

Medailles in Tokio

In de zomer van 2021 werden in Tokio de Olympische Spelen gehouden. Voor een Nederlandse olympiër leverde elke medaille een bonus op. De basis-bonusbedragen hiervoor staan in tabel 1.

tabel 1

medaillekleur	basis-bonusbedrag
goud	€ 30 000
zilver	€ 22 500
brons	€ 15 000

In totaal behaalde TeamNL (alle Nederlandse olympiërs) 10 gouden, 12 zilveren en 14 bronzen medailles. Op basis van tabel 1 zou hiervoor € 780 000 aan bonusbedragen aan TeamNL uitgereikt moeten zijn.

Voor het begin van de Olympische Spelen van 2021 voorspelden Fabian ten Kate en Elmer Sterken van de Rijksuniversiteit Groningen in totaal geen 36, maar 34 medailles voor TeamNL. Stel dat TeamNL evenveel gouden als zilveren medailles zou hebben behaald, dan zou het ook met een totaal van 34 (gouden, zilveren en bronzen) medailles mogelijk zijn geweest om op een totaal van € 780 000 aan bonusbedragen uit te komen.

3p **1** Bereken hoeveel gouden medailles TeamNL dan behaald zou hebben.

Naast de basis-bonusbedragen in tabel 1 werden er twee regels voor het toekennen van bonusbedragen gehanteerd.

Bij teamsporten (zoals volleybal) moet het bonusbedrag dat bij een medaille hoort, verdeeld worden over het team. Daar is Regel 1 voor.

Regel 1

Voor olympiërs die een medaille met een team gewonnen hebben, geldt dat het totaalbedrag voor het team gelijk is aan het basis-bonusbedrag voor de medaille vermenigvuldigd met de wortel van het aantal teamleden. Dat totaalbedrag moet weer gedeeld worden door het aantal teamleden om het bonusbedrag per teamlid te bepalen.

Het bonusbedrag P (in euro's) per teamlid zoals beschreven in Regel 1 kan berekend worden met de formule:

$$P = B \cdot n^{-0,5}$$

Hierin is B (in euro's) het basis-bonusbedrag voor de medaille en n het aantal teamleden.

Uit Regel 1 en de bijbehorende formule $P = B \cdot n^{-0,5}$ volgt: hoe groter het aantal teamleden, hoe lager het bonusbedrag per teamlid. Dus bij een heel groot team zou het bonusbedrag per teamlid heel laag kunnen worden. Daarom is het minimale bonusbedrag per teamlid voor een gouden medaille vastgesteld op € 11 000.

- 3p **2** Bereken uit hoeveel teamleden een gouden team hoogstens mag bestaan om per teamlid meer dan € 11 000 te ontvangen.

De tweede regel die werd gehanteerd, gaat over het behalen van meerdere medailles door dezelfde olympiër.

Regel 2

De bonusbedragen die horen bij de medailles van een olympiër die meerdere medailles heeft gewonnen, worden eerst van hoog naar laag gerangschikt. Vervolgens krijgt de olympiër voor de medaille met het hoogste bonusbedrag het volledige bonusbedrag. Voor de tweede medaille en de derde medaille krijgt de olympiër respectievelijk $\frac{2}{3}$ en $\frac{1}{3}$ van het bonusbedrag.

De Nederlandse hardloopster Sifan Hassan won op de Olympische Spelen in Tokio twee gouden en één bronzen medaille. Daarmee verdiende ze het hoogste totale bonusbedrag. De Nederlandse baanwielrenner Harrie Lavreysen behaalde op de Olympische Spelen in Tokio ook twee gouden en één bronzen medaille.

In tabel 2 staan voor Hassan en Lavreysen de behaalde prestaties opgesomd.

tabel 2

naam	medaille	onderdeel	aantal teamleden
Hassan	goud	atletiek-5000 meter	n.v.t.
Hassan	goud	atletiek-10 000 meter	n.v.t.
Hassan	brons	atletiek-1500 meter	n.v.t.
Lavreysen	goud	baanwielrennen-sprint	n.v.t.
Lavreysen	goud	baanwielrennen-teamsprint	4
Lavreysen	brons	baanwielrennen-keirin	n.v.t.

Zoals in tabel 2 te zien is, won Lavreysen één van zijn gouden medailles in een team. Door Regel 1 en Regel 2 was zijn totale bonusbedrag lager dan dat van Hassan.

- 3p **3** Bereken hoeveel bonusgeld Hassan meer verdiende dan Lavreysen.

De **medaillespiegel** is een klassement waarin de deelnemende landen gerangschikt worden naar het aantal behaalde (gouden) medailles.

Aan de Olympische Spelen in Tokio deden 206 landen mee. Vooraf werden er een aantal voorspellingen gedaan welke landen waar in de top 10 zouden belanden. Zie tabel 3.

tabel 3

zullen zeker in de top vijf komen	zullen zeker in de top tien komen
Verenigde Staten	Groot-Brittannië
China	Duitsland
Japan	Frankrijk

Verder werden er nog veertien landen genoemd die naast de zes hierboven genoemde landen mogelijk ook in de top 10 zouden kunnen komen. Zie tabel 4.

tabel 4

Nederland	Spanje	Rusland	Cuba	Finland
Zuid-Korea	Canada	Australië	Italië	Brazilië
Nieuw-Zeeland	Zweden	Hongarije	Noorwegen	

De meest voorspelde top 10 was deze:

- 1 Verenigde Staten
- 2 China
- 3 Japan
- 4 Groot-Brittannië
- 5 Rusland
- 6 Australië
- 7 Nederland
- 8 Frankrijk
- 9 Duitsland
- 10 Italië

- 4p **4** Bereken hoeveel verschillende top 10-klassementen mogelijk zijn op basis van de informatie in tabel 3 en tabel 4.