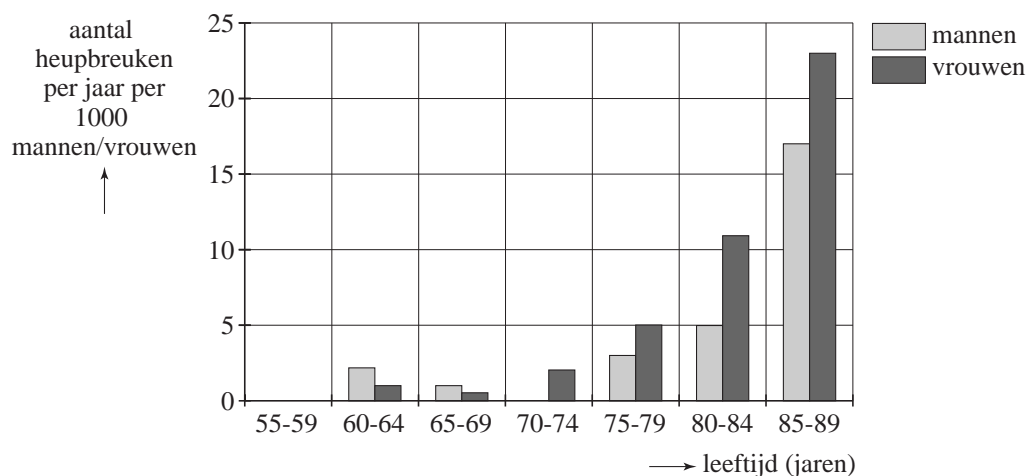


## Broze botten

Oudere mensen kunnen last krijgen van allerlei ouderdomskwalen, onder andere van broze botten. Mensen met broze botten hebben een grotere kans dat ze een bot breken.

In figuur 1 is een staafdiagram getekend van het aantal heupbreuken per jaar, zowel per 1000 mannen als per 1000 vrouwen voor verschillende leeftijdsklassen.

figuur 1



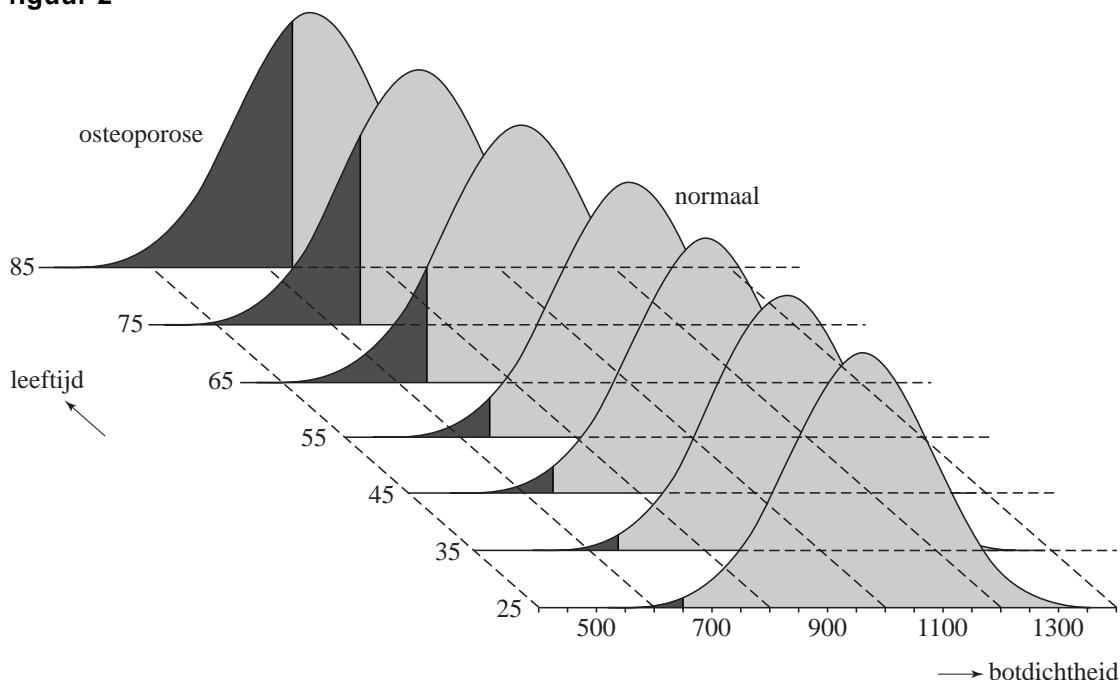
Uit figuur 1 blijkt dat bij vrouwen in de leeftijdsklasse 85-89 vaker een heupbreuk voorkomt dan bij mannen in diezelfde leeftijdsklasse.

- 3p 1 Bereken hoeveel keer zo vaak dit bij vrouwen voorkomt als bij mannen in de leeftijdsklasse 85-89.

De botmineraaldichtheid, vaak kortweg aangeduid met botdichtheid, is een maat voor de sterkte van het bot. De botdichtheid wordt uitgedrukt in een getal, waarbij geldt dat hoe groter dit getal is, hoe sterker de botten zijn. De botdichtheid van de heup bij vrouwen van 35 jaar blijkt bij benadering normaal verdeeld te zijn met een gemiddelde van 950 en een standaardafwijking van 120.

Ook bij andere leeftijden is de botdichtheid van de heup bij vrouwen normaal verdeeld. In figuur 2 is de kansverdeling van de botdichtheid voor een aantal leeftijden weergegeven.

figuur 2



In onderstaande tabel is te zien hoe de gemiddelde botdichtheid van vrouwen afneemt wanneer zij ouder worden.

tabel

leeftijd $l$	25	35	45	55	65	75	85
gemiddelde botdichtheid $GB$	960	950	940	900	800	750	700

Vanaf de leeftijd van 60 jaar is er een lineair verband tussen de gemiddelde botdichtheid en de leeftijd.

Dit lineaire verband kan worden weergegeven door de formule:  $GB = a \cdot l + b$ .

Hierin is  $GB$  de gemiddelde botdichtheid van vrouwen en  $l$  is de leeftijd in jaren.

4p **2** Bereken  $a$  en  $b$ .

Er is sprake van osteoporose bij een botdichtheid die kleiner is dan 650. Uit figuur 2 blijkt dat hoe hoger de leeftijd van de vrouwen, hoe groter het percentage met osteoporose. We gaan er hier van uit dat de normale verdelingen in figuur 2 allemaal een standaardafwijking hebben van 120.

6p **3** Bereken op welke leeftijd 30% van de vrouwen lijdt aan osteoporose.

Er wordt een voorlichtingsprogramma gestart voor vrouwen van 55 jaar met osteoporose. Om praktische redenen kunnen niet alle vrouwen van 55 jaar met osteoporose meedoen. Er wordt voor gekozen om de helft van deze vrouwen, namelijk die met de meest ernstige vorm van osteoporose, in het programma te betrekken. Als de botdichtheid van een vrouw kleiner is dan een bepaalde waarde  $G$ , doet zij mee aan het voorlichtingsprogramma. De waarde van  $G$  is zo gekozen dat 50% van de 55-jarige vrouwen met osteoporose meedoet.

5p **4** Bereken de waarde van  $G$ .