

## Grotere windmolens

Met behulp van windmolens wordt windenergie omgezet in elektriciteit. De afgelopen tientallen jaren zijn steeds grotere windmolens geplaatst, want hoe groter een windmolen, hoe groter de elektriciteitsproductie door die windmolen. In deze opgave kijken we naar de toenemende opbrengst van windmolens bij toenemende grootte.

In de figuur zie je een schematische tekening van een windmolen met hierin aangegeven de ashoogte  $h$  en de 'rotordiameter'  $D$ .

De maximale hoeveelheid elektriciteit die men met een windmolen kan produceren, noemt men het **vermogen** van de windmolen. Dit vermogen  $P$  wordt uitgedrukt in MW (megawatt).

Het vermogen van een windmolen hangt onder andere af van de ashoogte. Doordat er op grotere hoogte meer wind is en doordat de wind daar constanter is, neemt het vermogen voor elke meter extra ashoogte met een bepaald percentage toe.

Er geldt: bij gelijkblijvende rotordiameter neemt voor elke meter extra ashoogte het vermogen met 0,68% toe.

Het vermogen van een windmolen hangt naast de ashoogte ook af van de rotordiameter. Deze twee factoren spelen tegelijkertijd een rol. Dat komt tot uiting in de formule voor het vermogen:

$$P = 2,21 \cdot 10^{-4} \cdot g^h \cdot D^2$$

Hierin is  $P$  het vermogen in MW,  $g$  de groefactor per extra meter ashoogte,  $h$  de ashoogte in meter en  $D$  de rotordiameter in meter.

In een windmolenpark staan 40 windmolens met elk een vermogen van 0,75 MW. De molens hebben een rotordiameter van 50 meter en een ashoogte van 45 meter. De windmolens in dit park zijn aan vervanging toe. Men wil deze windmolens vervangen door tien gelijke windmolens van een groter type. Men hanteert als vuistregel dat een windmolen van dit type € 25 000,- per meter ashoogte kost. Bij de huidige windmolens is de verhouding tussen ashoogte en rotordiameter gelijk aan  $\frac{45}{50} = 0,9$ .

Deze verhouding zal ook gelden voor het grotere type windmolen, dus voor dit type geldt:  $h = 0,9D$ .

Het totale vermogen van het park moet met de nieuwe windmolens minstens even groot worden als het met de huidige windmolens is.

- 7p 22 Bereken de minimale investering die gedaan zal moeten worden voor de bouw van de nieuwe windmolens. Rond je antwoord af op miljoenen euro's.

figuur

