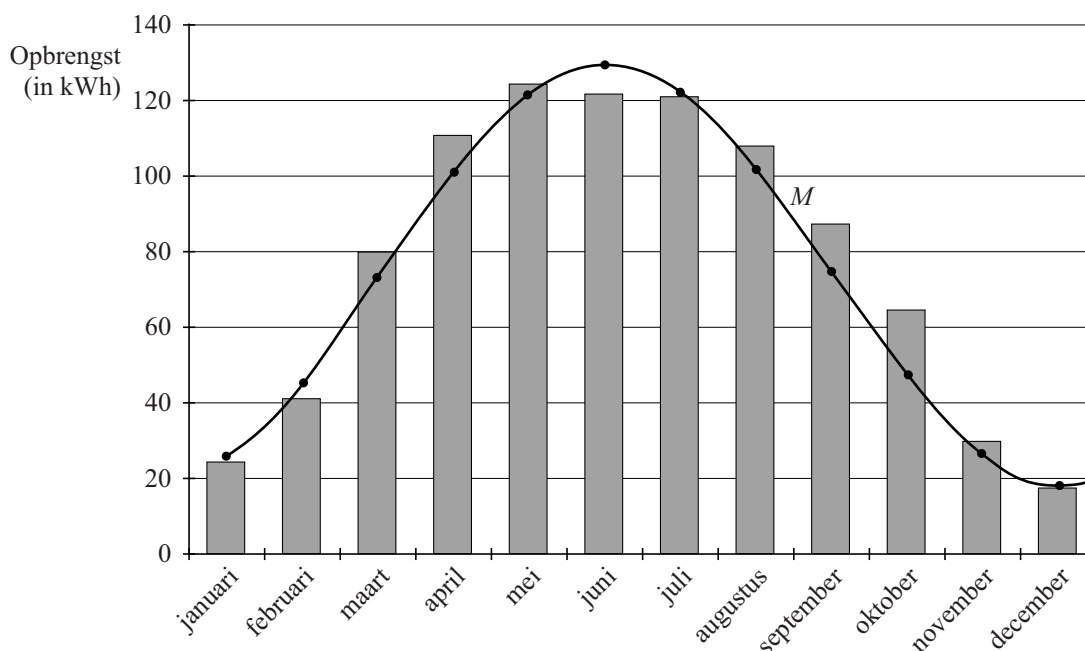


Zonne-energie

Met zonnepanelen kan elektriciteit geproduceerd worden. De opbrengst van zonnepanelen varieert door het jaar heen: in de zomer is de opbrengst groter dan in de winter.

In de figuur zie je in het staafdiagram de gemiddelde **maandopbrengsten** van een zonnepanelensysteem bij Leiden. Om de gemiddelde maandopbrengsten te bepalen, worden de maandopbrengsten van de laatste 10 jaren gebruikt. De opbrengst wordt gemeten in kilowattuur (kWh).

figuur



De gemiddelde maandopbrengsten kunnen benaderd worden door een model: zie de kromme M in de figuur. De werkelijke gemiddelde maandopbrengst wijkt relatief het meest af in oktober van de door het model voorspelde waarde.

- 4p 13 Licht toe hoe je in de figuur kunt zien dat die relatieve afwijking inderdaad in oktober het grootst is en bereken deze relatieve afwijking.

De kromme van de gemiddelde maandopbrengst M in de figuur is een sinusoïde.

- 4p 14 Stel een formule op voor M als functie van de tijd t in maanden. Neem hierbij voor januari $t = 1$.

Bij een ander zonnepanelensysteem is voor elke dag in het jaar op basis van de gegevens van 10 jaar de gemiddelde **dagopbrengst** bepaald. De gemiddelde dagopbrengst kan benaderd worden met de formule:

$$D = 6,34 + 4,19 \sin(0,0172(t - 74))$$

Hierin is D de gemiddelde dagopbrengst in kWh en t de tijd in **dagen** met $t = 1$ op 1 januari.

- 3p 15 Bereken op hoeveel dagen per jaar de gemiddelde dagopbrengst volgens deze formule groter is dan 10 kWh.