

## 5A Luottamusvälien määrittäminen

### Tuntitehtävät

**5A1** (Limuautomaatti.) Limuautomaatti laskee mukeihin juomaa määrän (ml), joka noudattaa likimain normaalijakaumaa odotusarvona  $\mu$  ja keskihajontana  $\sigma = 3$ . Automaattia testatessa mitattiin mukeihin valutetuiksi juomamääräksi (ml): 304, 298, 301, 302, 301, 300, 305, 300, 306.

- (a) Määritä tarkka 95% luottamustason väliestimaatti parametrille  $\mu$ .
- (b) Määritä tarkka 99% luottamustason väliestimaatti parametrille  $\mu$ .
- (c) Millä todennäköisyydellä parametri  $\mu$  kuuluu (a)-kohdassa määritetylle välille?
- (d) Mitä enemmän dataa on saatavilla, sen kapeampi luottamusväli saadaan. Kuinka monta mittausta vaadittaisiin, että 95% luottamustason väliestimaatti saataisiin alle 1 ml levyiseksi?

**5A2** (Mielipidemittaus.) Helsingin Sanomien heinäkuussa 2016 raportoiman kyselytutkimuksen mukaan 89 prosenttia suomalaisista oli sitä mieltä, että presidentti Niinistö on suoriutunut tehtävästään erittäin tai melko hyvin. Kysely toteutettiin haastattelemalla puhelimitse 1002 suomalaista ikähaarukassa 15–79 vuotta ja virhemarginaalin kerrottiin olevan noin 3 prosenttiyksikköä suuntaansa. Oletetaan, että virhemarginaali on laskettu käyttämällä binaarimallin likimääräistä luottamusväliä luentomonisteen Lauseessa 8.4. (Ohje: käytä laskuissa tämän konservatiivista estimaattia, kaavaa 8.5.)

- (a) Päättelä annettujen tietojen perustella, mitä luottamustasoa kyselytutkimusten virhemarginaalin raportoinnissa käytettiin.
- (b) Kuinka monta suomalaista olisi pitänyt haastatella, jos virhemarginaaliksi olisi samalla luottamustasolla haluttu noin 1 prosenttiyksikkö suuntaansa?

## Kotitehtävät

**5A3** (Keskipituus.) Tutkijat ovat kiinnostuneita erään suuren populaation miesten keskipituudesta. He valitsevat populaatiosta satunnaisesti 40 miestä ja mittaavat näiden pituudet saaden keskiarvoksi 175 (cm). Tutkijat tietävät myös ennalta, että pituuksien voidaan olettaa olevan normaalijakautuneita keskihajonnalla  $\sigma = 20$  (cm).

- (a) Määritä 95% luottamustason väliestimaatti miesten keskipituudelle koko populaation keskuudessa.
- (b) Määritä vastaava estimaatti 99% luottamustasolla.

**5A4** (Operaatiot.) Sairaala on suorittanut erään lääketieteellisen operaation 48 potilaalle ja näistä 37 on onnistunut. Oletetaan, että kukin operaatioista onnistuu tuntemattomalla todennäköisyydellä  $p$  ja että eri operaatiokertojen onnistumiset ovat toisistaan riippumattomia.

- (a) Määritä Lauseen 8.4 konservatiivisen estimaatin (kaava 8.5) mukainen likiarvoinen väliestimaatti operaation onnistumisen todennäköisyydelle  $p$  90% luottamustasolla.
- (b) Kuinka monta operaatiota tulisi suorittaa, jotta onnistumisen todennäköisyyden Lauseen 8.4 konservatiivisen estimaatin mukaisen likimääräisen 90% luottamusvälin leveydeksi saataisiin viisi prosenttiyksikköä suuntaansa?