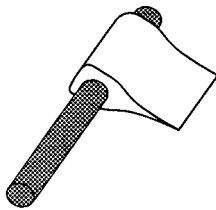


## ■ Opgave 4 Scheve verdelingen

Bij archeologische opgravingen vindt men vaak veel gebruiksvoorwerpen zoals bijlen. Deze werden vroeger met de hand gemaakt. Daardoor zijn de afmetingen niet steeds precies hetzelfde. Als de bijlen bij een bepaalde opgraving alle uit een en dezelfde smederij afkomstig zijn, dan zouden we kunnen aannemen dat de breedte (zie figuur 4) van de bijlen bij benadering normaal verdeeld is.

figuur 4

schets:

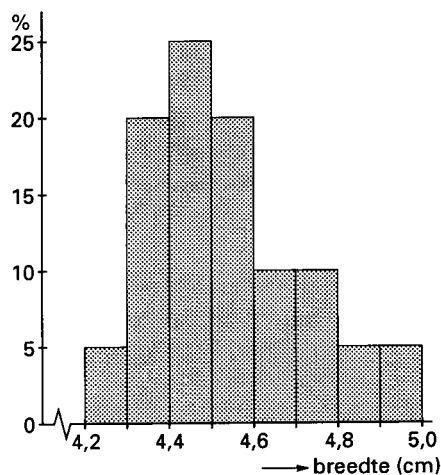


bovenaanzicht:



Vreemd genoeg vindt men bij dit soort onderzoek in plaats van het verwachte symmetrische histogram vaak een scheef histogram zoals bijvoorbeeld figuur 5.

figuur 5



Bij een symmetrisch histogram is het gemiddelde gelijk aan de mediaan. Bij een scheef histogram is dit in het algemeen niet het geval.

Bij het histogram van figuur 5 is de mediaan 4,5.

- 4p 12  Is de gemiddelde breedte van deze bijlen groter of kleiner dan de mediaan? Licht je antwoord toe.

Het ene histogram noemen we schever dan het andere. Een maat voor de scheefheid is

$$S = \frac{(Q_3 - md) - (md - Q_1)}{(Q_3 - md) + (md - Q_1)}$$

Hierbij is  $md$  de mediaan,  $Q_1$  het eerste kwartiel en  $Q_3$  het derde kwartiel.

We kijken naar het histogram van figuur 5. Dit histogram staat ook op de bijlage.

- 6p 13  Laat met een berekening met deze formule zien dat  $S$  positief is. Geef daarbij duidelijk aan hoe je  $Q_1$  en  $Q_3$  (door berekening of aflezing) gevonden hebt.

Aan het begin van de opgave werd gezegd dat, als we aannemen dat alle bijen uit dezelfde smederij afkomstig zijn, we een normale verdeling mogen verwachten. Door een ongelukkige keuze voor een klasse-indeling is het echter mogelijk dat het bijbehorende histogram niet symmetrisch zal zijn.

Laten we aannemen dat bij een bepaald soort bijen de breedte normaal verdeeld is met gemiddelde 3,9 cm en standaardafwijking 0,35 cm.

En stel dat voor de volgende klasse-indeling gekozen is:

klasse A: breedte kleiner dan 3,4 cm;

klasse B: breedte vanaf 3,4 tot 3,8 cm;

klasse C: breedte vanaf 3,8 tot 4,2 cm;

klasse D: breedte 4,2 cm en groter.

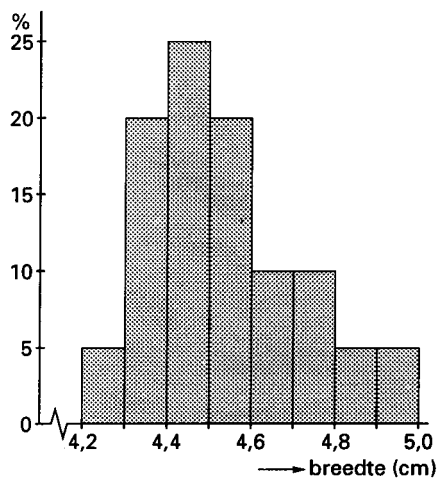
- 6p **14**  Laat door berekeningen zien dat het percentage bijen in klasse A nu niet gelijk is aan het percentage in klasse D.

Naast de 'ongelukkige' keuze voor een klasse-indeling is er nog een andere verklaring voor de scheefheid van het histogram. Het is natuurlijk mogelijk dat de bijen niet uit één smederij afkomstig zijn, maar uit twee verschillende. Neem aan dat bij elk van deze twee smederijen het histogram symmetrisch is, maar dat de gemiddelden en de standaardafwijkingen verschillend zijn. Op de bijlage zie je het histogram bij een van deze smederijen getekend.

- 15**  Teken in dezelfde figuur op de bijlage een symmetrisch histogram bij de andere smederij en laat zien dat het histogram van de twee smederijen samen een scheef histogram is.

## Bijlage bij de vragen 13 en 15

### Vraag 13



### Vraag 15

