

Vraag:

Op onze historische buitenplaats gebruiken wij veel stroom. Wij willen daarin verduurzamen, maar toepassing van zonnepanelen is om meerdere redenen niet mogelijk/wenselijk. Plan is om groene stroom met een of enkele kleine windmolens te gaan opwekken. Wat is uw oordeel daarover?

Antwoord:

Vaak is er bij monumentale landgoederen de mogelijkheid om op eigen terrein duurzaam stroom op te wekken. Meestal wordt dan voor PV (zonnepanelen) gekozen, maar als dat niet kan lijkt benutting van windenergie een goed idee. De mogelijkheden en vooral ook de beperkingen van kleinschalige opwekking met windmolens moeten dan wel realistisch worden bekeken en afgewogen. De stroomopbrengst valt nogal eens tegen en de onderhoudsbehoefte van de windmolens moet niet worden vergeten in het beheer-plaatje.

Kleine windmolens

Er zijn uit binnen- en buitenland heel veel soorten kleine windgeneratoren te koop, waarmee meer of minder efficiënt in eigen beheer duurzame stroom kan worden opgewekt. Het hoogste rendement uit de wind in ons land wordt gehaald met het 'propeller-type', zoals we dat ook in reusachtige afmetingen kennen van de windparken voor de kust en ook op het land. Dit type moet steeds 'met de kop op de wind' draaien om zijn prestatie te kunnen leveren, reden waarom er altijd een echte of servo-sturende windvaan of staart aan deze molens zit. De rotor-as van de molen ligt hier ongeveer horizontaal.

Dat naar de wind kruien is niet nodig bij molens met een verticale rotor-as. We noemen dit type VAWT's (Verticale As Wind Turbine). Daarin zijn zeer veel types, werkend volgens diverse energetische principes te vinden. Doordat bij een VAWT altijd ook een deel van de wieken of vleugels 'tegen de wind in' draait is zijn rendement (hoeveelheid opgewekte elektrische energie ten opzichte van de afgevangen windenergie) geringer dan bij het propeller-type.



Links een reeks windmolens van het propeller-type met windvaan of staart. Ze staan aan de zoom van een weiland. Het zijn flinke exemplaren (rotordiameter 12m. vermogen ca. 15 kW; jaaropbrengst op deze plek ca. 20.000 kWh/jr per molen). Omwille van goede windvang moeten de struiken niet veel hoger worden. Rechts een beeldimpresie van een VAWT, opgesteld op de schoorsteen van een fabriekje. © Huisman Media en © ejn.

De afmetingen van kleine windmolens voor particulier gebruik liggen niet vast, maar het gaat meestal om molens met een rotor-diameter van tussen de 2-12 meter. Die rotor-diameter is meteen ook zeer bepalend voor het vermogen van de molen (de hoeveelheid stroom die hij bij een bepaalde windsnelheid kan leveren).

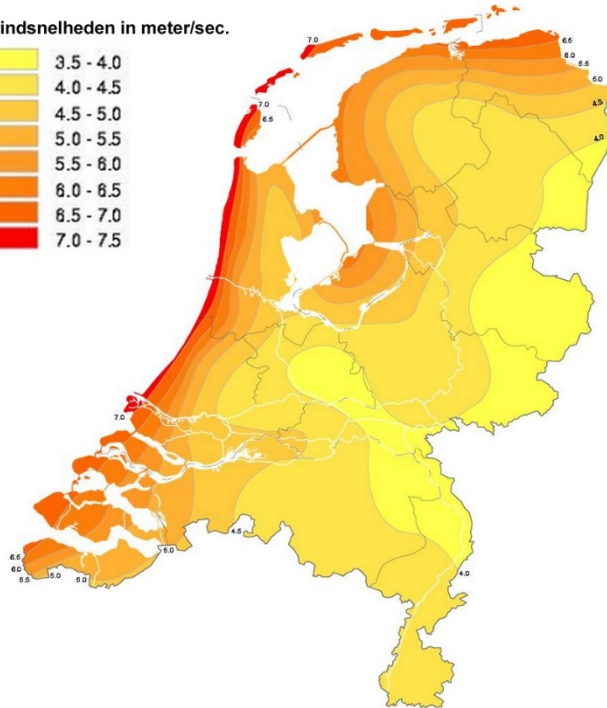
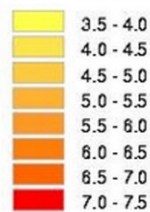
Opbrengst bepaald door gemiddelde windsnelheid en afmetingen molen

De opbrengst van windgeneratoren is zeer sterk afhankelijk van de jaarlijks gemiddelde windsnelheid op de standplaats. Voor ons land geldt dat in de kuststrook dat gemiddelde ongeveer twee maal zo hoog ligt als in het oosten en zuiden; het midden van het land zit hier tussenin. Kort gezegd: in Zeeland (windsnelheid gemiddeld 7 m/sec.) waait het twee maal zo hard als in Limburg (3,5 m/sec.).

De KNMI-windkaart van ons land laat zien hoe de windsnelheden over het land zijn verdeeld. Duidelijk is dat de provincies Zeeland, N- en Z-Holland, Friesland en Groningen en de nieuwe polders het best bedeed zijn met windenergie.

Doordat de hoeveelheid uit wind af te vangen energie in theorie afhankelijk is van ongeveer de derde macht (V^3) van de windsnelheid, zal een zelfde windmolen in Zeeland veel meer opbrengst hebben dan in Limburg.

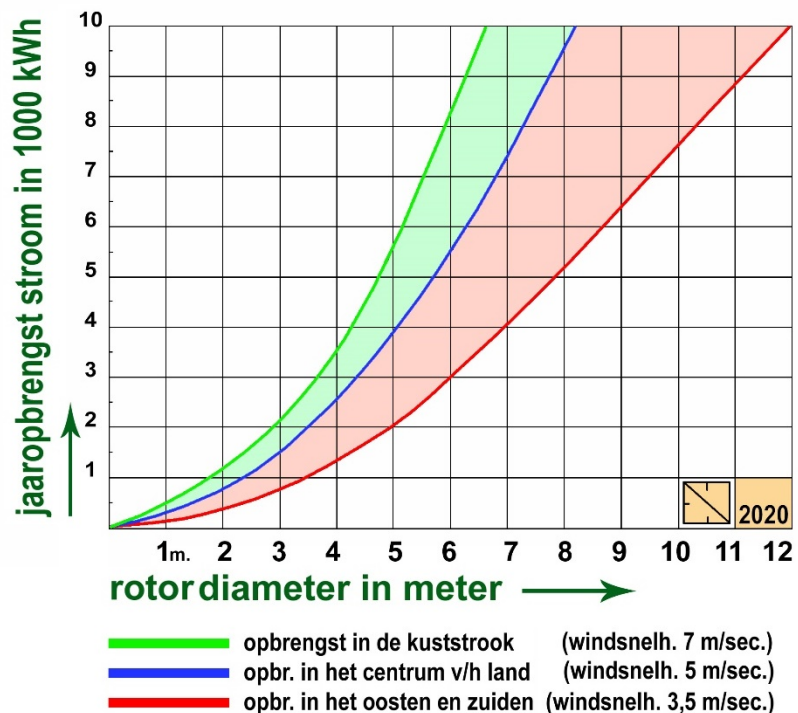
windsnelheden in meter/sec.



Verder hangt per molen de opbrengst rechtstreeks af van het rotor-oppervlak. De rotordiameter in het kwadraat is dus maatstaf. Een molen met een 2x zo grote propeller levert daarom $2 \times 2 = 4$ maal meer windenergie op. Het schema hiernaast geeft indicatief weer hoe beide factoren uitpakken voor de jaaropbrengst van kleine windgeneratoren.

Tenslotte hangt de opbrengst ook sterk af van de hoogte van de mast waarop de molen is geplaatst. Hoe hoger, hoe meer opbrengst, doordat het hogerop harder waait.

Efficiëntie van kleine windgeneratoren in Nederland



En wat wel wordt vergeten: er zijn in ons land ook periodes met windstilte en weinig wind. De windmolen levert dan geen stroom op.

Gemiddelde wind-stroomkosten

Een kleine windmolen kost bedrijfsklaar tussen de twintig tot vijftig duizend Euro. Doordat hij in weer en wind functioneert en draaiende delen heeft, is er, net als bij ieder ander werktuig, regelmatig onderhoud nodig en op langere termijn vervanging van versleten onderdelen. Als we de investerings- en onderhoudskosten verdisconteren in de kostprijs voor de door een kleine windmolen geleverde stroom, dan komen we grofweg uit op een bedrag van €0,17-0,35 per kilowattuur (afhankelijk van de efficiëntie-factoren die we hiervóór noteerden). Dus nauwelijks voordeliger, tot flink hoger dan de stroomkosten uit het net (ca. €0,22). Dezelfde afweging bij toepassing van zonnepanelen levert globaal half zo hoge bedragen op. Zonnestroom is dus flink voordeliger dan windstroom.

Wat leren we hieruit over kleinschalige windenergie?

Vooraf het schema onderaan de vorige bladzijde maakt duidelijk dat we niet zomaar 'los van het elektriciteitsnet' kunnen na in bedrijf stellen van een of enige windmolens. Als het niet waait zou anders het licht uit gaan, tenzij we een dure voorziening met opslag-accu's installeren. De opslagcapaciteit daarvan is echter beperkt (praktisch: 4-10 kWh per unit). Teruglevering aan het elektriciteitsnet en gebruik daarvan bij windstilte is dan veel verstandiger.

Bij een gemiddeld elektriciteitsgebruik van 5-10.000 kWh voor een historische buitenplaats in landelijke omgeving, zal in het oosten van het land een tweetal flinke windmolens nodig zijn om enigszins energieneutraal uit te komen (via teruglevering aan het net, want 'off grid' is bij dit soort stroombehoeften niet realistisch). Dat moeten dan propeller-exemplaren zijn van ongeveer 8m. rotordiameter op masten van 10 m. hoog. Of dat in het landschapsbeeld gewenst is, of vergund wordt is de vraag.

Het lijkt wel interessant om bijgebouwen op het landgoed bij kleine stroombehoefte, met wat kleinere windgeneratoren op duurzaamheidspad te helpen. In dat geval kunnen ook makkelijker perioden van windstilte worden overbrugd door een stand-by accu-installatie.

Praktijkonderzoek naar opbrengsten van kleine windgeneratoren wijst uit dat de in de productfolder van de molens beloofde opbrengsten in ons land gemiddeld genomen nog niet voor de helft worden gehaald. Nuchterheid in de planning, doorrekening en aanleg van een windstroom-installatie is daarom wel van belang.

