

5 Kansverdelingen

Voorkennis Kansen en het vaasmodel

Bladzijde 9

$$1 \quad a \quad P(\text{samen 2 prijzen}) = \frac{\binom{8}{2} \cdot \binom{142}{8}}{\binom{150}{10}} \approx 0,080$$

$$b \quad P(\text{Frank hoogstens 1 prijs}) = P(0 \text{ prijzen of } 1 \text{ prijs}) = P(0 \text{ prijzen}) + P(1 \text{ prijs}) = \frac{\binom{142}{4}}{\binom{150}{4}} + \frac{\binom{8}{1} \cdot \binom{142}{3}}{\binom{150}{4}} \approx 0,986$$

$$c \quad P(\text{Monique minstens 1 prijs}) = 1 - P(0 \text{ prijzen}) = 1 - \frac{\binom{142}{6}}{\binom{150}{6}} \approx 0,284$$

$$2 \quad a \quad P(0 \text{ gemengde opgaven}) = \frac{\binom{11}{5}}{\binom{19}{5}} \approx 0,040$$

$$b \quad P(\text{minstens 1 gemengde opgave}) = 1 - P(0 \text{ gemengde opgaven}) = 1 - \frac{\binom{11}{4}}{\binom{19}{4}} \approx 0,915$$

$$c \quad P(4 \text{ of meer gemengde opgaven}) = P(4 \text{ gemengde opgaven}) + P(5 \text{ gemengde opgaven}) + P(6 \text{ gemengde opgaven}) = \frac{\binom{11}{2} \cdot \binom{8}{4}}{\binom{19}{6}} + \frac{\binom{11}{1} \cdot \binom{8}{5}}{\binom{19}{6}} + \frac{\binom{8}{6}}{\binom{19}{6}} \approx 0,166$$

$$3 \quad a \quad P(\text{geen aas}) = \frac{\binom{28}{8}}{\binom{32}{8}} \approx 0,295$$

$$b \quad P(1 \text{ aas en geen boer}) = \frac{\binom{4}{1} \cdot \binom{24}{7}}{\binom{32}{8}} \approx 0,132$$

$$c \quad P(\text{minstens 1 vrouw}) = 1 - P(\text{geen vrouw}) = 1 - \frac{\binom{28}{8}}{\binom{32}{8}} \approx 0,705$$

$$d \quad P(2 \text{ harten, 2 ruiten en 4 schoppen}) = \frac{\binom{8}{2} \cdot \binom{8}{2} \cdot \binom{8}{4}}{\binom{32}{8}} \approx 0,005$$

$$e \quad P(\text{minstens 3 zevens}) = 1 - P(0, 1 \text{ of } 2 \text{ zevens}) = 1 - P(0 \text{ zevens}) - P(1 \text{ zeven}) - P(2 \text{ zevens}) =$$

$$1 - \frac{\binom{28}{8}}{\binom{32}{8}} - \frac{\binom{4}{1} \cdot \binom{28}{7}}{\binom{32}{8}} - \frac{\binom{4}{2} \cdot \binom{28}{6}}{\binom{32}{8}} \approx 0,039$$

5.1 De productregel

Bladzijde 10

- 1 a Vaas I bevat 4 knikkers, daarvan zijn er 3 rood.
 b $P(\text{rode uit II}) = \frac{2}{3}$
 c Er zijn 12 mogelijkheden.
 rr komt 6 keer voor.
 $P(2 \text{ rode}) = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$
 d $\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$ klopt!

Bladzijde 12

- 2 a $P(\text{drie rode}) = P(r r r) = \frac{2}{9} \cdot \frac{3}{7} \cdot \frac{4}{8} \approx 0,048$
 b $P(\text{geen enkele rode}) = P(\bar{r} \bar{r} \bar{r}) = \frac{7}{9} \cdot \frac{4}{7} \cdot \frac{4}{8} \approx 0,222$
 c $P(\text{geen enkele blauwe}) = P(\bar{b} \bar{b} \bar{b}) = \frac{5}{9} \cdot \frac{7}{7} \cdot \frac{6}{8} \approx 0,417$
 d $P(\text{twee blauwe en een groene}) = P(b g b) = \frac{4}{9} \cdot \frac{2}{7} \cdot \frac{2}{8} \approx 0,032$
- 3 a $P(\text{twee witte}) = \frac{5}{10} \cdot \frac{2}{5} = \frac{10}{50} = \frac{1}{5}$
 b $P(\text{een blauwe en een rode}) = P(r b) = \frac{2}{10} \cdot \frac{2}{5} = \frac{4}{50} = \frac{2}{25}$
 c $P(\text{geen enkele blauwe}) = P(\bar{b} \bar{b}) = \frac{7}{10} \cdot \frac{3}{5} = \frac{21}{50}$
 d $P(\text{geen enkele rode}) = P(\bar{r} \bar{r}) = \frac{8}{10} \cdot \frac{5}{5} = \frac{4}{5}$
- 4 a $P(\text{drie bananen}) = P(b b b) = \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{24} = \frac{1}{12}$
 b $P(\text{geen kersen}) = P(\bar{k} \bar{k} \bar{k}) = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{6}{24} = \frac{1}{4}$
 c $P(\text{twee citroenen en één banaan}) = P(c c b) = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{24}$
 d $P(\text{drie citroenen}) = P(c c c) = 0$
- 5 a $P(\text{met elke dobbelsteen minder dan 5 ogen}) = P(< 5 < 5 < 5) = \frac{4}{6} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{4}{6} = \frac{64}{216} = \frac{8}{27}$
 b $P(\text{met geen enkele dobbelsteen 5 ogen}) = P(\bar{5} \bar{5} \bar{5}) = \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{125}{216}$
 c $P(\text{met elke dobbelsteen meer dan 4 ogen}) = P(> 4 > 4 > 4) = \frac{2}{6} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{2}{6} = \frac{8}{216} = \frac{1}{27}$
- 6 a $P(\text{in totaal 18 ogen}) = P(4 6 8) = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{8} \approx 0,005$
 b $P(\text{met geen enkele dobbelsteen 3 ogen}) = P(\bar{3} \bar{3} \bar{3}) = \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{7}{8} \approx 0,547$
 c $P(\text{met elke dobbelsteen hoogstens 4 ogen}) = P(\leq 4 \leq 4 \leq 4) = \frac{4}{4} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{4}{8} \approx 0,333$
 d $P(\text{met elke dobbelsteen een drievoud}) = \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{2}{8} \approx 0,021$
- 7 a $P(\text{met geen enkele dobbelsteen 4 ogen}) = P(\bar{4} \bar{4} \bar{4} \bar{4}) = \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{81}{256}$
 b $P(\text{met elke dobbelsteen minder dan 3 ogen}) = P(< 3 < 3 < 3 < 3) = \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{4} = \frac{1}{16}$
 c $P(\text{in totaal 4 ogen}) = P(1 1 1 1) = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{256}$

Bladzijde 13

- 8 a Dit is een empirische kans.
 b $P(\text{soep, vlees, ijs}) = 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 0,24$
 c $P(\text{salade, vegetarisch, bavarois}) = 0,4 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 0,016$
 d $P(\text{soep, vis, ijs}) = 0,6 \cdot 0,3 \cdot 0,8 = 0,144$
 Je verwacht $500 \cdot 0,144 = 72$ gasten die een diner nemen bestaande uit soep, vis en ijs.

- 9 a afhankelijk
b onafhankelijk
 $P(\text{regen in Breda en regen in Sydney}) = 0,7 \cdot 0,2 = 0,14$
c afhankelijk

Bladzijde 14

- 10 a $P(4 \ 4 \ \bar{4}) = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{5}{216}$
b $P(4 \ 4 \ \bar{4} \text{ of } 4 \ \bar{4} \ 4 \text{ of } \bar{4} \ 4 \ 4) = P(4 \ 4 \ \bar{4}) + P(4 \ \bar{4} \ 4) + P(\bar{4} \ 4 \ 4) = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{5}{6} + \frac{1}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{6} + \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{15}{216} = \frac{5}{72}$
c $P(\text{geen zessen}) = P(\bar{6} \ \bar{6} \ \bar{6}) = \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{125}{216}$
d Volgens de complementregel geldt $P(\text{minstens één zes}) = 1 - P(\text{geen zes}) = 1 - P(\bar{6} \ \bar{6} \ \bar{6}) = 1 - \frac{125}{216} = \frac{91}{216}$.

Bladzijde 15

- 11 a $P(\text{één twee}) = P(2 \ \bar{2} \ \bar{2}) + P(\bar{2} \ 2 \ \bar{2}) + P(\bar{2} \ \bar{2} \ 2) = \frac{1}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{7}{8} + \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{7}{8} + \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{8} \approx 0,370$
b $P(\text{twee vieren}) = P(4 \ 4 \ \bar{4}) + P(4 \ \bar{4} \ 4) + P(\bar{4} \ 4 \ 4) = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{7}{8} + \frac{1}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{8} + \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{8} \approx 0,078$
c $P(\text{hoogstens 16 ogen}) = 1 - P(17 \text{ of } 18 \text{ ogen}) = 1 - P(4 \ 6 \ 7) - P(4 \ 5 \ 8) - P(3 \ 6 \ 8) - P(4 \ 6 \ 8) = 1 - \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{8} - \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{8} - \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{8} - \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{8} \approx 0,979$
12 a $P(\text{met elke dobbelsteen meer dan vier ogen}) = P(> 4 > 4 > 4 > 4) = \left(\frac{1}{3}\right)^4 = \frac{1}{81}$
b $P(\text{geen enkele zes}) = P(\bar{6} \ \bar{6} \ \bar{6} \ \bar{6}) = \left(\frac{5}{6}\right)^4 = \frac{625}{1296}$
c $P(\text{met minstens één dobbelsteen meer dan twee ogen}) = 1 - P(\text{met geen enkele dobbelsteen meer dan twee ogen}) = 1 - P(< 3 < 3 < 3 < 3) = 1 - \left(\frac{1}{3}\right)^4 = 1 - \frac{1}{81} = \frac{80}{81}$
13 a $P(\text{beide pijlen een 3}) = P(3 \ 3) = \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} \approx 0,167$
b $P(\text{geen enkele 2}) = P(\bar{2} \ \bar{2}) = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} = 0,5$
c $P(\text{één 3}) = P(3 \ \bar{3}) + P(\bar{3} \ 3) = \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{3} + \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} = 0,5$
d $P(\text{som is 4}) = P(2 \ 2) + P(3 \ 1) = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} + \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} = 0,25$
e $P(\text{minstens één 3}) = 1 - P(\text{geen 3}) = 1 - P(\bar{3} \ \bar{3}) = 1 - \frac{2}{4} \cdot \frac{2}{3} \approx 0,667$
14 a $P(\text{twee witte en een blauwe}) = P(w \ w \ b) + P(w \ b \ w) + P(b \ w \ w) = \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{3}{4} + \frac{2}{5} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{1}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{1}{4} = \frac{26}{120} \approx 0,217$
b $P(\text{geen enkele blauwe}) = P(w \ w \ w) = \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{1}{4} = \frac{4}{120} \approx 0,033$
c $P(\text{minstens één witte}) = 1 - P(\text{geen witte}) = 1 - P(b \ b \ b) = 1 - \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{3}{4} = 1 - \frac{36}{120} = 0,7$
d $P(\text{hoogstens één witte}) = P(\text{geen witte}) + P(\text{één witte}) = P(b \ b \ b) + P(w \ b \ b) + P(b \ w \ b) + P(b \ b \ w) = \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{3}{4} + \frac{2}{5} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{3}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{3}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{1}{4} = \frac{90}{120} = 0,75$

Bladzijde 16

- 15 a $P(\text{drie peren}) = P(p \ p \ p) = \frac{3}{8} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{2}{8} \approx 0,012$
b $P(\text{twee citroenen en één keer kersen}) = P(c \ c \ k) + P(c \ k \ c) + P(k \ c \ c) = \frac{2}{8} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{2}{8} + \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{3}{8} + \frac{2}{8} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{3}{8} \approx 0,129$
c $P(\text{geen enkele appel}) = P(\bar{a} \ \bar{a} \ \bar{a}) = \frac{7}{8} \cdot 1 \cdot \frac{7}{8} \approx 0,766$
d $P(\text{één appel}) = P(a \ \bar{a} \ \bar{a}) + P(\bar{a} \ a \ \bar{a}) + P(\bar{a} \ \bar{a} \ a) = \frac{1}{8} \cdot 1 \cdot \frac{7}{8} + 0 + \frac{7}{8} \cdot 1 \cdot \frac{1}{8} \approx 0,219$
e $P(\text{minstens één peer}) = 1 - P(\text{geen peer}) = 1 - P(\bar{p} \ \bar{p} \ \bar{p}) = 1 - \frac{5}{8} \cdot \frac{7}{8} \cdot \frac{6}{8} \approx 0,590$
16 a $P(\text{tweejarige wordt vier}) = 0,40 \cdot 0,25 = 0,1$
b $P(\text{pasgeboren muis gaat op driejarige leeftijd dood}) = 0,42 \cdot 0,60 \cdot 0,40 \cdot 0,75 \approx 0,076$
c $P(\text{pasgeboren muis wordt geen drie jaar}) = 1 - P(\text{pasgeboren muis wordt drie jaar}) = 1 - 0,42 \cdot 0,60 \cdot 0,40 \approx 0,899$
17 $P(\text{minstens 12 punten}) = P(12 \text{ punten}) + P(13 \text{ punten}) + P(14 \text{ punten}) + P(15 \text{ punten})$
 $P(12 \text{ punten}) = P(1 \ 2 \ \bar{3} \ 4 \ 5) + P(\bar{1} \ 2 \ 3 \ 4 \ 5) = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,2 + 0,2 \cdot 0,4 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,2 = 0,0224$
 $P(13 \text{ punten}) = P(1 \ \bar{2} \ 3 \ 4 \ 5) = 0,8 \cdot 0,4 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,2 = 0,0128$
 $P(14 \text{ punten}) = P(\bar{1} \ 2 \ 3 \ 4 \ 5) = 0,2 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,2 = 0,0048$
 $P(15 \text{ punten}) = P(1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5) = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,2 = 0,0192$
 $P(\text{minstens 12 punten}) = 0,0224 + 0,0128 + 0,0048 + 0,0192 \approx 0,059$

5.2 Het herhalen van kansexperimenten

Bladzijde 18

- 18 a $P(\text{geen enkele keer } 6) = P(\overline{6} \overline{6} \overline{6} \overline{6}) = \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \approx 0,482$
 b $P(\text{geen enkele } 6) \text{ is ook gelijk aan } P(\overline{6} \overline{6} \overline{6} \overline{6}) = \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \approx 0,482.$

Bladzijde 19

- 19 a $P(\text{drie keer appel en drie keer peer}) = \binom{6}{3} \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^3 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^3 \approx 0,082$
 b $P(\text{minstens één keer appel}) = 1 - P(\text{geen enkele appel}) = 1 - \left(\frac{3}{5}\right)^6 \approx 0,953$
 c $P(\text{drie keer banaan}) = \binom{6}{3} \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^3 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^3 \approx 0,082$
 d $P(\text{hoogstens vijf keer peer}) = 1 - P(\text{zes keer peer}) = 1 - \left(\frac{2}{5}\right)^6 \approx 0,996$
 20 a $P(\text{één keer appel en één keer banaan}) = 2 \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{5} = 0,16$
 b $P(\text{geen enkele keer banaan}) = \left(\frac{4}{5}\right)^2 = 0,64$
 c $P(\text{twee verschillende vruchten}) = 2 \cdot P(a \text{ b}) + 2 \cdot P(a \text{ p}) + 2 \cdot P(b \text{ p}) = 2 \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{5} + 2 \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{5} + 2 \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{2}{5} = 0,64$

Bladzijde 20

- 21 a $P(\text{geen enkele keer goed}) = \left(\frac{3}{4}\right)^6 \approx 0,178$
 b $P(\text{twee keer goed}) = \binom{6}{2} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^4 \approx 0,297$
 c $P(\text{minstens twee keer goed}) = 1 - P(\text{geen enkele keer goed}) - P(\text{één keer goed}) =$
 $1 - \left(\frac{3}{4}\right)^6 - \binom{6}{1} \cdot \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^5 \approx 0,466$
 22 a $P(\text{geen enkele gemist}) = 0,76^7 \approx 0,146$
 b $P(\text{missen}) = 1 - 0,76 = 0,24$
 $P(\text{twee gemist}) = \binom{7}{2} \cdot 0,24^2 \cdot 0,76^5 \approx 0,307$
 c $P(\text{minstens vijf benut}) = P(\text{vijf benut}) + P(\text{zes benut}) + P(\text{zeven benut}) =$
 $\binom{7}{5} \cdot 0,76^5 \cdot 0,24^2 + \binom{7}{6} \cdot 0,76^6 \cdot 0,24 + 0,76^7 \approx 0,777$
 23 a $P(\text{drie vieren}) = \binom{6}{3} \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^3 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^3 \approx 0,054$
 b $P(\text{minstens één zes}) = 1 - P(\text{geen enkele zes}) = 1 - \left(\frac{5}{6}\right)^6 \approx 0,665$
 c $P(\text{zes verschillende}) = 6! \cdot P(1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6) = 6! \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = 6! \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^6 \approx 0,015$
 d $P(\text{twee zessen en geen vijf}) = \binom{6}{2} \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^2 \cdot \left(\frac{4}{6}\right)^4 \approx 0,082$
 24 a $P(\text{mislukken}) = 1 - 0,28 = 0,72$
 $P(\text{drie keer mislukken}) = 0,72^3 \approx 0,373$
 b $P(\text{minstens één keer lukken}) = 1 - P(\text{vijf keer mislukken}) = 1 - 0,72^5 \approx 0,807$
 c $P(\text{minstens één keer lukken}) = 1 - P(n \text{ keer mislukken}) = 1 - 0,72^n$
 d Voer in $y_1 = 1 - 0,72^x$.
 $x = 9$ geeft $y_1 \approx 0,948 < 0,95$
 $x = 10$ geeft $y_1 \approx 0,963 > 0,95$
 Dus hij moet minstens 10 opstellingen maken.

- 25 a Zie het rooster.
 $P(\text{som } 6) = \frac{5}{36}$
 b $P(\text{vier keer som } 6) = \binom{8}{4} \cdot \left(\frac{5}{36}\right)^4 \cdot \left(\frac{31}{36}\right)^4 \approx 0,014$
 c $P(\text{som minder dan } 5) = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$
 $P(\text{drie keer som minder dan } 5) = \binom{8}{3} \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^3 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^5 \approx 0,104$

SOM

6						12
5	6					
4		6				
3	4		6			
2	3	4		6		
1	2	3	4		6	
	1	2	3	4	5	6

d $P(\text{som } 12) = \frac{1}{36}$

$$P(\text{minstens één keer som } 12) = 1 - P(\text{geen enkele keer som } 12) = 1 - \left(\frac{35}{36}\right)^n$$

Voer in $y_1 = 1 - \left(\frac{35}{36}\right)^x$.

$x = 49$ geeft $y_1 \approx 0,749 < 0,75$

$x = 50$ geeft $y_1 \approx 0,756 > 0,75$

Dus Timo moet minstens 50 keer gooien.

Bladzijde 21

26 a $P(\text{minstens één zes}) = 1 - P(\text{geen enkele zes}) = 1 - \left(\frac{5}{6}\right)^4 \approx 0,518$

De berekening van De Meré klopt dus niet.

Het is wel voordeliger om te wedden op minstens één zes.

b $P(\text{minstens één keer dubbel zes}) = 1 - P(\text{geen enkele keer dubbel zes}) = 1 - \left(\frac{35}{36}\right)^{24} \approx 0,491$

De berekening van De Meré klopt weer niet. Het wedden op minstens één keer dubbel zes is zelfs nadeliger dan het wedden op geen enkele keer dubbel zes.

27 a $P(\text{vier keer zwart}) = \left(\frac{18}{38}\right)^4 \approx 0,050$

b $P(\text{twee keer zwart en twee keer rood}) = \binom{4}{2} \cdot \left(\frac{18}{38}\right)^2 \cdot \left(\frac{20}{38}\right)^2 \approx 0,302$

c $P(\text{minstens één keer groen}) = 1 - P(\text{geen enkele keer groen}) = 1 - \left(\frac{36}{38}\right)^4 \approx 0,194$

d Dan is het balletje twee keer op rood gekomen.

$$P(\text{twee keer rood}) = \binom{4}{2} \cdot \left(\frac{18}{38}\right)^2 \cdot \left(\frac{20}{38}\right)^2 \approx 0,373$$

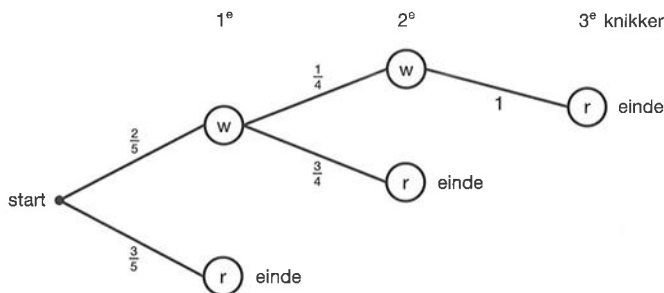
e Dan is het balletje vijf, vier of drie keer op rood gekomen.

$$P(\text{na vijf spelletjes winst}) = P(5 \text{ keer rood}) + P(4 \text{ keer rood}) + P(3 \text{ keer rood}) =$$

$$\left(\frac{18}{38}\right)^5 + \binom{5}{4} \cdot \left(\frac{18}{38}\right)^4 \cdot \frac{20}{38} + \binom{5}{3} \cdot \left(\frac{18}{38}\right)^3 \cdot \left(\frac{20}{38}\right)^2 \approx 0,451$$

Bladzijde 22

- 28 a Na de eerste keer een witte knikker gepakt te hebben, bevinden zich nog drie rode en één witte knikker in de vaas. De kans op een witte is dan dus $\frac{1}{4}$.



b $P(\text{twee keer pakken}) = P(w r) = \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{4} = 0,3$

c $P(\text{drie keer pakken}) = P(w w r) = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{3} = 0,1$

Bladzijde 23

29 a $P(\text{twee keer pakken}) = P(r w) = \frac{5}{8} \cdot \frac{3}{7} \approx 0,268$

b $P(\text{vier keer pakken}) = P(r r r w) = \frac{5}{8} \cdot \frac{4}{7} \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{3}{5} \approx 0,107$

30 a $P(\text{vierde sleutel is de eerste die past}) = \frac{8}{10} \cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{2}{7} \approx 0,133$

b $P(\text{zesde sleutel is de eerste die past}) = \frac{8}{10} \cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{5}{7} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{2}{5} \approx 0,089$

c $P(\text{bij de vijfde keer de tweede sleutel}) = \binom{4}{1} \cdot \frac{8}{10} \cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{2}{7} \cdot \frac{1}{6} \approx 0,089$

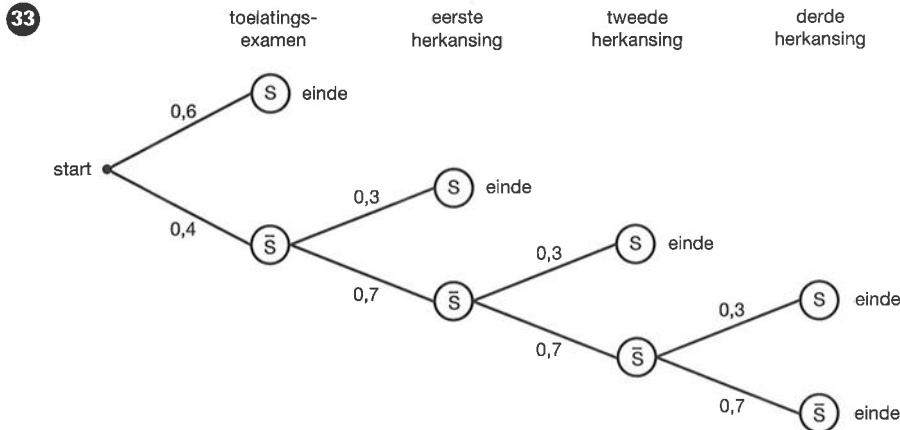
31 a $P(\text{Lotte wint in twee sets}) = P(L L) = 0,6 \cdot 0,6 = 0,36$

b $P(\text{Gijs wint de eerste en Lotte de volgende twee sets}) = P(G L L) = 0,4 \cdot 0,6 \cdot 0,6 = 0,144$

c $P(\text{de partij duurt drie sets}) = P(L G L) + P(L G G) + P(G L L) + P(G L G) =$
 $0,6 \cdot 0,4 \cdot 0,6 + 0,6 \cdot 0,4 \cdot 0,4 + 0,4 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + 0,4 \cdot 0,6 \cdot 0,4 = 0,48$

Bladzijde 24

- 32 a $P(\text{Barney wint in twee sets}) = P(B B) = 0,65 \cdot 0,65 \approx 0,423$
 b $P(\text{de partij is in twee sets afgelopen}) = P(\text{Barney wint in twee sets of Fred wint in twee sets}) =$
 $P(B B) + P(F F) = 0,65 \cdot 0,65 + 0,35 \cdot 0,35 = 0,545$
 c $P(\text{Barney wint}) = P(B B) + P(F B B) + P(B F B) = 0,65 \cdot 0,65 + 0,35 \cdot 0,65 \cdot 0,65 + 0,65 \cdot 0,35 \cdot 0,65 \approx 0,718$



- a $P(\text{bij de tweede herkansing slagen}) = P(\bar{S} \bar{S} S) = 0,4 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 0,084$
 b $P(\text{definitief afgewezen}) = P(\bar{S} \bar{S} \bar{S} \bar{S}) = 0,4 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \approx 0,137$

- 34 a $P(\text{vier keer gooien}) = P(\bar{4} \bar{4} \bar{4} 4) = \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{6} \approx 0,096$
 b $P(\text{zes keer gooien}) = P(\bar{4} \bar{4} \bar{4} \bar{4} \bar{4} 4) = \left(\frac{5}{6}\right)^5 \cdot \frac{1}{6} \approx 0,067$
 c $P(\text{minder dan drie keer gooien}) = P(\text{één keer gooien}) + P(\text{twee keer gooien}) =$
 $P(4) + P(\bar{4} 4) = \frac{1}{6} + \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{6} \approx 0,306$
 d $P(\text{minstens drie keer gooien}) = 1 - P(\text{minder dan drie keer gooien}) \approx 1 - 0,306 = 0,694$

5.3 Trekken met en zonder terugleggen**Bladzijde 26**

- 35 a 25% van 28 is $0,25 \cdot 28 = 7$ leerlingen zijn lid van een sportvereniging.

$$P(\text{twee lid}) = \frac{\binom{7}{2}}{\binom{28}{2}} \approx 0,056$$

- b Nee, bij vraag a kies je niet twee keer dezelfde leerling terwijl hier wel twee keer dezelfde sector kan worden aangewezen.

Bladzijde 27

- 36 a $P(\text{twee groene}) = P(2 \text{ g en } 1 \text{ b}) = \frac{\binom{16}{2} \cdot \binom{24}{1}}{\binom{40}{3}} \approx 0,291$

- b $P(\text{minstens één blauwe}) = 1 - P(\text{geen enkele blauwe}) = 1 - \frac{\binom{16}{3}}{\binom{40}{3}} \approx 0,943$

- c $P(\text{twee groene}) = \binom{3}{1} \cdot P(g g b) = \binom{3}{1} \cdot \left(\frac{16}{40}\right)^2 \cdot \frac{24}{40} = 0,288$

- d $P(\text{minstens één blauwe}) = 1 - P(\text{geen enkele blauwe}) = 1 - P(g g g) = 1 - \left(\frac{16}{40}\right)^3 = 0,936$

- 37 a Een leerling kan meerdere boeken winnen, dus met terugleggen.

$$P(\text{vier jongens}) = P(j j j j) = \left(\frac{10}{22}\right)^4 \approx 0,043$$

- b Een leerling kan hoogstens één taart winnen, dus zonder terugleggen.

$$P(\text{vier meisjes}) = \frac{\binom{12}{4}}{\binom{22}{4}} \approx 0,068$$

Bladzijde 28

- 38 a Je kunt hoogstens één prijs winnen, dus zonder terugleggen.

$$P(\text{drie vrouwen}) = \frac{\binom{38}{3}}{\binom{60}{3}} \approx 0,247$$

- b Je kunt meerdere prijzen winnen, dus met terugleggen.

$$P(\text{drie vrouwen}) = P(v \vee v) = \left(\frac{38}{60}\right)^3 \approx 0,254$$

- 39 a $P(v \vee v) = \frac{4000}{20\,000} \cdot \frac{3999}{19\,999} \cdot \frac{3998}{19\,998} \approx 0,00800$

- b Deze berekening geeft vrijwel hetzelfde antwoord omdat $\frac{3999}{19\,999} \approx 0,2$ en $\frac{3998}{19\,998} \approx 0,2$.

Bladzijde 30

- 40 $P(\text{auto}) = 0,6$, $P(\text{fiets}) = 0,25$, $P(\text{ov}) = 0,10$ en $P(\text{lopend}) = 0,05$

a $P(\text{minstens 2 lopend}) = 1 - P(0 \text{ lopend}) - P(1 \text{ lopend}) = 1 - 0,95^{18} - \binom{18}{1} \cdot 0,05 \cdot 0,95^{17} \approx 0,226$

b $P(4 \text{ of } 5 \text{ fiets}) = P(4 \text{ fiets}) + P(5 \text{ fiets}) = \binom{18}{4} \cdot 0,25^4 \cdot 0,75^{14} + \binom{18}{5} \cdot 0,25^5 \cdot 0,75^{13} \approx 0,412$

c $P(12 \text{ auto en } 6 \text{ fiets}) = \binom{18}{12} \cdot 0,6^{12} \cdot 0,25^6 \approx 0,010$

d $P(4 \text{ fiets of lopend}) = \binom{18}{4} \cdot 0,3^4 \cdot 0,7^{14} \approx 0,168$

- e 40% van 18 is 7,2 en 60% van 18 is 10,8.

$$P(\text{tussen 40% en 60% met auto}) = P(8, 9 \text{ of } 10 \text{ met auto}) =$$

$$P(8 \text{ auto}) + P(9 \text{ auto}) + P(10 \text{ auto}) =$$

$$\binom{18}{8} \cdot 0,6^8 \cdot 0,4^{10} + \binom{18}{9} \cdot 0,6^9 \cdot 0,4^9 + \binom{18}{10} \cdot 0,6^{10} \cdot 0,4^8 \approx 0,379$$

- 41 a $P(\text{geen buiten een straal van } 30 \text{ km}) = 0,94^{12} \approx 0,476$

- b $P(\text{tussen } 20 \text{ en } 30 \text{ km}) = 0,15 - 0,06 = 0,09$

$$P(2 \text{ tussen } 20 \text{ en } 30 \text{ km}) = \binom{12}{2} \cdot 0,09^2 \cdot 0,91^{10} \approx 0,208$$

c $P(2 \text{ buiten } 30 \text{ km en } 10 \text{ binnen } 20 \text{ km}) = \binom{12}{2} \cdot 0,06^2 \cdot 0,85^{10} \approx 0,047$

- 42 a $P(1 \text{ linkshandig}) = \binom{2}{1} \cdot 0,12 \cdot 0,88 \approx 0,211$

b $P(\text{hoogstens } 1 \text{ linkshandig}) = P(0 \text{ linkshandig}) + P(1 \text{ linkshandig}) = 0,88^5 + \binom{5}{1} \cdot 0,12 \cdot 0,88^4 \approx 0,888$

- c Stel het gezelschap bestaat uit n personen.

$$P(\text{minstens één linkshandig}) = 1 - P(\text{geen linkshandig}) = 1 - 0,88^n$$

$$\text{Voer in } y_1 = 1 - 0,88^x.$$

$$x = 36 \text{ geeft } y_1 = 0,989... < 0,99$$

$$x = 37 \text{ geeft } y_1 = 0,991... > 0,99$$

Dus het gezelschap moet uit minstens 37 personen bestaan.

d $P(\text{beiden linkshandig}) = \frac{\binom{6}{2}}{\binom{50}{2}} \approx 0,012$

5.4 De verwachtingswaarde

Bladzijde 32

- 43 a $P(X=17) = \frac{5}{25} = 0,2$
 b $P(Y=1) = \frac{8}{25} = 0,32$
 c $P(X=16 \text{ en } Y=1) = \frac{7}{25} = 0,28$

Bladzijde 33

- 44 a $P(X \geq 3) = 1 - P(X \leq 2)$
 b $P(X \geq 3) = P(X=3) + P(X=4) + P(X=5)$
 c $P(X < 2) = P(X=0) + P(X=1)$
 d $P(\text{minstens één rode}) = P(X \geq 1)$
 e $P(\text{hoogstens drie rode}) = P(X \leq 3)$
 f $P(\text{minder dan twee rode}) = P(X < 2)$

45
$$P(X=2) = \frac{\binom{5}{2} \cdot \binom{5}{2}}{\binom{10}{4}} \approx 0,476$$

$$P(X \geq 1) = 1 - P(X=0) = 1 - \frac{\binom{5}{4}}{\binom{10}{4}} \approx 0,976$$

- 46 a • $X > 10$
 • $X \geq 10$
 • $X \leq 10$
 b Zie het rooster.
 $P(X=3) = \frac{2}{36} = \frac{1}{18}$
 $P(X \geq 10) = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$

SOM

6	7	8	9	10	11	12
5	6	7	8	9	10	11
4	5	6	7	8	9	10
3	4	5	6	7	8	9
2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7
	1	2	3	4	5	6

47 a
$$P(X=2) = \frac{\binom{5}{2} \cdot \binom{10}{3}}{\binom{15}{5}} \approx 0,400$$

b $P(Y=0) = \left(\frac{7}{15}\right)^4 \approx 0,047$
 $P(Y \leq 3) = 1 - P(Y=4) = 1 - \left(\frac{8}{15}\right)^4 \approx 0,919$

Bladzijde 34

48
$$P(X=20) = P(\text{twee enveloppen met 10 euro}) = \frac{\binom{8}{2}}{\binom{20}{2}} \approx 0,147$$

$$P(X > 0) = 1 - P(X=0) = 1 - P(\text{twee lege enveloppen}) = 1 - \frac{\binom{12}{2}}{\binom{20}{2}} \approx 0,653$$

49
$$P(X=2) = \binom{3}{2} \cdot \left(\frac{8}{18}\right)^2 \cdot \frac{10}{18} \approx 0,329$$

$$P(Y=3) = 3! \cdot P(r \text{ b w}) = 6 \cdot \frac{8}{18} \cdot \frac{4}{18} \cdot \frac{6}{18} \approx 0,198$$

- 50 a $P(X=16) = \frac{25}{83} \approx 0,301$
 b $P(X=16) + P(X=17) + P(X=18) = 1$

Bladzijde 35

51 $P(X=1) = P(r) = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$

$$P(X=2) = P(w r) = \frac{4}{10} \cdot \frac{6}{9} = \frac{4}{15}$$

$$P(X=3) = P(w w r) = \frac{4}{10} \cdot \frac{3}{9} \cdot \frac{6}{8} = \frac{1}{10}$$

$$P(X=4) = P(w w w r) = \frac{4}{10} \cdot \frac{3}{9} \cdot \frac{2}{8} \cdot \frac{6}{7} = \frac{1}{35}$$

$$P(X=5) = P(w w w w r) = \frac{4}{10} \cdot \frac{3}{9} \cdot \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{7} \cdot 1 = \frac{1}{210}$$

x	1	2	3	4	5
$P(X=x)$	$\frac{3}{5}$	$\frac{4}{15}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{210}$

52 a $P(X=3) = P(\text{Coen wint in 3 sets}) + P(\text{Niek wint in 3 sets}) =$

$$P(C C C) + P(N N N) = 0,6^3 + 0,4^3 = 0,28$$

b $P(\text{Coen wint in 4 sets}) = P(N C C C) + P(C N C C) + P(C C N C) =$

$$3 \cdot P(N C C C) = 3 \cdot 0,4 \cdot 0,6^3 = 0,2592$$

$$P(\text{Niek wint in 4 sets}) = P(C N N N) + P(N C N N) + P(N N C N) =$$

$$3 \cdot P(C N N N) = 3 \cdot 0,6 \cdot 0,4^3 = 0,1152$$

$$P(X=4) = P(\text{Coen wint in 4 sets}) + P(\text{Niek wint in 4 sets}) = 0,2592 + 0,1152 = 0,3744$$

$$P(\text{Coen wint in 5 sets}) =$$

$$P(N N C C C) + P(N C N C C) + P(N C C N C) + P(C N N C C) + P(C N C N C) + P(C C N N C) =$$

$$6 \cdot P(N N C C C) = 6 \cdot 0,4^2 \cdot 0,6^3 = 0,20736$$

$$P(\text{Niek wint in 5 sets}) = 6 \cdot P(C C N N N) = 6 \cdot 0,6^2 \cdot 0,4^3 = 0,13824$$

$$P(X=5) = P(\text{Coen wint in 5 sets}) + P(\text{Niek wint in 5 sets}) = 0,20736 + 0,13824 = 0,3456$$

x	3	4	5
$P(X=x)$	0,28	0,3744	0,3456

53 De opbrengst per week is $1000 \cdot €5 = €5000$.

De uitbetaling per week is $€2000 + 100 \cdot €20 = €4000$.

De winst per week is $€5000 - €4000 = €1000$.

Dat is gemiddeld per lot €1.

Bladzijde 37

54 a $U = \text{uitbetaling per lot}$

$$P(U=50) = \frac{1}{100} = 0,01$$

$$P(U=10) = \frac{3}{100} = 0,03$$

$$P(U=0) = \frac{96}{100} = 0,96$$

u	0	10	50
$P(U=u)$	0,96	0,03	0,01

b $E(U) = 0 \cdot 0,96 + 10 \cdot 0,03 + 50 \cdot 0,01 = 0,80$

De winstverwachting is $0,80 - 2 = -€1,20$ per lot.

c Een lot moet dan €0,80 kosten.

55 $U = \text{uitbetaling per klant}$

$$P(U=100) = P(2 \text{ rode}) = \frac{\binom{2}{2}}{\binom{20}{2}} = \frac{1}{190}$$

$$P(U=20) = P(1 \text{ rode en } 1 \text{ blauwe}) = \frac{\binom{2}{1} \cdot \binom{4}{1}}{\binom{20}{2}} = \frac{8}{190}$$

$$P(U=0) = 1 - \frac{1}{190} - \frac{8}{190} = \frac{181}{190}$$

u	100	20	0
$P(U=u)$	$\frac{1}{190}$	$\frac{8}{190}$	$\frac{181}{190}$

$$E(U) = 100 \cdot \frac{1}{190} + 20 \cdot \frac{8}{190} + 0 \cdot \frac{181}{190} = \frac{260}{190} \approx 1,37$$

De verwachtingswaarde van de uitbetaling per klant is € 1,37.

- 56 a U = uitbetaling per spel

Spelsituatie 1* $P(U=2) = P(\text{som} < 7) = \frac{15}{36}$

$$E(U) = 2 \cdot \frac{15}{36} = \frac{30}{36} = \frac{5}{6}$$

Spelsituatie 2 $E(U) = 2 \cdot \frac{15}{36} = \frac{30}{36} = \frac{5}{6}$

Spelsituatie 3 $E(U) = 5 \cdot \frac{6}{36} = \frac{30}{36} = \frac{5}{6}$

- b Stel de uitbetaling is u dollar.

Om een eerlijk spel te hebben moet gelden $E(U) = \text{inleg ofwel } u \cdot \frac{6}{36} = 1$, dus $u = 6$.

Dus een uitbetaling van 6 dollar.

- 57 a $P(\text{drie gelijke aantallen ogen}) = 1 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{36}$

$$P(\text{twee enen}) = 3 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^2 \cdot \frac{5}{6}, \text{ dus } P(\text{twee gelijke aantallen ogen}) = 6 \cdot 3 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^2 \cdot \frac{5}{6} = \frac{15}{36} = \frac{5}{12}.$$

* U = uitbetaling

u	100	15	0
$P(U=u)$	$\frac{1}{36}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{5}{9}$

$$E(U) = 100 \cdot \frac{1}{36} + 15 \cdot \frac{5}{12} + 0 \cdot \frac{5}{9} = 9\frac{1}{36}$$

De winstverwachting per spel voor de organisator is $10 - 9\frac{1}{36} = \frac{35}{36} \approx 0,97$ euro.

- b Stel x prijzen van € 100.

Daarbij horen $15x$ prijzen van € 15.

$$100x + 15 \cdot 15x = 3930$$

$$100x + 225x = 3930$$

$$325x = 3930$$

$$x \approx 12,1$$

Dus 12 prijzen van € 100 is het meest waarschijnlijk.

5.5 De binomiale verdeling

Bladzijde 39

58 $P(\text{minstens één waardebon}) = 1 - P(\text{geen waardebon}) = 1 - \frac{\binom{17}{4}}{\binom{20}{4}} \approx 0,509$

Bladzijde 40

59 $p = P(\text{minstens één prijs}) = 1 - P(\text{geen prijs}) = 1 - \frac{\binom{45}{3}}{\binom{50}{3}} \approx 0,276$

60 a $p = P(\text{gelijke ogen}) = \frac{6}{36} \approx 0,167$

b $p = P(\text{meer dan 10 ogen}) = \frac{3}{36} \approx 0,083$

6	7	8	9	10	11	12
5	6	7	8	9	10	11
4	5	6	7	8	9	10
3	4	5	6	7	8	9
2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7
	1	2	3	4	5	6

■ gelijke aantallen ogen

2, 3, 4, ..., 12 som van de ogen

$$61 \text{ a } p = P(\text{drie met dezelfde kleur}) = P(3 \text{ r}) + P(3 \text{ w}) + P(3 \text{ g}) = \frac{\binom{3}{3}}{\binom{10}{3}} + \frac{\binom{3}{3}}{\binom{10}{3}} + \frac{\binom{4}{3}}{\binom{10}{3}} = 0,05$$

$$\text{b } P(\text{geen enkele keer succes}) = P(M M M M M) = 0,95^5 \approx 0,774$$

$$\text{c } P(\text{de eerste keer succes en daarna niet meer}) = P(S M M M M) = 0,05 \cdot 0,95^4 \approx 0,041$$

$$\text{d } P(\text{één keer succes}) = \binom{5}{1} \cdot P(S M M M M) = \binom{5}{1} \cdot 0,05 \cdot 0,95^4 \approx 0,204$$

Bladzijde 42

$$62 \text{ a } n = 6 \text{ en } p = \frac{8}{20} = 0,4$$

$$P(X = 4) = \binom{6}{4} \cdot 0,4^4 \cdot 0,6^2 \approx 0,138$$

$$\text{b } n = 12 \text{ en } p = \frac{8+10}{20} = 0,9$$

$$P(Y = 10) = \binom{12}{10} \cdot 0,9^{10} \cdot 0,1^2 \approx 0,230$$

c Nee, ze pakt zonder terugleggen dus ze voert niet telkens hetzelfde experiment uit.

$$P(Z = 3) = P(3 \text{ groene en } 1 \text{ niet-groene}) = \frac{\binom{10}{3} \cdot \binom{10}{1}}{\binom{20}{4}} \approx 0,248$$

$$63 \text{ a } X = \text{het aantal keer slag.}$$

X is binomiaal verdeeld met $n = 10$ en $p = 0,3$.

$$P(X = 5) = \binom{10}{5} \cdot 0,3^5 \cdot 0,7^5 \approx 0,103$$

$$\text{b } P(\text{alleen de laatste beurt slag}) = P(\bar{s} \bar{s} \bar{s} \bar{s} s) = 0,7^4 \cdot 0,3 \approx 0,072$$

$$64 \text{ a } P(X \leq 2) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2) = 0,512 + 0,384 + 0,096 = 0,992$$

b $P(X \leq 3)$ is de kans op alle mogelijke uitkomsten bij dit kansexperiment en deze kans is 1.

c Er zijn geen waarden kleiner dan 0 mogelijk.

d

x	0	1	2	3
$P(X \leq x)$	0,512	0,896	0,992	1

Bladzijde 44

$$65 \text{ a } X = \text{het aantal keer wit.}$$

X is binomiaal verdeeld met $n = 10$ en $p = \frac{1}{6}$.

$$P(X = 3) = \text{binompdf}(10, \frac{1}{6}, 3) \approx 0,155$$

$$\text{b } X = \text{het aantal keer rood.}$$

X is binomiaal verdeeld met $n = 12$ en $p = \frac{2}{6}$.

$$P(X \leq 5) = \text{binomcdf}(12, \frac{2}{6}, 5) \approx 0,822$$

$$\text{c } X = \text{het aantal keer blauw.}$$

X is binomiaal verdeeld met $n = 9$ en $p = \frac{3}{6}$.

$$P(X \geq 1) = 1 - P(X = 0) = 1 - \text{binompdf}(9, \frac{3}{6}, 0) \approx 0,998$$

$$\text{d } P(\text{vijf keer blauw en drie keer rood}) = \binom{8}{5} \cdot (\frac{3}{6})^5 \cdot (\frac{2}{6})^3 \approx 0,065$$

$$\text{e } P(\text{acht keer blauw, vijf keer rood en drie keer wit}) = \binom{16}{8} \cdot \binom{8}{5} \cdot (\frac{3}{6})^8 \cdot (\frac{2}{6})^5 \cdot (\frac{1}{6})^3 \approx 0,054$$

$$66 \text{ a } X = \text{het aantal keer eerste opslag in.}$$

X is binomiaal verdeeld met $n = 10$ en $p = 0,55$.

$$P(X = 5) = \text{binompdf}(10, 0,55, 5) \approx 0,234$$

$$\text{b } P(\text{alleen de laatste vier keer in}) = 0,45^2 \cdot 0,55^4 \approx 0,019$$

- 67 a X = het aantal keer twee rode knikkers.

$$X \text{ is binomiaal verdeeld met } n = 8 \text{ en } p = P(\text{twee rode}) = \frac{\binom{6}{2}}{\binom{9}{2}} = \frac{5}{12}.$$

$$P(X = 3) = \text{binompdf}(8, \frac{5}{12}, 3) \approx 0,274$$

- b X = het aantal keer twee witte knikkers.

$$X \text{ is binomiaal verdeeld met } n = 8 \text{ en } p = P(\text{twee witte}) = \frac{\binom{3}{2}}{\binom{9}{2}} = \frac{1}{12}.$$

$$P(X \leq 2) = \text{binomcdf}(8, \frac{1}{12}, 2) \approx 0,976$$

- c X = het aantal keer verschillend gekleurde knikkers.

$$X \text{ is binomiaal verdeeld met } n = 8 \text{ en } p = P(\text{een rode en een witte}) = \frac{\binom{6}{1} \cdot \binom{3}{1}}{\binom{9}{2}} = \frac{1}{2}.$$

$$P(X = 4) = \text{binompdf}(8, \frac{1}{2}, 4) \approx 0,273$$

- d $P(\text{vier keer twee rode en vier keer twee verschillend gekleurde}) = \binom{8}{4} \cdot (\frac{5}{12})^4 \cdot (\frac{1}{2})^4 \approx 0,132$

- 68 a X = het aantal dat te hard rijdt.

X is binomiaal verdeeld met $n = 60$ en $p = 0,16$.

$$P(X = 10) = \text{binompdf}(60, 0,16, 10) \approx 0,136$$

- b X = het aantal dat 140 km/uur of meer rijdt.

X is binomiaal verdeeld met $n = 60$ en $p = \frac{1}{4} \cdot 0,16 = 0,04$.

$$P(X \leq 2) = \text{binomcdf}(60, 0,04, 2) \approx 0,568$$

- c X = het aantal met een snelheid tussen 120 en 140 km/uur.

Een kwart van 60 is $\frac{1}{4} \cdot 60 = 15$.

X is binomiaal verdeeld met $n = 60$ en $p = 0,16 - \frac{1}{4} \cdot 0,16 = 0,12$.

$$P(X = 15) = \text{binompdf}(60, 0,12, 15) \approx 0,003$$

- 69 X = het aantal ondeugdelijke accu's.

X is binomiaal verdeeld met $n = 54$ en $p = 0,2$.

De kans dat de opkoper de partij koopt is $P(X \leq 3) = \text{binomcdf}(54, 0,2, 3) \approx 0,003$.

Bladzijde 45

- 70 a X = het aantal keer minstens vijf ogen.

X is binomiaal verdeeld met $n = 15$ en $p = P(\text{minstens 5 ogen}) = \frac{2}{6}$.

$$P(X \leq 10) = \text{binomcdf}(15, \frac{2}{6}, 10) \approx 0,998$$

- b X = het aantal keer meer dan zeven ogen.

X is binomiaal verdeeld met $n = 18$ en $p = P(\text{meer dan 7 ogen}) = \frac{15}{36}$.

$$P(X = 5) = \text{binompdf}(18, \frac{15}{36}, 5) \approx 0,097$$

SOM

6	7	8	9	10	11	12
5	6	7	8	9	10	11
4	5	6	7	8	9	10
3	4	5	6	7	8	9
2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7
	1	2	3	4	5	6

- 71 a $P(X \geq 4)$

b $P(X < 8)$

c $P(X > 5) = 1 - P(X \leq 5)$

d $P(X \geq 10) = 1 - P(X \leq 9)$

e $P(X < 7) = P(X \leq 6)$

f $P(12 \leq X \leq 20) = P(X \leq 20) - P(X \leq 11)$

g $P(4 < X < 12) = P(X \leq 11) - P(X \leq 4)$

h $P(2 \leq X < 5) = P(X \leq 4) - P(X \leq 1)$

i $P(4 < X \leq 8) = P(X \leq 8) - P(X \leq 4)$

j $P(X \text{ tussen } 8 \text{ en } 20) = P(8 < X < 20) = P(X \leq 19) - P(X \leq 8)$

Bladzijde 46

- 72** a $P(X < 10) = P(X \leq 9) = \text{binomcdf}(25, 0.42, 9) \approx 0,347$
 b $P(X \geq 8) = 1 - P(X \leq 7) = 1 - \text{binomcdf}(25, 0.42, 7) \approx 0,889$
 c $P(\text{meer dan 12 keer succes}) = P(X > 12) = 1 - P(X \leq 12) = 1 - \text{binomcdf}(25, 0.42, 12) \approx 0,208$
 d $P(\text{tussen 9 en 16 keer succes}) = P(9 < X < 16) = P(X \leq 15) - P(X \leq 9) = \text{binomcdf}(25, 0.42, 15) - \text{binomcdf}(25, 0.42, 9) \approx 0,631$
 e $P(\text{minstens 6 keer succes}) = P(X \geq 6) = 1 - P(X \leq 5) = 1 - \text{binomcdf}(25, 0.42, 5) \approx 0,982$
 f $P(9 \text{ of } 10 \text{ keer succes}) = P(X = 9 \text{ of } X = 10) = P(X = 9) + P(X = 10) = \text{binompdf}(25, 0.42, 9) + \text{binompdf}(25, 0.42, 10) \approx 0,294$

- 73** a X = het aantal keer appel.
 X is binomiaal verdeeld met $n = 10$ en $p = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$.
 $P(X \geq 5) = 1 - P(X \leq 4) = 1 - \text{binomcdf}(10, \frac{1}{2}, 4) \approx 0,623$
 b X = het aantal keer appel.
 X is binomiaal verdeeld met $n = 25$ en $p = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$.
 $P(10 < X < 20) = P(X \leq 19) - P(X \leq 10) = \text{binomcdf}(25, \frac{1}{2}, 19) - \text{binomcdf}(25, \frac{1}{2}, 10) \approx 0,786$
 c X = het aantal keer appel.
 X is binomiaal verdeeld met $n = 100$ en $p = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$.
 $P(X > 60) = 1 - P(X \leq 60) = 1 - \text{binomcdf}(100, \frac{1}{2}, 60) \approx 0,018$
 d X = het aantal keer kersen.
 X is binomiaal verdeeld met $n = 35$ en $p = \frac{1}{6}$.
 $P(X = 7) = \text{binompdf}(35, \frac{1}{6}, 7) \approx 0,146$

Bladzijde 47

- 74** a X = het aantal keer twee rode knikkers.

$$X \text{ is binomiaal verdeeld met } n = 15 \text{ en } p = P(\text{twee rode}) = \frac{\binom{12}{2}}{\binom{25}{2}} = \frac{11}{50}.$$

$$P(X = 3) = \text{binompdf}(15, \frac{11}{50}, 3) \approx 0,246$$

- b X = het aantal keer één zwarte knikker.

$$X \text{ is binomiaal verdeeld met } n = 15 \text{ en } p = P(\text{één zwarte}) = \frac{\binom{8}{1} \cdot \binom{17}{1}}{\binom{25}{2}} = \frac{34}{75}.$$

$$P(X \geq 10) = 1 - P(X \leq 9) = 1 - \text{binomcdf}(15, \frac{34}{75}, 9) \approx 0,081$$

- c X = het aantal keer twee knikkers van dezelfde kleur.

$$X \text{ is binomiaal verdeeld met } n = 15 \text{ en } p = P(\text{twee van dezelfde kleur}) =$$

$$P(\text{twee rode}) + P(\text{twee zwarte}) + P(\text{twee witte}) = \frac{\binom{12}{2}}{\binom{25}{2}} + \frac{\binom{8}{2}}{\binom{25}{2}} + \frac{\binom{5}{2}}{\binom{25}{2}} = \frac{26}{75}.$$

$$P(X < 6) = P(X \leq 5) = \text{binomcdf}(15, \frac{26}{75}, 5) \approx 0,575$$

- d X = het aantal keer minstens één rode knikker.

$$X \text{ is binomiaal verdeeld met } n = 15 \text{ en } p = P(\text{minstens één rode}) = 1 - P(\text{geen rode}) = 1 - \frac{\binom{13}{2}}{\binom{25}{2}} = \frac{37}{50}.$$

$$P(X \geq 8) = 1 - P(X \leq 7) = 1 - \text{binomcdf}(15, \frac{37}{50}, 7) \approx 0,978$$

- 75** a X = het aantal kinderen uit een eenoudergezin.
 X is binomiaal verdeeld met $n = 11$ en $p = 0,12$.

$$P(X = 0) = \text{binompdf}(11, 0.12, 0) \approx 0,245$$

- b X = het aantal kinderen uit een eenoudergezin.
 X is binomiaal verdeeld met $n = 22$ en $p = 0,12$.
 $P(X \leq 2) = \text{binomcdf}(22, 0.12, 2) \approx 0,498$

$$c \quad P(\text{twee uit een eenoudergezin}) = \frac{\binom{5}{2} \cdot \binom{30}{4}}{\binom{35}{6}} \approx 0,169$$

- 76 a X = het aantal keer beide munt.

X is binomiaal verdeeld met $n = 30$ en $p = P(\text{beide munt}) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$.

$$P(X \leq 5) = \text{binomcdf}(30, \frac{1}{4}, 5) \approx 0,203$$

- b X = het aantal keer minstens zeven ogen.

X is binomiaal verdeeld met $n = 18$ en $p = P(\text{minstens zeven ogen}) = \frac{21}{36}$.

$$P(X \geq 5) = 1 - P(X \leq 4) = 1 - \text{binomcdf}(18, \frac{21}{36}, 4) \approx 0,998$$

SOM

6	7	8	9	10	11	12
5	6	7	8	9	10	11
4	5	6	7	8	9	10
3	4	5	6	7	8	9
2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7
	1	2	3	4	5	6

- 77 a X = het aantal keer zes ogen.

X is binomiaal verdeeld met $n = 40$ en $p = \frac{1}{6}$.

$$P(X \geq 4) = 1 - P(X \leq 3) = 1 - \text{binomcdf}(40, \frac{1}{6}, 3) \approx 0,919$$

- b X = het aantal keer zes ogen.

X is binomiaal verdeeld met $n = 50$ en $p = \frac{1}{6}$.

$$P(X \geq 4) = 1 - P(X \leq 3) = 1 - \text{binomcdf}(50, \frac{1}{6}, 3) \approx 0,976$$

Bladzijde 48

- 78 a X = het aantal keer munt.

X is binomiaal verdeeld met onbekende n en $p = \frac{1}{2}$.

$$P(X \geq 5) > 0,99$$

$$1 - P(X \leq 4) > 0,99$$

Voer in $y_1 = 1 - \text{binomcdf}(x, \frac{1}{2}, 4)$ (TI) of $y_1 = 1 - \text{BinomialCD}(4, x, \frac{1}{2})$ (Casio).

Uit de tabel volgt

$$x = 18 \text{ geeft } y_1 \approx 0,98456$$

$$x = 19 \text{ geeft } y_1 \approx 0,99039.$$

Je moet dus minstens 19 keer gooien.

- b X = het aantal keer minstens één munt.

X is binomiaal verdeeld met onbekende n en

$$p = P(\text{minstens één munt}) = 1 - P(\text{geen munt}) = 1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{4}.$$

$$P(X > 2) > 0,98$$

$$1 - P(X \leq 2) > 0,98$$

Voer in $y_1 = 1 - \text{binomcdf}(x, \frac{3}{4}, 2)$ (TI) of $y_1 = 1 - \text{BinomialCD}(2, x, \frac{3}{4})$ (Casio).

Uit de tabel volgt

$$x = 6 \text{ geeft } y_1 \approx 0,962$$

$$x = 7 \text{ geeft } y_1 \approx 0,987.$$

Je moet dus minstens 7 keer gooien.

- 79 X = het aantal treffers.

X is binomiaal verdeeld met onbekende n en $p = 0,4$.

$$P(X \geq 5) > 0,9$$

$$1 - P(X \leq 4) > 0,9$$

Voer in $y_1 = 1 - \text{binomcdf}(x, 0,4, 4)$ (TI) of $y_1 = 1 - \text{BinomialCD}(4, x, 0,4)$ (Casio).

Uit de tabel volgt

$$x = 17 \text{ geeft } y_1 \approx 0,874$$

$$x = 18 \text{ geeft } y_1 \approx 0,906.$$

Hij moet dus minstens 18 vrije worpen nemen.

- 80 X = het aantal keer twee witte knikkers.

$$X \text{ is binomiaal verdeeld met onbekende } n \text{ en } p = P(\text{twee witte}) = \frac{\binom{6}{2}}{\binom{10}{2}} = \frac{1}{3}.$$

$$P(X \geq 3) > 0,95$$

$$1 - P(X \leq 2) > 0,95$$

$$\text{Voer in } y_1 = 1 - \text{binomcdf}(x, \frac{1}{3}, 2) \text{ (TI) of } y_1 = 1 - \text{BinomialCD}(2, x, \frac{1}{3}) \text{ (Casio).}$$

Uit de tabel volgt

$$x = 16 \text{ geeft } y_1 \approx 0,941$$

$$x = 17 \text{ geeft } y_1 \approx 0,956.$$

Ze moet dus minstens 17 keer twee knikkers pakken.

- 81 X = het aantal keer scoren.

X is binomiaal verdeeld met $n = 20$ en onbekende p .

$$P(X > 12) > 0,8$$

$$1 - P(X \leq 12) > 0,8$$

$$\text{Voer in } y_1 = 1 - \text{binomcdf}(20, x, 12) \text{ (TI) of } y_1 = 1 - \text{BinomialCD}(12, 20, x) \text{ (Casio) en } y_2 = 0,8.$$

Intersect geeft $x \approx 0,71$.

Dus zijn trefkans per vrije worp is ongeveer 0,71.

Diagnostische toets

Bladzijde 50

- 1 a $P(\text{drie K's}) = P(K K K) = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{30}$
- b $P(\text{één P}) = P(P \bar{P} \bar{P}) + P(\bar{P} P \bar{P}) + P(\bar{P} \bar{P} P) = \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{4} + \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{4} = \frac{27}{60} = \frac{9}{20}$
- c $P(\text{minstens twee keer S}) = P(\text{twee keer S}) + P(\text{drie keer S}) = P(S S \bar{S}) + P(S \bar{S} S) + P(\bar{S} S S) + P(S S S) = \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{4} + \frac{1}{5} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{4} + \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} = \frac{16}{60} = \frac{4}{15}$
- d $P(\text{op elke schijf dezelfde letter}) = P(K K K) + P(S S S) + P(P P P) = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{4} + \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} = \frac{6}{60} = \frac{1}{10}$
- e $P(\text{minstens één K}) = 1 - P(\text{geen K}) = 1 - P(\bar{K} \bar{K} \bar{K}) = 1 - \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} = 1 - \frac{18}{60} = \frac{7}{10}$
- 2 a $P(\text{twee keer rood}) = \binom{7}{2} \cdot \left(\frac{3}{6}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{6}\right)^5 \approx 0,164$
- b $P(\text{vijf keer rood en twee keer wit}) = \binom{7}{5} \cdot \left(\frac{3}{6}\right)^5 \cdot \left(\frac{2}{6}\right)^2 \approx 0,073$
- c $P(\text{minstens zes keer geen blauw}) = P(\text{zes keer geen blauw}) + P(\text{zeven keer geen blauw}) = \binom{7}{6} \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^6 \cdot \frac{1}{6} + \left(\frac{5}{6}\right)^7 \approx 0,670$
- d $P(\text{hoogstens vijf keer rood}) = 1 - P(\text{zes of zeven keer rood}) = 1 - P(\text{zes keer rood}) - P(\text{zeven keer rood}) = 1 - \binom{7}{6} \cdot \left(\frac{3}{6}\right)^6 \cdot \frac{3}{6} - \left(\frac{3}{6}\right)^7 \approx 0,938$
- 3 a $P(\text{twee knikkers pakken}) = P(b g) = \frac{5}{12} \cdot \frac{7}{11} \approx 0,265$
- b $P(\text{vijf knikkers pakken}) = P(b b b b g) = \frac{5}{12} \cdot \frac{4}{11} \cdot \frac{3}{10} \cdot \frac{2}{9} \cdot \frac{7}{8} \approx 0,009$

- 4 a Iedere docent kan maar één keer gekozen worden, dus zonder terugleggen.

$$P(3v, 2m) = \frac{\binom{7}{3} \cdot \binom{9}{2}}{\binom{16}{5}} \approx 0,288$$

- b Iedere docent kan meerdere keren gekozen worden, dus met terugleggen.

$$P(3v, 2m) = \binom{5}{3} \cdot \left(\frac{7}{16}\right)^3 \cdot \left(\frac{9}{16}\right)^2 \approx 0,265$$

Bladzijde 51

5 a $P(\text{minstens twee bloedgroep 0}) = 1 - P(\text{nul bloedgroep 0}) - P(\text{één bloedgroep 0}) =$

$$1 - 0,53^{15} - \binom{15}{1} \cdot 0,47 \cdot 0,53^{14} \approx 0,999$$

b $P(\text{hoogstens één bloedgroep AB}) = P(\text{nul bloedgroep AB}) + P(\text{één bloedgroep AB}) =$

$$0,97^{15} + \binom{15}{1} \cdot 0,03 \cdot 0,97^{14} \approx 0,927$$

c $P(\text{tien bloedgroep 0 of A}) = \binom{15}{10} \cdot 0,89^{10} \cdot 0,11^5 \approx 0,015$

d 60% van 15 is $0,6 \cdot 15 = 9$.

80% van 15 is $0,8 \cdot 15 = 12$.

$P(\text{tussen 60% en 80% geen bloedgroep 0}) = P(\text{tien of elf geen bloedgroep 0}) =$

$P(\text{tien geen bloedgroep 0}) + P(\text{elf geen bloedgroep 0}) =$

$$\binom{15}{10} \cdot 0,53^{10} \cdot 0,47^5 + \binom{15}{11} \cdot 0,53^{11} \cdot 0,47^4 \approx 0,182$$

e 40% van 15 is $0,4 \cdot 15 = 6$, dus 6 personen hebben bloedgroep 0.

$$P(\text{drie willekeurige personen hebben bloedgroep 0}) = \frac{\binom{6}{3}}{\binom{15}{3}} \approx 0,044$$

6 $P(X=1) = P(b) = \frac{10}{14} \approx 0,714$

$$P(X=2) = P(r b) = \frac{4}{14} \cdot \frac{10}{13} \approx 0,220$$

$$P(X=3) = P(r r b) = \frac{4}{14} \cdot \frac{3}{13} \cdot \frac{10}{12} \approx 0,055$$

$$P(X=4) = P(r r r b) = \frac{4}{14} \cdot \frac{3}{13} \cdot \frac{2}{12} \cdot \frac{10}{11} \approx 0,010$$

$$P(X=5) = P(r r r r b) = \frac{4}{14} \cdot \frac{3}{13} \cdot \frac{2}{12} \cdot \frac{1}{11} \cdot \frac{10}{10} \approx 0,001$$

x	1	2	3	4	5
$P(X=x)$	0,714	0,220	0,055	0,010	0,001

7 som = 18 666 $1 \times$ $P(\text{som} = 18) = \frac{1}{216}$

som = 17 665 $3 \times$ $P(\text{som} = 17) = \frac{3}{216}$

som = 16 664 $3 \times$ $P(\text{som} = 16) = \frac{6}{216}$
 655 $3 \times$

$U = \text{uitbetaling}$

u	100	15	5	0
$P(U=u)$	$\frac{1}{216}$	$\frac{3}{216}$	$\frac{6}{216}$	$\frac{206}{216}$

$$E(U) = 100 \cdot \frac{1}{216} + 15 \cdot \frac{3}{216} + 5 \cdot \frac{6}{216} + 0 \cdot \frac{206}{216} \approx 0,81 \text{ euro}$$

De winstverwachting per spel is $81 - 100 = -19$ cent.

8 a $X = \text{het aantal keer dat hij alle kegels omver werpt.}$

X is binomiaal verdeeld met $n = 10$ en $p = 0,78$.

$$P(X=8) = \text{binompdf}(10, 0,78, 8) \approx 0,298$$

b $P(\text{alleen de laatste keer niet alle kegels omver}) = P(A A A A A A A A \bar{A}) = 0,78^9 \cdot 0,22 \approx 0,024$

c $X = \text{het aantal keer dat hij alle kegels omver werpt.}$

X is binomiaal verdeeld met $n = 10$ en $p = 0,78$.

$$P(X \geq 9) = P(X=9) + P(X=10) = \text{binompdf}(10, 0,78, 9) + \text{binompdf}(10, 0,78, 10) \approx 0,318$$

9 a $P(X > 60) = 1 - P(X \leq 60) = 1 - \text{binomcdf}(100, 0,65, 60) \approx 0,828$

b $P(X \geq 68) = 1 - P(X \leq 67) = 1 - \text{binomcdf}(100, 0,65, 67) \approx 0,303$

c $P(X \text{ tussen } 62 \text{ en } 70) = P(62 < X < 70) = P(X \leq 69) - P(X \leq 62) =$
 $\text{binomcdf}(100, 0,65, 69) - \text{binomcdf}(100, 0,65, 62) \approx 0,529$

- 10 a** X = het aantal keer een even aantal ogen.
 X is binomiaal verdeeld met $n = 16$ en $p = \frac{1}{2}$.
 $P(X > 10) = 1 - P(X \leq 10) = 1 - \text{binomcdf}(16, \frac{1}{2}, 10) \approx 0,105$
- b** X = het aantal keer 6 ogen.
 X is binomiaal verdeeld met $n = 16$ en $p = \frac{1}{6}$.
 $P(X < 3) = P(X \leq 2) = \text{binomcdf}(16, \frac{1}{6}, 2) \approx 0,487$
- c** X = het aantal keer 5 of 6 ogen.
 X is binomiaal verdeeld met $n = 16$ en $p = \frac{1}{3}$.
 $P(X = 5) = \text{binompdf}(16, \frac{1}{3}, 5) \approx 0,208$
- d** X = het aantal keer 1 of 2 ogen.
 X is binomiaal verdeeld met $n = 16$ en $p = \frac{1}{3}$.
 $P(5 < X < 10) = P(X \leq 9) - P(X \leq 5) = \text{binomcdf}(16, \frac{1}{3}, 9) - \text{binomcdf}(16, \frac{1}{3}, 5) \approx 0,437$
- e** $P(\text{acht keer minder dan 3 en acht keer meer dan 3}) = \binom{16}{8} \cdot (\frac{2}{6})^8 \cdot (\frac{3}{6})^8 \approx 0,008$
- f** X = het aantal keer 6 ogen.
 X is binomiaal verdeeld met onbekende n en $p = \frac{1}{6}$.
 $P(X \geq 4) > 0,90$
 $1 - P(X \leq 3) > 0,90$
 Voer in $y_1 = 1 - \text{binomcdf}(x, \frac{1}{6}, 3)$ (TI) of $y_1 = 1 - \text{BinomialCD}(3, x, \frac{1}{6})$ (Casio).
 Uit de tabel volgt
 $x = 38$ geeft $y_1 \approx 0,898$
 $x = 39$ geeft $y_1 \approx 0,909$.
 Dus Carmen moet minstens 39 keer gooien.