

## Groepsfoto's

Alle mensen knipperen met hun ogen. Daardoor staan op groepsfoto's vaak enkele personen met gesloten ogen. Svenson en Barnes hebben onderzocht hoeveel foto's je moet maken van een groep van  $n$  personen om 99% kans te hebben op een foto waarop niemand zijn ogen dicht heeft. Zij hebben bij hun berekeningen de volgende aannames gemaakt:

- Het knipperen met de ogen gebeurt met onregelmatige tussenpozen;
- Mensen knipperen gemiddeld tien keer per minuut met de ogen;
- Als iemand knippert, zijn de ogen gedurende 0,25 seconden dicht.

Op een willekeurig moment wordt één foto genomen van één persoon. Op basis van de aannames van Svenson en Barnes kunnen we de kans berekenen dat deze persoon niet met gesloten ogen op de foto staat.

3p 1 Bereken deze kans in vier decimalen nauwkeurig.

In de rest van de opgave gaan we ervan uit dat de kans dat iemand met open ogen op de foto staat gelijk is aan 0,96. Bij een groepsfoto spreken we van een 'geslaagde' foto als alle personen op de foto hun ogen open hebben.

3p 2 Een fotograaf neemt één groepsfoto van een groep van 20 personen. Bereken de kans op een geslaagde groepsfoto.

5p 3 Een fotograaf neemt 5 groepsfoto's van een groep van 25 personen. De kans dat er minstens één geslaagde foto bij zit is ongeveer 0,89. Toon dat met een berekening aan.

Als men  $F$  groepsfoto's maakt van een groep van 30 personen, wordt de kans  $P$  op minstens één geslaagde groepsfoto gegeven door de formule:

$$P = 1 - 0,7061^F$$

Een fotograaf wil dat bij een groep van 30 personen de kans op minstens één geslaagde groepsfoto groter is dan 98%.

3p 4 Bereken hoeveel foto's hij dan minstens moet maken.

Svenson en Barnes wilden nog meer zekerheid. Ze hebben het aantal foto's berekend dat je van een groep moet maken om minstens 99% kans te hebben op ten minste één geslaagde foto.

Voor een groep van  $n$  personen kan dat aantal foto's worden berekend met de formule:

$$F = \frac{-2}{\log(1-0,96^n)}$$

Wanneer je  $F$  naar boven afrondt op een geheel getal, krijg je het aantal foto's dat je dan moet maken.

Uit de formule volgt dat je van een groep van twee personen twee foto's moet maken en van een groep van drie personen drie foto's.

Ook voor een grote groep kan het benodigde aantal foto's net zo groot zijn als het aantal personen in de groep.

- 3p **5** Bereken uit hoeveel personen de groep dan moet bestaan.