

Toinmi Levo

## MS-A0502 Todennäköisyyslaskennan ja tilastotieteen peruskurssi

2. välikoe 9.12.2013 / Aro

Kirjoita selvästi jokaiseen koepaperiin seuraavat tiedot:

- MS-A0501 2. vk 9.12.2013
- opiskelijanumero + kirjain
- TEKSTATEN sukunimi ja kaikki etunimet
- koulutusohjelma ja vuosikurssi
- nimikirjoitus

**Sallitut apuvälineet:** *Laskin ja Mellinin kaava- ja taulukkokokoelmat.*

**Vastausohje:** *Vastaa lyhyesti ja ytimekkäästi, mutta perustele ratkaisusi. Pelkkä lukuarvo vastauksena ei anna pisteitä.*

1. Tehdas valmistaa jouluisia makeistankoja. Tankojen paksuus (millimetreissä) vaihtelee satunnaisesti noudattaen normaalijakaumaa odotusarvona  $\mu$  ja varianssina  $\sigma^2$ , jotka ovat tuntemattomia. Makeistankojen joukosta poimittiin kooltaan  $n=7$  yksikön suuruinen satunnaisotos, ja siihen kuuluvien tankojen paksuuksiksi mitattiin seuraavat arvot: 9.8, 10.2, 10.4, 9.8, 10.0, 10.2, 9.6.
  - (a) Määrittää odotusarvon ja varianssin harhattomat estimaatit.
  - (b) Määrittää 95 %:n luottamusväli tankojen paksuuden odotusarvolle.
  - (c) Selitä lyhyesti, mitä kohdassa (b) laskettu luottamusväli tarkoittaa.
  
2. Tutkimuslaitos on julkaissut lukuja, jotka kertovat kuinka monta kilowattituntia eri kodin sähkölaitteet kuluttavat vuosittain. Luvut väittävät, että pölynimuri kuluttaa keskimäärin 46 kilowattituntia vuodessa.

Valitaan 12 pölynimurin suuruinen yksinkertainen satunnaisotos ja kirjataan imurien vuosittainen kilowattituntien kulutus. Aritmeettiseksi keskiarvoksi saadaan  $\bar{x} = 42$  ja otosvarianssiksi  $s^2 = 141.61$ . Testaa nollihypoteesia, että pölynimurit kuluttavat keskimäärin 46 kilowattituntia vuodessa, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että pölynimurit kuluttavat keskimäärin vähemmän kuin 46 kilowattituntia vuosittain. Käytä testissä 5 %:n merkitsevyystasoa.

Oleta, että pölynimurin vuosittain kuluttamien kilowattituntien määrä on normaalijakautunut.

3. Jotkut kuluttajat uskovat, että maanantaisin valmistetut autot sisältävät todennäköisemmin vakavia vikoja kuin muina viikonpäivinä valmistetut. Tämän teorian tueksi poimitaan maanantaina valmistetuista autoista tarkastettavaksi sadan auton suuruinen yksinkertainen satunnaisotos. Näistä autoista kahdeksan havaitaan sisältävän vakavia vikoja. Muina viikonpäivinä valmistetuista autoista poimitusta 200 auton suuruisesta yksinkertaisesta satunnaisotoksesta löydetään 12 autoa, joissa on vakavia vikoja.

Testaa 1% merkitsevyystasoa käyttäen hypoteesia, jonka mukaan vakavia vikoja sisältävien autojen suhteellinen osuus on suurempi maanantaina valmistettujen autojen joukossa kuin muina viikonpäivinä valmistettujen autojen joukossa.

4. Eräässä kokeessa verrattiin kahta sademäärän mittaukseen käytettävää laitetta. Kummallakin laitteella mitattiin sademäärät *samalla paikalla* 6 sadepäivän aikana. Mittaustulokset (sademäärät mm:nä) on annettu alla olevassa taulukossa.

Testaa hypoteesia, että mittarit tuottavat keskimäärin samoja mittaustuloksia, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että mittarit tuottavat keskimäärin eri mittaustuloksia. Käytä testissä 1 %:n merkitsevyystasoa.

Laite	1	2	3	4	5	6
A	1.3	9.6	0.3	1.4	5.9	0.5
B	1.4	10.3	0.3	1.5	6.1	0.6