

## Voetbalplaatjes

In het voetbalseizoen 2008-2009 hield een grote supermarktketen een actie: bij elke besteding van 10 euro aan boodschappen kreeg je één zakje met vijf voetbalplaatjes. Deze plaatjes konden in een verzamelalbum geplakt worden waarin de 18 eredivisieclubs stonden. Per club kon je 15 plaatjes inplakken. In totaal waren er dus  $18 \cdot 15 = 270$  verschillende plaatjes. Er zijn miljoenen plaatjes gedrukt. We nemen aan dat de plaatjes willekeurig over de zakjes verdeeld werden en dat er van alle plaatjes evenveel waren.

De actie duurde zeven weken.

Jeroen heeft na zes weken bijna alle plaatjes verzameld. Hij mist nog 8 voetbalplaatjes. Zijn moeder doet boodschappen voor €22,85 en krijgt dus twee zakjes met plaatjes.

- 4p 14 Bereken de kans dat hier een of meer ontbrekende plaatjes bij zitten.

### figuur 1



Hoewel alle verzamelaars hun collectie compleet willen hebben, zijn sommige plaatjes meer gewild dan de andere. Ze worden niet vaak geruild en lijken daardoor zeldzamer. Zo was het plaatje met Klaas-Jan Huntelaar, de toenmalige spits van Ajax, zeldzaam in de Achterhoek waar hij vandaan komt. Zie figuur 1. Het leek wel alsof er van dit plaatje minder exemplaren in omloop waren.

Twee jongens uit Doetinchem (in de Achterhoek) hadden samen 1240 plaatjes verzameld maar ze hadden samen slechts één 'Klaas-Jan Huntelaar'. We beschouwen deze 1240 plaatjes als een aselechte steekproef.

- 6p 15 Stel een nulhypothese en een alternatieve hypothese op en onderzoek of er reden is om aan te nemen dat er in de Achterhoek inderdaad minder plaatjes van Huntelaar in omloop waren dan gemiddeld. Gebruik een significantieniveau van 5%.

De Rijksuniversiteit Groningen heeft een programma ontwikkeld om met behulp van 'rapportcijfers' voor de kwaliteiten van spelers een optimaal team samen te stellen: de **Computer Coach**. Dit programma is onder andere gebruikt voor FC Groningen.

Alle spelers krijgen voor 50 verschillende kwaliteiten een rapportcijfer. De 'Computer Coach' berekent dan met behulp van vooraf geformuleerde eisen het optimale team.

Uit een selectie van 3 keepers en 22 veldspelers moet een elftal worden samengesteld. Eén van de 3 keepers moet gekozen worden en 10 veldspelers. De tien plaatsen in het veld zijn verschillend, dus het maakt uit welke speler op welke plaats opgesteld wordt. De 'Computer Coach' rekent, uitgaande van 3 keepers en 22 veldspelers, niet alle mogelijke opstellingen door, omdat dit er zelfs voor een computer veel te veel zijn.

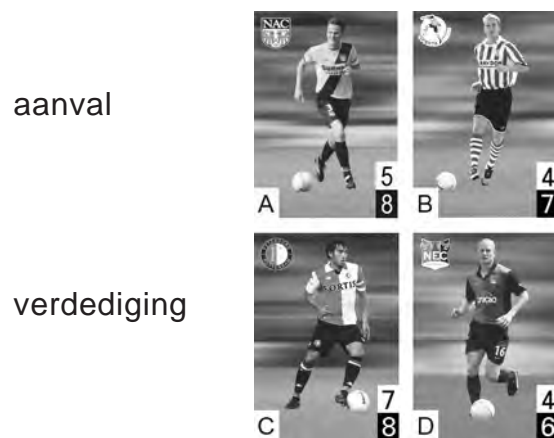
3p 16

Bereken hoeveel opstellingen er in deze situatie in totaal mogelijk zijn.

Met behulp van de voetbalplaatjes kunnen we in een sterk vereenvoudigde situatie zien hoe de 'Computer Coach' te werk gaat. Op ieder spelersplaatje staan twee cijfers. Het bovenste cijfer is een soort 'rapportcijfer' voor de aanvallende kwaliteiten van de speler, het onderste voor zijn verdedigende kwaliteiten. In figuur 2 heeft speler A bijvoorbeeld voor aanvallende kwaliteiten het cijfer 5 en voor verdedigende kwaliteiten een 8.

We gaan uit van een minivoetbalteam: één keeper K en vier andere spelers A, B, C en D. De keeper heeft een vaste plaats en daarom laten we hem verder buiten beschouwing. Van de andere vier spelers worden er twee opgesteld in de aanval en twee in de verdediging. In figuur 2 zie je hiervan een voorbeeld.

**figuur 2**



Men kan de totale waarde van de opstelling van figuur 2 nu als volgt berekenen: de cijfers voor de aanvallende kwaliteiten van A en B plus de cijfers van de verdedigende kwaliteiten van C en D, dus  $5 + 4 + 8 + 6 = 23$ . Het gaat er in deze vereenvoudigde situatie alleen om wie er in de aanval en wie in de verdediging staan en niet wie er links en wie er rechts staat. Er zijn nog meer opstellingen mogelijk. Hoe hoger de totale waarde van een opstelling, des te beter de opstelling.

4p 17 Onderzoek wat de beste opstelling is. Licht je antwoord toe.