

Fietsen en energie

De formules voor het **basisenergieverbruik**, de energie die iemand per dag nodig heeft voor alle activiteiten van een lichaam in rust, zoals hartwerking, ademhaling, enzovoort, staan in tabel 1. In deze formules is B het basisenergieverbruik in kcal (kilocalorieën) per dag en G het lichaamsgewicht van de persoon in kg.

tabel 1

basisenergieverbruik

leeftijdsgroep	formule
18-30 jaar (jongvolwassen)	$B = 15,3G + 679$
31-60 jaar (ouder)	$B = 11,6G + 879$

Er gelden verschillende formules voor jongvolwassenen en voor oudere personen. We vragen ons af welke van deze twee groepen het laagste basisenergieverbruik heeft. Dit hangt volgens de formules in tabel 1 af van het lichaamsgewicht van een persoon.

- 4p 10 Onderzoek bij welke lichaamsgewichten tussen 40 en 120 kg de jongvolwassenen een lager basisenergieverbruik hebben dan de ouderen.

Als iemand sport, is de totale energie die hij of zij nodig heeft groter dan het basisenergieverbruik. De formule voor de totale energie T per dag is $T = 1,3B + S$. Hierbij is B het basisenergieverbruik per dag en S het energieverbruik voor het sporten per dag zoals fietsen, zwemmen en hardlopen.

In tabel 2 staat het energieverbruik in kcal per kg lichaamsgewicht per uur bij fietsen bij een aantal snelheden. Neem aan dat het energieverbruik **tussen** de aangegeven snelheden in lineair verloopt.

tabel 2

energieverbruik bij fietsen

snelheid (km/uur)	14	17	20	24	28	35	42
energieverbruik (kcal/kg/uur)	4	6	8	10	12	16	20

Frits is 58 jaar en weegt 70 kg. Hij doet mee aan de fietsselfstedentocht in Friesland, een tocht waarbij op één dag 240 km gefietst wordt. We nemen aan dat hij de hele tocht rijdt met een snelheid van 25 km/uur.

- 4p 11 Bereken het totale energieverbruik van Frits op deze dag.

In tabel 2 zie je dat voor een fietser het extra energieverbruik per uur toeneemt bij toenemende snelheid.

Koen fietst met een snelheid van 20 km per uur. Hij weegt 57 kg. Hij wil zijn snelheid zo veel verhogen dat hij 200 kcal per uur meer gaat verbruiken.

- 4p 12 Bereken met welke snelheid Koen moet gaan fietsen om dit te bereiken. Geef je antwoord in gehele km/u.

Bij een hogere snelheid wordt per uur een grotere afstand afgelegd. Je kunt voor elke snelheid die in tabel 2 vermeld wordt, het energieverbruik per kg lichaamsgewicht bij het fietsen per afgelegde kilometer berekenen. Alex beweert dat dit voor elke snelheid gelijk is. Bert zegt dat dit hoger is bij hogere snelheden en Carolien beweert dat dit lager is bij hogere snelheden. Eén van deze drie personen heeft gelijk.

- 4p 13 Onderzoek met behulp van tabel 2 wie van de drie gelijk heeft.

Bij een duatlon wordt er gefietst en hardgelopen¹⁾. Er zijn verschillende afstanden mogelijk voor de twee onderdelen. Zo bestaat de Powermanduatlon uit 60 km fietsen en 20 km hardlopen. De Zwitserse duatlon echter, gaat over 150 km fietsen en 40 km hardlopen.

Je zou een duatlon kunnen samenstellen waarbij voor elk onderdeel het energieverbruik voor het sporten even groot is. We gaan daarbij uit van een atleet die met een dusdanige snelheid hardloopt, dat zijn energieverbruik 1 kcal per afgelegde kilometer is. De atleet fietst met een snelheid waarbij hij 0,4 kcal per km verbruikt. De genoemde waarden voor het energieverbruik gelden steeds per kg lichaamsgewicht.

- 5p 14 Bereken de afstanden voor het fietsen en het hardlopen in een duatlon van in totaal 21 km waarbij het energieverbruik van deze atleet voor elk onderdeel steeds even groot is.

noot 1 Het hardlopen bij een duatlon wordt verdeeld in een stuk voor en een stuk na het fietsen maar dat is voor deze opgave niet van belang.