

# Todennäköisyyslaskennan ja tilastotieteen peruskurssi

MS-A0502, Eloranta & Raita

## 2. Välikoe, 16.6.2014

Merkitse paperiin selvästi: TodTil 2. välikoe, päivämäärä, koulutusohjelma, opiskelijanumero, allekirjoitus ja nimenselvennys.

Kokeessa saa käyttää Mellinin taulukoita ja kaavakokoelmaa sekä funktiolaskinta.

### Perustele vastauksesi!

**Tehtävä 1.** Oletetaan, että satunnaismuuttujat  $X$  ja  $Y$  noudattavat kaksiulotteista normaali jakaumaa parametrein  $E(X) = 1$ ,  $E(Y) = -1$ ,  $Var(X) = 9$ ,  $Var(Y) = 4$  ja  $Cor(X, Y) = 0.5$ .

a. Määritä muuttujien kovarianssi. (2 pt)

b. Määrä muuttujan  $X$  regressiofunktio muuttujan  $Y$  suhteen ja muuttujan  $Y$  regressiofunktio  $X$ :n suhteen. Ratkaise regressiosuorien leikkauspiste ja tulkitse tulos. Mitkä ovat mallien selitysasteet? (4)

**Tehtävä 2.** Satunnaismuuttujan  $X$  tiheysfunktio on

$$f(x) = (1 + \theta)x^\theta, \quad 0 < x < 1.$$

a. Miksi parametrin on täytettävä ehto  $\theta > -1$ ? Onko tämä riittävä ehto? (2)

b. Estimoi  $\theta$  suurimman uskottavuuden menetelmällä. Minkä arvon se saa, jos on  $X$ :sta on saatu havainnot 0.5, 0.3, 0.1, 0.1 ja 0.2? (4)

**Tehtävä 3.** Testattaessa erästä verenpainelääkettä samojen potilaiden (8 kpl) verenpaine mitattiin ennen ja jälkeen lääkkeen nauttimisen. Koetulokset (verenpaineet mm/Hg) on esitetty alla olevassa taulukossa.

Testaa hypoteesia, että lääke ei keskimäärin alenna verenpainetta, kun vaihtoehtoisena hypoteesinä on, että lääke keskimäärin alentaa verenpainetta. Käytä testissä 1%:n merkitsevyytasoa. (6)

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

**Tehtävä 4.** Eräessä Gregor Mendelin klassisessa perinnollisyyskokeessa saatiin 355 keltaista ja 123 vihreää papua. Onko tämä tulos sopusuinnassa Mendelin teorian kanssa, jonka mukaan keltaisten ja vihreiden papujen suhteen pitäisi olla 3 : 1? Käytä arvioissasi 1% merkitsevyytasoa. (3)

b. Heitetään kolikkoa 100 kertaa. Kuinka monta kertaa on saatava kruuna, jotta kolikon virheettömyys-hypoteesi pitää hylätä? Käytä 5% merkitsevyytasoa. (3)