

1.15 Windenergie



Fig. 64 Windmolen

Windenergie, de feiten

Bij NWEA is een nieuwe flyer met feiten over windenergie verschenen om te gebruiken tijdens informatieavonden voor burgers en volksvertegenwoordigers. In de flyer 'Windenergie, de feiten' wordt onder meer ingegaan op:

- De opbrengst in kWh van windturbines
- De kostprijs van windenergie
- De milieuwinst
- De ruimte op het elektriciteitsnet
- Het aandeel windenergie nu en in de toekomst in het totale elektriciteitsverbruik.

'Windenergie, de feiten' is de opvolger van de flyer 'Feiten die pleiten voor windenergie'.



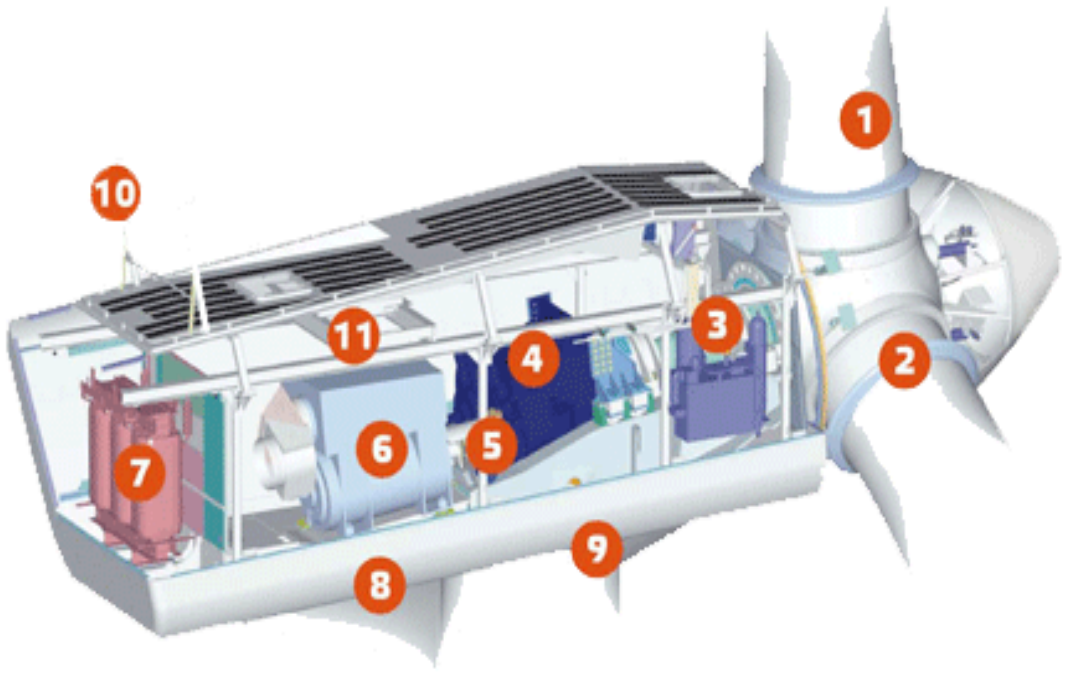
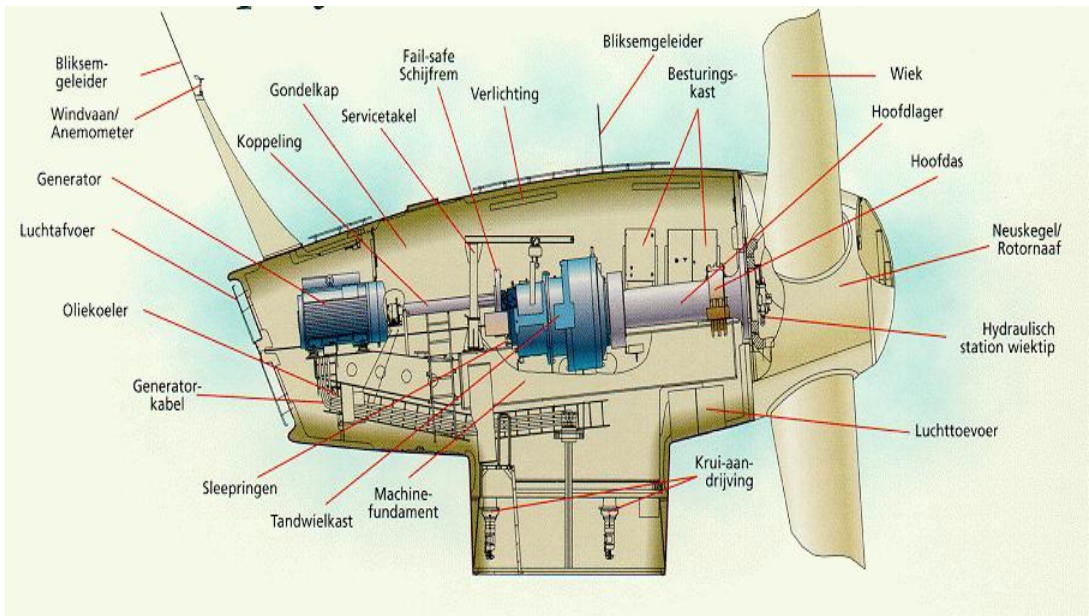


Fig. 65

Opdracht: Benoem de onderdelen 1 t/m 11.



Het gebruik van fossiele energiebronnen heeft nadelige effecten op het leefmilieu: denk aan klimaatverandering, luchtverontreiniging, zure regen en olierampen. Windenergie heeft deze nadelen niet. De brandstoffen voor onze energievoorziening komen voor een groot deel uit politiek instabiele regio's. Dat geldt niet voor windenergie. Windenergie maakt ons minder afhankelijk van politieke conflicten elders.

Windenergie, bewezen en betrouwbaar

Windenergie is een bewezen en betrouwbare techniek. Windenergie levert nu al 4,5 procent van onze elektriciteit en dat kan in de toekomst tot 50 procent groeien. We zijn op de goede weg. Eind 2009 stonden er in Nederland ongeveer 2.000 windturbines met een gezamenlijk vermogen van 2.221 MW. Deze leveren gemiddeld 5,2 miljard kWh per jaar. Dat is net zoveel als het verbruik van ruim 1,5 miljoen huishoudens: meer dan alle huishoudens van Rotterdam en Amsterdam samen, oftewel twintig procent van alle Nederlandse huishoudens (bron: WSH en CBS).

Grote windmolens, hoge opbrengst

Een moderne windturbine heeft een vermogen van twee tot drie Megawatt (2.000 tot 3.000 kW) of zelfs meer en heeft een mast van 80 tot 100 meter. Een drie MW windturbine produceert op land ruim 6,5 miljoen kWh, dat is genoeg stroom voor bijna 2.000 huishoudens. De komende jaren worden zelfs windturbines van vijf MW of meer toegepast. In België zijn de eerste van zeven MW inmiddels gebouwd. De prijs van windstroom is door schaalvergroting en technische verbeteringen sterk gedaald en zal daardoor ook in de toekomst verder afnemen.

Volgens nationale doelstellingen moet in 2015 in Nederland op land 4.000 MW windenergie gerealiseerd zijn (vergund in 2012) en 950 MW extra op zee. In 2020 moet dit verder uitgegroeid zijn naar 6.000 MW op land en 6.000 MW windenergie op zee. Die turbines zijn onder andere nodig om aan Europese doelstelling voor duurzame energie te voldoen. In totaal zullen deze windturbines ruim 30 miljard kWh per jaar opwekken; bijna een derde van ons totale elektriciteitsverbruik (huishoudens, industrie, etc.). Daarna zal windenergie vooral op zee nog verder groeien, tot 20.000 MW in 2050. Windenergie is dan goed voor 40 tot 50 procent van de totale Nederlandse elektriciteitsbehoefte.

	Wind op land (MW)	Wind op zee (MW)	Totaal (MW)	Aandeel van totale elektriciteitsverbruik
Eind 2009	1.993 MW	228 MW	2.221 MW	4,5 %
Doel 2015	4.000 MW	1.178 MW	5.178 MW	10,5 %
Doel 2020	6.000 MW	6.000 MW	12.000 MW	30 %
Doel 2050	-	20.000 MW	26.000 MW	40-50 %

Fig. 66

In 2009 groeide het vermogen van windenergie in de EU met bijna veertig procent; sneller dan iedere andere vorm van elektriciteitsopwekking. In de EU stond eind 2009 een vermogen van bijna 75.000 MW opgesteld. Wereldwijd was dat 158.000 MW (bron: EWEA).

Milieuwinst

Eén windturbine van drie MW in Nederland voorkomt de uitstoot van bijna 4.000 ton CO₂. Dit is te vergelijken met de CO₂-uitstoot van 1.000 personenauto's die ieder 25.000 kilometers per jaar rijden (bron: EnergieNed). De hoeveelheid energie die nodig is om een windturbine te fabriceren, te plaatsen, te



onderhouden en na twintig jaar te verwijderen (de hele levenscyclus), wordt door een windturbine in drie tot zes maanden uit de wind teruggewonnen (bron: Milieucentraal).

De betrouwbaarheid en voorspelbaarheid van windturbines

Moderne windturbines beginnen stroom op te wekken bij windkracht twee tot drie en leveren vanaf windkracht zes het volle vermogen. De meeste turbines schakelen uit bij extreme weersomstandigheden, bijvoorbeeld als het harder waait dan 25 meter per seconde (windkracht tien). De technische beschikbaarheid van moderne windturbines is zeer hoog, hoger dan 95 procent. Dit betekent dat een windturbine slechts een klein deel van de tijd (twee weken per jaar) niet kan draaien vanwege onderhoud of storing.

Werkgelegenheid en groei

De windenergiebranche groeide de afgelopen tien jaar jaarlijks met 30 procent (Bron: GWEC). In Europa werken ruim 200.000 mensen in de windenergiesector: bij fabrikanten, installatiebedrijven, in het onderhoud en aan de ontwikkeling van nieuwe projecten. Bij de bouw en onderhoud van windparken op zee komt de Nederlandse offshore ervaring goed van pas. Grote bedrijven als Siemens, GDF Suez, Mitsubishi, Total, General Electric en natuurlijk de energiebedrijven investeren veel in windenergie. In Nederland zijn Vestas en Enercon marktleiders voor de levering van windturbines.

WERELDWIJD OPGESTELDE VERMOGEN WINDENERGIE IN MW

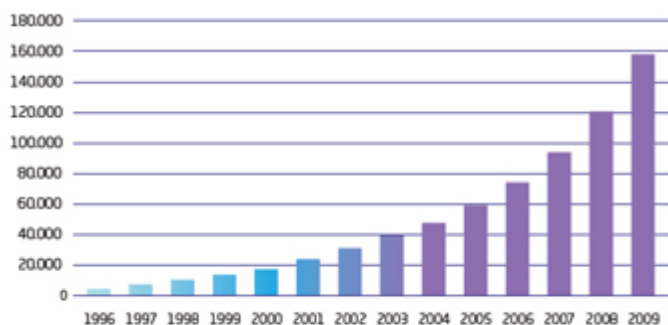


Fig. 67 Grafiek wereldwijd opgestelde vermogen windenergie in MW

Eerlijke vergelijking van de kosten en baten van windenergie

Een rechtstreekse vergelijking van de huidige marktprijs met de kostprijs van windenergie gaat mank. Want niet alle kosten die te maken hebben met de productie van elektriciteit uit fossiele brandstoffen, worden in de marktprijs doorberekend. Deze 'onzichtbare' of externe maatschappelijke kosten van de productie van elektriciteit uit fossiele brandstoffen zijn aanzienlijk. Denk aan luchtverontreiniging, (kern-)afval, klimaatverandering, opwarming van oppervlaktewater, volksgezondheid, calamiteiten van olieverontreiniging op zee en ongelukken in de mijnbouw bij de winning van kolen. Volgens een omvangrijke Europese studie bedragen deze kosten in Nederland voor kolen 3 á 4 ct per kWh en voor gas 1 á 2 ct per kWh (bron: ExterneE, EU).

De burger betaalt voor verborgen kosten

Deze externe kosten worden op dit moment niet meegerekend in de elektriciteitsprijs. Ze komen dus niet via de elektriciteitsrekening bij de burger, maar uiteraard krijgt de burger de rekening wel op een andere manier gepresenteerd: via belastingen, verzekeringen, kosten voor dijkverzwaring, gezondheidszorg en



luchtvervuiling en de gevolgen van olie- en mijnrampen. Windenergie veroorzaakt slechts ca. 0,1 ct per kWh aan externe maatschappelijke kosten. Windenergie is schoon, er is geen uitstoot van CO₂ (klimaat) of fijnstof (gezondheid), er wordt geen afval geproduceerd en er is geen koelwater nodig. Windenergie veroorzaakt slechts 0,1 ct per kWh aan externe maatschappelijke kosten. Als de externe maatschappelijke kosten eerlijk zouden worden toegerekend, blijkt dat windenergie op land nu al concurrerend is ten opzichte van elektriciteit uit gas of kolen.

Voordelen toepassing windenergie

De toepassing van windenergie leidt op verschillende manieren tot maatschappelijke en economische baten, zoals prijszekerheid, werkgelegenheid en het voorkomen van een steeds grotere afhankelijkheid van politiek instabiele regio's. Die afhankelijkheid van olie en gas uit politiek instabiele regio's zal, ondanks de groei van duurzame energie, de komende jaren stijgen van vijftig naar zeventig procent, als gevolg van de afnemende olie- en gasproductie in Europa. Daarnaast blijkt uit Deense, Duitse en Spaanse studies dat een groter aandeel windenergie leidt tot een lagere marktprijs voor elektriciteit. Elektriciteit uit windenergie wordt namelijk altijd op de elektriciteitsbeurzen aangeboden, ongeacht het prijsniveau van de beurs. Uit deze studies blijkt dat het prijsvoordeel voor burger al groter is dan het bedrag dat vanuit de belastingopbrengsten aan subsidies wordt betaald.

Prijsgedoorbraak kosten windenergie

De kosten voor windstroom zijn de afgelopen decennia elk jaar met vijf procent gedaald. Deze trend zal doorzetten. Echter zal elektriciteit opgewekt met fossiele brandstoffen of kernenergie naar ieders verwachting duurder worden. Voor 2020 zullen de kosten van windenergie op land naar verwachting onder of in de buurt van de verwachte marktprijs van elektriciteit komen (bron: ECN). Bij die prijs zijn dan nog niet de vermeden maatschappelijke kosten meegenomen welke gepaard gaan met het verstoken van fossiele brandstoffen.

KOSTPRIJS WINDENERGIE IN EUROCENT PER kWh

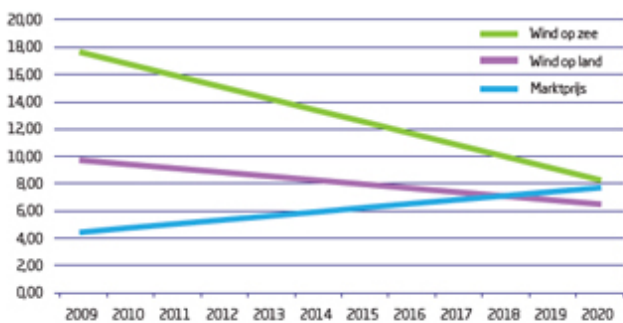


Fig. 68 Grafiek kostprijs windenergie in eurocent per kWh

Windenergie van de Noordzee

In Nederland zijn twee offshore windparken in gebruik, één voor de kust van Egmond en één verder uit de kust ter hoogte van IJmuiden. In Denemarken, Zweden, Ierland en het Verenigd Koninkrijk zijn al diverse offshore windparken operationeel. Innovatie en schaalvergroting zullen tot prijsdalingen leiden. Het bouwen en onderhouden van windparken op zee vraagt om speciale deskundigheid en ervaring, waarover de Nederlandse offshore bedrijven beschikken. Vanuit de offshore olie- en gasindustrie is veel kennis en



ervaring beschikbaar. Ervaringen bij bestaande offshore windparken leveren waardevolle informatie op voor nieuwe windparken.

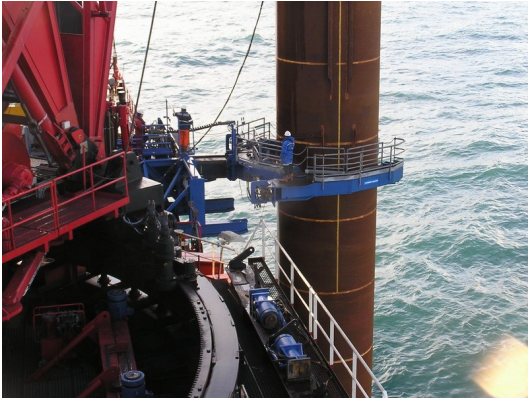


Fig. 69

Windparken op zee

Windparken op zee zijn private initiatieven, die per windpark gerealiseerd en gefinancierd worden. De overheid stimuleert en reguleert via vergunningen, belastingfaciliteiten, subsidies en regelgeving. De SDE-regeling (Stimulering Duurzame Elektriciteitsproductie) is bedoeld als compensatie voor de zogeheten onrendabele top van de investeringskosten. Omdat de SDE-bijdrage van de overheid wordt uitbetaald voor daadwerkelijk aan het landelijk net geleverde elektriciteit, kost een windpark de gemeenschap dus alleen geld als het park elektriciteit produceert. De hoogte van de SDE-bijdrage wordt jaarlijks door de Minister van Economische Zaken vastgesteld. Als de marktprijs voor elektriciteit stijgt, gaat de SDE-bijdrage met een zelfde bedrag omlaag.

Genoeg ruimte op het elektriciteitsnet

Het promotieonderzoek van dr. Bart Ummels (TU Delft) toont aan dat windvermogen tot twaalfduizend MW zonder veel problemen op het Nederlandse net kan worden aangesloten. Deze gegevens worden bevestigd door prof. dr. Kling, hoogleraar elektriciteitsvoorziening aan de TU Delft en de TU Eindhoven en destijds werkzaam bij TenneT (de beheerder van het landelijke hoogspanningsnet).

Inpassing van windenergie op net zonder problemen mogelijk

In Noord-Duitsland, Denemarken en Spanje zijn regio's waar het aandeel windenergie dertig tot veertig procent bedraagt. Hier treden geen problemen op bij de inpassing van windstroom in het landelijk net. Windturbines worden voortdurend verbeterd, waardoor de netinpassing ook in bijzondere situaties eenvoudiger wordt. Met behulp van moderne regeltechnieken ('slimme netten') en een sterk elektriciteitstransportnet, is de inpassing van grote hoeveelheden windenergie zonder problemen mogelijk.

Windenergie vervangt kolen

De overheid heeft ervoor gekozen vooral de meest kosteneffectieve vormen van duurzame elektriciteitsproductie te stimuleren. Dat zijn op dit moment windenergie en biomassa. Een volledig duurzame stroomvoorziening is het einddoel. In die eindsituatie zal het gaan om een mix aan duurzame bronnen, zoals wind, zon, biomassa en aardwarmte. We zijn nu in een overgangssituatie waarin we nog afhankelijk zijn van andere, conventionele vormen van elektriciteitsproductie. Windparken kunnen conventionele centrales nog niet volledig vervangen, maar elke kWh uit wind vervangt een kWh aan elektriciteit uit fossiele en nucleaire bronnen.



In de volgende internetsite wordt goed, beknopt en duidelijk de bouw, de onderdelen en de werking van een windmolen besproken: <http://members.home.nl/jangiesen68/.....>

geschiedenis_van_de_windturbine.html
uit_welke_onderdelen_bestaat_een_windmolen.html
de_theorie_achter_de_windturbine.html
hoe_werkt_een_rotorblad.html
de_werking_van_een_generator.html
waar_een_windturbine_te_plaatsen.html
aanpassingen_aan_het_elektriciteitset.html
kosten_van_een_windturbine.html
subsidie_windenergie.html
windturbines_en_het_milieu.html
de_windbelt.html

Opdracht

Maak een berekening voor het aanschaffen van een windmolen voor een groot glastuinbouw bedrijf (> 5 ha) met assimilatiebelichting (12000 Lux). Raadpleeg een bedrijf, dat windmolens plaats.

Soms is het windstil, anders waait natuurlijk nooit even veel. Bereken de theoretische gemiddelde minimale windsnelheid op jaarbasis voor voldoende beschikbaarheid van de gemiddelde elektrische stroombehoefte.

Accuonderhoud

Het bijvullen van de accu met gedestilleerd water en controle met een zuurweger is keurig met afbeeldingen beschreven in de volgende internetsite. <http://www.weboheftrucks.nl/info-accu-onderhoud>

Standaard Acculaders

Een normale standaardlader is bijna niet meer verkrijgbaar voor de 6 Volt liefhebbers.

Bij dit soort laders moeten wij er bij wijze van spreken naast gaan zitten met de zuurweger in de hand om de stekker uit het stopcontact te trekken, zodat bij het juiste zuurgehalte de accu nog net niet aan het gassen is. Het laden bij deze acculader duurt meestal 14 uur afhankelijk van de ladingstoestand. Naar mate de spanning stijgt, daalt de laadstroom.

Dit type laders dus nooit gebruiken zonder toezicht. Zorg ook voor voldoende ventilatie tijdens het laden.

Dat laatste geldt in principe voor alle acculaders maar vooral de standaard acculade. Bij het bereiken van de eindspanning komen er gassen vrij die vrij explosief zijn (knaalgas).

Automatische Acculaders

Bij moderne acculaders slaat de automatisering toe en men zegt dan, dat wanneer je na aansluiting van zo'n apparaat, je er niet meer naar hoeft om te kijken en de lader pas hoeft te verwijderen wanneer je van plan bent de auto weer te gaan gebruiken.

Dit is ten dele waar, wanneer je zo'n accu laat werken door de lader alsof je de auto normaal gebruikt, zal hij ook verouderen als bij normaal gebruik en dat willen we dus niet.

Voor een korte periode kan het geen kwaad om zo'n acculader te gebruiken, beter is het een type te kiezen die wat spaarzamer met stroom omgaat zoals de Accu-Refresher. Die zorgt voor een laad-ontlaad cyclus waarbij de stromen niet te groot zijn. Met een dergelijke lader kan de accu rustig overwinteren.

Druppelladers hebben weer andere eigenschappen en laden met een constante stroom.



Alleen hebben druppelladers de onhebbelijkheid bij langdurig gebruik de loodplaten te verharden en dus capaciteitsverlies te bewerkstelligen. Dit capaciteitsverlies is later maar ten dele op te heffen.

Opdracht

Neem contact op met een bedrijf, gespecialiseerd in de verkoop en onderhoud van aggregaten voor het MKB. Vraag hen naar de praktische tips over het goed en duurzaam onderhouden van een noodstroomaggregaat. Schrijf puntsgewijs een instructievoorschrift voor het onderhoud én voor het gebruik van de aggregaat in geval van stroomuitval in jouw omgeving.

