

## Zevenheuvelenloop

De Zevenheuvelenloop is een jaarlijks terugkerend hardloopevenement in Nijmegen. Deelnemers kunnen kiezen tussen de korte afstand van 7 km en de lange afstand van 15 km.

In 2019 waren er voor de korte afstand 8000 deelnemers en voor de lange afstand 24 000. Bij de korte afstand waren de vrouwen met 57% in de meerderheid. Bij de lange afstand waren de mannen met 69% in de meerderheid.

- 4p 20 Bereken het percentage vrouwen dat in 2019 deelnam aan de Zevenheuvelenloop. Geef je antwoord in één decimaal.

Zoals de naam doet vermoeden, is het parcours van de Zevenheuvelenloop heuvelachtig. In het jaar 2019 werd de **New Balance Kilometer** (NBK) geïntroduceerd. Dat is de 11<sup>e</sup> kilometer van de lange afstand. In deze kilometer wordt omhoog gelopen. Voor deze kilometer wordt op de volgende manier een winnaar bepaald:

- Na afloop wordt op basis van de eindtijd voor elke deelnemer de gemiddelde kilometertijd op de lange afstand berekend.
- De deelnemer die op de NBK een tijd heeft gelopen die relatief het verst onder zijn berekende gemiddelde kilometertijd zit, wint de NBK.

### rekenvoorbeeld

Rogier finisht op de lange afstand van 15 km in een tijd van 1:30:00, dus in 1 uur, 30 minuten en 0 seconden.

Zijn berekende gemiddelde kilometertijd is dus 360 seconden.

Over de NBK deed Rogier 5 minuten en 40 seconden. Dit is 20 seconden sneller dan zijn gemiddelde kilometertijd.

Rogier had  $\frac{20}{360} \cdot 100\% \approx 5,6\%$  minder tijd nodig voor de NBK dan zijn gemiddelde kilometertijd.

Pieter van der Ark liep in 2019 de lange afstand van 15 km in een tijd van 2:03:38 (dus in 2 uur, 3 minuten en 38 seconden). Hij eindigde daarmee in de achterhoede van de lange afstand. Van der Ark had 56,3% minder tijd nodig voor de NBK dan zijn gemiddelde kilometertijd en won daarmee wel de NBK.

- 4p 21 Bereken hoelang van der Ark over de NBK deed. Geef je antwoord in gehele seconden.

We bekijken nu een model met drie factoren die de prestatie tijdens het hardlopen beïnvloeden: de leeftijd, het lichaamsgewicht en de afstand.

### invloed van de leeftijd

Vanaf het 35<sup>e</sup> levensjaar gaat het fysieke prestatievermogen achteruit. Hierdoor zal een hardloper elk jaar gemiddeld 0,8% langer over dezelfde afstand doen dan het jaar ervoor.

Henk Stevens (bedenker van de Zevenheuvelenloop) doet jaarlijks mee aan de Zevenheuvelenloop. In tabel 1 zie je zijn eindtijden op de 15 km in 2016 op 64-jarige leeftijd en in 2019 op 67-jarige leeftijd.

**tabel 1**

leeftijd (in jaren)	eindtijd (in seconden)
64	3842
67	3937

Stevens deed er in 2019 iets langer over dan je zou verwachten op basis van zijn tijd in 2016 en de invloed van de leeftijd.

- 3p 22 Bereken hoeveel seconden langer. Geef je antwoord in gehele seconden.

### invloed van de verandering in lichaamsgewicht

Hoe zwaarder je bent, des te langzamer je gaat. Er geldt:

$$S_2 = \left(1,9 - 0,9 \frac{G_2}{G_1}\right) \cdot S_1 \quad (\text{formule 1})$$

Hierin is:

- $G_1$  het gewicht in kilogram op moment 1;
- $S_1$  de (gemiddelde) snelheid in kilometer per uur die gelopen is bij gewicht  $G_1$ ;
- $G_2$  het gewicht in kilogram op moment 2;
- $S_2$  de voorspelde (gemiddelde) snelheid in kilometer per uur die gelopen wordt bij gewicht  $G_2$ .

Een hardloper met gewicht  $G_1$  loopt met een gemiddelde snelheid  $S_1$ . Stel dat deze hardloper 5% zwaarder wordt.

- 3p 23 Bereken met hoeveel procent zijn gemiddelde snelheid dan afneemt volgens formule 1. Geef je antwoord in één decimaal.

### invloed van de afstand

Op een korte afstand kun je een hogere gemiddelde snelheid lopen dan op een langere afstand.

Hardlooptrainer Jan Willem Nieboer bracht de drie invloeden samen in onderstaande formule:

$$S_2 = \left( \frac{A_1}{A_2} \right)^{0,06} \cdot \left( 1,9 - 0,9 \frac{G_2}{G_1} \right) \cdot 1,008^{L_1 - L_2} \cdot S_1 \quad (\text{formule 2})$$

Nieuw in formule 2 ten opzichte van formule 1 zijn:

- $L_1$  de leeftijd in jaren op moment 1;
- $L_2$  de leeftijd in jaren op moment 2;
- $A_1$  de afstand in kilometer op moment 1;
- $A_2$  de afstand in kilometer op moment 2.

Formule 2 geldt voor leeftijden vanaf 35 jaar.

Erben Wennemars liep toen hij 40 jaar was een tijd van 56 minuten en 49 seconden op de lange afstand van de Zevenheuvelenloop. In het tv-programma Jinek vertelde Wennemars dat hij de marathon van Rotterdam in een tijd van minder dan 2 uur en 50 minuten zou willen afleggen. Wennemars was 44 jaar toen hij de marathon van Rotterdam liep. In tabel 2 staan de afstanden en afgeronde tijden van Wennemars.

**tabel 2**

<b>Zevenheuvelenloop</b>	afstand (in km) 15	behaalde eindtijd (in uren) 0,947
<b>Marathon van Rotterdam</b>	afstand (in km) 42,195	gewenste eindtijd (in uren) 2,833

Neem aan dat Wennemars tijdens de Zevenheuvelenloop een gewicht van 78 kg had en dat hij alleen invloed op zijn gewicht had om zijn streeftijd op de marathon van Rotterdam te kunnen behalen.

- 5p **24** Bereken met behulp van formule 2 in één decimaal hoeveel procent Wennemars minimaal af had moeten afvallen om zijn streeftijd op de marathon te behalen.

---

#### Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.