



# Sprinter of marathonloper?

Keuzeopdracht biologie voor de bovenbouw

## Een verdiepende opdracht over de bloedsomloop

### Voorkennis: de bloedsomloop

Is het je wel eens opgevallen dat sprinters en marathonlopers heel verschillende lichaamsbouw hebben? Sprinters zijn vaak kleiner en gespierd, terwijl marathonlopers lang en mager zijn. Daarnaast kan een sprinter lange afstanden vaak niet goed volhouden en komt een marathonloper te langzaam op gang voor een goede sprint. Bij schaatsers heb je echte *allrounders*, die alles kunnen, maar voor de meesten geldt dat de een het van de 10 km en de ander het van de 500 m moet hebben.



**Figuur 1.** Links: Usain Bolt, een echte sprinter. Rechts: Haile Gebrselassie, marathonloper.  
bron: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

Waarschijnlijk zit het verschil tussen sprinters en marathonlopers niet alleen aan de buitenkant, maar ook aan de binnenkant, bijvoorbeeld in het hart. Heeft ieder mens de aanleg om een sprinter of marathonloper te worden vanaf de geboorte, of ontwikkel je dat in de loop van je leven? Of heeft het met beide te maken?

Zo komen we op de hoofdvraag van deze opdracht:

**Welke verschillen zijn er tussen de bloeddruk, hartslag- en ademhalingsfrequentie bij een sprinter of een marathonloper in rust en tijdens het hardlopen? Zijn die verschillen te verklaren aan de hand van de bouw en werking van het hart en de bloedvaten?**

### Inhoudelijke oriëntatie

Onderstaande vragen helpen je om de stof te herhalen. De laatste twee vragen zijn examenopgaven en dus direct een goede test of je de basisstof beheerst. Probeer de vragen eerst

uit je hoofd te beantwoorden en zoek op in de literatuur wat je nog niet weet. Laat aan je docent zien dat je de vragen hebt gemaakt.

Literatuur die je voor het controleren van je antwoorden kunt gebruiken:

- Nectar H14 en H16
- Medische Fysiologie; Bouman en Bernards, hoofdstuk 18
- Internet

---

### **Vraag 1. Bloeddruk, hartslag- en ademhalingsfrequentie**

- a. Wat is de relatie tussen bloeddruk en hartslagfrequentie?
- b. Hoe worden bloeddruk, hartslagfrequentie en ademhalingsfrequentie geregeld?

Wat zijn normale waarden voor:

- c. Hartslagfrequentie
  - d. Bloeddruk
  - e. Ademhalingsfrequentie
- 

### **Vraag 2. Ademhalingsfrequentie**

De ademhalingsfrequentie wordt onder andere beïnvloed door het CO<sub>2</sub>-gehalte van het bloed en door het autonome zenuwstelsel. Het autonome zenuwstelsel wordt verdeeld in een orthosympathisch en een parasympathisch deel. Vier factoren die bij de mens de ademhalingsfrequentie beïnvloeden, zijn:

- daling van het CO<sub>2</sub>-gehalte van het bloed;
- stijging van het CO<sub>2</sub>-gehalte van het bloed;
- stijging van de impulsfrequentie in het orthosympathische deel van het autonome zenuwstelsel;
- stijging van de impulsfrequentie in het parasympathische deel van het autonome zenuwstelsel.

Onder invloed van welke van deze factoren neemt de ademhalingsfrequentie toe?

---

### **Vraag 3. Examenopgaven**

Deze opgaven zijn als bijlage bij deze opdracht te vinden.

- 2009 I 11 t/m 14 Bloedsomloop
  - 2006 II 34 t/m 37 Boezemfibrilleren
- 

## **Oriëntatie op experiment**

In de verdiepende fase van deze opdracht gaan jullie een practicum bedenken en uitvoeren met behulp van een hartslag en bloeddrukmeter. Het is handig om van te voren het apparaat uit te proberen en te kijken wat er mee gemeten kan worden. Dit is als het ware jullie pilotexperiment. Blijf niet te lang hangen bij dit pilotexperiment, dan kom je niet meer toe aan de verdiepende fase.

---

### **Vraag 4. Vragen bij het pilotexperiment**

- a. Hoe werken de hartslag- en de bloeddrukmeter? Test dit bij alle groepsleden uit.
  - b. Wat is de beste manier om zo goed mogelijk steeds dezelfde waarden te meten? Zitten, staan liggen etc?
  - c. Kloppen de gevonden waarden met de normaalwaarden die jullie hebben opgezocht?
  - d. Kunnen jullie ook het verschil in bloeddruk tussen de mannen en vrouwen meten?
- 

## **Verdieping**

Als open, verdiepende opdracht gaan jullie antwoord geven op de hoofdvraag aan de hand van theorie en practicum.

Welke verschillen zijn er tussen de bloeddruk, hartslag- en ademhalingsfrequentie bij een sprinter of een marathonloper? En zijn die verschillen te verklaren aan de hand van de bouw van het hart en de bloedvaten?

Voor de theoretische achtergrond kun je aan de volgende vragen denken, je mag natuurlijk ook je eigen vragen bedenken.

- Kun je aan de bouw van iemand zien of hij een sprinter of een marathonloper is?
- Hoe wordt je een sprinter of marathonloper? Training of aangeboren?
- Wat is het verschil tussen een normaal en een sporthart (ook wel vergroot hart genoemd).
- Welke variabelen kunnen invloed hebben op de bloeddruk en hartfrequentie van iemand?
- Welke verschillen zitten er tussen mensen die invloed kunnen hebben op de meting?
- Is het verschil in hartslag bij een sprinter of marathonloper direct te meten na inspanning? Of is het een effect op langere duur?
- Waarom neemt de hartslagfrequentie boven een bepaalde inspanning niet meer toe?
- Wat is het theoretisch verband tussen inspanning en bloeddruk/hartslag-/ademhalingsfrequentie?
- Wat is de  $VO_2$ -max?
- Wat is het omslagpunt?
- Wat is de maximale hartslagfrequentie van een normaal iemand, een sprinter en een marathonloper?

Naast het bestuderen van de theorie gaan jullie ook op zoek naar antwoorden op de twee hoofdvragen met behulp van een experiment. Maak als groepje een onderzoeksopzet en bespreek deze met je docent. Daarna voer je het experiment ook uit.

Voor het praktisch onderzoek kun je aan de volgende dingen denken:

- Wat is de relatie tussen het bloedvatenstelsel, ademhalingsstelsel en sportprestaties?
- Wie bij jullie in de buurt is een typische marathonloper / sprinter?
- Is het alleen te meten op korte of langere termijn?
- Maakt de leeftijd wat uit?
- Maakt het uren trainen per week uit?
- Maakt het type inspanning verschil (marathonlopen, sprinten) op de hartslagfrequentie en bloeddruk?

Denk bij de opzet van je praktisch onderzoek aan de volgende onderdelen:

- Onderzoeksvraag
- Hypothese
- Materiaal/methode

## Afronding

Presenteer je resultaten en conclusies uit het literatuur- en praktisch onderzoek aan je medeleerlingen en docent. Maak een keuze in wat je presenteert en wat niet.