Hoofdstuk 15 Het toetsen van hypothesen.

15.1 Beslissen op grond van een steekproef

Opgave 1:

a. hij gebruikt totaal meer schuurmiddel dan nodig is en dat kost dus extra geld
b. de klanten gaan klagen als er te weinig schuurmiddel in een fles zit

Opgave 2:

a. $n = 50$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{4}{\sqrt{50}}$

$P(\overline{X} \leq 399 \quad \vee \quad \overline{X} \geq 401) = 2 \cdot P(\overline{X} \leq 399) = 2 \cdot normalcdf(-10^{99}, 399, 400, \frac{4}{\sqrt{50}}) = 0{,}072$

b. dan weet je het werkelijke gemiddelde niet

c. $P(399 < \overline{X} < 401) = normalcdf(399, 401, 400, \frac{4}{\sqrt{50}}) = 0{,}4998$

Opgave 3:

a. $n = 120$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{4}{\sqrt{120}}$

$P(\overline{X} \leq 399 \vee \overline{X} \geq 401) = 2 \cdot P(\overline{X} \leq 399) = 2 \cdot normalcdf(-10^{99}, 399, 400, \frac{4}{\sqrt{120}}) = 0{,}0062$

b. $P(399 < \overline{X} < 401) = normalcdf(399, 401, 399.2, \frac{4}{\sqrt{120}}) = 0{,}7081$

Opgave 4:

a. $n = 100$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{4}{\sqrt{100}} = 0{,}4$

$g_l = invnorm(0.005, 400, 0.4) = 398{,}97$

$g_r = invnorm(0.995, 400, 0.4) = 401{,}03$

b. H_0 wordt niet verworpen, dus het gemiddelde wijkt niet significant af van 400

Opgave 5:

a. $H_0: \quad \mu = 1500$

$H_1: \quad \mu \neq 1500$

b. $n = 100$ dus $\sigma \overline{X} = \frac{60}{\sqrt{100}} = 6$

$g_l = invnorm(0.025, 1500, 6) = 1488{,}2$

$g_r = invnorm(0{,}975, 1500, 6) = 1511{,}8$

c. H_0 wordt niet verworpen, dus het beïnvloedt de levensduur niet significant

Opgave 6:

a. $H_0: \quad \mu = 35000$

$H_1: \quad \mu \neq 35000$

b. $n = 64$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{4000}{\sqrt{64}} = 500$

$g_l = invnorm(0.025, 35000, 500) = 34020$

$g_r = invnorm(0.975, 35000, 500) = 35980$

c. H_0 wordt verworpen, dus het gemiddelde wijkt significant af van 35000

Opgave 7:

a. $H_0: \quad \mu = 25$

$H_1: \quad \mu \neq 25$

$n = 50$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{3}{\sqrt{50}}$

$P(\overline{X} \leq 24) = normalcdf(-10^{99}, 24, 25, \frac{3}{\sqrt{50}}) = 0{,}009 < \frac{1}{2}\alpha$ dus H_0 wordt verworpen

dus het gemiddelde wijkt significant af van 25

b. $n = 100$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{3}{\sqrt{100}} = 0{,}3$

$P(\overline{X} \geq 26) = normalcdf(26, 10^{99}, 25, 0.3) = 0{,}00043 < \frac{1}{2}\alpha$ dus H_0 wordt verworpen

dus het gemiddelde wijkt significant af van 25

Opgave 8:

$H_0: \quad \mu = 2000$

$H_1: \quad \mu \neq 2000$

$n = 200$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{25{,}5}{\sqrt{200}}$

$P(\overline{X} \leq 1995) = normalcdf(-10^{99}, 1995, 2000, \frac{25{,}5}{\sqrt{200}}) = 0{,}0028 < \frac{1}{2}\alpha$ dus H_0 wordt verworpen

dus het gemiddelde wijkt significant af van 2000

Opgave 9:

a. $H_0: \quad \mu = 1{,}02$

$H_1: \quad \mu \neq 1{,}02$

$n = 50$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{0{,}04}{\sqrt{50}}$

$P(\overline{X} \geq 1{,}04) = normalcdf(1.04, 10^{99}, 1.02, \frac{0{,}04}{\sqrt{50}}) = 0{,}0002 < \frac{1}{2}\alpha$ dus H_0 wordt verworpen

dus de fabrikant gaat de vulmachine opnieuw afstellen

b. $P(\overline{X} \geq 1{,}03) = normalcdf(1.03, 10^{99}, 1.02, \frac{0{,}04}{\sqrt{50}}) = 0{,}039 > \frac{1}{2}\alpha$ dus H_0 wordt niet verworpen

dus de fabrikant gaat de vulmachine niet opnieuw afstellen

Opgave 10:

a. $H_0: \quad \mu = 6{,}8$

$H_1: \quad \mu \neq 6{,}8$

$n = 40$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{0{,}2}{\sqrt{40}}$

$P(\overline{X} \leq 6{,}75) = normalcdf(-10^{99}, 6.75, 6.8, \frac{0{,}2}{\sqrt{40}}) = 0{,}057$

bij $\alpha = 0{,}10$ wordt H_0 niet verworpen, dus het gemiddelde wijkt niet significant af van 6,8

bij $\alpha = 0{,}05$ wordt H_0 verworpen, dus het gemiddelde wijkt significant af van 6,8

b. $n = 100$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{0{,}2}{\sqrt{100}} = 0{,}02$

verwerp H_0 als $\overline{X} \leq g_l \quad \vee \quad \overline{X} \geq g_r$

$g_l = invnorm(0.05, 6.8, 0.02) = 6{,}767$

$g_r = invnorm(0.95, 6.8, 0.02) = 6{,}833$

verwerp H_0 als $\overline{X} \leq 6{,}76 \quad \vee \quad \overline{X} \geq 6{,}84$

15.2 Eenzijdig en tweezijdig toetsen

Opgave 11:

a. de medewerker beweert dat de levensduur wordt verlengd dus $H_1: \quad \mu > 1150$

b. nee want $1135 < 1150$

Opgave 12:

a. $n = 30$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{15}{\sqrt{30}}$

$g = invnorm(0.9{,}85, \frac{15}{\sqrt{30}}) = 88{,}51$

verwerp H_0 als $X \geq 88{,}6$

b. $n = 50$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{15}{\sqrt{50}}$

$g = invnorm(0.05{,}85, \frac{15}{\sqrt{50}}) = 81{,}51$

verwerp H_0 als $X \leq 81{,}5$

c. $n = 200$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{15}{\sqrt{200}}$

$g_l = invnorm(0.005{,}85, \frac{15}{\sqrt{200}}) = 82{,}27$

$g_r = invnorm(0.995{,}85, \frac{15}{\sqrt{200}}) = 87{,}73$

verwerp H_0 als $\overline{X} \leq 82{,}2 \quad \vee \quad \overline{X} \geq 87{,}8$

Opgave 13:

a. $H_0: \quad \mu = 12$

$H_1: \quad \mu < 12$

$n = 25$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{3}{\sqrt{25}} = 0{,}6$

$g = invnorm(0.05{,}12{,}0.6) = 11{,}01$

dus als $\overline{X} \leq 11{,}0$ dan is er reden om aan te nemen dat de afhandelingstijd is verminderd

b. $n = 80$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{3}{\sqrt{80}}$

$P(\overline{X} \leq 11{,}3) = normalcdf(-10^{99}, 11.3{,}12, \frac{3}{\sqrt{80}}) = 0{,}018 > \alpha$ dus H_0 wordt niet verworpen

dus de afhandelingstijd is niet afgenomen.

Opgave 14:

$H_0: \quad \mu = 500$

$H_1: \quad \mu > 500$

$n = 100$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{1{,}5}{\sqrt{100}} = 0{,}15$

$P(\overline{X} \geq 500{,}4) = normalcdf(500.4{,}10^{99}, 500{,}0.15) = 0{,}0038 < \alpha$ dus H_0 wordt verworpen

dus de productieafdeling krijgt gelijk

Opgave 15:

$H_0: \quad \mu = 28{,}6$

$H_1: \quad \mu \neq 28{,}6$

$n = 75$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{5{,}9}{\sqrt{75}}$

$P(\overline{X} \geq 30{,}2) = normalcdf(03.2{,}10^{99}, 28.6, \frac{5{,}9}{\sqrt{75}}) = 0{,}009 > \frac{1}{2}\alpha$ dus H_0 wordt niet verworpen

Dus het manuscript kan van deze auteur afkomstig zijn.

Opgave 16:

$H_0: \quad \mu = 100$

$H_1: \quad \mu > 100$

$n = 25$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{15}{\sqrt{25}} = 3$

$P(\overline{X} \geq 108) = normalcdf(108{,}10^{99}{,}100{,}3) = 0{,}0038 < \alpha$ dus H_0 wordt verworpen

dus de voorzitter krijgt gelijk

Opgave 17:

a. $P(3{,}8 \leq X \leq 4{,}2) = normalcdf(3.8{,}4.2{,}4{,}0.12) = 0{,}9044$

b. $H_0: \quad \mu = 4$

$H_1: \quad \mu \neq 4$

$n = 50$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{0{,}12}{\sqrt{50}}$

$P(\overline{X} \leq 3{,}95) = normalcdf(-10^{99}{,}3.95{,}4{,}\frac{0{,}12}{\sqrt{50}}) = 0{,}0016 < \frac{1}{2}\alpha$ dus H_0 wordt verworpen

dus het gemiddelde wijkt significant af van 4 mg

c. $P(X < 3{,}8 \quad \vee \quad X > 4{,}2) = 1 - normalcdf(3.8{,}4.2{,}3.95{,}0.12) = 0{,}124$ dus 12,4%

Opgave 18:

a. $n = 25$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{8}{\sqrt{25}} = 1{,}6$

$g = invnorm(0.95{,}40{,}1.6) = 42{,}63$

H_0 wordt verworpen als $\overline{X} \geq 42{,}7$

b. $\sigma_{\overline{X}} = \frac{8}{\sqrt{n}}$

$P(\overline{X} \geq 40{,}5) = normalcdf(40.5{,}10^{99}{,}40{,}\frac{8}{\sqrt{n}}) \leq 0{,}05$

neem $y_1 = normalcdf(40.5{,}10^{99}{,}40{,}\frac{8}{\sqrt{X}})$

kijk in de tabel voor welke X geldt dat $y_1 \leq 0{,}05$

dat is voor $X \geq 693$ dus de steekproef moet minstens 693 groot zijn

Opgave 19:

$H_0: \quad \mu = 183$

$H_1: \quad \mu > 183$

$n = 133$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{7}{\sqrt{133}}$

$P(\overline{X} \geq 197) = normalcdf(197{,}10^{99}{,}183{,}\frac{7}{\sqrt{133}}) = 0{,}0000 < \alpha$ dus H_0 wordt verworpen

dus basketballers zijn significant langer dan gemiddeld

Opgave 20:

a. $H_0: \quad \mu \geq 800$

$H_1: \quad \mu < 800$

$n = 25$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{35}{\sqrt{25}} = 7$

$P(\overline{X} \leq 785) = normalcdf(-10^{99}{,}785{,}800{,}7) = 0{,}016 < \alpha$ dus H_0 wordt verworpen

dus de fabrikant krijgt geen gelijk

b. als $\mu > 800$ dan wijkt 785 meer af, dus de kans dat $P(\overline{X} \le 785)$ wordt kleiner, dus krijgt de fabrikant eerder ongelijk

Opgave 21:

$H_0: \quad \mu \ge 28{,}4$

$H_1: \quad \mu < 28{,}4$

$n = 30$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{2{,}4}{\sqrt{30}}$

$P(\overline{X} \le 27{,}6) = normalcdf(-10^{99}, 27.6, 28.4, \frac{2{,}4}{\sqrt{30}}) = 0{,}034 > \alpha$ dus H_0 wordt niet verworpen dus de medewerker van 'de Ster' krijgt geen gelijk.

Opgave 22:

a. $H_0: \quad \mu = 500$

$H_1: \quad \mu < 500$

$n = 50$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{4}{\sqrt{50}}$

$g = invnorm(0.05, 500, \frac{4}{\sqrt{50}}) = 499{,}07$

de consumentenorganisatie krijgt gelijk als $\overline{X} \le 499{,}0$

b. $H_0: \quad \mu = 500$

$H_1: \quad \mu > 500$

$n = 25$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{4}{\sqrt{25}} = 0{,}8$

$P(\overline{X} \ge 501{,}94) = normalcdf(501.94, 10^{99}, 500, 0.8) = 0{,}008 < \alpha$ dus H_0 wordt verworpen dus het hoofd van de afdeling voorraad krijgt gelijk

c. $H_0: \quad \mu = 500$

$H_1: \quad \mu \ne 500$

$n = 25$ dus $\sigma_{\overline{X}} = \frac{4}{\sqrt{25}} = 0{,}8$

$P(\overline{X} \ge 502{,}48) = normalcdf(502.48, 10^{99}, 500, 0.8) = 0{,}001 < \frac{1}{2}\alpha$ dus H_0 wordt Verworpen, dus de afdeling controle krijgt gelijk

15.3 Binomiale toetsen

Opgave 23:

a. discrete toevalsvariabele want je kunt alleen maar een geheel aantal personen hebben
b. de 100 personen zijn onafhankelijk van elkaar en vinden de nieuwe frisdrank wel of niet de lekkerste
c. nee, want 48% vindt de nieuwe frisdrank de lekkerste
d. de concurrent want 28% zit ver onder de verwachtte 40%

Opgave 24:

a. $P(X \geq 19) = 1 - P(X \leq 18) = 1 - binomcdf(40{,}0.35{,}18) = 0{,}07$
b. nee, want $0{,}07 > \alpha$

Opgave 25:

$H_0: \quad p = 0{,}08$

$H_1: \quad p > 0{,}08$

$P(X \geq 22) = 1 - P(X \leq 21) = 1 - binomcdf(200{,}0.08{,}21) = 0{,}08 > \alpha$

Dus H_0 wordt niet verworpen, dus Mevrouw Bouman krijgt geen gelijk.

Opgave 26:

$H_0: \quad p = 0{,}3$

$H_1: \quad p < 0{,}3$

$P(X \leq 112) = binomcdf(474{,}0.3{,}112) = 0{,}0012 < \alpha$

Dus H_0 wordt verworpen, dus de Amerikaanse onderzoekers krijgen gelijk.

Opgave 27:

$H_0: \quad p \geq 0{,}7$

$H_1: \quad p < 0{,}7$

$P(X \leq 320) = binomcdf(500{,}0.7{,}320) = 0{,}0023 < \alpha$

Dus H_0 wordt verworpen, dus er is reden om de bewering van de recensent in twijfel te trekken.

Opgave 28:

X = aantal zessen

$H_0: \quad p = \frac{1}{6}$

$H_1: \quad p < \frac{1}{6}$

$P(X \leq 8) = binomcdf(80, \frac{1}{6}, 8) = 0{,}067 > \alpha$

Dus H_0 wordt niet verworpen, dus Mirjam krijgt geen gelijk.

Opgave 29:

$H_0: \quad p = \frac{1}{4}$

$H_1: \quad p > \frac{1}{4}$

$P(X \geq 52) = 1 - P(X \leq 51) = 1 - binomcdf(160, \frac{1}{4}, 51) = 0{,}02 > \alpha$

Dus H_0 wordt niet verworpen, dus Simon krijgt geen gelijk.

Opgave 30:

$H_0: \quad p \geq 0{,}8$

$H_1: \quad p < 0{,}8$

$P(X \leq g) \leq 0{,}05$

$P(X \leq g) = binomcdf(500{,}0.8, g) \leq 0{,}05$

$y_1 = binomcdf(500{,}0.8, X)$

kijk in de tabel voor welke X geldt dat $y_1 \leq 0{,}05$

dat is voor $X \leq 384$, dus bij minstens 385 patiënten

Opgave 31:

a. $H_0: \quad p \geq 0{,}55$

$H_1: \quad p < 0{,}55$

$P(X \leq g) \leq 0{,}05$

$P(X \leq g) = binomcdf(500{,}0.55, g) \leq 0{,}05$

neem $y_1 = binomcdf(500{,}0.55, X)$ en kijk in de tabel voor welke X geldt dat $y_1 \leq 0{,}05$

dat is voor $X \leq 256$

b. Jacco krijgt gelijk

c. $H_0: \quad p = 0{,}815$

$H_1: \quad p > 0{,}815$

$P(X \geq g) \leq 0{,}025$

$P(X \geq g) = 1 - P(X \leq g-1) = 1 - binomcdf(300{,}0.815, g-1) \leq 0{,}025$

neem $y_1 = 1 - binomcdf(300{,}0.815, X-1)$ en kijk in de tabel voor welke X geldt dat $y_1 \leq 0{,}025$

dat is voor $X \geq 258$

Opgave 32:

a. X is het aantal keren kop

je zegt niet dat de kans op kop groter of kleiner is dan $\frac{1}{2}$

b. $H_0: \quad p = \frac{1}{2}$

$H_1: \quad p \neq \frac{1}{2}$

$P(X \geq 59) = 1 - P(X \leq 58) = 1 - binomcdf(100, \frac{1}{2}, 58) = 0{,}044 > \frac{1}{2}\alpha$

dus H_0 wordt niet verworpen, dus het muntstuk is zuiver

Opgave 33:

$H_0: \quad p = \frac{1}{6}$

$H_1: \quad p \neq \frac{1}{6}$

$P(X \leq 12) = binoncdf(150, \frac{1}{6}, 12) = 0{,}016 < \frac{1}{2}\alpha$

dus H_0 wordt verworpen, dus de dobbelsteen is onzuiver

Opgave 34:

$P(X \leq g) = binoncdf(50{,}0.3, g) \leq 0{,}05$

neem $y_1 = binomcdf(50{,}0.3, X)$ en kijk in de tabel voor welke X geldt dat $y_1 \leq 0{,}05$

dat is voor $X \leq 9$

$P(X \geq g) = 1 - P(X \leq g-1) = 1 - binomcdf(50{,}0.3, g-1) \leq 0{,}05$
neem $y_1 = 1 - binomcdf(50{,}0.3, X-1)$ en kijk in de tabel voor welke X geldt dat $y_1 \leq 0{,}05$
dat is voor $X \geq 21$
dus $X \leq 9 \quad \vee \quad X \geq 21$

Opgave 35:
$H_0: \quad p = 0{,}12$
$H_1: \quad p < 0{,}12$
$P(X \leq 8) = binomcdf(80{,}0.12{,}8) = 0{,}367 > \alpha$ dus H_0 wordt niet verworpen
dus de steekproef wijkt niet significant af

Opgave 36:
$H_0: \quad p = 0{,}68$
$H_1: \quad p \neq 0{,}68$
$P(X \geq 46) = 1 - P(X \leq 45) = 1 - binomcdf(60{,}0.68{,}45) = 0{,}094 > \frac{1}{2}\alpha$
dus H_0 wordt niet verworpen, dus Beerlage krijgt geen gelijk

Opgave 37:
$H_0: \quad p = 0{,}68$
$H_1: \quad p < 0{,}68$
$P(X \leq 38) = binomcdf(66{,}0.68{,}38) = 0{,}048 < \alpha$
dus H_0 wordt verworpen, dus woordvoerder Wolfsen krijgt gelijk

Opgave 38:
a. $H_0: \quad p = \frac{1}{5}$
$H_1: \quad p \neq \frac{1}{5}$
$P(X \geq 115) = 1 - P(X \leq 114) = 1 - binomcdf(500, \frac{1}{5}, 114) = 0{,}054 > \alpha$
dus H_0 wordt niet verworpen, dus de roulette is zuiver
b. $H_0: \quad p = \frac{2}{5}$
$H_1: \quad p \neq \frac{2}{5}$
$P(X \leq g) = binomcdf(600, \frac{2}{5}, g) \leq 0{,}005$
neem $y_1 = binomcdf(600, \frac{2}{5}, X)$ en kijk in de tabel voor welke X geldt dat $y_1 \leq 0{,}005$
dat is voor $X \leq 208$
$P(X \geq g) = 1 - P(X \leq g-1) = 1 - binomcdf(600, \frac{2}{5}, g-1) \leq 0{,}005$
neem $y_1 = 1 - binomcdf(600, \frac{2}{5}, X-1)$ en kijk in de tabel voor welke X geldt dat
$y_1 \leq 0{,}005$
dat is voor $X \geq 272$
dus de roulette is zuiver als $209 \leq X \leq 271$
c. $H_0: \quad p = \frac{2}{5}$
$H_1: \quad p < \frac{2}{5}$
$P(X \leq 110) = binomcdf(300, \frac{2}{5}, 110) = 0{,}131 > \alpha$
dus H_0 wordt verworpen, dus Erik krijgt gelijk

Opgave 39:

$H_0: \quad p \geq \frac{1}{2}$

$H_1: \quad p < \frac{1}{2}$

$P(X \leq 1141) = binomcdf(2375, \frac{1}{2}, 1141) = 0{,}0295 > \alpha$ dus H_0 wordt niet verworpen

dus de veronderstelling van het ministerie wordt niet herzien

Opgave 40:

$H_0: \quad p \geq 0{,}80$

$H_1: \quad p < 0{,}80$

X = het aantal lampen met een levensduur van meer dan 8000 uur

$P(X \leq 21) = binomcdf(30, 0.8, 21) = 0{,}129 > \alpha$ dus H_0 wordt niet verworpen

dus de fabrikant krijgt gelijk

Opgave 41:

a. $P(d < 7{,}2) = normalcdf(-10^{99}, 7.2, 7.9, 0.5) = 0{,}081$

b. $H_0: \quad \mu = 0{,}081$

$H_1: \quad \mu < 0{,}081$

X = het aantal tomaten dat moet worden doorgedraaid

$P(X \leq 65) = binomcdf(900, 0.081, 65) = 0{,}184 > \alpha$ dus H_0 wordt niet verworpen

Dus de diameter wordt niet vergroot door het middel

Opgave 42:

a. $P(G > 4000) = normalcdf(4000, 10^{99}, 3250, 425) = 0{,}0388$

$P(X \geq 5) = 1 - P(X \leq 4) = 1 - binomcdf(80, 0.0388, 4) = 0{,}1994$

b. $H_0: \quad p = 0{,}0388$

$H_1: \quad p > 0{,}0388$

X = het aantal baby's dat te zwaar is

$P(X \geq 8) = 1 - P(X \leq 7) = 1 - binomcdf(58, 0.0388, 7) = 0{,}0017 < \alpha$ dus H_0 wordt

Verworpen, dus de medewerkers van het consultatiebureau krijgen gelijk

15.4 De tekentoets

Opgave 43:
Er is niet gegeven dat het aantal verkochte fietsen normaal verdeeld is.

Opgave 44:
Het teken van waarneming -15 geeft: $-----+--+--+-$
X is het aantal plustekens in de steekproef, dus $X=3$
$H_0:\quad p \geq 0{,}5$
$H_1:\quad p < 0{,}5$
$P(X \leq 3) = binomcdf(13{,}0.5{,}3) = 0{,}046 \leq \alpha$
dus H_0 wordt verworpen, dus de bewering van de boswachter wordt in twijfel getrokken.

Opgave 45:
Het teken van waarneming $-2{,}5$ geeft: $-+++-+-++-++--+$
X is het aantal plustekens in de steekproef, dus $X=9$
$H_0:\quad p \leq 0{,}5$
$H_1:\quad p > 0{,}5$
$P(X \geq 9) = 1 - P(X \leq 8) = 1 - binomcdf(15{,}0.5{,}8) = 0{,}304 > \alpha$
dus H_0 wordt niet verworpen, dus de wachttijd is hoogstens 2,5 minuten.

Opgave 46:
Het teken van waarneming $-4{,}3$ geeft: $--0+-+---0++-00-+-------+$
X is het aantal mintekens, dus $X=14$ en $n=20$
$H_0:\quad p = 0{,}5$
$H_1:\quad p > 0{,}5$
$P(X \geq 14) = 1 - P(X \leq 13) = 1 - binomcdf(20{,}0.5{,}13) = 0{,}058 < \alpha$
Dus H_0 wordt verworpen, dus de bus is minder dan 4,3 minuten te laat.

Opgave 47:
X is het aantal twintigjarige jongens dat zwaarder is dan 75,6 kg
$H_0:\quad p = 0{,}5$
$H_1:\quad p > 0{,}5$
$P(X \geq 138) = 1 - P(X \leq 137) = 1 - binomcdf(250{,}0.5{,}137) = 0{,}057 > \alpha$
Dus H_0 wordt niet verworpen,dus er mag niet geconcludeerd worden dat het gemiddelde gewicht is toegenomen.

Opgave 48:
X is het aantal vrouwen waarbij de zwangerschap korter duurde dan 266 dagen
Dus $X = 753 - 325 = 428$
$H_0:\quad p = 0{,}5$
$H_1:\quad p > 0{,}5$
$P(X \geq 428) = 1 - P(X \leq 427) = 1 - binomcdf(753{,}0.5{,}427) = 0{,}0001 < \alpha$
Dus H_0 wordt verworpen, dus de bewering van de geneeskundige wordt geaccepteerd.

Opgave 49:
Het teken van na $-$ voor is: $0+---0-+--------0$
X is het aantal mintekens in de steekproef, dus $X=11$ en $n=13$
$H_0: \quad p=0{,}5$
$H_1: \quad p>0{,}5$
$P(X \geq 11)=1-P(X \leq 10)=1-binomcdf(13,0.5,10)=0{,}011<\alpha$
Dus H_0 wordt verworpen, dus het middel vermindert het aantal bladluizen.

Opgave 50:
X is het aantal wedstrijden waarin Nederland van België wint, dus $X=55$ en $n=94$
$H_0: \quad p=0{,}5$
$H_1: \quad p>0{,}5$
$P(X \geq 55)=1-P(X \leq 54)=1-binomcdf(94,0.5,54)=0{,}061>\alpha$
Dus H_0 wordt niet verworpen, dus Nederland is niet sterker dan België.

Opgave 51:
Het teken van $A-B$ is: $++++-+++--+--+++++++-+$
X is het aantal plustekens in de steekproef, dus $X=14$
$H_0: \quad p=0{,}5$
$H_1: \quad p \neq 0{,}5$
$P(X \geq 14)=1-P(X \leq 13)=1-binomcdf(20,0.5,13)=0{,}058>\frac{1}{2}\alpha$
Dus H_0 wordt niet verworpen, dus er is geen significant verschil in de populariteit tussen de programma's A en B.

Opgave 52:
X is het aantal honden dat de voorkeur geeft aan B, dus $X=20$.
$H_0: \quad p=0{,}5$
$H_1: \quad p>0{,}5$
$P(X \geq 20)=1-P(X \leq 19)=1-binomcdf(30,0.5,19)=0{,}049<\alpha$
Dus H_0 wordt verworpen, dus er is voldoende reden om te veronderstellen dat merk B door de honden meer op prijs wordt gesteld dan merk A.

Opgave 53:
Het teken van thuis $-$ uit is: $++++-+-0-+$
X is het aantal plustekens in de steekproef, dus $X=6$ en $n=9$.
$H_0: \quad p=0{,}5$
$H_1: \quad p>0{,}5$
$P(X \geq 6)=1-P(X \leq 5)=1-binomcdf(9,0.5,5)=0{,}252>\alpha$
Dus H_0 wordt niet verworpen, dus er is geen reden om aan te nemen dat 'thuisvoordeel' bestaat.

Opgave 54:
Het teken van AEX $-$ NIG is: $-++0++++++++$
X is het aantal plussen in de steekproef, dus $X=10$ en $n=11$

$H_0: \quad p = 0{,}5$

$H_1: \quad p > 0{,}5$

$P(X \geq 10) = 1 - P(X \leq 9) = 1 - binomcdf(11{,}0.5{,}9) = 0{,}006 < \alpha$

Dus H_0 wordt verworpen, dus er is reden om aan te nemen dat het aandeel AEX het beter doet dan het aandeel NIG.

Opgave 55:

a. Het teken van $B - A$ is: $+ + - + + + + + + + + - - + + + -$

X is het aantal plussen in de steekproef, dus $X = 12$.

$H_0: \quad p = 0{,}5$

$H_1: \quad p \neq 0{,}5$

$P(X \geq 12) = 1 - P(X \leq 11) = 1 - binomcdf(16{,}0.5{,}11) = 0{,}038 > \frac{1}{2}\alpha$

Dus H_0 wordt niet verworpen, dus er is geen reden om aan te nemen dat er kwaliteitsverschil bestaat tussen beide soorten kunstmest.

b. X is het aantal plussen in de steekproef, dus $X = 12$.

$H_0: \quad p = 0{,}5$

$H_1: \quad p > 0{,}5$

$P(X \geq 12) = 1 - P(X \leq 11) = 1 - binomcdf(16{,}0.5{,}11) = 0{,}038 < \alpha$

Dus H_0 wordt verworpen, dus er is reden om aan te nemen dat soort B beter is dan soort A.