

14.1

- a) 95 %:n luottamustason kriittinen arvo on 1,96. Lasketaan opetusta enimmäkseen hyvänä pitävien opiskelijoiden prosenttiosuuden virhemarginaali 95 %:n luottamustasolla.

$$1,96 \cdot \sqrt{\frac{0,85 \cdot (1 - 0,85)}{6400}}$$

$$\text{kriittinen arvo} \cdot \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}, \text{ missä}$$

$$\text{kriittinen arvo} = 1,96,$$

$$p = 85 \% = 0,85 \text{ ja } n = 6400$$

$$\approx 0,009 = 0,9 \%$$

Virhemarginaali on 0,9 prosenttiyksikköä.

- b) Opiskelijoiden todellinen prosenttiosuus on 95 %:n varmuudella vähintään

$$85 \% - 0,9 \% = 84,1 \% \quad \begin{array}{l} \text{otoksen prosenttiosuus on } 85 \%, \\ \text{virhemarginaali on } 0,9 \%- \text{yksikköä} \end{array}$$

ja enintään

$$85 \% + 0,9 \% = 85,9 \%$$

Opetusta enimmäkseen hyvänä pitävien opiskelijoiden prosenttiosuuden luottamusväli 95 %:n luottamustasolla on [84,1 %; 85,9 %].

Vastaus

- a) 0,9 prosenttiyksikköä
b) [84,1 %; 85,9 %]

14.2

- a) 99 %:n luottamustason kriittinen arvo on 2,58. Lasketaan WhatsApp-palvelua käyttävien prosenttiosuuden virhemarginaali 99 %:n luottamustasolla.

$$2,58 \cdot \sqrt{\frac{0,94 \cdot (1 - 0,94)}{743}}$$

$$\text{kriittinen arvo} \cdot \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}, \text{ missä}$$
$$\text{kriittinen arvo} = 2,58,$$
$$p = 94 \% = 0,94 \text{ ja } n = 743$$

$$\approx 0,022 = 2,2 \%$$

Virhemarginaali on 2,2 prosenttiyksikköä.

- b) WhatsApp-palvelua käyttävien todellinen prosenttiosuus on 99 %:n varmuudella vähintään

$$94 \% - 2,2 \% = 91,8 \% \quad \text{otoksen prosenttiosuus on } 94 \%, \\ \text{virhemarginaali on } 2,2 \%-yksikköä$$

ja enintään

$$94 \% + 2,2 \% = 96,2 \%$$

WhatsApp-palvelua käyttävien prosenttiosuuden luottamusväli 99 %:n luottamustasolla on [91,8 %; 96,2 %].

WhatsApp-pikaviestintäpalvelua käytti 99 %:n varmuudella 91,8 %–96,2 % 18–22-vuotiaista nuorista.

Vastaus

- a) 2,2 prosenttiyksikköä
b) [91,8 %; 96,2 %]; WhatsApp-pikaviestintäpalvelua käytti 99 %:n varmuudella 91,8 %–96,2 % 18–22-vuotiaista nuorista.

14.3

Puoluekantansa ilmoitti $0,71 \cdot 2460 \approx 1747$ henkilöä.

Määritetään GeoGebran todennäköisyyslaskurilla kokoomuksen ja sosiaalidemokraattien kannatusprosenttien luottamusvälit 95 %:n luottamustasolla.

Kokoomuksen kannatusprosentti otoksessa on $23,6 \text{ \%} = 0,236$.

Suhteen Z-estimaatti	▼
Luottamustaso	0.95
Otos	
Onnistumiset	412.292
N	1747
	onnistumiset $0,236 \cdot 1747$

Tulos

Suhteen Z-estimaatti	
Onnistumiset	412.292
N	1747
S	0.01016
Alaraja	0.21609
Yläraja	0.25591
Väli	0.236 ± 0.01991

Luottamusväli on $[21,6 \text{ \%}; 25,6 \text{ \%}]$. Kokoomuksen kannatus oli 95 %:n varmuudella välillä 21,6 %–25,6 %.

Sosiaalidemokraattien kannatusprosentti otoksessa on $19,2 \text{ \%} = 0,192$.

Suhteen Z-estimaatti 

Luottamustaso 0.95

Otos

Onnistumiset 335.424

onnistumiset $0,192 \cdot 1747$

N 1747

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	335.424
N	1747
S	0.00942
Alaraja	0.17353
Yläraja	0.21047
Väli	0.192 ± 0.01847

Luottamusväli on [17,4 %; 21,0 %]. Sosiaalidemokraattien kannatus oli 95 %:n varmuudella välillä 17,4 %–21,0 %.

Luottamusvälit eivät ole lainkaan päällekkäin, joten voidaan päätellä 95 %:n varmuudella, että kokoomuksen kannatus oli kaikkien äänioikeutettujen joukossa suurempaa kuin sosiaalidemokraattien.

Vastaus

Voidaan, koska luottamusvälit eivät ole lainkaan päällekkäin.

14.4

a) Puoluekantansa ilmoitti $0,71 \cdot 2460 \approx 1747$ henkilöä.

Määritetään GeoGebran todennäköisyyslaskurilla keskustan ja vihreiden kannatusprosenttien luottamusvälit 95 %:n luottamustasolla.

Keskustan kannatusprosentti otoksessa on $11,8 \% = 0,118$.

Suhteen Z-estimaatti 

Luottamustaso 0.95

Otos

Onnistumiset 206.146 onnistumiset $0,118 \cdot 1747$

N 1747

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	206.146
N	1747
S	0.00772
Alaraja	0.10287
Yläaraja	0.13313
Väli	0.118 ± 0.01513

Luottamusväli on $[10,3 \%; 13,3 \%]$. Keskustan kannatus oli 95 %:n varmuudella välillä $10,3 \%-13,3 \%$.

Vihreiden kannatusprosentti otoksessa on $9,6 \% = 0,096$.

Suhteen Z-estimaatti



Luottamustaso 0.95

Otos

Onnistumiset 167.712

onnistumiset $0,096 \cdot 1747$

N 1747

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	167.712
N	1747
S	0.00705
Alaraja	0.08219
Yläraja	0.10981
Väli	0.096 ± 0.01381

Luottamusväli on [8,2 %; 11,0 %]. Vihreiden kannatus oli 95 %:n varmuudella välillä 8,2 %–11,0 %.

- b)** Luottamusvälit ovat osittain päällekkäiset, joten ei voida päätellä 95 %:n varmuudella, että keskustan kannatus oli kaikkien äänioikeutettujen joukossa suurempaa kuin vihreiden.

Vastaus

- a)** keskusta [10,3 %; 13,3 %], vihreät [8,2 %; 11,0 %]
b) Ei voida, koska luottamusvälit ovat osittain päällekkäiset.

14.5

a) Voittajaehdokaas saa äänistä vähintään

$$43,7 \% - 2,1 \% = 41,6 \%$$

ja enintään

$$43,7 \% + 2,1 \% = 45,8 \%$$

Luottamusväli on $[41,6 \%; 45,8 \%]$.

b) Voittajaehdokaas saa äänistä vähintään

$$43,7 \% - 3,7 \% = 40,0 \%$$

ja enintään

$$43,7 \% + 3,7 \% = 47,4 \%$$

Luottamusväli on $[40,0 \%; 47,4 \%]$.

Vastaus

a) $[41,6 \%; 45,8 \%]$

b) $[40,0 \%; 47,4 \%]$

14.6

Lasketaan kokoomuksen ja sosiaalidemokraattien kannatusprosenttien luottamusvälit.

Kokoomuksen kannatus oli vähintään

$$23,0 \% - 2,1 \% = 20,9 \%$$

ja enintään

$$23,0 \% + 2,1 \% = 25,1 \%$$

Luottamusväli on $[20,9 \%; 25,1 \%]$.

Sosiaalidemokraattien kannatus oli vähintään

$$20,1 \% - 2,1 \% = 18,0 \%$$

ja enintään

$$20,1 \% + 2,1 \% = 22,2 \%$$

Luottamusväli on $[18,0 \%; 22,2 \%]$.

Luottamusvälit ovat osittain päällekkäiset. Ei voida päätellä, että kokoomuksen kannatus oli kaikkien äänioikeutettujen keskuudessa suurempaa kuin sosiaalidemokraattien

Vastaus

Ei voida, koska luottamusvälit ovat osittain päällekkäiset.

14.7

Määritetään GeoGebran todennäköisyyslaskurilla palkkatyötä tehneiden lukiolaisten prosenttiosuuksien luottamusväli eri luottamustasoilla.

Palkkatyötä tehneiden lukiolaisten prosenttiosuus otoksessa on $29\% = 0,29$, ja kysymykseen vastasi 6009 lukiolaista.

a) Määritetään luottamusväli 95 %:n luottamustasolla.

Suhteen Z-estimaatti	▼
Luottamustaso	<u>0.95</u>
Otos	
Onnistumiset	<u>1742.61</u> onnistumiset $0,29 \cdot 6009$
N	<u>6009</u>

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	1742.61
N	6009
S	0.00585
Alaraja	0.27853
Yläraja	0.30147
Väli	0.29 ± 0.01147

Luottamusväli 95 %:n luottamustasolla on [27,9 %; 30,1 %].

b) Määritetään luottamusväli 99 %:n luottamustasolla.

Suhteen Z-estimaatti 

Luottamustaso 0.99

Otos

Onnistumiset 1742.61

onnistumiset $0,29 \cdot 6009$

N 6009

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	1742.61
N	6009
S	0.00585
Alaraja	0.27492
Yläraja	0.30508
Väli	0.29 ± 0.01508

Luottamusväli 99 %:n luottamustasolla on [27,5 %; 30,5 %].

c) Määritetään luottamusväli 99,9 %:n luottamustasolla.

Suhteen Z-estimaatti 

Luottamustaso 0.999

Otos

Onnistumiset 1742.61

onnistumiset $0,29 \cdot 6009$

N 6009

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	1742.61
N	6009
S	0.00585
Alaraja	0.27074
Yläraja	0.30926
Väli	0.29 ± 0.01926

Luottamusväli 99,9 %:n luottamustasolla on [27,1 %; 30,9 %].

Vastaus

a) [27,9 %; 30,1 %]

b) [27,5 %; 30,5 %]

c) [27,1 %; 30,9 %]

14.8

- a) Lasketaan suomalaisen koulutusjärjestelmään luottavien osuus kyselyyn vastanneista.

$$\frac{962}{1046} \approx 0,920 = 92,0 \%$$

- b) Määritetään GeoGebran todennäköisyyslaskurilla suomalaisen koulutusjärjestelmään luottavien prosenttiosuuden luottamusväli 95 %:n luottamustasolla.

Suhteen Z-estimaatti 

Luottamustaso 0.95

Otos

Onnistumiset 962.32

N 1046

onnistumiset $0,920 \cdot 1046$

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	962.32
N	1046
S	0.00839
Alaraja	0.90356
Yläraja	0.93644
Väli	0.92 ± 0.01644

Luottamusväli 95 %:n luottamustasolla on [90,4 %; 93,6 %].

Vastaus

a) 92,0 %

b) [90,4 %; 93,6 %]

14.9

Ratkaistaan tehtävä GeoGebran todennäköisyyslaskurilla.

Suhteen Z-estimaatti	▼
Luottamustaso	0.95
Otos	
Onnistumiset	154.8
N	1075
onnistumiset $0,144 \cdot 1075$	
Tulos	
Suhteen Z-estimaatti	
Onnistumiset	154.8
N	1075
S	0.01071
Alaraja	0.12301
Yläaraja	0.16499
Väli	0.144 ± 0.02099
	luottamusvälin alaraja
	luottamusvälin yläaraja
	virhemarginaali $0,02099 \approx 2,1 \%$

- a) Tutkimuksen virhemarginaali 95 %:n luottamustasolla oli 2,1 prosenttiyksikköä.
- b) Energiansäästötoimia tekemättömien prosenttiosuuden luottamusväli 95 %:n luottamustasolla oli [12,3 %; 16,5 %].

Luottamusvälin yläaraja on yli 15 %. Ei voida päätellä 95 %:n varmuudella, että alle 15 % suomalaisista ei ollut tehnyt viimeisen kuukauden aikana mitään energiansäästötoimia.

Vastaus

- a) 2,1 prosenttiyksikköä
- b) Ei, koska luottamusvälin [12,3 %; 16,5 %] yläaraja on yli 15 %.

14.10

Määritetään GeoGebran todennäköisyyslaskurilla yli 5 tuntia opiskelevien lukiolaisten prosenttiosuuden luottamusvälit 95 %:n luottamustasolla.

Vuonna 2019 yli 5 tuntia opiskelevien lukiolaisten prosenttiosuus otoksessa oli 53 % = 0,53 ja kysymykseen vastasi 3005 lukiolaista.

Suhteen Z-estimaatti 

Luottamustaso 0.95

Otos

Onnistumiset 1592.65 onnistumiset 0,53 · 3005

N 3005 

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	1592.65
N	3005
S	0.0091
Alaraja	0.51216
Yläraja	0.54784
Väli	0.53 ± 0.01784

Luottamusväli on [51,2 %; 54,8 %]. Yli 5 tuntia opiskelevien lukiolaisten osuus oli 95 %:n varmuudella välillä 51,2 %–54,8 %.

Vuonna 2022 yli 5 tuntia opiskelevien lukiolaisten prosenttiosuus otoksessa oli 49 % = 0,49 ja kysymykseen vastasi 6298 lukiolaista.

Suhteen Z-estimaatti



Luottamustaso 0.95

Otos

Onnistumiset 3086.02

onnistumiset 0,49 · 6298

N 6298

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	3086.02
N	6298
S	0.0063
Alaraja	0.47765
Yläraja	0.50235
Väli	0.49 ± 0.01235

Luottamusväli on [47,8 %; 50,2 %]. Yli 5 tuntia opiskelevien lukiolaisten osuus oli 95 %:n varmuudella välillä 47,8 %–50,2 %.

Vuoden 2022 tuloksen luottamusväli [47,8 %; 50,2 %] ja vuoden 2019 luottamusväli on [51,2 %; 54,8 %] eivät ole lainkaan päällekkäin. Voidaan päätellä 95 %:n varmuudella, että yli 5 tuntia opiskelevien lukiolaisten määrä vuonna 2022 oli pienempi kuin vuonna 2019.

Vastaus

Kyllä, koska vuoden 2022 tuloksen luottamusväli [47,8 %; 50,2 %] ja vuoden 2019 luottamusväli [51,2 %; 54,8 %] eivät ole lainkaan päällekkäin.

14.11

- a) 95 %:n luottamustason kriittinen arvo on 1,96.

Puoluekantansa ilmoitti $0,66 \cdot 2442 \approx 1612$ henkilöä.

Lasketaan ruotsalaisen kansanpuolueen (Rkp) kannatusprosentin prosenttiosuuden virhemarginaali 95 %:n luottamustasolla.

$$1,96 \cdot \sqrt{\frac{0,045 \cdot (1 - 0,045)}{1612}}$$

kriittinen arvo $\cdot \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$, missä

kriittinen arvo = 1,96,

$p = 4,5 \% = 0,045$ ja $n = 1612$

$$\approx 0,010 = 1,0 \%$$

Virhemarginaali on 1,0 prosenttiyksikköä.

- b) Rkp:n kannatusprosentin todellinen prosenttiosuus on 95 %:n varmuudella vähintään

$4,5 \% - 1,0 \% = 3,5 \%$ otoksen prosenttiosuus on 4,5 %,
virhemarginaali on 1,0 %-yksikköä

ja enintään

$$4,5 \% + 1,0 \% = 5,5 \%.$$

Rkp:n kannatusprosentin prosenttiosuuden luottamusväli 95 %:n luottamustasolla on $[3,5 \%; 5,5 \%]$.

Rkp:n kannatus oli 95 %:n varmuudella välillä 3,5 %–5,5 %.

Vastaus

- a) 1,0 prosenttiyksikköä

- b) $[3,5 \%; 5,5 \%]$; Ruotsalaisen kansanpuolueen kannatus oli 95 %:n varmuudella välillä 3,5 %–5,5 %.

14.12

99 %:n luottamustason kriittinen arvo on 2,58. Lasketaan itsensä iloiseksi ja hyväntuuliseksi tuntevien prosenttiosuuden virhemarginaali 99 %:n luottamustasolla.

$$2,58 \cdot \sqrt{\frac{0,908 \cdot (1 - 0,908)}{1080}}$$

$$\text{kriittinen arvo} \cdot \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}, \text{ missä}$$

$$\text{kriittinen arvo} = 2,58,$$

$$p = 908 \% = 0,908 \text{ ja } n = 1080$$

$$\approx 0,023 = 2,3 \%$$

Virhemarginaali on 2,3 prosenttiyksikköä.

Itsensä iloiseksi ja hyväntuuliseksi tuntevien todellinen prosenttiosuus on 99 %:n varmuudella vähintään

$$90,8 \% - 2,3 \% = 88,5 \% \quad \text{otoksen prosenttiosuus on } 90,8 \%, \\ \text{virhemarginaali on } 2,3 \%-yksikköä$$

ja enintään

$$90,8 \% + 2,3 \% = 93,1 \%$$

Itsensä iloiseksi ja hyväntuuliseksi tuntevien prosenttiosuuden luottamusväli 99 %:n luottamustasolla on [88,5 %; 93,1 %].

Itsensä ainakin jonkin verran iloiseksi ja hyväntuuliseksi oli tuntenut 99 %:n varmuudella 88,5 %–93,1 % suomalaisista.

Vastaus

[88,5 %; 93,1 %]; Itsensä ainakin jonkin verran iloiseksi ja hyväntuuliseksi oli tuntenut 99 %:n varmuudella 88,5 %–93,1 % suomalaisista.

14.13

Määritetään GeoGebran todennäköisyyslaskurilla vasemmistoliiton kannatusprosenttien luottamusvälit 95 %:n luottamustasolla.

Puoluekantansa ilmoitti touko-kesäkuun tutkimuksessa $0,66 \cdot 2442 \approx 1612$ henkilöä.

Vasemmistoliiton kannatusprosentti otoksessa on $7,5\ \% = 0,075$.

Suhteen Z-estimaatti ▼

Luottamustaso

0.95

Otos

Onnistumiset

120.9

onnistumiset $0,075 \cdot 1612$

N

1612

Tulos

Suhteen Z-estimaatti	
Onnistumiset	120.9
N	1612
S	0.00656
Alaraja	0.06214
Yläraja	0.08786
Väli	0.075 ± 0.01286

Luottamusväli on [6,2 %; 8,8 %]. Vasemmistoliiton kannatus touko-kesäkuussa oli 95 %:n varmuudella välillä 6,2 %–8,8 %.

Puoluekantansa ilmoitti elo-syyskuun tutkimuksessa $0,71 \cdot 2460 \approx 1747$ henkilöä.

Vasemmistoliiton kannatusprosentti otoksessa on $8,0 \% = 0,080$.

Suhteen Z-estimaatti		▼
Luottamustaso	0.95	
Otos		
Onnistumiset	139.76	onnistumiset $0,080 \cdot 1747$
N	1747	

Tulos

Suhteen Z-estimaatti	
Onnistumiset	139.76
N	1747
S	0.00649
Alaraja	0.06728
Yläraja	0.09272
Väli	0.08 ± 0.01272

Luottamusväli on $[6,7 \%; 9,3 \%]$. Vasemmistoliiton kannatus elo-syyskuussa oli 95 %:n varmuudella välillä 6,7 %–9,3 %.

Luottamusvälit ovat osittain päällekkäiset, joten ei voida päätellä 95 %:n varmuudella, että vasemmistoliiton kannatus oli kaikkien äänioikeutettujen joukossa noussut.

Vastaus

Ei voida, koska luottamusvälit ovat osittain päällekkäiset.

14.14

Määritetään GeoGebran todennäköisyyslaskurilla politiikasta kiinnostuneiden lukiolaisten prosenttiosuuden luottamusvälit 95 %:n luottamustasolla.

Vuonna 2019 politiikasta kiinnostuneiden lukiolaisten prosenttiosuus otoksessa oli 14 % = 0,14 ja kysymykseen vastasi 2989 lukiolaista.

Suhteen Z-estimaatti 

Luottamustaso

0.95

Otos

Onnistumiset

418.46

onnistumiset 0,14 · 2989

N

2989

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	418.46
N	2989
S	0.00635
Alaraja	0.12756
Yläraja	0.15244
Väli	0.14 ± 0.01244

Luottamusväli on [12,8 %; 15,2 %]. Politiikasta kiinnostuneiden lukiolaisten osuus oli 95 %:n varmuudella välillä 12,8 %–15,2 %.

Vuonna 2022 politiikasta kiinnostuneiden lukiolaisten prosenttiosuus otoksessa oli $11\% = 0,11$ ja kysymykseen vastasi 6128 lukiolaista.

Suhteen Z-estimaatti ▼

Luottamustaso 0.95

Otos

Onnistumiset 674.08

onnistumiset $0,11 \cdot 6128$

N 6128

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	674.08
N	6128
S	0.004
Alaraja	0.10217
Yläaraja	0.11783
Väli	0.11 ± 0.00783

Luottamusväli on $[10,2\%; 11,8\%]$. Politiikasta kiinnostuneiden lukiolaisten osuus oli 95% :n varmuudella välillä $10,2\%–11,8\%$.

Vuoden 2022 tuloksen luottamusväli $[10,2\%; 11,8\%]$ ja vuoden 2019 luottamusväli $[12,8\%; 15,2\%]$ eivät ole lainkaan päällekkäin. Voidaan päätellä 95% :n varmuudella, että politiikasta kiinnostuneiden lukiolaisten määrä vuonna 2022 oli pienempi kuin vuonna 2019.

Vastaus

Kyllä, koska vuoden 2022 tuloksen luottamusväli $[10,2\%; 11,8\%]$ ja vuoden 2019 luottamusväli $[12,8\%; 15,2\%]$ eivät ole lainkaan päällekkäin.

14.15

Virhemarginaali on puolet luottamusvälin pituudesta.

a) Lasketaan luottamusvälin pituus.

$$65,5 \% - 62,7 \% = 2,8 \%$$

Lasketaan virhemarginaali.

$$\frac{2,8 \%}{2} = 1,4 \%$$

Virhemarginaali on 1,4 prosenttiyksikköä.

b) Lasketaan luottamusvälin pituus.

$$46,2 \% - 45,6 \% = 0,6 \%$$

Lasketaan virhemarginaali.

$$\frac{0,6 \%}{2} = 0,3 \%$$

Virhemarginaali on 0,3 prosenttiyksikköä.

Vastaus

a) 1,4 prosenttiyksikköä

b) 0,3 prosenttiyksikköä

14.16

- a) Lasketaan kokoomuksen ja sosiaalidemokraattien kannatusprosenttien luottamusvälit.

Kokoomuksen kannatus oli vähintään

$$23,9 \% - 2,0 \% = 21,9 \%$$

ja enintään

$$23,9 \% + 2,0 \% = 25,9 \%$$

Luottamusväli on $[21,9 \%; 25,9 \%]$.

Sosiaalidemokraattien kannatus oli vähintään

$$18,2 \% - 1,8 \% = 16,4 \%$$

ja enintään

$$18,2 \% + 1,8 \% = 20,0 \%$$

Luottamusväli on $[16,4 \%; 20,0 \%]$.

Luottamusvälit eivät ole lainkaan päällekkäin. Voidaan päätellä, että kokoomuksen kannatus oli kaikkien äänioikeutettujen keskuudessa suurempaa kuin sosiaalidemokraattien kannatus.

- b) Lasketaan vihreiden ja keskustan kannatusprosenttien luottamusvälit.

Vihreiden kannatus oli vähintään

$$10,1 \% - 1,4 \% = 8,7 \%$$

ja enintään

$$10,1 \% + 1,4 \% = 11,5 \%$$

Luottamusväli on $[8,7 \%; 11,5 \%]$.

Keskustan kannatus oli vähintään

$$10,9 \% - 1,5 \% = 9,4 \%$$

ja enintään

$$10,9 \% + 1,5 \% = 12,4 \%$$

Luottamusväli on $[9,4 \%; 12,4 \%]$.

Luottamusvälit ovat osittain päällekkäiset. Ei voida päätellä, että vihreiden kannatus oli kaikkien äänioikeutettujen keskuudessa pienempää kuin keskustan kannatus.

Vastaus

- a)** Voidaan, koska luottamusvälit eivät ole lainkaan päällekkäin.
- b)** Ei voida, koska luottamusvälit ovat osittain päällekkäiset.

14.17

Määritetään GeoGebran todennäköisyyslaskurilla työilmapiirin kannustavaksi kokeneiden prosenttiosuuden luottamusväli eri luottamustasoilla.

Työilmapiirin kannustavaksi kokeneiden prosenttiosuus otoksessa on 68,3 % = 0,683, ja kyselyyn vastasi 135 työntekijää.

a) Määritetään luottamusväli 95 %:n luottamustasolla.

Suhteen Z-estimaatti	▼
Luottamustaso	<u>0.95</u>
Otos	
Onnistumiset	<u>92.205</u>
N	<u>135</u>

onnistumiset 0,683 · 135

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	92.205
N	135
S	0.04005
Alaraja	0.60451
Yläaraja	0.76149
Väli	0.683 ± 0.07849

Luottamusväli 95 %:n luottamustasolla on [60,5 %; 76,1 %].

b) Määritetään luottamusväli 99 %:n luottamustasolla.

Suhteen Z-estimaatti ▼

Luottamustaso 0.99

Otos

Onnistumiset 92.205

onnistumiset $0,683 \cdot 135$

N 135

[Tulos](#)

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	92.205
N	135
S	0.04005
Alaraja	0.57985
Yläaraja	0.78615
Väli	0.683 ± 0.10315

Luottamusväli 99 %:n luottamustasolla on [58,0 %; 78,6 %].

c) Määritetään luottamusväli 99,9 %:n luottamustasolla.

Suhteen Z-estimaatti ▼

Luottamustaso 0.999

Otos

Onnistumiset 92.205

onnistumiset $0,683 \cdot 135$

N 135

[Tulos](#)

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	92.205
N	135
S	0.04005
Alaraja	0.55122
Yläaraja	0.81478
Väli	0.683 ± 0.13178

Luottamusväli 99,9 %:n luottamustasolla on [55,1 %; 81,5 %].

Vastaus

a) [60,5 %; 76,1 %]

b) [58,0 %; 78,6 %]

c) [55,1 %; 81,5 %]

14.18

- a) Määritetään GeoGebran todennäköisyyslaskurilla opiskeluryhmänsä yhteishenkeä hyvänä pitävien lukiolaisten prosenttiosuuden luottamusväli 99 %:n luottamustasolla.

Suhteen Z-estimaatti	▼
Luottamustaso	0.99
Otos	
Onnistumiset	4470.2
N	6386

onnistumiset $0,70 \cdot 6386$

Tulos

Suhteen Z-estimaatti	
Onnistumiset	4470.2
N	6386
S	0.00573
Alaraja	0.68523
Yläaraja	0.71477
Väli	0.7 ± 0.01477

Luottamusväli 99 %:n luottamustasolla on [68,5 %; 71,5 %].

- b) Lasketaan opiskeluryhmänsä yhteishenkeä hyvänä pitävien lukiolaisten määrä.

Yhteishenkeä hyvänä pitää vähintään
 $0,685 \cdot 479 \approx 328$ opiskelijaa

ja enintään
 $0,715 \cdot 479 \approx 342$ opiskelijaa.

Kyseisen lukion opiskelijoista opiskeluryhmänsä yhteishenkeä hyvänä pitää 328–342 opiskelijaa.

Vastaus

a) [68,5 %; 71,5 %]

b) 328–342 opiskelijaa

14.19

Ratkaistaan tehtävä GeoGebran todennäköisyyslaskurilla.

Suhteen Z-estimaatti	▼
Luottamustaso	0.99
Otos	
Onnistumiset	403.125
N	1075
onnistumiset $0,375 \cdot 1075$	
Tulos	
Suhteen Z-estimaatti	
Onnistumiset	403.125
N	1075
S	0.01477
Alaraja	0.33697
Yläaraja	0.41303
Väli	0.375 ± 0.03803
	luottamusvälin alaraja
	luottamusvälin yläaraja
	virhemarginaali $0,03803 \approx 3,8 \%$

a) Tutkimuksen virhemarginaali 99 %:n luottamustasolla oli 3,8 prosenttiyksikköä.

b) Autoilua vähentäneiden prosenttiosuuden luottamusväli 99 %:n luottamustasolla oli [33,7 %; 41,3 %].

Luottamusvälin alaraja on alle 35 %. Ei voida päätellä 99 %:n varmuudella, että yli 35 % suomalaisista oli vähentänyt autoilua viimeisen kuukauden aikana.

Vastaus

a) 3,8 prosenttiyksikköä

b) Ei, koska luottamusvälin [33,7 %; 41,3 %] alaraja on alle 35 %.

14.20

- a) Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan puna-viherheikkouden ja viher-punaheikkouden esiintymistodennäköisyys naisilla.

$$3,29 \cdot \sqrt{\frac{p \cdot (1-p)}{2000}} = 0,0052$$

kriittinen arvo $\cdot \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$, missä
kriittinen arvo = 3,29 ja $n = 2000$
Ratkaistaan CAS-laskimella.

$$p \approx 0,005 \quad \text{tai} \quad p \approx 0,995$$

Tiedetään, että esiintymistodennäköisyys miehillä on 7,5 prosenttiyksikköä korkeampi kuin naisilla. Siispä esiintymistodennäköisyys naisilla on $0,005 = 0,5 \%$.

- b) Puna-viherheikkouden ja viher-punaheikkouden esiintymistodennäköisyys miehillä on 7,5 prosenttiyksikköä korkeampi kuin naisilla.

Siispä esiintymistodennäköisyys miehillä on $0,5 \% + 7,5 \% = 8,0 \%$.

Vastaus

- a) 0,5 %
b) 8,0 %