

## MS-A0501 Todennäköisyyslaskennan ja tilastotieteen peruskurssi

2. välikoe 21.10.2013 / Kibble

Kirjoita selvästi *jokaiseen koepaperiin* seuraavat tiedot:

- MS-A0501 2. vk 21.10.2013
- 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. Valimo valmistaa palkkeja. Palkkien paksuus (tuumaa) vaihtelee satunnaisesti noudattaen normaalijakaumaa odotusarvona  $\mu$  ja varianssina  $\sigma^2$ , jotka ovat tuntemattomia. Palkkien joukosta poimittiin kooltaan  $n=7$  yksikön suuruinen satunnaisotos, ja siihen kuuluvien palkkien paksuuksiksi mitattiin seuraavat arvot: 9.8, 10.2, 10.4, 9.8, 10.0, 10.2, 9.6.
  - (a) Määrää odotusarvon ja varianssin harhattomat estimaatit.
  - (b) Määrää 95 %:n luottamusväli palkkien paksuuden odotusarvolle.
  - (c) Lyhyesti, selitä mitä kohdassa (b) laskettu luottamusväli tarkoittaa.
  
2. Sparks Electric Institute 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 otosvarienssiksi  $s^2 = 141.61$ . Testaa nollahypoteesia, 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. Maissa A ja B on paljon jalavapuita, joissa monissa on jalavatautisieni. Tutkimuksessa havaitaan, että maassa A 500:n jalavan satunnaisotoksessa 325:lla puulla on jalavatautisieni, ja että maassa B 300:n jalavan satunnaisotoksessa 201:lla puulla on jalavatautisieni.

Puuasiantuntijoilla on teoria, että sairaiden puiden suhteellinen osuus maassa B on suurempi kuin maassa A, koska tauti saapui maahan B ensin. Testaa 1%:n merkitsevyystasolla asiantuntijoiden teoriaa.

4. Testattaessa erästä verenpainelääkettä samojen potilaiden (8 kpl) verenpaine mitattiin ennen ja jälkeen lääkkeen nauttimisen. Koetulokset (verenpaineet mm/Hg) on esitetty alla olevassa taulukossa.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Jälkeen	128	176	110	149	183	136	118	158
Ennen	134	174	118	152	187	136	125	168

- (a) Halutaan testata, alentaako lääke keskimäärin verenpainetta. Selitä lyhyesti miksi tähän ei voida käyttää kahden riippumattoman otoksen t-testiä.
- (b) Valitse sopiva tilastollinen testi ja testaa nollahypoteesia, että lääke ei keskimäärin muuta verenpainetta, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että lääke keskimäärin alentaa verenpainetta. Käytä testissä 1 %:n merkitsevyystasoa.