



Het project-Lievense: terug naar af

DR. A. A. DE BOER

Windenergie

In april 1981 verscheen het rapport van het Nationaal Onderzoekprogramma Windenergie 1). De toon van het rapport is optimistisch, o.a. over de mogelijkheid met behulp van parksgewijs opgestelde grote windturbines elektriciteit te produceren ten behoeve van de centrale elektriciteitsproductie. Aanbevolen wordt, een proefpark te bouwen en op een aantal gebieden nader onderzoek te plegen. Ook de kostenperspectieven zijn gunstig: vooral als de prijzen van fossiele brandstoffen blijven stijgen zal het in principe mogelijk zijn, lonend elektriciteit te produceren met behulp van windenergie.

Eén van de problemen is de grilligheid van het windaanbod. Het is moeilijk een onverwacht groot aanbod van windenergie te verwerken als er weinig vraag naar elektriciteit is; nog problematischer is het om het plotseling uitvallen van een behoorlijk windenergievermogen op te vangen. Aangezien echter de structuur van de elektriciteitsproductie erop is afgestemd, dat het onverwacht uitvallen van de grootste eenheid zonder veel moeilijkheden kan worden opgevangen, kan ook het uitvallen van een vergelijkbaar windenergievermogen worden getolereerd. In ons land ligt dat vermogen op ongeveer 650 MW. Over de vraag, hoeveel *méer* men zonder problemen kan opvangen, lopen de meningen nogal uiteen. Buitenlandse bronnen die worden genoemd in het rapport van het Nationaal Onderzoekprogramma Windenergie 1), zouden suggereren, dat na de nodige aanpassingen van de structuur van het elektriciteitsproductiesysteem zonder opslag een aanmerkelijk groter windenergievermogen zou kunnen worden geïnstalleerd dan de genoemde 650 MW.

Maar ook al zouden de pessimisten ten aanzien van dit probleem gelijk krijgen, dan is er altijd nog de mogelijkheid om opslagsystemen te gebruiken. Dan immers kan de windenergie worden opgeslagen op het moment dat het waait en weer worden afgeleverd op het ogenblik dat er vraag is naar elektriciteit. Hieruit vloeien twee belangrijke voordelen

voort. In de eerste plaats is het windvermogen nu een zo betrouwbare bijdrage tot het totale vermogen, dat men bij de bouw van windturbines een even groot vermogen aan conventionele produktiemiddelen achterwege kan laten (zonder opslagsysteem zou men hooguit ongeveer 20% van het windenergievermogen als betrouwbare bijdrage tot het te installeren vermogen mogen rekenen). In de tweede plaats behoeft men met een opslagsysteem minder beroep te doen op olie- en gasgestookte pieklasteenheden, zodat men gemakkelijker een besparing van de meest schaarse, duurste brandstoffen kan realiseren. Daar staat echter wel tegenover, dat opslag gepaard gaat met brandstofverlies. Al deze factoren moeten tegen elkaar worden afgewogen.

Plan-Lievense

In mei 1981 verscheen het rapport van de Begeleidingscommissie Voorstudie Plan Lievense 2). Dit rapport begint met een verwijzing naar een nota van ir. L. W. Lievense, waarin erop wordt gewezen dat grootschalige inschakeling van windturbineparken in het landelijk elektriciteitsproductiesysteem door het sterk wisselend windaanbod grote problemen oplevert 3). Wie deze nota ter hand neemt, leest dat elektriciteitsproductie met behulp van windturbines veel te duur is; in plaats van elektriciteitsopwekking stelt ir. Lievense voor, op een ringdijk in het Markermeer vijfhonderd mechanische windmolens te bouwen die water oppompen in een bekken, waarna met behulp van turbines elektriciteit kan worden opgewekt door het bekken weer leeg te laten lopen. Dit zou een goedkopere oplossing zijn.

Dit plan is dood en begraven. Het is een raadsel, waarom het in het rapport van de Begeleidingscommissie uitgewerkte nieuwe plan-Lievense, het WESP-project (windenergie-spaarbekkenproject) aan dit oude plan wordt opgehangen. De enige elementen uit de oorspronkelijke nota van Lievense die we terugvinden in het WESP-project, zijn de misvatting dat windenergieproductie zonder opslag onmogelijk is en

het spaarbekken. Dat bekken dient om energie op te slaan als de windturbines produceren en deze energie weer af te leveren als er vraag naar is. De omvang van het bekken wordt gemaximaliseerd (en niet, zoals in de tekst staat, geoptimaliseerd) door na te gaan hoe groot het maximale opslagvermogen is dat denkbaar is in het jaar 2000. Het gekozen opslagvermogen ligt daar iets onder.

In wezen is het WESP-project een combinatie van twee projecten: het installeren van een windenergievermogen van 1000-3000 MW (daarmee zit men op dezelfde lijn als het Nationaal Onderzoekprogramma Windenergie), en het benutten van een spaarbekken van een bij voorbaat vastgestelde grote omvang, waarmee men vooruit loopt op de beantwoording van de vraag naar de wenselijkheid en de omvang van een opslagsysteem. Aan de hand van enkele algemene beschouwingen over opslagsystemen is gemakkelijk aan te tonen, dat die keuze onjuist is. De fout die men heeft begaan is, dat men het WESP-project wel heeft vergeleken met de (weinig perspectieven biedende) opslag zonder windenergie, maar niet met de situatie *zonder* opslag en *met* windenergie.

De kostenberekeningen

Ik kom op deze vergelijking nog terug; eerst echter moeten enkele kritische kanttekeningen worden geplaatst bij de kostenberekeningen, aan de hand waarvan getracht wordt te bewijzen dat het project al vanaf 1990 een batig saldo oplevert. Dat is namelijk geenszins het geval.

Eerst de uitgangsgegevens. Op basis van een minimum aan buitenlands materiaal stelt men de investering per kW windenergievermogen op f. 1.800 plus rond f. 300 voor fundering, aansluiting aan het net en dergelijke. In het NOW-rapport daarentegen wordt gerekend met een investering van f. 3.000/kW met inbegrip van f. 1.000/kW voor fundering, koppeling aan het net en plaatsing. In een recente studie 4) wordt voor windmolens met een vermogen van 2 MW een prijs van f. 2.500 per kW gehanteerd, met de toelichting dat deze prijs aan de hoge kant lijkt, maar zonder informatie over de vraag of deze prijs ook de

1) *Perspectieven voor windenergie in Nederland*, BEOP-rapport nr. 4, ECN, april 1981.

2) *Windenergie en waterkracht*, Rapport Begeleidingscommissie Voorstudie Plan Lievense, Staatsuitgeverij, mei 1981.

3) Ir. L. W. Lievense, *Voorstel brandstofbesparing door toepassing van geaccumuleerde windenergie tezamen met piek-egalitatie van het landelijk elektriciteitsnet*, Ingenieursbureau Lievense, Breda, 1979.

4) Ir. H. B. Reijnders, *Ontwikkeling en fabricage van grote windturbines*, *Energiespectrum*, juli/augustus 1981, blz. 205.

fundering, de plaatsing en de aansluiting omvat. Het bedrag van f. 1.800 lijkt in ieder geval te laag. De afschrijvingstermijn is gesteld op 25 jaar voor de installaties en op 50 jaar voor de spaarbekken. Het is de vraag of ook deze keuze niet iets te flatteus is voor het WESP-project. De besparing aan brandstof is gebaseerd op de veronderstelling dat de brandstofkosten de komende decennia jaarlijks 2% of 4% reëel zullen stijgen. Dat wil zeggen dat de jaarlijkse verhoging van de brandstofprijs nog zo'n 20-30 jaar 2-4% boven het inflatiepercentage zal liggen. Het is uiteraard onmogelijk om voor een dergelijke periode iets zinnigs te zeggen over de reële prijsstijging van brandstof: een voortgezette stijging van 4% zonder afvlakking lijkt mij echter nogal veel 5).

Dan de gevolgde methode. In het rapport wordt gebruik gemaakt van wat men daar noemt de in de elektriciteitswereld gebruikelijke methode met de reële rentevoet. Die methode is in *ESB* 6) en uitvoeriger in *Energiespectrum* besproken 7). Men kan de betekenis ervan in het kort als volgt samenvatten. Wanneer men van twee investeringsprojecten de kosten berekent met behulp van de reële rentevoet, d.w.z. het percentage waarmee de marktrente de inflatie overschrijdt, en de twee bedragen zijn gelijk, dan betekent dit gelijkheid van de constante kosten over de aangenomen afschrijvingsperiode. Het is een methode die gebruikt kan worden voor een eerste vergelijking van projecten. Voor berekeningen van concreet te betalen kosten moet men een beroep doen op de conventionele kostenberekening op basis van de werkelijke marktrente. In het WESP-project 2) heeft men echter ten onrechte de methode met de reële rentevoet gehanteerd als kostenberekening. Eén van de conclusies die zo getrokken wordt is, dat er reeds in 1990 een evenwicht is bereikt tussen de kosten van het WESP-project en de daaruit voortvloeiende besparingen aan vermogen en brandstof. Dat is uiteraard onjuist; als een investering van rond f. 4 mrd. met behulp van de reële rentevoet wordt vertaald in kapitaalslasten van f. 260 mln. per jaar en dit bedrag, vermeerderd met de jaarlijkse onderhoudskosten is juist gelijk aan de jaarlijkse besparing, dan wil dat nog niet zeggen dat op dat moment een break-even-point is bereikt. Het betekent, dat men is aangeland aan het begin van een periode die begint met een fors deficit dat door inflatie en prijsstijgingen geleidelijk aan wordt weggewerkt. Pas aan het eind van de afschrijvingstermijn is de balans van baten en lasten, over de gehele termijn genomen, weer in evenwicht.

Als men de jaarlijkse lasten berekent op grond van gecorrigeerde uitgangsgedevens en men gaat uit van de marktrente, dan komt men natuurlijk heel wat minder gunstig uit. De jaarlijkse lasten liggen rond f. 700 - f. 760 mln. in plaats van op ruim f. 300 mln. voor een wind-

energievermogen van 1.000 MW, gecombineerd met een spaarbekken van 800 MW. Voor een windenergievermogen van 2.000 MW, gecombineerd met een spaarbekken van 1.600 MW, liggen de jaarlijkse lasten rond f. 1.400 mln. in plaats van ruim f. 600 mln. Van een batig saldo van f. 25 mln. in het jaar 1990, dat oploopt tot een jaarlijks voordeel van f. 300 à 400 mln. in 1995 is dan ook geen sprake.

Er is echter meer. Stel dat de meest optimistische verwachtingen worden waarheid en het WESP-project zou op redelijke termijn een batig saldo opleveren, dan moet men ook in dat geval daaruit niet de conclusie trekken, dat het een gezond project is. Het betekent alleen, dat een even groot windenergievermogen zonder opslag nog voordeliger zou zijn. Het opslagsysteem kost namelijk meer dan het dubbele van de investering in conventioneel vermogen die men bespaart.

Onjuiste vergelijking

Dat is eigenlijk de kern van het probleem. Bij de opzet van de studie is de situatie zonder windenergie en zonder opslag vergeleken met een toestand met windenergie en met opslag. Daardoor heeft men niet gezien, hoe de vergelijking van de laatste optie met de situatie met wind en zonder opslag er uitziet. Wel wordt glashelder uiteengezet, dat opslag voor onze elektriciteitsproductie zonder windenergie niet zo aantrekkelijk is. Dat is juist. De opslag gaat gepaard met verliezen en dat betekent extra brandstofverbruik, dat niet wordt goedge maakt door de rendementsverbetering van de elektrische centrales, tenzij men opslagsystemen gebruikt met een zeer hoog rendement 8, 9). De kosten van het opslagsysteem moeten worden goedge maakt door de besparingen aan conventioneel vermogen (verminderd met de extra brandstofkosten). Dit wordt moeilijker naarmate het opslagsysteem groter wordt. De kosten van een opslagsysteem, berekend per kW bespaard vermogen, nemen namelijk sterk toe naarmate het opslagsysteem groter wordt, omdat voor het uitsparen van de eerste kilowatt veel minder energie (kilowatt-uren) behoeft te worden opgeslagen dan voor het uitsparen van de volgende kilowatt-uren. Optimalisatiestudies wijzen dan ook uit, dat opslagsystemen over het algemeen te duur zijn voor opslag op grote schaal; het optimum ligt bij kleine opslagsystemen 9).

Als men uitgaat van een situatie met een bepaald windenergievermogen, verandert er niet zo veel aan deze redenering. Het verschil is, dat bij toename van het windenergievermogen de verwerking van de geproduceerde windenergie vanaf een bepaald punt moeilijker en vervolgens steeds moeilijker wordt. Nagegaan moet

worden of in die situatie een opslagsysteem soelaas kan bieden. Dat is een subtiele afweging die veel onderzoek vergt, maar zeker niet zal leiden tot een gigantisch opslagsysteem.

Ik heb de indruk, dat de auteurs van het rapport deze problematiek op het spoor waren. In de tekst is namelijk als uitgangspunt genomen dat opslagvermogen en windenergievermogen aan elkaar gelijk moeten zijn. Men heeft echter later een berekening uitgevoerd met een iets hoger windenergievermogen en daarbij geconstateerd, dat zo'n uitbreiding lonend was. Na de hierboven gegeven beschouwingen zal dat niemand meer verbazen: iedere windturbine méér zonder de extra kosten van een opslagsysteem dat te duur is, brengt extra voordeel. Mogelijk is die ontdekking de reden, dat de voorzitter van de begeleidingscommissie, ir. G. Plantema, in zijn begeleidende brief aan de minister van Wetenschapsbeleid schrijft, dat er nog optimaliseringsonderzoek moet worden verricht naar de verhouding tussen wind- en hydrovermogen. Gedoeld wordt waarschijnlijk op de vraag, hoeveel windenergievermogen men het best zou kunnen plaatsen bij het van tevoren vastgestelde hydrovermogen. Van hieruit is het maar één stap naar de vraag waarom alles draait: hoe groot is het opslagsysteem dat men het best zou kunnen plaatsen bij een van te voren vastgesteld windenergievermogen?

Daarmee zijn we terug bij af. Geen vijfhonderd mechanische molens op een ringdijk in het Markermeer, maar ook geen gigantisch spaarbekken op die zelfde plaats. Het is jammer van de zorg, die besteed is aan de luxe uitgave van het rapport, die momenteel in alle boekwinkels te koop is, maar de in fraaie kleurenprenten gepresenteerde waterbouwkundige werken en idyllische recreatiegebieden rondom het spaarbekken kunnen beter niet worden gerealiseerd.

A. A. de Boer

5) Ieder die zich met prognoses bezighoudt zou verplicht moeten worden kennis te nemen van prognoses uit de jaren vijftig en zestig om in te zien dat een korte-termijnontwikkeling, geëxtrapolerd over periodes van 20 of 30 jaar, tot absurditeiten leidt.

6) A. A. de Boer, *Ingenieurs en de kosten van energie, ESB*, 20 mei 1981, blz. 493.

7) A. A. de Boer, Het juiste gebruik van kostenberekeningen, *Energiespectrum*, september 1981.

8) A. A. de Boer en J. Smit, Brandstofbesparing door energie-opslagsystemen bij elektriciteitscentrales, *De Ingenieur*, jg. 89, blz. 453 (juni 1977).

9) A. A. de Boer en J. Smit, Energy storage: economics and fuel conservation, *Energy Conservation*, vol. 18, blz. 121 (1978).