

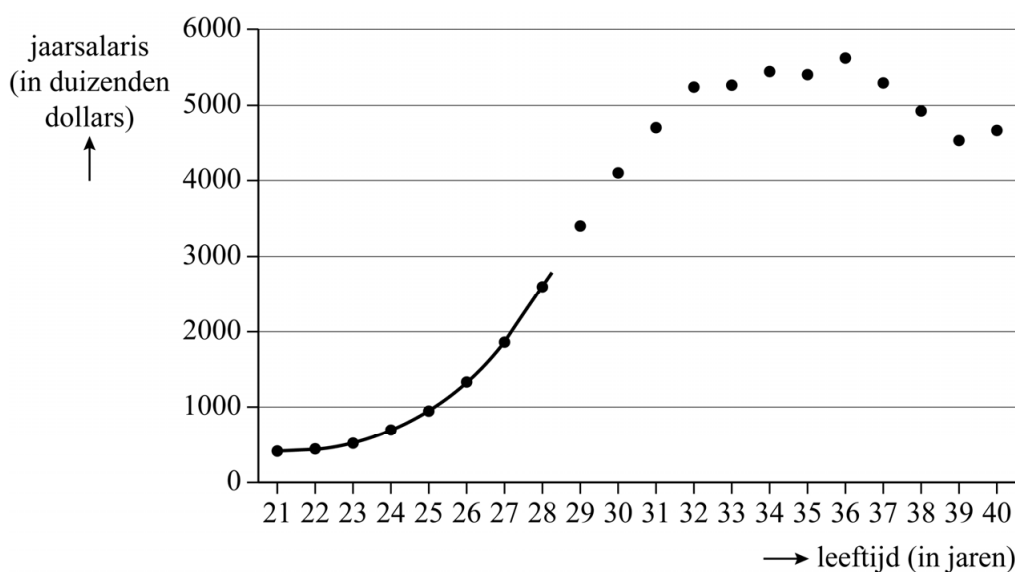
## Honkbalsalarissen

Honkbal is een van de populairste sporten in de Verenigde Staten.

Omdat honkbal vooral een tactische sport is en kracht en snelheid minder belangrijk zijn dan bij veel andere sporten, kunnen professionele honkballers normaal gesproken tot rond hun veertigste jaar aan de top meespelen. Naarmate een speler ouder wordt en meer seizoenen mee heeft gespeeld, zal deze speler meer ervaring opdoen en beter worden, en zijn salaris zal dus ook stijgen.

In figuur 1 staan de gemiddelde salarissen van alle honkballers uit de belangrijkste Amerikaanse competities tussen 1995 en 2018.

**figuur 1**



In de grafiek kun je bijvoorbeeld aflezen dat honkballers van 21 jaar gemiddeld 0,4 miljoen dollar per jaar verdienen en honkballers van 28 jaar gemiddeld 2,6 miljoen dollar.

Uit de figuur blijkt dat het salaris tussen de 21 en 28 jaar nagenoeg exponentieel toeneemt. Het is, uitgaande van exponentiële groei, mogelijk een formule op te stellen van het verband tussen de leeftijd en het gemiddelde jaarsalaris van honkballers.

- 4p 18 Stel met behulp van de gegevens van 21- en 28-jarige spelers een formule op voor het gemiddelde jaarsalaris  $S$  in duizenden dollars van honkballers van  $t$  jaar oud. Geef de getallen in je antwoord zo nodig in drie decimalen.

Zo'n exponentiële benadering gaat ervan uit dat de salarissen steeds maar blijven stijgen, maar in de grafiek is duidelijk te zien dat de exponentiële stijging niet doorzet.

Een andere benadering van de salarissen van honkballers is de formule:

$$W = \frac{5500}{1 + 1600000 \cdot 0,598^t}$$

Hierbij is  $W$  het gemiddelde jaarsalaris in duizenden dollars en  $t$  de leeftijd in jaren.

Volgens de formule voor  $W$  zal het salaris naar een grenswaarde toe stijgen. In werkelijkheid nemen de salarissen vanaf een leeftijd van (ongeveer) 36 jaar juist weer af. Professionele honkballers van 39 jaar verdienen gemiddeld 4,54 miljoen dollar per jaar.

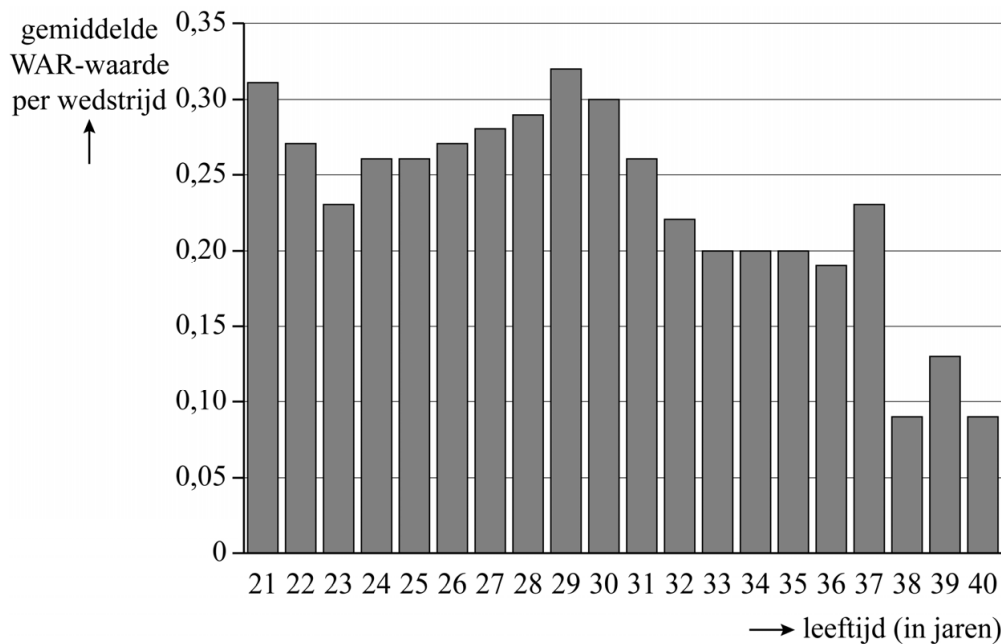
- 4p 19 Bereken hoeveel procent lager dit salaris is dan de grenswaarde van  $W$ . Geef je antwoord in één decimaal.

De WAR-waarde van een honkballer is een getal dat aangeeft hoe belangrijk deze honkballer voor een team is.

Voor een honkballer wordt elke wedstrijd zijn WAR-waarde berekend. In een seizoen worden deze WAR-waarden opgeteld tot zijn totale WAR-waarde. Uit deze totale WAR-waarde en het aantal wedstrijden dat deze honkballer speelde, is zijn gemiddelde WAR-waarde per wedstrijd te berekenen.

In figuur 2 zijn de gemiddelde WAR-waarden per wedstrijd in de Amerikaanse competitie van 2019 weergegeven voor honkballers van verschillende leeftijden.

**figuur 2**



In de praktijk is de gemiddelde WAR-waarde per wedstrijd een getal tussen de 0 en de 1, waarbij een 0 betekent dat de honkballer geen enkele bijdrage heeft geleverd en een 1 betekent dat een honkballer een zeer grote bijdrage leverde.

Met behulp van de gegevens uit figuur 2 kan worden berekend hoeveel een honkballer gemiddeld per WAR-punt aan salaris ontvangt.

**Voorbeeld**

Honkballers van 30 jaar oud verdienen gemiddeld 4,1 miljoen dollar. In figuur 2 is af te lezen dat deze honkballers een WAR-gemiddelde hebben van 0,30. Het gemiddelde salaris per WAR-punt is dan

$$\frac{4,1}{0,30} = 13,67 \text{ miljoen.}$$

Cody Bellinger was een van de best presterende honkballers in de Amerikaanse competitie van 2019. Cody was toen 24 jaar oud en had een WAR-gemiddelde van 0,76. Hij was daarmee destijds de meest waardevolle honkballer van de competitie. Zijn salaris was in dat seizoen \$ 605 000 per jaar en dat is minder dan het gemiddelde van zijn leeftijdgenoten; dat was namelijk \$ 660 000.

- 3p 20 Bereken met behulp van bovenstaande gegevens en figuur 2 hoeveel salaris Cody had moeten krijgen zodat zijn salaris per WAR-punt hetzelfde was als het gemiddelde van zijn leeftijdgenoten. Geef je antwoord in miljoenen dollars en rond in je antwoord af op twee decimalen.

**Let op: de laatste vragen van dit examen staat op de volgende pagina.**