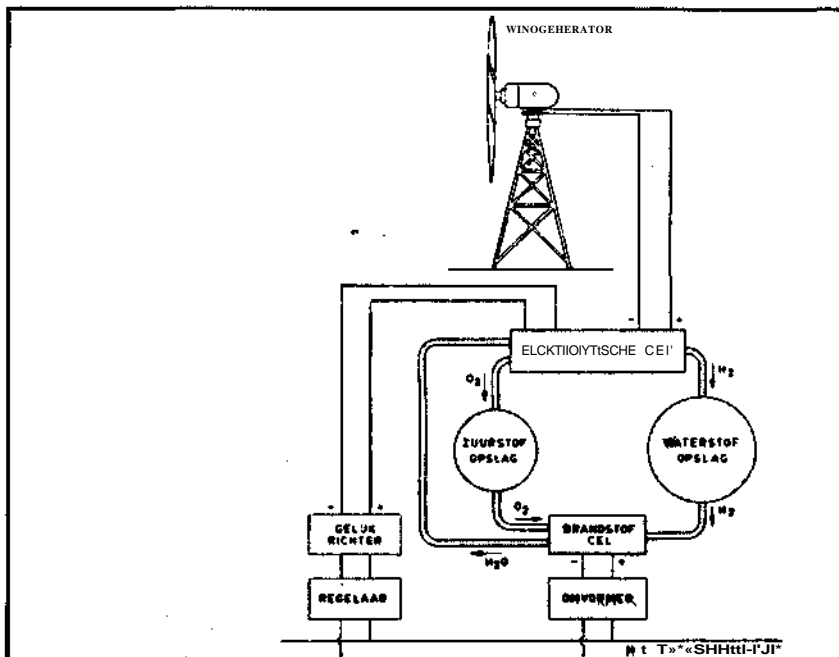
in Friesland gebouwd worden, zeg 6000 stuks. De overige komen in Noord-Groningen (ca. 3000), het uiterste noorden en westen van Drente (ca. 1000) en eventueel op de Noordzee of op het IJsselmeer (ca. 150). De opbrengst bedraagt 637 MW, precies gelijk

aan de hoeveelheid energie die nu door deze drie provincies in de vorm van elektriciteit gebruikt wordt. Ruwweg geschat zal dit plan aan duizend man werk kunnen geven gedurende deze 50 jaar, aannemende dat de molens niet veel goedkoper zullen worden dan in de tabel staat aangegeven en dat de kostprijs van molens evenredig zal stijgen

met het bruto-inkomen van de werknemers. Het vele onderzoek aan de windturbines zal het rendement ongetwijfeld doen verhogen. Aangenomen wordt dat het bestaande rendement van 20 à 30% (inclusief windstille dagen) opgeschroefd kan worden naar 50% met behulp van tipvane-konstrukties, voorzetmolens die de grote molen aan de gang brengen zondej dat dit stroom kost of verbeterde wiekprofielen. De research- en opbouwfase zal ongeveer 10 jaar duren. Daarna zullen de bedrijven en bedrijfjes op volle toeren gaan draaien. Ook na deze vijftig jaren van uitwerking zal genoeg werk blijven bestaan in onderhoud, vervanging van verouderde types en verbetering van opslagsystemen. Nu al is een aparte post gereserveerd voor de restauratie van bestaande modellen (voornamelijk Amerikaanse Watermolens met hun metalen bladen), die zodanig kunnen gaan werken dat ze in de tijd dat ze niet hoeven te malen elektriciteit kunnen leveren aan het net. Het rendement wordt in dit geval geschat op 25%.

#### Maatschappelijke aspecten

Belangrijkste aspecten van windenergie zijn toch wel het scheppen van veel werkgelegenheid en het energiebewuster maken van de mensen die erbij betrokken zijn. Alleen al wat de bouw van molens betreft kunnen 1000 man aan het werk gezet worden gedurende de voorgestelde periode van 50 jaar. Dit werd als volgt berekend. De investering voor de molens bedraagt 3 miljard gulden, waarbij ongeveer 25% bijkomt voor de ontwikkeling van opslagsystemen die het bedrijf of het betrokken gebied nóg onafhankelijker maken. Van dit totaal van 3,75 miljard wordt ca. tweederde deel aan de werknemers uitgegeven. Dat komt overeen met een bedrag van 2,5 miljard voor 50 jaar of 50 mil-



Topvermogen	Elektrisch vermogen	Aantal	Opgewekt vermogen	Kostprijs per molen	Investering
2 MW	1 MWe	150	150 MWe	3.500.000	525 miljoen
300 kW	150 kWe	2000	300 MWe	650.000	1300 miljoen
100 kW	50 kWe	2000	100 MWe	250.000	500 miljoen
50 kW	25 kWe	2000	50 MWe	150.000	300 miljoen
15 kW	7,5 kWe	2000	15 MWe	50.000	100 miljoen
2 kW	1 kWe	2000	2 MWe	12.500	25 miljoen
10 kW	4 kWe	(5000) +	20 MWe +	50.000	250 miljoen +
Totaal inkl. restauratie		15.150	637 MWe		3000 miljoen

\* Het betreft hier molens die aan het net kunnen terugleveren.  
Voor de indeling in topvermogens is gebruik gemaakt van gemiddelde waarden (dit geldt ook voor de laatste post-restauratie).

### Schema winning en opslag van elektrische energie uit wind

joen voor één jaar. Als nu de gemiddelde werknemer f 50.000 per jaar ontvangt (bruto) dan kunnen dus duizend mensen aan de slag.

Hoe meer men zelf betrokken raakt bij het energie-opwekken, hoe zuiniger men wordt. De werkzaamheden zullen meer op het aanbod van wind afgestemd worden. Zo zal de wekelijkse wasdag niet meer alleen op maandag plaatshebben, maar op een dag dat het hard waait en dat alle wijzertjes van voorraadsystemen ver in het groene gebied staan. En zo kunnen we met een elektrische auto rijden als het de dag daarvoor goed heeft ge-waaid.

Weet men ook nog de vorm van de molens zo aan te passen dat ze niet of nauwelijks storen — zoals op onderstaande tekening — dan lijkt de weg voor windenergie (opnieuw) geopend.

Ing. P.J. Timmer is windenergiecoördinator van het Limnologisch Instituut te Oosterzee en verder actief lid van de 'Energiegroep Allards' oog' van het Regionale Centrum voor Natuur- en Milieu-educatie aidaar en van de 'Werkgroep Kernenergie Lemsterland' te Lemmer.

Met dank aan Herman Koopman van de 'Werkgroep Kernenergie Lemsterland' die de nodige opbouwende kritiek heeft geleverd.

#### Referenties:

- 1 *Ir. J.P. Ruiter*; KEMA, Arnhem; 1979  
Energiebronnen van de toekomst.
- 2 *Anne Boermans*; Bèta, Amsterdam nr. 1 17ejrg.; 1981  
Windenergie in Denemarken, hart en huisverwarmend.
- 3 *Dr. Broer Bouwe Scholtens*; *PT/aktueel*; 21 jan. 1981.  
Spiegelcentrale in Italië' bijna rendabel.
- 4 *TNO*, 's-Gravenhage;  
Waterstof als energiedrager.
- 5 *Lucas Reijnders*; *Natuuren Milieu*; nr. 12 1980  
Zachte energie en haar maatschappelijke gevolgen.
- 6 *Centrum voor Energiebesparing*, Rotterdam, 1980.  
Voorstel Nationaal Programma kleine windturbines.