

## Lichaamsoppervlak

De buitenkant van je lichaam is je lichaamsoppervlak. Gegevens over iemands lichaamsoppervlak worden bijvoorbeeld gebruikt voor risico-analyse bij bestrijdingsmiddelen. De schadelijke stoffen hierin kunnen via de huid in het lichaam worden opgenomen. In een rapport van het RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) is een tabel te vinden waarin onder andere de lichaamsoppervlakte is af te lezen. Een gedeelte van deze tabel is hieronder weergegeven.

**tabel**

leeftijd	lichaamsoppervlakte in % van de totale oppervlakte			
	hoofd	romp	armen en handen	benen en voeten
1,5 jaar	16,2	34,0	18,15	31,65
17,5 jaar	8,1	32,1	21,0	38,8

Bij jonge kinderen is het hoofd ten opzichte van de rest van het lichaam relatief groot. Als kinderen ouder worden, groeien de armen en handen en de benen en voeten sneller dan de rest van het lichaam.

Het aandeel van armen en handen in de lichaamsoppervlakte is voor kinderen in de periode van 1,5 jaar tot 17,5 jaar gestegen van 18,15% naar 21,0%. Ook het aandeel van de benen en voeten is in die 16 jaar groter geworden.

- 3p 1 Onderzoek of de relatieve toename van het aandeel van armen en handen groter is dan de relatieve toename van het aandeel van benen en voeten.

In het RIVM-rapport vinden we ook gegevens over de lichaamsgewichten van kinderen. Als kinderen ouder worden, neemt het gemiddelde lichaamsgewicht toe. Ook de standaardafwijking van het lichaamsgewicht neemt toe.

Het gemiddelde lichaamsgewicht van kinderen van 12,5 jaar is 44,8 kg. De 25% lichtste kinderen van 12,5 jaar hebben een lichaamsgewicht van hoogstens 39,3 kg.

In de rest van deze opgave nemen we aan dat voor iedere leeftijdsgroep het lichaamsgewicht normaal verdeeld is.

- 4p 2 Bereken de standaardafwijking van het lichaamsgewicht op 12,5-jarige leeftijd in één decimaal nauwkeurig.

In het rapport zijn de gegevens over de lichaamsgewichten van jongens en meisjes ook apart vermeld. Bij 4,5-jarigen hebben de jongens een gemiddeld lichaamsgewicht van 18,7 kg en een standaardafwijking van 3,0 kg. Voor de meisjes geldt een gemiddeld lichaamsgewicht van 18,0 kg en een standaardafwijking van 3,3 kg.

We bekijken het minimale lichaamsgewicht van de 10% zwaarste meisjes van 4,5 jaar oud.

- 3p **3** Toon aan dat het minimale lichaamsgewicht van de 10% zwaarste meisjes van 4,5 jaar oud ongeveer 22,2 kg is. Geef je antwoord in twee decimalen nauwkeurig.

Een bepaald percentage van de jongens van 4,5 jaar oud weegt meer dan 22,2 kg.

- 3p **4** Bereken dit percentage.

Er zijn ook formules waarmee we de lichaamsoppervlakte kunnen berekenen. Voor het berekenen van de lichaamsoppervlakte bij kinderen worden vooral de volgende twee formules gebruikt:

$$S_{\text{Mosteller}} = \sqrt{\frac{1}{3600} \cdot L \cdot M} \quad (\text{formule van Mosteller})$$

$$S_{\text{Haycock}} = 0,024265 \cdot L^{0,3964} \cdot M^{0,5378} \quad (\text{formule van Haycock})$$

In deze formules is  $S$  de lichaamsoppervlakte in  $\text{m}^2$ ,  $L$  de lichaamslengte in cm en  $M$  het lichaamsgewicht in kg.

Voor een kind met een lengte van 1 meter ( $L = 100$ ) blijken de grafieken van de formules van Mosteller en Haycock bijna samen te vallen. Behalve bij  $M = 0$  kg is er bij  $L = 100$  nóg een lichaamsgewicht waarbij de formule van Mosteller en de formule van Haycock precies dezelfde lichaamsoppervlakte geven.

- 4p **5** Bereken dat lichaamsgewicht in één decimaal nauwkeurig.

Om de formules nog beter met elkaar te kunnen vergelijken, is het handig om de formule van Mosteller in dezelfde vorm te schrijven als de formule van Haycock.

De formule van Mosteller kan geschreven worden in de vorm

$$S_{\text{Mosteller}} = c \cdot L^{0,5} \cdot M^{0,5}$$

- 3p **6** Laat dat zien en bereken de waarde van  $c$ .