

Voetbalwetten

- 1 Elke club speelt tegen 17 andere clubs. Het aantal wedstrijden is dan $18 \cdot 17 = 306$. Merk op dat je hier elke combinatie van clubs dubbel telt. Club 1 speelt bijvoorbeeld tegen club 2, en club 2 speelt ook een keer tegen club 1. Hier speelt elke club ook 2 keer tegen elke andere club, dus hier is er geen probleem, maar in andere gevallen moet je dit realiseren.
- 2 In elke wedstrijd kunnen ofwel in totaal 3 punten worden verdiend als er iemand wint, ofwel $1 + 1 = 2$ punten als er gelijk gespeeld wordt. Als er dus gelijk wordt gespeeld wordt er in totaal 1 punt minder behaald. In totaal kunnen er in 306 wedstrijden $306 \cdot 3 = 918$ punten worden behaald, en voor elke keer gelijkspel wordt er 1 punt minder behaald. In het echt zijn er 858 punten behaald. Er zijn dus $918 - 858 = 60$ punten minder behaald dan er maximaal zouden kunnen worden behaald, dus er is 60 keer gelijk gespeeld.
- 3 Als alle clubs 1 wedstrijd spelen worden er 9 wedstrijden gespeeld. Met 18 clubs kan je immers 9 paartjes vormen. Het aantal keer dat er gelijk wordt gespeeld volgt de binomiale verdeling. De succeskans bij dit kansexperiment is 0,2 ofwel 1 op 5. Je wilt de kans weten dat meer dan de helft, oftewel minstens 5, wedstrijden in gelijkspel eindigt. Dit kan de GR echter niet uitrekenen, want hij kan alleen de kans op maximaal een bepaalde waarde uitrekenen. Gelukkig geldt het volgende:

$$P(\text{minstens 5 wedstrijden gelijkspel}) = 1 - P(\text{maximaal 4 wedstrijden gelijkspel}):$$

Deze kans kun je met de GR uitrekenen.
Op de Ti-84 plus doe je dat met binomcdf:

$$P(\text{minstens 5 wedstrijden gelijkspel}) = \text{binomcdf}(9, 0.2, 4) \approx 0,02 .$$

- 4 Om de kans op 2 doelpunten uit te rekenen vul je $n = 2$ in in de formule. Je vindt dan dat die kans gelijk is aan:

$$0,045 \cdot \frac{3,1^2}{2!} \approx 0,2162$$

Op dezelfde manier is de kans op 3 doelpunten gelijk aan:

$$0,045 \cdot \frac{3,1^3}{3!} \approx 0,2234$$

De kans op 2 of 3 doelpunten is gelijk aan de som van deze twee kansen, ofwel $0,2162 + 0,2234 \approx 0,44$.

- 5 De kans op geen enkel doelpunt is volgens de formule ($n = 0$ invullen):

$$0,045 \cdot \frac{3,1^0}{0!} \approx 0,045$$

De rest van de opgave is een binomiale verdeling. Er worden 7 wedstrijden gespeeld, en de succeskans per keer is 0,045. Op de Ti-84 plus kun je nu met binomcdf de kans uitrekenen op hoogstens 2 keer succes:

$$P(\text{hoogstens 2 keer geen doelpunten}) = \text{binomcdf}(7, 0.045, 2) = 0,997 .$$