

Windenergie

De laatste jaren wordt een steeds grotere hoeveelheid stroom opgewekt door wind.

Voor het omzetten van windenergie in electriciteit gebruikt men windturbines. De energieproductie per tijdseenheid wordt het vermogen genoemd.

De eenheid van vermogen is watt.

In figuur 2 is een windturbine getekend.

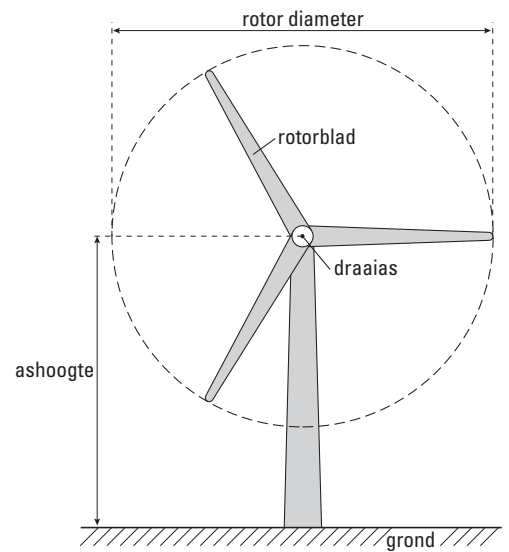
Het vermogen van een windturbine hangt hoofdzakelijk af van:

- de ashoogte;
- de windsnelheid;
- de rotordiameter.

Uit metingen blijkt:

Een toename van de ashoogte met 1 meter levert 1% meer vermogen op.

figuur 2



- 3p 4 □ Laat met een berekening zien dat een toename van de ashoogte met 15 meter ongeveer 16% meer vermogen oplevert.

Voor een bepaald type windturbine met vaste ashoogte en vaste rotordiameter geldt:

- de turbine treedt in werking bij windsnelheden vanaf 4 m/s;
- bij windsnelheden van 4 tot en met 15 m/s geldt voor het vermogen P (in kilowatt)
 $P = 0,195 \cdot V^3$, waarbij V de windsnelheid is in m/s;
- bij windsnelheden van 15 tot 25 m/s laat men de draaisnelheid van de turbine om veiligheidsredenen niet verder toenemen: het geleverde vermogen blijft daardoor op een constant peil;
- bij windsnelheden vanaf 25 m/s wordt de turbine uitgeschakeld.

- 6p 5 □ Teken op de bijlage bij vraag 5 voor windsnelheden van 0 m/s tot 30 m/s de grafiek van het vermogen als functie van de windsnelheid V .

Voor het vermogen van een windturbine van het type Eolus geldt de volgende formule:

$$P = 0,0001 \cdot V^3 \cdot D^2$$

P is het vermogen in kilowatt; V is de windsnelheid in m/s; D is de rotordiameter in m.

Een bepaalde windturbine van het type Eolus heeft een rotordiameter van 47 meter.

- 4p 6 □ Bereken bij welke windsnelheid deze turbine een vermogen van 750 kilowatt geeft. Geef je antwoord in gehele m/s.

Windturbines van het type Eolus kunnen ook een vermogen van 750 kilowatt leveren bij andere combinaties van V en D .

Met behulp van de grafische rekenmachine kan dit in een grafiek worden weergegeven. Neem hierbij voor D waarden van 40 tot en met 80 meter.

- 6p 7 □ Teken deze grafiek op de bijlage bij vraag 7 én geef aan welke formule je daartoe in de grafische rekenmachine hebt ingevoerd.

Bijlage bij de vragen 5 en 7

Vraag 5

