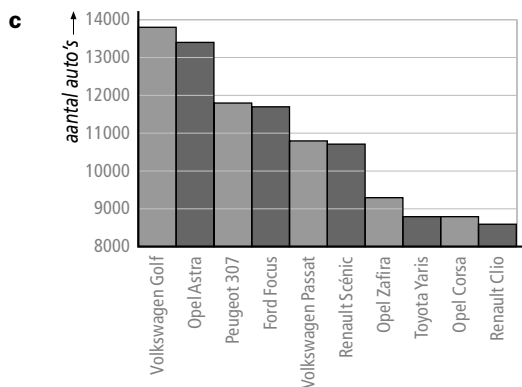
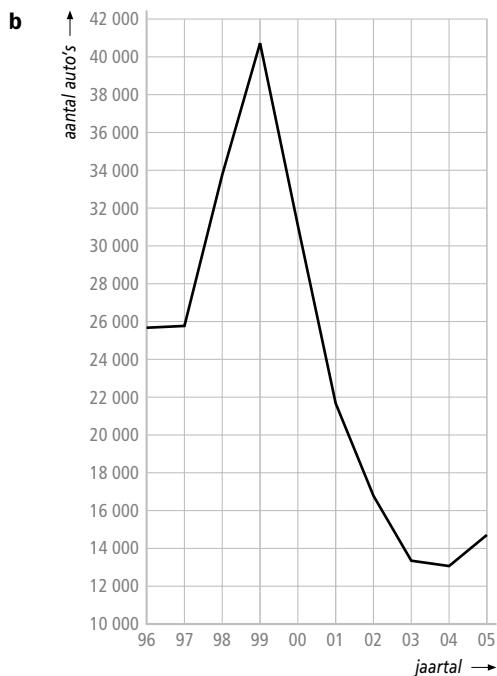


# Hoofdstuk 3 - Statistiek

## Voorkennis

**V-1a** Bij de rechter tabel is het zinvol een lijndiagram te tekenen, want daar zit een ontwikkeling in de tijd in. De linker tabel bestaat uit los van elkaar staande merken en typen.



**d**

|               |        |            |           |
|---------------|--------|------------|-----------|
| aantal auto's | 25 526 | 1          | 14 521    |
| percentage    | 100    | 0,00391... | 56,887... |

In de periode die de rechter tabel weergeeft is de verkoop van de Opel Astra met ongeveer  $100 - 57 = 43\%$  gedaald.

**e**

|               |        |            |            |
|---------------|--------|------------|------------|
| aantal auto's | 10 800 | 1          | 13 800     |
| percentage    | 100    | 0,00925... | 127,777... |

In 2006 is van de Volkswagen Golf ongeveer  $128 - 100 = 28\%$  meer verkocht dan van de Volkswagen Passat.

**V-2a**

| <i>cijfer</i> | <i>frequentie</i> |
|---------------|-------------------|
| 3             | 2                 |
| 4             | 1                 |
| 5             | 6                 |
| 6             | 7                 |
| 7             | 8                 |
| 8             | 3                 |
| 9             | 2                 |
| 10            | 1                 |

- b** Het gemiddelde cijfer van de leerlingen in klas 3A voor dit proefwerk is  $(2 \times 3 + 1 \times 4 + 6 \times 5 + 7 \times 6 + 8 \times 7 + 3 \times 8 + 2 \times 9 + 1 \times 10) : 30 = 190 : 30 \approx 6,3$ .
- c** Joep haalde het cijfer 7. Dit cijfer komt 8 keer voor.
- d** Er zijn 30 cijfers. Het vijftiende cijfer is een 6 en het zestiende cijfer is ook een 6. Het middelste van de cijfers die de leerlingen in klas 3A haalden is een 6.

**V-3a**

| <i>aantal telaarcomers</i> | <i>frequentie</i> |
|----------------------------|-------------------|
| 1                          | 2                 |
| 2                          | 5                 |
| 3                          | 2                 |
| 4                          | 3                 |
| 5                          | 1                 |
| 7                          | 1                 |

- b** Week 43 was de herfstvakantie en toen waren er natuurlijk geen telaarcomers.
- c** De modus is 2 telaarcomers.
- d** Het gemiddelde aantal telaarcomers over deze veertien weken is  $(2 \cdot 1 + 5 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 7) : 14 = 42 : 14 = 3$  telaarcomers per week.

- V-4a** De leeftijden 4 jaar tot en met 12 jaar komen voor in de groep kinderen die je hier met het interval  $[4, 13)$  kunt aangeven. Het gaat om leeftijden tot 13 jaar en ook iemand van 12 jaar en 360 dagen is nog steeds 12 jaar. Dit kun je hier met het interval  $[4, 12]$  aangeven, want in dat interval zitten dezelfde leeftijden.
- b** De indeling op de tarievenlijst in de intervalnotatie is  $[4, 13)$ ,  $[13, 18)$  en  $[18, \rightarrow)$ . Ook de indeling  $[4, 12]$ ,  $[13, 17]$  en  $[18, \rightarrow)$  is mogelijk.

- V-5a** Tot klasse 1 behoren vier eieren.
- b** Het lichtste ei dat nog in klasse 3 thuishoort is precies 58,0 gram.
- c** Het zwaarste ei dat nog in klasse 3 thuishoort is iets minder dan 63,0 gram.

**d**

| <i>klasse</i> | <i>frequentie</i> |
|---------------|-------------------|
| 1             | 4                 |
| 2             | 7                 |
| 3             | 13                |
| 4             | 12                |
| 5             | 7                 |
| 6             | 5                 |
| 7             | 2                 |

- V-6** Het gemiddelde gewicht van de vijftig eieren is  $(4 \cdot 70,5 + 7 \cdot 65,5 + 13 \cdot 60,5 + 12 \cdot 55,5 + 7 \cdot 50,5 + 5 \cdot 45,5 + 2 \cdot 40,5) : 50 = 2855 : 50 = 57,1$  gram.

### 3-1 Absoluut en relatief

- 1a Het hoogste cijfer in klas 3B is een 9,4.
- b In klas 3A zijn 21 voldoende behaald.
- c In klas 3B zijn ook 21 voldoende behaald.
- d In klas 3A behaalde 21 van de 25 leerlingen een voldoende.

|                   |     |   |    |
|-------------------|-----|---|----|
| aantal leerlingen | 25  | 1 | 21 |
| percentage        | 100 | 4 | 84 |

In klas 3A behaalde 84% van de leerlingen een voldoende.

In klas 3B behaalde 21 van de 30 leerlingen een voldoende.

|                   |     |          |    |
|-------------------|-----|----------|----|
| aantal leerlingen | 30  | 1        | 21 |
| percentage        | 100 | 3,333... | 70 |

In klas 3B behaalde 70% van de leerlingen een voldoende.

- e Klas 3A heeft het proefwerk het beste gemaakt, want in deze klas zijn naar verhouding de meeste voldoende behaald.

- 2a In 1996 ging het om 560 van de 1200 verkeersdoden.

|                      |      |           |        |
|----------------------|------|-----------|--------|
| aantal verkeersdoden | 1200 | 1         | 560    |
| percentage           | 100  | 0,0833... | 46,666 |

In 1996 was het percentage auto-inzittenden onder de verkeersdoden ongeveer 47%.

In 1998 ging het om 550 van de 1050 verkeersdoden.

In 1998 was het percentage auto-inzittenden onder de verkeersdoden ongeveer 52%.

In 2000 ging het om 540 van de 1090 verkeersdoden.

In 2000 was het percentage auto-inzittenden onder de verkeersdoden ongeveer 50%.

In 2002 ging het om 520 van de 1010 verkeersdoden.

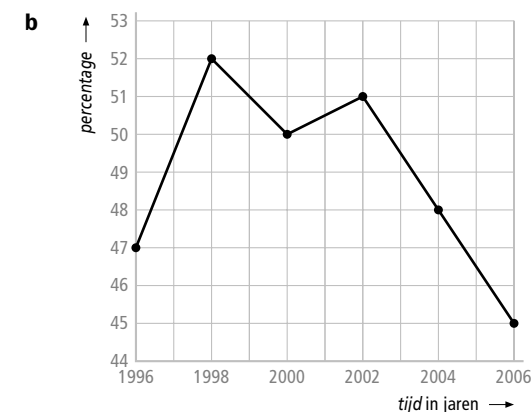
In 2002 was het percentage auto-inzittenden onder de verkeersdoden ongeveer 51%.

In 2004 ging het om 410 van de 850 verkeersdoden.

In 2004 was het percentage auto-inzittenden onder de verkeersdoden ongeveer 48%.

In 2006 ging het om 350 van de 780 verkeersdoden.

In 2006 was het percentage auto-inzittenden onder de verkeersdoden ongeveer 45%.



- c De uitspraak geldt zeker wel voor het aantal auto-inzittenden. Maar naar verhouding blijft het aantal auto-inzittenden dat slachtoffer is van een dodelijk verkeersongeval de hele tijd schommelen rond de 50%. Pas na 2002 is er een echte daling te zien.

**3a** De getallen 1565 en 1731 zijn absolute aantallen.

**b** De percentages zijn relatieve aantallen.

|                       | 2007 | 2008 |
|-----------------------|------|------|
| <i>onderbouw</i>      | 626  | 814  |
| <i>bovenbouw vmbo</i> | 282  | 242  |
| <i>bovenbouw havo</i> | 329  | 346  |
| <i>bovenbouw vwo</i>  | 329  | 329  |

**d** Nee, het absolute aantal leerlingen is van 329 naar 346 gestegen.

**e** De uitspraak klopt niet altijd. Je ziet dat bijvoorbeeld aan de drie afdelingen van de bovenbouw. In 2008 zijn de relatieve aantallen lager dan in 2007. Maar in 2008 zijn de absolute aantallen bij de bovenbouw vmbo hoger dan in 2007, blijven gelijk bij de bovenbouw vwo in 2007 en zijn bij de bovenbouw havo lager dan in 2007.

**4a** De getallen bij de verticale as stellen relatieve aantallen voor.

**b** Je kunt aflezen dat er in 1980 per 100 000 inwoners 0,5 inwoners aan griep gestorven zijn. In 1980 had Nederland 14,1 miljoen inwoners en dat is  $141 \times 100\,000$  inwoners. In dat jaar zijn  $141 \times 0,5 \approx 70$  Nederlanders aan griep gestorven.

**c** In 1986 zijn er per 100 000 inwoners 3 aan griep gestorven.  
In 1986 is 0,003% van de Nederlandse bevolking aan griep gestorven.

**d** De uitspraak moet zijn: 'De sterfte aan griep in Nederland was in verhouding in 1990 drie keer zo hoog als in 1980.'

|   |      |           |            |
|---|------|-----------|------------|
| <b>5a</b> <i>totale hoeveelheid melkvee</i> $\times 1000$ | 1498 | 1         | 1492       |
| <i>percentage ten opzichte van 2002</i>                   | 100  | 0,0667... | 99,5994... |

Het percentage dat bij het jaar 2003 hoort is ongeveer 99,60%.

| <b>b</b> <i>tijd in jaren</i>                   | 2002 | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  |
|---|------|-------|-------|-------|-------|
| <i>totale hoeveelheid melkvee</i> $\times 1000$ | 1498 | 1492  | 1457  | 1421  | 1397  |
| <i>percentage ten opzichte van 2002</i>         | 100  | 99,60 | 97,26 | 94,86 | 93,26 |

|                                       |      |           |            |
|---------------------------------------|------|-----------|------------|
| <b>6a</b> <i>aantal verkeersdoden</i> | 1198 | 1         | 1044       |
| <i>percentage</i>                     | 100  | 0,0834... | 87,1452... |

Het aantal verkeersdoden is met ongeveer  $100 - 87 = 13\%$  gedaald.

**b** Bij het jaar 1998 hoort dan ongeveer 87%.

|                                      |      |       |         |
|--------------------------------------|------|-------|---------|
| <b>c</b> <i>aantal verkeersdoden</i> | 1198 | 11,98 | 1102,16 |
| <i>percentage</i>                    | 100  | 1     | 92      |

In dat jaar waren er ongeveer 1102 verkeersdoden.

|                                      |      |           |            |
|--------------------------------------|------|-----------|------------|
| <b>d</b> <i>aantal verkeersdoden</i> | 1198 | 1         | 1023       |
| <i>percentage</i>                    | 100  | 0,0834... | 85,3923... |

Bij een jaar met 1023 verkeersdoden hoort een indexcijfer van ongeveer 85%.

**e** Bij indexcijfers zie je direct of er sprake is van een echte stijging of daling.

- 7a Het jaar 2000 is als basisjaar gekozen, want toen was het aantal verkeersdoden 100%.
- b De getallen langs de verticale as zijn relatief.
- c In 1999 en in 2000 waren er meer verkeersdoden dan in 1998.
- d In 1998 was het aantal verkeersdoden 2% lager dan in 2000.  
In 2002 was het aantal verkeersdoden 9% lager dan in 2000.

### 3-2 Indeling in klassen

- 8a Zijn lengte komt in de klasse 125 tot en met 134 cm.
- b Haar lengte komt in de klasse 105 tot en met 114 cm.
- c De onafgeronde lengte van het kleinste kind dat nog tot de eerste klasse kan behoren is 84,5 cm.
- d De onafgeronde lengte van het grootste kind is 94,499 999... cm.
- e Het klassenmidden van de eerste klasse is 89,5 cm.
- f Daar kunnen deze dag  $64 + 77 + 56 = 197$  kinderen in.
- g De modale klasse is de klasse 115 tot en met 124 cm.
- h Er zijn  $12 + 34 + 64 + 77 + 56 + 42 + 55 + 35 = 375$  kinderen in het pretpark geweest.  
De mediaan daarvan is het kind met nummer  $(375 + 1) : 2 = 188$ .  
In de klassen 85 tot en met 124 cm zitten  $12 + 34 + 64 + 77 = 187$  kinderen.  
De mediaan, of het kind met nummer 188, zit dus in de klasse 125 tot en met 134 cm.

9a

| <i>klasse</i> | <i>frequentie</i> |
|---------------|-------------------|
| [0,0;0,5)     | 10                |
| [0,5;1,0)     | 2                 |
| [1,0;1,5)     | 4                 |
| [1,5;2,0)     | 4                 |
| [2,0;2,5)     | 6                 |
| [2,5;3,0)     | 6                 |
| [3,0;3,5)     | 4                 |
| [3,5;4,0)     | 1                 |
| [4,0;4,5)     | 4                 |
| [4,5;5,0)     | 1                 |

- b De klassenbreedte is 0,5 mm.
- c De gemiddelde regenval is  $(10 \cdot 0,25 + 2 \cdot 0,75 + 4 \cdot 1,25 + 4 \cdot 1,75 + 6 \cdot 2,25 + 6 \cdot 2,75 + 4 \cdot 3,25 + 1 \cdot 2,75 + 4 \cdot 4,25 + 1 \cdot 4,75) : 42 = 84,5 : 42 \approx 2,01$  mm per dag.
- d Het werkelijk gemiddelde is  $82,2 : 42 \approx 1,96$  mm regen per dag.  

|                                |             |             |
|--------------------------------|-------------|-------------|
| <i>aantal mm regen per dag</i> | $82,2 : 42$ | $84,5 : 42$ |
| <i>percentage</i>              | 100         | 102,798...  |
- Het antwoord bij opdracht c wijkt ongeveer 2,8% van het werkelijke gemiddelde af.
- e De modale klasse is de klasse [0,0;0,5).
- f Er is van 42 dagen de hoeveelheid regen genoteerd.  
De mediaan ligt dan tussen dag nummer 21 en dag nummer 22.  
In de klassen tot 2,0 mm zitten  $10 + 2 + 4 + 4 = 20$  dagen.  
De mediaan ligt in de klasse [2,0;2,5).

- 10a** De klasse 18 tot en met 21 jaar is de modale klasse.
- b** Iemand van bijvoorbeeld 13,8 jaar is ook nog steeds 13 jaar.  
De rechter klassengrens is 14 jaar.
- c** De klassenbreedte is  $10 - 6 = 4$  jaar,  $14 - 10 = 4$  jaar,  $18 - 14 = 4$  jaar, enzovoort.  
De klasse 6 tot en met 9 jaar loopt vanaf 6 jaar tot 10 jaar en het klassenmidden daarvan is  $(10 + 6) : 2 = 8$  jaar.
- d** De gemiddelde leeftijd van de leden is  $(25 \cdot 8 + 30 \cdot 12 + 35 \cdot 16 + 40 \cdot 20 + 35 \cdot 24 + 25 \cdot 28 + 5 \cdot 32 + 0 \cdot 36 + 5 \cdot 40) : 200 = 3820 : 200 = 19,1$  jaar.
- e** De mediaan zit tussen lid nummer 100 en lid nummer 101 in.  
In de klassen tot en met 17 jaar zitten  $25 + 30 + 35 = 90$  leden.  
De mediaan ligt in de klasse 18 tot en met 21 jaar.
- f** De klasse met de oudste vijf leden is de klasse  $[38, 42)$ .
- g** Het klassenmidden van die klasse is precies 40,0 jaar.
- 11a** De eerste klasse is van het linker staafdiagram de klasse  $[6, 8)$ , van het middelste staafdiagram de klasse  $[6, 10)$  en van het rechter staafdiagram de klasse  $[6, 16)$ .
- b** De indeling met een klassenbreedte van 10 jaar kun je het beste gebruiken.  
Je ziet daarin direct hoe de leden verdeeld zijn over de drie groepen.
- c** In het rechter staafdiagram vallen de ontbrekende leeftijden van 34 tot en met 37 jaar in een klasse waarin ook andere leeftijden voorkomen.  
Bij de andere twee staafdiagrammen is dat niet het geval.
- d** Het linker staafdiagram geeft het duidelijkst informatie over de leeftijden van de leden, want daarin zie je per twee jaar het aantal leden.  
Als de klassenbreedte groter is, dan wordt het staafdiagram veel grover.

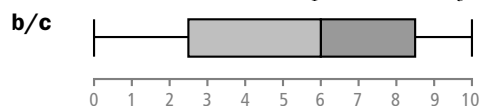
### 3-3 Spreidingsmaten

- 12a** De gemiddelde jaartemperatuur in Brest is  
 $(6 + 6 + 7 + 10 + 12 + 15 + 17 + 16 + 15 + 12 + 10 + 6) : 12 = 132 : 12 = 11$  °C.  
De gemiddelde jaartemperatuur in Pueblo is  
 $(0 + 1 + 5 + 10 + 15 + 20 + 24 + 23 + 18 + 11 + 5 + 0) : 12 = 132 : 12 = 11$  °C.
- b** In Pueblo is het verschil tussen de hoogste en de laagste temperatuur veel groter dan in Brest.
- 13** Bij de groep brugklasleerlingen zullen de leeftijden dichter rondom het gemiddelde liggen, want die kinderen zijn allemaal 11, 12 of 13 jaar oud.  
Bij een groep docenten kan de leeftijd variëren van ongeveer 20 jaar tot ruim 60 jaar.
- 14a**
- |                            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| <i>nummer van de maand</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| <i>afwijking in °C</i>     | 5 | 5 | 4 | 1 | 1 | 4 | 6 | 5 | 4 | 1  | 1  | 5  |
- b** Het gemiddelde van deze afwijkingen is  
 $(5 + 5 + 4 + 1 + 1 + 4 + 6 + 5 + 4 + 1 + 1 + 5) : 12 = 42 : 12 = 3,5$  °C.
- c** De gemiddelde afwijking van het jaargemiddelde in Pueblo is  
 $(11 + 10 + 6 + 1 + 4 + 9 + 13 + 12 + 7 + 0 + 6 + 11) : 12 = 90 : 12 = 7,5$  °C.  
In Brest is de gemiddelde afwijking van het jaargemiddelde kleiner dan in Pueblo.

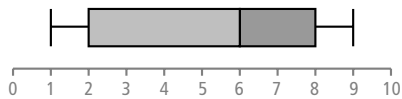
- 15a** De gemiddelde middagtemperatuur is  
 $(18+20+24+27+25+23+17) : 7 = 154 : 7 = 22 \text{ } ^\circ\text{C}$ .
- b** De gemiddelde afwijking van die gemiddelde middagtemperatuur is  
 $(4+2+2+5+3+1+5) : 7 = 22 : 7 \approx 3,1 \text{ } ^\circ\text{C}$ .
- 16** De mediaan is het middelste getal, als de getallen op volgorde staan.  
 Op volgorde krijg je de getallen 3, 9, 12, 16 en 21, dus Kathleen heeft gelijk.
- 17a** De mediaan is 40,5 seconden.
- b** De mediaan van de snelste helft van de tijden is 36 seconden.
- c** De mediaan van de langzaamste helft van de tijden is 44,5 seconden.
- d** Het verschil tussen de snelste en de langzaamste deelnemer is  $46 - 25 = 21$  seconden.
- 18** Het eerste kwartiel is 16, het derde kwartiel is 26, de kwartielafstand is  $26 - 16 = 10$  en de spreidingsbreedte is  $40 - 14 = 26$ .
- 19a** De kwartielafstand van serie A is  $55 - 15 = 40$ .  
 De kwartielafstand van serie B is  $68,5 - 1,5 = 67$ .  
 De kwartielafstand van serie C is  $37,5 - 32,5 = 5$ .
- b** Van serie A is het gemiddelde 35.  
 De afwijkingen van het gemiddelde zijn 35, 25, 15, 5, 5, 15, 25 en 35.  
 De gemiddelde afwijking van het gemiddelde van serie A is  $160 : 8 = 20$ .  
 Van serie B is het gemiddelde 35.  
 De afwijkingen van het gemiddelde zijn 35, 34, 33, 32, 32, 33, 34 en 35.  
 De gemiddelde afwijking van het gemiddelde van serie B is  $268 : 8 = 33,5$ .  
 Van serie C is het gemiddelde 35.  
 De afwijkingen van het gemiddelde zijn 35, 3, 2, 1, 1, 2, 3 en 35.  
 De gemiddelde afwijking van het gemiddelde van serie C is  $82 : 8 = 10,25$ .  
 Voor deze series geldt dat de serie met de kleinste kwartielafstand ook de kleinste afwijking van het gemiddelde heeft. Hetzelfde geldt voor de grootste.
- c** Bij elke serie is de spreidingsbreedte  $70 - 0 = 70$ . De series zijn echter zeer verschillend zodat de spreidingsbreedte geen geschikte spreidingsmaat is.

### 3-4 Boxplot

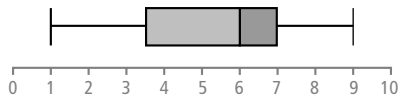
- 20a** De mediaan is schoenmaat 38.
- b**  $Q_1 = 36,5$  en  $Q_3 = 40,5$  en de kwartielafstand is  $40,5 - 36,5 = 4$
- c** Tussen  $Q_1$  en  $Q_3$  liggen 16 van de 32 schoenmaten en dat is 50% van de schoenmaten.
- d** Kleiner dan  $Q_1$  zijn 8 van de 32 schoenmaten en dat is 25% van de schoenmaten.
- 21a** 0, 0, 2, 3, 5, 5, 7, 8, 8, 9, 9, 10  
 De mediaan is 6,  $Q_1 = 2,5$  en  $Q_3 = 8,5$ .



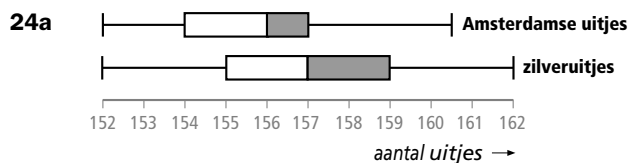
22a De mediaan is 6,  $Q_1 = 2$  en  $Q_3 = 8$ .



b 1, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 8, 8, 8, 9  
De mediaan is 6,  $Q_1 = 3,5$  en  $Q_3 = 7$ .



- 23a Ongeveer  $\frac{3}{4}$  deel van de ondervraagde mensen slaapt meer dan 6 uur per etmaal.  
 b Ongeveer 50%, dus 471 van de ondervraagde mensen slapen tussen 6 uur en 8 uur per etmaal.  
 c Er is een groot aantal namelijk 942 mensen ondervraagd. Het kleinste getal verdwijnt nu uit de rij, maar  $Q_1$  en  $Q_3$  blijven gelijk.  
 De kwartielafstand verandert dus niet.

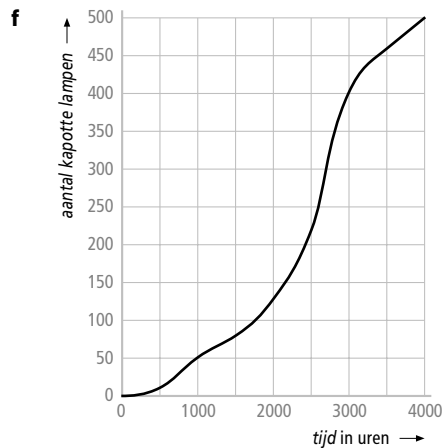


- b Bij de zilveruitjes is de spreidingsbreedte  $162 - 152 = 10$ .  
 Bij de Amsterdamse uitjes is de spreidingsbreedte  $160 - 152 = 8$ .  
 Bij de zilveruitjes is de spreidingsbreedte het grootst.  
 c Bij beide soorten uitjes ligt  $Q_1$  bij pot nummer 63 en ligt  $Q_3$  bij pot nummer 188.  
 Bij de zilveruitjes is de  $Q_1 = 155$  en  $Q_3 = 159$ .  
 Bij de zilveruitjes is de kwartielafstand  $159 - 155 = 4$ .  
 Bij de Amsterdamse uitjes is de  $Q_1 = 154$  en  $Q_3 = 157$ .  
 Bij de Amsterdamse uitjes is de kwartielafstand  $157 - 154 = 3$ .  
 Bij de zilveruitjes is de kwartielafstand het grootst.  
 25a De kwartielafstand van de gewichten van de meisjes is  $54 - 47 = 7$  kg.  
 b De kwartielafstand van de gewichten van de jongens is  $63 - 58 = 5$  kg.  
 c De spreidingsbreedte van de gewichten van de meisjes is  $60 - 45 = 15$  kg.  
 De spreidingsbreedte van de gewichten van de jongens is  $70 - 55 = 15$  kg.  
 Bij beide groepen is de spreidingsbreedte even groot.  
 d Guido heeft gelijk, want de lichtste jongen is 55 kg en het derde kwartiel bij de meisjes is 54 kg.  
 e Hier kun je niets over zeggen. Je weet niet over hoeveel jongens en hoeveel meisjes het gaat, want je weet alleen de percentages.  
 f Het zwaarste meisje is 60 kg en 50% van de jongens is zwaarder.

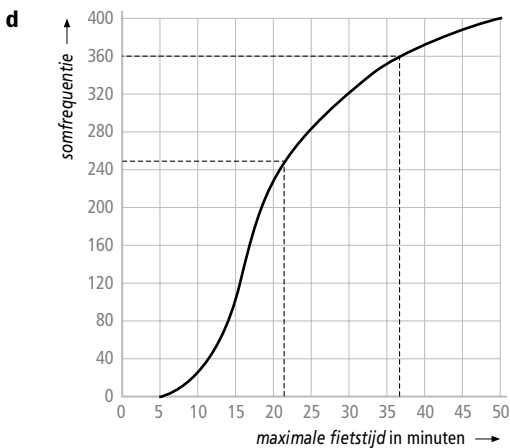


### 3-5 Somfrequenties

- 26a Na 2500 branduren waren 220 spaarlampen kapot.
- b Na 1500 branduren was 16% van de spaarlampen kapot.
- c Van de spaarlampen had 26% een levensduur van minder dan 2000 uur.
- d Meer dan 2500 uur en minder dan 3000 uur brandde  $80 - 44 = 36\%$  van de spaarlampen.
- e Van de spaarlampen had  $100 - 92 = 8\%$  een levensduur van meer dan 3500 uur.



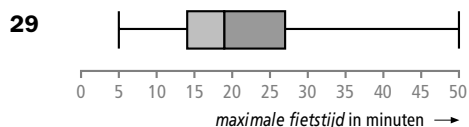
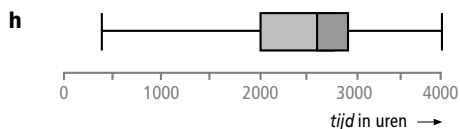
- 27a Om naar school te komen hebben  $282 - 232 = 50$  leerlingen tussen de 20 minuten en de 25 minuten nodig.
- b Binnen een half uur zijn 321 van de 400 leerlingen op school en dat is  $\frac{321}{400}$  deel.
- c Om naar school te fietsen hebben  $400 - 390 = 10$  leerlingen meer dan drie kwartier nodig.



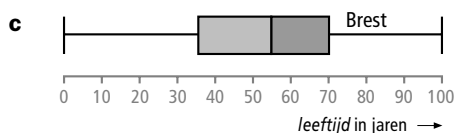
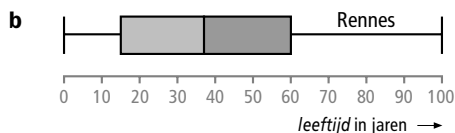
- e Zie de tekening hierboven.  
Ongeveer 250 leerlingen hebben minder dan 22 minuten nodig.
- f De 10% van de leerlingen die het langst moeten fietsen moet je in de somfrequentiegrafiek aflezen bij  $400 - 40 = 360$ .  
Lynn moet ten minste 37 minuten fietsen.

**28a** Er is sprake van een geleidelijke ontwikkeling en bij ieder tijdstip hoort een bepaald percentage.

- b** Na iets minder dan 2000 uur was een kwart van de spaarlampen kapot.
- c** Het getal dat je bij opdracht b als antwoord gaf is het eerste kwartiel.
- d** De mediaan kun je bij 50% aflezen. De mediaan is ongeveer 2600 uur.
- e** Het derde kwartiel ligt bij 75% en het derde kwartiel is ongeveer 2900 uur.
- f** Bij 500 uur is al 2% van de lampen kapot.
- g** Bij 4000 uur is 100% van de lampen kapot.



**30a** De helft van de inwoners van Rennes is jonger dan 36 jaar.  
 Van Brest is dat 56 jaar.  
 Van de inwoners van Rennes is 4 procent 80 jaar of ouder.  
 Van Brest is dat 11 procent.



**d** Rennes is een universiteitsstad, want daar wonen veel studenten, dus relatief veel jonge mensen.

### 3-6 Gemengde opdrachten

- 31a** Het laagste cijfer bij de jongens is 4,6.
- b** Bij de meisjes haalde 25% een cijfer hoger dan 7,5.
- c** Er hadden 57 meisjes en ook 57 jongens een cijfer onder de 7.  
 De 57 meisjes betreft 50% van de meisjes, dus er deden 114 meisje mee.  
 De 57 jongens betreft 75% van de jongens, dus er deden 76 jongens mee.  
 In totaal deden er  $114 + 76 = 190$  leerlingen mee.
- d** Van de meisjes heeft 50% meer dan een 7, terwijl dat bij de jongens maar 25% is.  
 Het hoogste cijfer van de meisjes is veel hoger dan het hoogste cijfer van de jongens.
- e** In beide groepen heeft 25% minder dan 5,5.  
 De jongens hebben niet zulke lage cijfers gehaald.

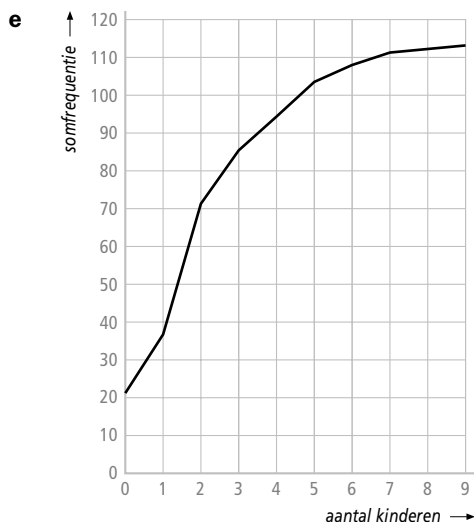
**32a** Bij dit onderzoek zijn  $21+16+34+15+8+9+5+3+1+1=113$  gezinnen betrokken.

**b** In Klaverdal wonen

$$21 \cdot 0 + 16 \cdot 1 + 34 \cdot 2 + 15 \cdot 3 + 8 \cdot 4 + 9 \cdot 5 + 5 \cdot 6 + 3 \cdot 7 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 9 = 274 \text{ kinderen.}$$

**c** Het gemiddelde aantal kinderen per gezin is  $274 : 113 \approx 2,4$ .

| aantal kinderen | somfrequentie |
|-----------------|---------------|
| 0               | 21            |
| 1               | 37            |
| 2               | 71            |
| 3               | 86            |
| 4               | 94            |
| 5               | 103           |
| 6               | 108           |
| 6               | 111           |
| 8               | 112           |
| 9               | 113           |

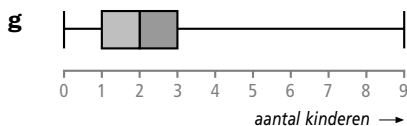


**f** De mediaan ligt bij gezin nummer  $(113+1) : 2 = 57$ .

De mediaan ligt bij een gezin met 2 kinderen.

Verder ligt  $Q_1$  bij gezin nummer 28 of 29 en ligt  $Q_3$  bij gezin nummer 85 of 86.

Dus  $Q_1$  ligt bij een gezin met 1 kind en  $Q_3$  ligt bij een gezin met 3 kinderen.



**h** Er zijn  $8+9+5+3+1+1=27$  gezinnen met meer dan drie kinderen.

|                 |     |           |            |
|-----------------|-----|-----------|------------|
| aantal gezinnen | 113 | 1         | 27         |
| percentage      | 100 | 0,8849... | 23,8938... |

Ongeveer 24% van de gezinnen bestaat uit meer dan drie kinderen.

**i** In de grootste tien gezinnen wonen samen  $5 \cdot 6 + 3 \cdot 7 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 9 = 68$  kinderen.

|                 |     |           |            |
|-----------------|-----|-----------|------------|
| aantal kinderen | 274 | 1         | 68         |
| percentage      | 100 | 0,3649... | 24,8175... |

Ongeveer 25% van de kinderen woont in één van de grootste tien gezinnen.

**33** Bij staafdiagram 1 hoort een boxplot waarvan de mediaan precies in het midden ligt,  $Q_1$  ligt precies midden tussen de kleinste waarde en de mediaan en  $Q_3$  ligt precies midden tussen de mediaan en de grootste waarde. Bij staafdiagram 1 hoort boxplot c. Bij staafdiagram 2 hoort een boxplot waarvan de afstand tussen de kleinste waarde en  $Q_1$ , tussen  $Q_1$  en de mediaan, tussen de mediaan en  $Q_3$  en tussen  $Q_3$  en de grootste waarde steeds kleiner wordt. Bij staafdiagram 2 hoort boxplot a. Bij staafdiagram 3 hoort een boxplot waarvan de mediaan precies in het midden ligt,  $Q_1$  ligt dichterbij de mediaan dan bij de kleinste waarde en  $Q_3$  ligt dichterbij de mediaan dan bij de grootste waarde. Bij staafdiagram 3 hoort boxplot d. Bij staafdiagram 4 hoort een boxplot waarvan de mediaan precies in het midden ligt,  $Q_1$  ligt dichterbij de kleinste waarde dan bij de mediaan en  $Q_3$  ligt dichterbij de grootste waarde dan bij de mediaan. Bij staafdiagram 4 hoort boxplot b.

**34a** Daarbij waren 2 136 000 eenpersoonshuishoudens.

**b** Dit verschil is ontstaan door afronding.

Hetzelfde is gebeurd bij

$$1440 + 179 = 1619 \text{ en geen } 1620,$$

$$214 + 1407 = 1621 \text{ en geen } 1620,$$

$$3151 + 3329 = 6480 \text{ en geen } 6481,$$

$$1257 + 592 + 224 + 62 = 2135 \text{ en geen } 2136,$$

$$11 + 38 + 145 + 314 = 508 \text{ en geen } 509,$$

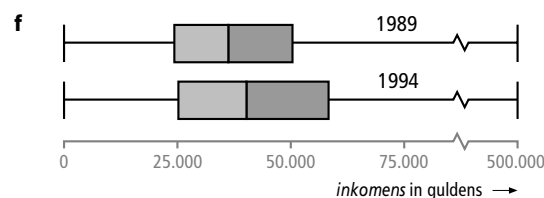
$$3 + 5 + 30 + 163 = 201 \text{ en geen } 200 \text{ en}$$

$$1620 + 1620 + 1620 + 1620 = 6480 \text{ en geen } 6481.$$

**c** In de tabel worden vier inkomensklassen gebruikt.

**d** Het totaal aantal huishoudens is in vier groepen van elk 25% verdeeld.

**e** Bij deze inkomensverdeling heb je het laagste inkomen en het hoogste inkomen nog nodig om een boxplot te kunnen tekenen.



**g** De grens van het eerste kwartiel lag in 1989 bij f 24.400,- en in 1994 lag dat hoger, namelijk bij f 25.230,-. Ook de andere grenzen lagen in 1994 hoger. Dat is te verklaren omdat de inkomens ieder jaar iets stijgen.

Opmerkelijk is dat de grens van het derde kwartiel veel hoger lag. Blijkbaar ging het erg goed met de inkomens tussen de mediaan en het derde kwartiel.



### ICT Spreidingsmaten

**I-1a** Het jaargemiddelde van beide steden is 11 °C.

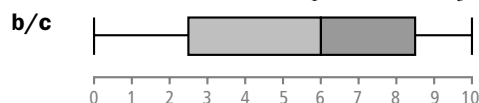
**b** In Pueblo is het verschil tussen de hoogste en de laagste temperatuur veel groter dan in Brest.

- I-2** Bij de groep brugklasleerlingen zullen de leeftijden dichter rondom het gemiddelde liggen, want die kinderen zijn allemaal 11, 12 of 13 jaar oud.  
Bij een groep docenten kan de leeftijd variëren van ongeveer 20 jaar tot ruim 60 jaar.
- I-3a** Je krijgt van boven naar beneden 5, 5, 4, 1, 1, 4, 6, 5, 4, 1, 1 en 5.  
**b** De gemiddelde afwijking van het jaargemiddelde in Brest is  $3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
**c** De gemiddelde afwijking van het jaargemiddelde in Pueblo is  $7,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
 In Brest is de gemiddelde afwijking van het jaargemiddelde kleiner dan in Pueblo.
- I-4a** De gemiddelde middagtemperatuur is  
 $(18+20+24+27+25+23+17) : 7 = 154 : 7 = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
**b** De gemiddelde afwijking van die gemiddelde middagtemperatuur is  
 $(4+2+2+5+3+1+5) : 7 = 22 : 7 \approx 3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- I-5** De mediaan is het middelste getal, als de getallen op volgorde staan.  
 Op volgorde krijg je de getallen 3, 9, 12, 16 en 21, dus Kathleen heeft gelijk.
- I-6a** -  
**b** De gemiddelde afwijking van het gemiddelde voor de getallen uit groep A is 1,8.  
**c** Bij alle getallen uit groep A is 50 opgeteld om de getallen uit groep B te krijgen.  
**d** Alle getallen uit groep A zijn met 10 vermenigvuldigd om de getallen uit groep C te krijgen.  
**e** Het gemiddelde bij groep B zal  $5+50=55$  zijn en de gemiddelde afwijking van het gemiddelde bij groep B zal 1,8 zijn.  
 Het gemiddelde bij groep C zal  $5 \cdot 10 = 50$  zijn en de gemiddelde afwijking van het gemiddelde bij groep C zal  $1,8 \cdot 10 = 18$  zijn.  
**f** De computer geeft dat de gemiddelde afwijking van het gemiddelde bij groep C 17,5 is. Deze afwijking wordt veroorzaakt door het feit dat de variabelen als type variabele een geheel getal hebben. De gemiddelden worden dan in één decimaal gegeven. Zou je bij afwijking A als type variabele decimaal getal kiezen, dan krijg je niet 1,8, maar 1,75 als gemiddelde afwijking van het gemiddelde.
- I-7a** De mediaan is 40,5 seconden.  
**b** De mediaan van de snelste helft van de tijden is 36 seconden.  
**c** De mediaan van de langzaamste helft van de tijden is 44,5 seconden.  
**d** Het verschil tussen de snelste en de langzaamste deelnemer is  $46-25=21$  seconden.
- I-8a** Bij serie A is  $Q_1 = 20$  en  $Q_3 = 90$ , bij serie B is  $Q_1 = 30$  en  $Q_3 = 80$ , bij serie C is  $Q_1 = 40$  en  $Q_3 = 70$  en bij serie D is  $Q_1 = 50$  en  $Q_3 = 60$ .  
**b** Bij serie A is de kwartielafstand  $90-20=70$ , bij serie B is dat  $80-30=50$ , bij serie C is dat  $70-40=30$  en bij serie D is dat  $60-50=10$ .  
**c** Bij serie A is de gemiddelde afstand tot het gemiddelde 35, bij serie B 25, bij serie C 22 en bij serie D 12.  
 Hier geldt dat als de gemiddelde afstand tot het gemiddelde kleiner wordt, dat dan ook de kwartielafstand kleiner wordt.  
**d** Bij elke serie is de spreidingsbreedte  $100-10=90$ . De series zijn echter zeer verschillend zodat de spreidingsbreedte geen geschikte spreidingsmaat is.

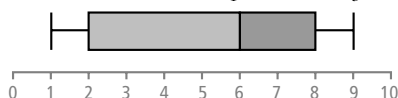
## ICT Boxplot

- I-9a** In klas A zitten 24 leerlingen. In klas B zitten 28 leerlingen.
- b** Het hoogste proefwerkcijfer is 9,3. Het laagste proefwerkcijfer is 3,5.
- c** Van klas A is de mediaan 6,0,  $Q_1 = 4,4$  en  $Q_3 = 7,5$ .
- d** Het hoogste proefwerkcijfer is 7,6. Het laagste proefwerkcijfer is 1,8. Van klas B is de mediaan 6,0,  $Q_1 = 5,5$  en  $Q_3 = 6,5$ .

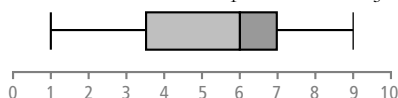
- I-10a** 0, 0, 2, 3, 5, 5, 7, 8, 8, 9, 9, 10  
De mediaan is 6,  $Q_1 = 2,5$  en  $Q_3 = 8,5$ .



- I-11a** De mediaan is 6,  $Q_1 = 2$  en  $Q_3 = 8$ .



- b** 1, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 8, 8, 8, 9  
De mediaan is 6,  $Q_1 = 3,5$  en  $Q_3 = 7$ .

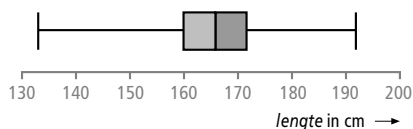


- I-12a** -

- b** Het is moeilijk te zien, maar het verschil tussen het hoogste en het laagste cijfer is in beide boxplots even groot.
- c** De 'box' bij klas B is kleiner dan bij klas A.
- d** In beide klassen haalde ongeveer 50% van de leerlingen het proefwerkcijfer 6 of hoger. In klas A zitten 24 leerlingen, dus in klas A haalden 12 leerlingen het proefwerkcijfer 6 of hoger. In klas B zitten 28 leerlingen, dus in klas B haalden 14 leerlingen het proefwerkcijfer 6 of hoger.
- e** Nee, in klas A zijn geen leerlingen die minder dan een 3 scoorden.
- f** Ja, in klas B is minstens één leerling die minder dan een 3 scoorde.
- g** In het boxplot zie je dat tussen de 25% en de 50% van de leerlingen uit klas B een proefwerkcijfer heeft tussen de 6,0 en de 7,0.
- h** Nee, aan boxplot A en boxplot B zie je dat de mediaan al hetzelfde is. Als je naar Meer statistiek en Centrummaten gaat, door dubbelklikken klas A en klas B selecteert en op OK klikt, dan zie je dat het gemiddelde bij beide klassen hetzelfde is.

**I-13a** Van 404 leerlingen zijn er gegevens.

- b** De kleinste lengte is 133 cm, de grootste lengte is 192 cm,  $Q_1 = 160$  cm,  $Q_3 = 171,5$  cm en de mediaan is 166 cm.



- c** Het eerste kwartiel ligt bij 160 cm en de kwartielen verdelen de waarnemingen in vier groepen van ongeveer 25%. Langer dan 160 cm is dus 75% van de gemeten leerlingen.
- d** Het kleinste getal verdwijnt nu uit de rij, maar  $Q_1$  en  $Q_3$  blijven door het grote aantal waarnemingen gelijk. De kwartielafstand verandert dus niet.
- e** -

**I-14a** De boxplot bij de schoenmaat wordt gesplitst in een boxplot bij de schoenmaat van de meisjes en een boxplot bij de schoenmaat van de jongens.

- b** Bas heeft gelijk, want de grootste schoenmaat bij de meisjes is maat 9 en het derde kwartiel bij de jongens is maat 9.
- c** Nee, want zowel bij de jongens als bij de meisjes ligt ongeveer 25% tussen de mediaan en het derde kwartiel.

**Test jezelf**

**T-1a** Het aantal personenauto's zijn absolute aantallen en het aantal auto's per 1000 inwoners zijn relatieve aantallen.

- b** In de periode 2001-2002 was de stijging 8 op 409 auto's per 1000 inwoners.

|  |     |          |          |
|--|-----|----------|----------|
| <i>aantal auto's per 1000 inwoners</i> | 409 | 1        | 8        |
| <i>percentage</i>                      | 100 | 0,244... | 1,955... |

In de periode 2001-2002 was de stijging ongeveer 2,0%.

In de periode 2002-2003 was de stijging 6 op 417 en dat is ongeveer 1,4%.

In de periode 2003-2004 was de stijging 2 op 423 en dat is ongeveer 0,5%.

In de periode 2004-2005 was de stijging 4 op 425 en dat is ongeveer 0,9%.

In de periode 2005-2006 was de stijging 5 op 429 en dat is ongeveer 1,2%.

In de periode 2006-2007 was de stijging 8 op 434 en dat is ongeveer 1,8%.

In de periode 2001-2002 was de procentuele stijging van het aantal auto's per 1000 inwoners het grootst.

**c**

|                        |      |          |               |
|------------------------|------|----------|---------------|
| <i>aantal auto's</i>   | 429  | 1        | 6 991 991     |
| <i>aantal inwoners</i> | 1000 | 2,331... | 16 298 347,32 |

In het jaar 2005 was het aantal inwoners van Nederland ongeveer 16,3 miljoen.

**d**

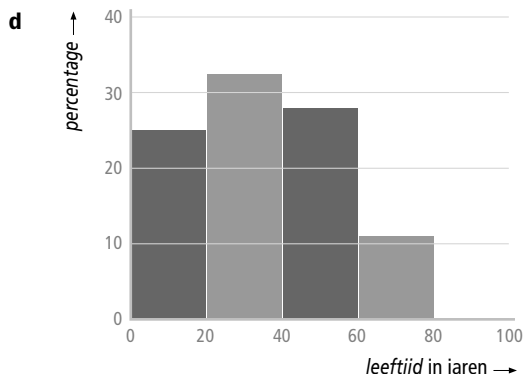
|                      |           |                 |           |            |
|----------------------|-----------|-----------------|-----------|------------|
| <i>aantal auto's</i> | 6 908 473 | 1               | 6 539 212 | 7 230 178  |
| <i>percentage</i>    | 100       | 0,000 014 47... | 94,654... | 104,656... |

Het indexcijfer voor 2001 was ongeveer 94,7 en het indexcijfer voor 2007 was ongeveer 104,7.

**T-2a** Iemand van 60 jaar behoort tot de klasse 60-79 jaar. Dat is de klasse  $[60, 80)$ .

**b** Mensen van 100 jaar en ouder geven afgerond 0%.

**c** De klassenbreedte is 20 jaar.



**e** De gemiddelde leeftijd is  $0,25 \cdot 10 + 0,33 \cdot 30 + 0,29 \cdot 50 + 0,12 \cdot 70 + 0,01 \cdot 90 = 36,2$  jaar.

**T-3a** Het gemiddelde aantal snoekbaarzen per vangst is bij locatie A 37, bij locatie B 19 en bij locatie C 37.

**b** De volgorde is eerst B, dan A en daarna C.

**c** Het gemiddelde bij locatie A is 37 snoekbaarzen per vangst.

De afwijkingen van het gemiddelde zijn 27, 21, 15, 9, 3, 3, 9, 15, 21 en 27.

De gemiddelde afwijking van het gemiddelde bij locatie A is  $150 : 10 = 15$  snoekbaarzen per vangst.

Het gemiddelde bij locatie B is 19 snoekbaarzen per vangst.

De afwijkingen van het gemiddelde zijn 9, 7, 5, 3, 1, 1, 3, 5, 7 en 9.

De gemiddelde afwijking van het gemiddelde bij locatie B is  $50 : 10 = 5$  snoekbaarzen per vangst.

Het gemiddelde bij locatie C is 37 snoekbaarzen per vangst.

De afwijkingen van het gemiddelde zijn 27, 26, 25, 24, 23, 23, 24, 25, 26 en 27.

De gemiddelde afwijking van het gemiddelde bij locatie C is  $250 : 10 = 25$  snoekbaarzen per vangst.

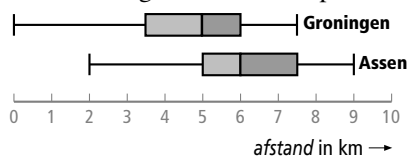
**d** De kwartielf afstand op locatie A is  $52 - 22 = 30$  snoekbaarzen per vangst.

**e** De spreidingsbreedte op locatie B is  $28 - 10 = 18$  snoekbaarzen per vangst.

**f** Het eerste kwartiel op locatie C is 12 snoekbaarzen per vangst en het derde kwartiel op locatie C is 62 snoekbaarzen per vangst.

**T-4a** De mediaan is 5 km,  $Q_1 = 3,5$  km en  $Q_3 = 6$  km.

**b** De tekening hieronder is op schaal 1 : 2.



**c** De mensen die in Assen gaan winkelen komen van wat grotere afstand.

En Assen is niet zo groot, dus veel winkelende mensen komen van buiten Assen.



**T-5a** Van populatie A zijn  $200 - 50 = 150$  wormen langer dan  $7\frac{1}{2}$  cm.

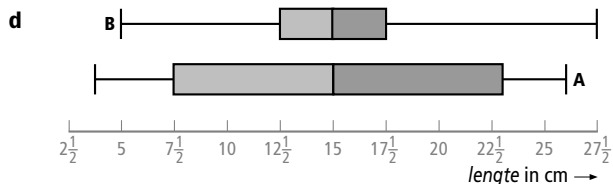
|               |     |     |     |
|---------------|-----|-----|-----|
| aantal wormen | 200 | 1   | 150 |
| percentage    | 100 | 0,5 | 75  |

Dat is 75% van het totaal.

**c** Van populatie B hebben  $200 - 175 = 25$  wormen een lengte van meer dan 20 cm.

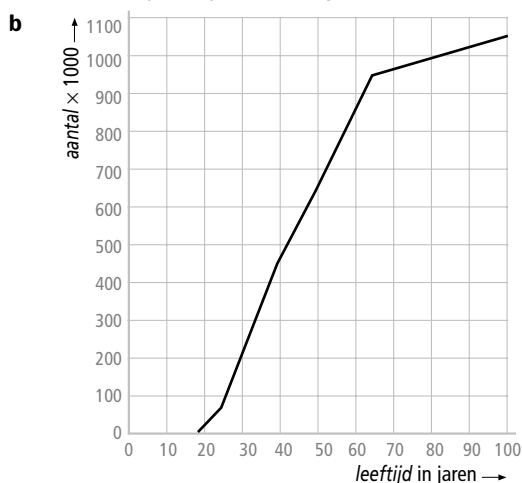
|               |     |     |      |
|---------------|-----|-----|------|
| aantal wormen | 200 | 1   | 25   |
| percentage    | 100 | 0,5 | 12,5 |

Dat is 12,5%.



- e** Bij preparaat B zitten erg veel wormen dicht bij het gemiddelde.  
 Bij preparaat B is de kortste worm groter dan bij preparaat A.  
 Ook de langste worm is bij preparaat B groter dan bij preparaat A.

**T-6a** De modale klasse is de klasse 25-39 jaar, want daar is het aantal bezitters van een motorrijbewijs het hoogst.



- c** Het gaat om in totaal  $(68 + 378 + 199 + 303 + 106) \cdot 1000 = 1054 \cdot 1000 = 1\,054\,000$  bezitters van een motorrijbewijs.  
 De mediaan is dan ongeveer bezitter 527 000. De mediaan ligt in de klasse 40-49 jaar.  
 En bij  $Q_1$  en  $Q_3$  horen ongeveer bezitter 263 500 en bezitter 790 500.  
 Dit geeft dat  $Q_1$  in de klasse 25-39 jaar ligt en  $Q_3$  in de klasse 50-64 jaar ligt.
- d** Er is geen reden om verschil te maken tussen de verschillende leeftijden in die klasse.

**e**

| <i>leeftijd in jaren</i> | <i>aantal × 1000</i> |
|--------------------------|----------------------|
| 18-19                    | 20                   |
| 20-24                    | 48                   |
| 25-29                    | 126                  |
| 30-34                    | 126                  |
| 35-39                    | 126                  |
| 40-44                    | 100                  |
| 45-49                    | 100                  |
| 50-54                    | 101                  |
| 55-59                    | 101                  |
| 60-64                    | 101                  |
| 65-69                    | 53                   |
| 70-74                    | 53                   |

