



## Toetsresultaten

Welke van de volgende resultaten op een toets is het meest uitzonderlijk?

- Score 16 in een groep met gemiddelde 14,0 en standaardafwijking 1,95.
- Score 16 in een groep met gemiddelde 17,0 en standaardafwijking 0,90.
- Score 17 in een groep met gemiddelde 15,0 en standaardafwijking 2,27.
- Score 17 in een groep met gemiddelde 16,0 en standaardafwijking 1,45.
- Score 17 in een groep met gemiddelde 17,0 en standaardafwijking 0,12.

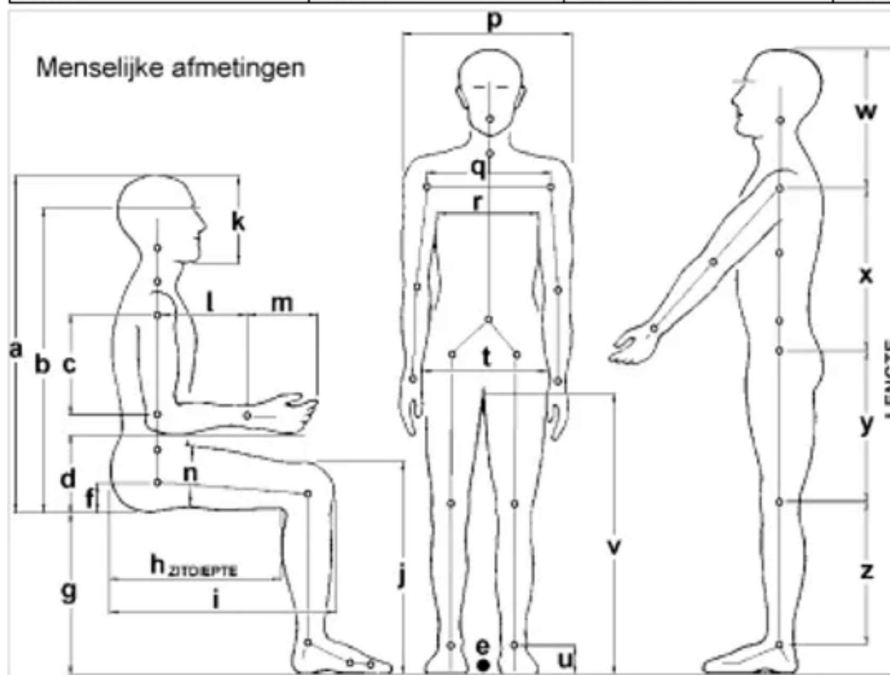
## Menselijke maten

Zie de tabel hieronder voor een aantal menselijke maten.

In de tabel staan telkens de percentielscores P2.5 en P97.5.

P2.5 wil zeggen dat bij 2,5% van de mensen de lengte van het lichaamsdeel kleiner is dan de genoemde waarde. En bij P97.5 is dat bij 97,5% van de mensen het geval.

Lichaamsdeel	Maat	P2.5	P97.5
Voet*		218 mm	292 mm
Onderbeen	Maat z	355 mm	463 mm
Bovenbeen	Maat y	365 mm	470 mm
Romp	Maat x	407 mm	498 mm
Bovenarm	Maat c	255 mm	310 mm
Onderarm	Maat l	224 mm	275 mm
Hand	Maat m	166 mm	216 mm



- Bereken in hele mm nauwkeurig de gemiddelde voetslengte volgens deze tabel.
- Bereken in 1 decimaal nauwkeurig de standaardafwijking van de handlengte met behulp van de gegevens in de tabel.



## Wasmiddel

Sjors loopt stage bij een wasmiddelenfabrikant op de afdeling *kwaliteitscontrole*. Hij krijgt opdracht om een steekproef van een groot aantal pakken te nemen en te controleren hoeveel van die pakken te weinig wasmiddel bevatten. Hij controleert 120 pakken, maar bij 3 maakt hij een fout. Hij heeft dus 117 pakken gemeten. Hieruit blijkt dat 12,0% van deze pakken te weinig wasmiddel bevat. Voor zijn verslag naar zijn leidinggevende moet hij ook het "95%-betrouwbaarheidsinterval" berekenen. In de handleiding van het bedrijf leest hij dat dit gelijk is aan  $[p - 2sd, p + 2sd]$ .

Sjors snapt het dan even niet meer, want op de havo bij wisA heeft hij een andere formule geleerd:

Het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor de populatieproportie is

$$p \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}, \text{ met } p \text{ de steekproefproportie en } n \text{ de steekproefomvang.}$$

Hij vraagt zijn stagebegeleider om hulp en die zegt: "Die twee formules zijn precies hetzelfde!" Meer hulp krijgt hij niet.

Sjors gaat aan het rekenen en zet in zijn verslag dat het percentage pakken in de dagproductie met te weinig wasmiddel normaal is verdeeld met een gemiddelde van 12% en een standaardafwijking van 3,0%. En hij tekent onderstaande grafiek in zijn verslag:



- a. Bereken het genoemde betrouwbaarheidsinterval in hele procenten en laat zien dat de door Sjors berekende standaardafwijking juist is.

In de resterende 20 weken van zijn stage moet Sjors daarna twee keer per week (op woensdagochtend en vrijdagmiddag) zo'n steekproef nemen van telkens precies 120 pakken.

- b. Bij hoeveel van de steekproeven van Sjors verwacht je dat er minstens 18 pakken zijn met te weinig inhoud?
- c. Hoeveel keer zal Sjors naar verwachting 7 of minder pakken in zijn steekproef aantreffen met te weinig wasmiddel?
- d. De bedrijfsleider beweert dat het vaak genoeg voorkomt dat in een steekproef hoogstens 2 pakken zitten met te weinig inhoud. Kan dit kloppen? Leg uit.



## Geboortegewicht

Als baby's worden geboren met een hartafwijking, dan worden allerlei gegevens van die baby's bijgehouden. Zie de tabel hieronder voor een aantal gegevens van 135 baby's met een hartafwijking in een ziekenhuis in Fortaleza, Brazilië.

Variabele	Gemiddelde	SD	Percentielen		
			25	50	75
Lengte bij geboorte (cm)	48,6	2,34	47	49	50
Geboortegewicht (kg)	3,11	0,63	2,63	3,13	3,35
Buikomtrek (cm)	37,96	3,27	35,2	38,3	40,5
Hoofdomtrek (cm)	38,51	3,28	36,3	38,3	41,3
Borstomtrek (cm)	38,65	3,76	35,6	39,8	42,1

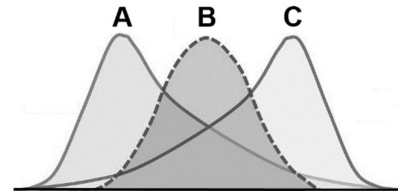
In de tabel zijn naast het gemiddelde en de standaardafwijking (SD) ook een aantal percentielen gegeven: P25 is Q<sub>1</sub>, P50 is de mediaan en P75 is Q<sub>3</sub>.

Kijk in de tabel naar de buikomtrek. Je zou kunnen verwachten dat de buikomtrek normaal verdeeld is. Maar uit de gegevens in de tabel blijkt dat dit *niet* het geval is.

- a. Geef met behulp van de tabel *twee* argumenten waarom je kunt concluderen dat de buikomtrek van deze baby's *niet* normaal verdeeld is.

We kijken nu naar de borstomtrek van deze 135 baby's. Hiernaast zie je schetsen van drie mogelijke globale frequentieverdelingen.

- b. Leg uit welke van de drie (A, B of C) het beste past bij de borstomtrek van deze 135 baby's.



Deze 135 baby's kun je beschouwen als een steekproef uit *alle* baby's met een hartafwijking bij de geboorte, dus kun je hiermee een uitspraak doen over het geboortegewicht van *alle* baby's met een hartafwijking (in Brazilië).

- c. Bereken het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor het geboortegewicht van baby's met een hartafwijking (in Brazilië). Rond in je antwoord af op 2 decimalen.

Hiernaast zie je een frequentieverdeling van het geboortegewicht van normale Nederlandse baby's. Zo op het oog lijkt het redelijk normaal verdeeld. Ga daarvan uit.

- d. Bepaal met de figuur het gemiddelde en de standaardafwijking van het geboortegewicht van Nederlandse baby's. Licht je werkwijze toe.

