

# Mat-2.103 Koesuunnittelu ja tilastolliset mallit

Heliövaara  
tentti 11.5. 2006

Kirjoita selvästi jokaiseen koepaperiin:

- Mat-2.103 tentti 11.5. 2006
- opiskelijanumero ja tarkistuskirjain
- TEKSTATEN sukunimi ja kaikki etunimet
- koulutusohjelma ja vuosikurssi
- mahdolliset entiset nimet ja koulutusohjelmat
- allekirjoitus

1. Tee lyhyesti selkoa seuraavista käsitteistä

- a) Harhaton estimaattori.
- b) Residuaali.
- c) Kahden faktorin yhdysvaikutus.
- d) Hylkäysvirhe.
- e) Latinalainen neliö.
- f) Regressiokerroin.

2. a) Esitä satunnaistetun täydellisen lohkoasetelman tilastollinen malli. Luettele mallin parametrit ja selitä lyhyesti, mitä kukin parametri kuvaa.
- b) Yksisuuntaisen varianssianalyysin aineisto on jaettu neljään ryhmään. Tehdään kaikki parivertailut ryhmien odotusarvoille. Kuinka yksittäisen testin merkitsevyystaso tulee valita, jos halutaan, että todennäköisyydelle

$$\alpha' = Pr(\text{'Tehdään ainakin yksi virheellinen hylkäys'})$$

pätee  $\alpha' \leq 0.05$ ?

3. Kolmelle insinöörille annettiin kullekin ratkaistavaksi samat neljä päässälaskutehtävää. Kunkin tehtävän ratkaisemiseen kulunut aika mitattiin ja saatiin seuraavat tulokset:

	Ins 1	Ins 2	Ins 3
Teht 1	29s	40s	55s
Teht 2	90s	80s	71s
Teht 3	9s	30s	28s
Teht 4	190s	140s	240s

Onko insinöörien päässälaskunopeuksissa eroa? Testaa merkitsevyystasolla 0.01.

4. Tutkittiin, onko neljän eri valmistajan virvoitusjuomien sokeripitoisuuksissa eroja. Jokaisen valmistajan tuotteista otettiin kolme näytettä, joiden sokeripitoisuudet määritettiin. Tulokset:

Valmistaja	X		
1	6.9	7.4	7.7
2	5.3	8.0	6.2
3	7.6	7.8	7.9
4	8.3	6.0	5.5

Testaa varianssianalyysillä, ovatko eri valmistajien tuotteiden keskimääräiset sokeripitoisuudet samat. Käytä merkitsevyystasoa 0.01.

- 5) Faktorien  $A$  ja  $B$  vaikutusta vasteeseen  $Y$  on tutkittu tekemällä  $2^2$ -faktorikoe siten, että jokaisessa koepisteessä on tehty kolme riippumatonta koetoistoa. Tulokset:

$A$	$B$	$Y$		
-	-	41.0	38.5	43.5
+	-	45.0	55.5	60.0
-	+	48.0	47.0	50.5
+	+	61.0	65.0	58.0

Testaa tekijöiden  $A$  ja  $B$  päävaikutuksia ja yhdysvaikutusta merkitsevyystasolla 0.05.