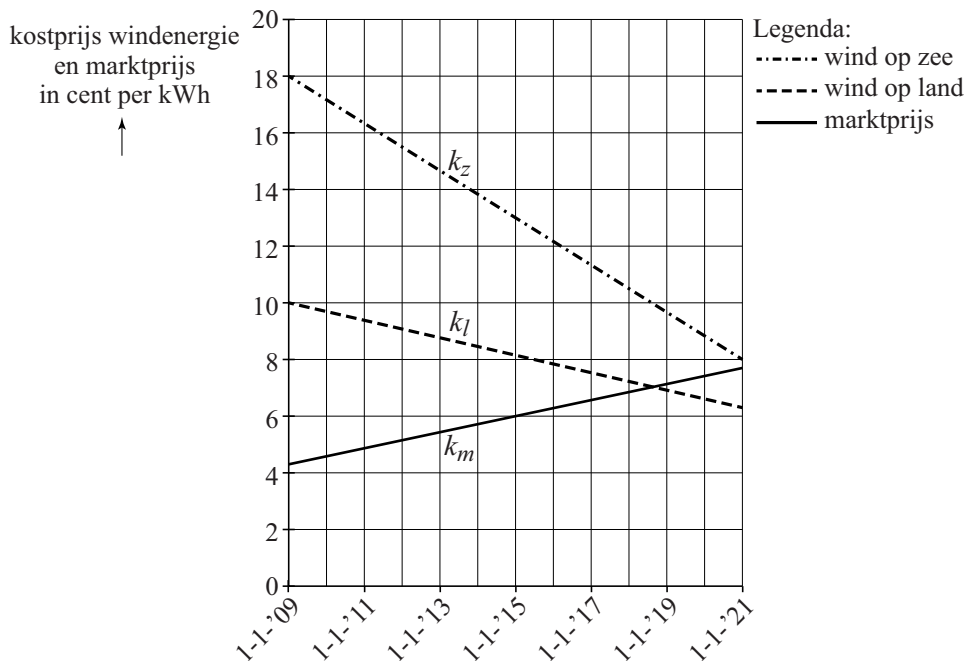


# Windenergie

In een krant stond eind 2013 bij een artikel over de toekomst van windenergie de onderstaande figuur. In de figuur wordt de kostprijs voor het produceren van windenergie vergeleken met de kosten voor het produceren van energie in een traditionele kolencentrale (de marktprijs).

**figuur**



De grafieken zijn gebaseerd op een model van de werkelijkheid. Met behulp van dit model is het mogelijk om op ieder willekeurig tijdstip de kostprijs van energie uit te rekenen.

De formule voor de marktprijs  $k_m$  luidt:

$$k_m = 0,28 \cdot t + 4,3$$

De formule voor de kostprijs van windenergie  $k_l$  van windmolens op land luidt:

$$k_l = -0,31 \cdot t + 10,0$$

Voor beide formules geldt:  $k$  is de prijs in cent per kWh (kilowattuur) en  $t$  is de tijd in jaren met  $t=0$  op 1 januari 2009.

We nemen in deze opgave aan dat de prijzen zich ook na 2020 volgens deze lineaire verbanden blijven ontwikkelen.

Door de duurdere windmolens op zee is de kostprijs van windenergie van die windmolens op dit moment nog steeds hoger dan die van windmolens op land. Maar door de voortdurende innovaties gaat dat veranderen.

- 5p **1** Stel met behulp van de figuur een formule op voor de kostprijs  $k_z$  van windenergie van windmolens op zee en bereken daarmee in welk jaar de windenergie van land en die van zee evenveel kosten.

Rond 2011 was de kostprijs van windenergie van windmolens op land nog tweemaal zo hoog als de marktprijs.

- 4p **2** Bereken in welk jaar de marktprijs tweemaal zo hoog zal zijn als de kostprijs van windenergie van windmolens op land.

In de provincie Flevoland staan veel windmolens en er zijn daar veel huishoudens die voorzien worden van windenergie van windmolens op land. Er wordt in deze provincie daarom vaak gebruikgemaakt van de gemiddelde prijs van windenergie en 'traditionele' energie, dus het gemiddelde van  $k_l$  en  $k_m$ . Voor deze gemiddelde prijs  $k_g$  kan een formule worden opgesteld van de vorm  $k_g = at + b$ .

- 3p **3** Bereken de waarden van  $a$  en  $b$  in twee decimalen nauwkeurig.

In 2013 werd door alle windmolens op zee in totaal gemiddeld 228 000 kWh per uur opgewekt. De windmolens zijn per dag maar gemiddeld 5 uur in bedrijf.

Neem aan dat een huishouden in Nederland jaarlijks ongeveer 3500 kWh verbruikt.

- 3p **4** Bereken hoeveel huishoudens in Nederland er geheel 2013 van energie konden worden voorzien met energie van windmolens op zee. Rond je antwoord af op honderdtallen.

In 2013 was de totale productie van energie door alle windmolens (op land en op zee) in Nederland gelijk aan 5,95 miljard kWh. Hiermee kon in 5% van de landelijke energiebehoefte worden voorzien. Er werd toen voorspeld dat tien jaar later windmolens, met een totale energieproductie van 23 miljard kWh, in 15% van de landelijke energiebehoefte zouden voorzien.

- 4p **5** Bereken met hoeveel procent de totale landelijke energiebehoefte volgens deze voorspelling tussen 2013 en 2023 zou toenemen. Rond je antwoord af op gehele procenten.