

## WINDENERGIE

Windenergie is energie die gewonnen wordt door de bewegingsenergie van lucht (wind) om te zetten in elektriciteit. Vroeger werd windenergie met windmolens direct omgezet in mechanische arbeid, bijvoorbeeld om graan te malen tot meel of om water te verpompen. Tegenwoordig wordt het woord windenergie vooral gebruikt voor de elektrische energie die met een windturbine uit de wind gewonnen wordt.

### Voor- en nadelen van windenergie

De belangrijkste voordelen van windenergie zijn:

vermindering van gebruik van fossiele brandstoffen met de daarmee gepaard gaande vervuiling en CO<sub>2</sub>-uitstoot,

de duurzaamheid van windenergie

verminderde afhankelijkheid van olieproducerende landen

lokale energieopwekking bij het ontbreken van de aansluiting op een regionaal distributienetwerk.

De belangrijkste nadelen van windenergie zijn:

de hoge prijs (ongeveer anderhalf à drie maal zo duur als grijze stroom, wat momenteel door subsidies wordt opgevangen),

variatie in het windaanbod en de invloed daarvan op de bedrijfszekerheid van het elektriciteitsnet

inpassing van windmolens in het landschap die als lelijk kan worden ervaren

voor de productie van windmolens zijn staal en aluminium nodig waarvan het winnen een kostbaar, vervuilend en energievretend proces is

elke windmolen doodt naar schatting gemiddeld 20 vogels per jaar. Vleermuizen komen om door de drukverschillen bij rotorbladen.

slagschaduw en geluidsoverlast voor omwonenden

### Geschiedenis

Waar en wanneer de windmolen voor het eerst werd toegepast is onduidelijk. Sommige bronnen noemen China als geboorteplaats van de windmolen. Andere bronnen vermelden Perzië in de 5e eeuw voor onze jaartelling. Waarschijnlijk is dat sinds de 12e eeuw het gebruik van de windmolen in West-Europa opgang maakte. De oudste

molen van de Lage Landen dateert uit 1183 en werd gebouwd in het graafschap Vlaanderen te Wormhout. Belangrijke toepassingen van windmolens waren het malen van graan, het pompen van water en later ook het zagen van hout. Het gebruik van windenergie heeft in Nederland een grote vlucht genomen met de inpoldering en de droogmakerijen in de 17e eeuw. Dankzij het werk van deze windmolens kreeg Nederland zijn huidige aanzien.

Met de uitvinding van de stoommachine in de 19e eeuw had men een krachtig en betrouwbaar hulpmiddel dat kon worden ingezet zonder afhankelijk te zijn van de wispelturigheid van de wind. Daardoor verdwenen windmolens langzamerhand uit het landschap. Alleen voor kleinschalige toepassingen bleef het gebruik van windenergie tot ver in de 20e eeuw gehandhaafd, zoals de kleine molens die in de polders lokaal een waterregeling uitvoerden, waarvoor een zelfde type molen gebruikt werd die in Amerika op veel plaatsen een waterwindfunctie had.

Met de ontwikkeling van de elektriciteit in de negentiende eeuw werden ook pogingen ondernomen om elektriciteit te winnen met behulp van windenergie. Door de hoge investeringskosten was elektriciteitsproductie door windenergie alleen op kleine schaal economisch, in gebieden waar nog niet was geïnvesteerd in infrastructuur van elektriciteitstoelevering. Pas na het doemscenario van de Club van Rome en de oliecrisis van 1973 begon het besef te groeien dat fossiele energie eindig is en dat te zijner tijd alternatieven zullen moeten worden gebruikt. De overheid stelde subsidies ter beschikking en er werd driftig geëxperimenteerd met alternatieve bronnen van energie. Nieuwe modellen als de Darrieus- en de Savoniusrotor werden onderzocht. De jaren '70 en '80 van de twintigste eeuw kenmerkten zich door veel kleine particuliere initiatieven. Eenvoudige windmolens met generatoren van enkele kW tot enkele tientallen kW verzezen in polders op plaatsen waar behoefte was aan elektriciteit. Dankzij subsidiëring waren sommige experimenten zelfs rendabel. Maar al snel werd ontdekt dat het niet makkelijk was om de gewonnen energie terug te leiden in het net. Verschillende landen startten projecten om elektriciteit op grotere schaal te winnen. Veel landen begonnen met experimenten om windenergie te winnen. In 2003 was het vermogen mondiaal opgelopen naar 31 GW, tegen 2 GW twaalf jaar daarvoor.

### Beperkingen bij het plaatsen van windmolens

Windturbines moeten op een bepaalde minimale afstand van elkaar staan. Een vuistregel voor de onderlinge afstand is vijf keer de diameter van de rotor. Een kleinere onderlinge afstand heeft tot gevolg dat de turbines niet optimaal profiteren van de wind: ze staan dan bij sommige windrichtingen in elkaars luwte.

Grotere windmolens moeten verder uit elkaar staan, maar een park met grotere molens is toch efficiënter omdat deze wind op grotere hoogte kunnen benutten. In de praktijk blijken parken met grote molens ook economisch efficiënter. Parken met veel molens kunnen bovendien bepaalde schaalvoordelen bieden, zodat grote parken met grote molens het meest voordelig uitpakken.