

WINDMOLEN LEVERT RIJM 25.000 KWH PER JAAR

Ing. W. J. Bruins

Na forse stijgingen van de energieprijzen in de jaren 70 is een grote belangstelling ontstaan voor andere vormen van energieopwekking. Daarbij is vooral gekeken naar de mogelijkheden in de agrarische sector met de biogaswinning uit mest en elektriciteitsopwekking door windmolens. Vooral windmolens komen in aanmerking voor toepassing op het platteland omdat voor een hoge energieopbrengst de wind vrij moet kunnen aanstromen. Om te onderzoeken of het gebruik van een windmolen op een veebedrijf wel aantrekkelijk is werd in november 1982 op de Waiboerhoeve een windmolen geïnstalleerd.

De molen

De mast is in totaal 18 meter hoog en is samengesteld uit drie stukken pijp van 6 meter. Hij is geschoord met drie tuien. Mast en tuien zijn bevestigd aan vier heipalen die onderling verbonden zijn door een betonconstructie. De heipalen zijn ongeveer 8 meter de grond in gedreven. Boven op de mast staat de zogenaamde molenkop, die onder andere de generator, een versnellingskast en het wiekenstelsel (rotor) omvat. De rotor heeft 3 bladen van 5,5 meter, die van hout zijn. Aan de zijkant van de molenkap zitten twee kleine wieken, de zogenaamde kruiwieken, die de molenkop in de wind moeten houden.

Elektriciteit maken met wind

De meeste windmolens zijn uitgerust met een zogenaamde asynchrone generator. Dit is in principe een „gewone” draaistroommotor (elektromotor) zoals die ook voor de aandrijving van voervijzels, mestschuiven en vacuümpompen wordt gebruikt. Deze motoren hebben een toerental van 3000 omwentelingen per minuut. Door toepassing van een veelvoud van 3 spoelen (in de motor) kan het toerental evenredig lager worden.

Wanneer we er in slagen de elektromotor iets harder te laten draaien dan zijn standaard toerental van 3000 (of afhankelijk van het aantal spoelen 1500, 1000, of 750), gaat deze elektromotor in plaats van stroom te gebruiken, stroom leveren. Dat is dan ook precies wat de windmolen doet: het wiekenstelsel drijft via de versnellingsbak (overbrengingsverhouding 1:20,5) een elektromotor aan waardoor deze stroom gaat leveren. Deze stroom leverende elektromotor wordt dan generator genoemd.

De generator van de molen op de Waiboerhoeve levert maximaal 17,5 kW en draait met 1500 omwentelingen per minuut. Dit betekent dat het wiekenstelsel al ruim 72 toeren moet maken voordat de generator stroom kan leveren en dat hij nooit harder dan ca. 75 toeren kan gaan draaien. Dit toerental is dus aan zeer nauwe grenzen gebonden. Wanneer er te weinig wind is en het vereiste toerental wordt niet gehaald dan werkt de molen niet. Is er teveel wind en de molen dreigt te hard te gaan draaien, dan wordt hij automatisch uitgeschakeld.

In de praktijk komt het er op neer dat de molen alleen stroom levert tussen windkracht 3 en windkracht 8. Bij windkracht 3 schommelt het vermogen tussen 0 en 3 kW, bij windkracht 6 levert de molen zijn maximum vermogen. Wanneer het harder waait dan windkracht 6, worden de wieken zodanig versteld dat ze minder wind vangen. In principe blijft de molen dus tussen 6 en 8 hetzelfde vermogen leveren. In de praktijk blijkt dit systeem minder goed te voldoen. Waarschijnlijk wordt de molen op dit punt dan ook nog veranderd.

Niet zonder elektriciteitsmaatschappij

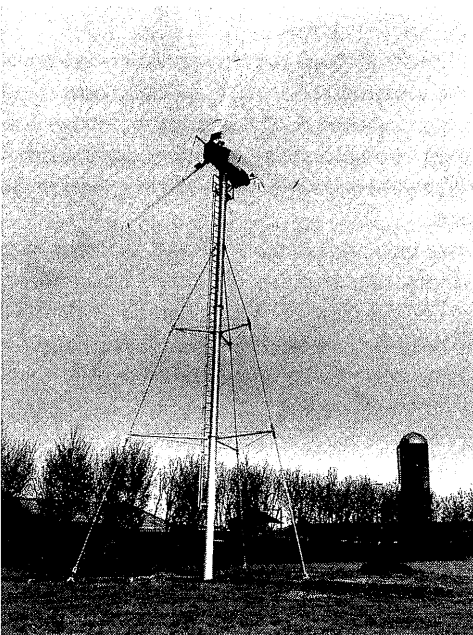
De windmolen kan alleen stroom leveren als hij aan het elektriciteitsnet is gekoppeld. Wanneer het voldoende hard waait, levert de windmolen elektriciteit. Deze elektriciteit kan niet altijd op het moment van productie (bijvoorbeeld 's nachts) in het bedrijf gebruikt worden. Deze stroom wordt dan voor een bescheiden vergoeding aan de elektriciteitsmaatschappij geleverd. Omgekeerd is het ook mogelijk dat het bedrijf elektriciteit nodig heeft maar dat niet of onvoldoende wordt geleverd door de windmolen. In dat geval moet de elektriciteitsmaatschappij het tekort aanvullen. Dit moet nogal eens gebeuren want de windmolen staat ongeveer 40% van de tijd stil wegens onvoldoende wind.

Plaats van de molen

De opbrengst van de windmolen is in hoge mate afhankelijk van de windsnelheid. Het is dan ook van het grootste belang dat een windmolen zo geplaatst wordt dat dijken, bebouwing of begroeiing geen invloed hebben op de windsnelheid. In de praktijk komt het er op neer dat windmolens op een afstand van 15 keer het hoogste obstakel in de omgeving geplaatst moeten worden.

Voor de Waiboerhoeve was het hoogste obstakel de torensilo met 25 meter. Theoretische zou een afstand van 375 meter van de torensilo aangehouden moeten worden. Omdat de torensilo in noordoostelijke richting staat, waar de minste wind vandaan komt, is de molen toch wat dichterbij geplaatst.

Bij de keus van de hoogte van de mast kan als vuistregel aangehouden worden dat de mast 2,5 maal het hoogste obstakel in de buurt moet zijn. Op de Waiboerhoeve is het hoogste obstakel vlak in de buurt de stal van afdeling 3. Deze stal is ongeveer 7 meter hoog. Daarbij past dus een mast van 18 meter. De molen is zo geplaatst dat uit de overheersende windrichting (zuid-west) de wind vrij kan aanstromen.

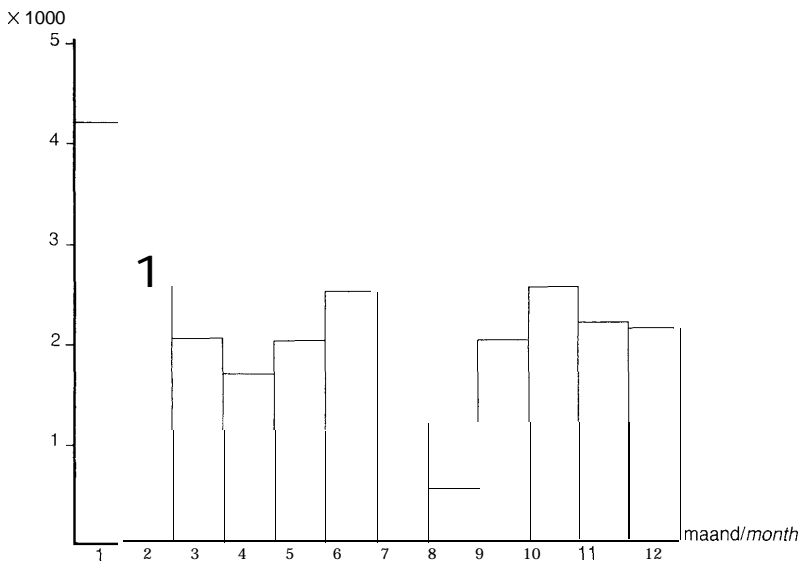


Het economisch rendement van een windmolen is afhankelijk van de hoeveelheid windenergie die in eigen bedrijf gebruikt kan worden.

The economic output of a windmill is depending on the amount of wind energy which may be used on the farm itself.

Opbrengst en kosten

De opbrengst in kWh van de windmolen is weergegeven in figuur 1. De opbrengst blijkt van maand tot maand sterk te wisselen waardoor de mogelijkheden om de geproduceerde energie op eigen bedrijf te gebruiken worden beperkt. Op dit moment kan nog niet gezegd worden welk aandeel van de geproduceerde stroom op eigen bedrijf is benut en welk deel aan de elektriciteitsmaatschappij is geleverd. Wel kan worden gezegd dat het aandeel teruggeleverde stroom bescheiden moet zijn omdat anders een rendabele exploitatie niet mogelijk is. Windmolens van deze grootte kosten ongeveer f 4000-f 5000 (incl. BTW) per kW generatorvermogen. Voor de molen op de Waiboerhoeve betekent dit een bedrag van ca. f 80.000 incl. aansluiting op het elektriciteitsnet. Particulieren kunnen tot 40% subsidie krijgen.



Figuur 1 Opbrengst van de windmolen in 1984

Figure 1 Yield of the windmill in 1984

Overige bevindingen

Aanvankelijk waren er enkele problemen omdat bepaalde veiligheidsvoorzieningen te vroeg gingen werken of te lang bleven werken. Hierdoor was het aantal draaiuren zeer beperkt. Na enkele aanpassingen heeft de molen meer dan een jaar tot tevredenheid gedraaid. Begin 1985 ontstonden problemen door een defecte versnellingskast. Er was een aantal tanden van een tandwiel gebroken en een aantal lagers was erg ruim geworden. Hierdoor kon de molen een tijdlang niet gebruikt worden.

De molen vereist weinig toezicht en ook de lawaaioverlast blijft binnen redelijke grenzen. Het enige handwerk ontstaat wanneer de molen vanwege te harde wind zichzelf uitschakelt. Als de wind dan weer afneemt, moet de molen met een druk op de knop weer in de wind worden gebracht.

Samenvatting

Op de Waiboerhoeve is een windmolen geplaatst voor elektriciteitsopwekking. De windmolen heeft een wiekdiameter van 11 meter en een generator die maximaal 17,5 kW levert. De locatie van de windmolen moet zorgvuldig uitgekozen worden omdat de wind vrij moeten kunnen aanstromen. Na twee jaar gebruik blijkt dat de molen ongeveer de opbrengst levert die verwacht mag worden. Het wiekenstelsel past zich nog niet goed aan bij harde wind en windstoten. De molen vereist weinig toezicht. Het economische rendement is afhankelijk van de hoeveelheid windenergie die in eigen bedrijf gebruikt kan worden.

Output of wind turbine more than 25.000 kWh per year

On the experimental farm Waiboerboeve in 1982 a wind turbine was installed that provides electricity. The diameter of the rotor is 11 meters and the asynchronous generator has a maximum output of 17,5 kW. Location of a wind turbine must be chosen carefully as output is highly dependent on a high wind speed. After two years of use it appeared that output is approx. 25.000 kWh per year. This is more or less what can be expected from this type of turbine and the average wind speed in the Flevopolder. The rotor does not adapt correctly to higher wind speeds so maybe it should be changed. An economic use of wind power can only be reached when a large part of the wind energy can be utilized at the farm. Labour requirement for the wind turbine is low.