

# 806109 TILASTOTIETEEN PERUSMENETELMÄT I

Harjoitus 13, viikko 16, kevät 2013

(Muut kuin taloustieteiden tiedekunnan opiskelijat)

*Huom.: MUISTA MIKROLUOKKAHARJOITUKSET VIIKOLLA 16 JA ILMOITTAUDU 2. VÄLIKOKKEESEEN WEBOODISSA!*

1. Jatkoa luokkaharjoituksen 12 tehtävään 3: Tutki sopivan merkitsevyydestin avulla sitä onko ruokakaupan asiakkaiden keskimääräinen viipymisaika liikkeessä 26 minuuttia?

2. Jatkoa luokkaharjoituksen 12 tehtävään 5: Tutki sopivan merkitsevyydestin avulla sitä onko kuljetusyrityksen keskimääräinen kuljetusaika paikasta A paikkaan B 48 tuntia.

3. Eräessä 1960-luvulla järjestetyssä seurantatutkimuksessa tutkittiin MFP-fluorin (natriummonofluorofosfaatin) tehokkuutta lasten hampaiden reikiintymisen ehkäisemisessä. Kun kolmen vuoden seuranta-aikana laskettiin kaikkien havaittavissa olevien reikäaiheiden (mahdollisten uusien reikiä alkujen) lukumäärät, saatiin seuraavat tulokset:

	Lasten lukumäärä	Reikäaiheiden keskiarvo lasta kohti	Keskijajonta
MFP-ryhmä	208	19.98	10.61
Vertailuryhmä	194	22.39	11.96

Oletetaan, että reikäaiheiden lukumäärä noudattaa normaalijakaumaa ja oletetaan lisäksi ryhmien varianssit yhtä suuriksi. Näyttääkö aineiston perusteella sille, että MFP-fluori ehkäisee hampaiden reikiintymistä? Tutki kysymystä tilanteeseen sopivan

a) merkitsevyydestin avulla, b) 95%:n luottamusvälin avulla.

4. Yrityksen  $XX$  valmistamista tiettyä merkkiä olevista jääkaapeista vain 2% ei ole täyttänyt asetettuja laatuvaatimuksia. Uuden tehtaan valmistamisen jälkeen yrityksen johto on kuitenkin alkanut epäillä laadun muuttuneen. Satunnaisesti valituista 500:sta uudessa tehtaassa valmistetusta jääkaapista 21 ei täyttänyt laatuvaatimuksia. Tukeeko saadut tulokset johdon epäilyjä? Tutki ongelmaa yhden otoksen suhteellisen osuuden testillä.

5. Aspiriinin mahdollisesta sydänkohtauksia ehkäisevästä vaikutuksesta on tehty monia tutkimuksia. USA:ssa esimerkiksi tehtiin tutkimus, johon osallistui koehenkilöinä 22000 lääkäriä ja joka kesti kaikkiaan viisi vuotta. Puolet koehenkilöistä (valittiin satunnaisesti) otti yhden aspiriinitabletin kolme kertaa viikossa, toinen puoli otti vastaavasti yhden plasebotabletin (ei sisällä vaikuttavia aineita) kolme kertaa viikossa. Kolmen vuoden kuluttua tutkimuksen aloittamisesta 104:llä aspiriiniiryhmästä ja 189:llä plaseboryhmästä oli ollut sydänkohtaus.

Näyttääkö näiden tulosten perusteella aspiriinilla olevan sydänkohtauksia ehkäisevä vaikutus? Analysoi aineistoa tilanteeseen sopivan

a) 99%:n luottamusvälin, b) merkitsevyydestin avulla.

6. Lääkäriaseman AB asiakkaista tiedetään vuosien kokemuksella, että 80% asiakkaista saapuu vastaanotolle vähintään 10 minuuttia etuajassa, 10% saapuu paikalle 0–9 minuuttia etuajassa, 6% myöhästyy korkeintaan 5 minuuttia ja 4% myöhästyy enemmän kuin 5 minuuttia. Lääkäriaseman henkilökunta epäilee, että asiakkaiden saapumisaikataulussa on tapahtunut muutos, ja asiaa päätetään selvittää satunnaisotoksen avulla. Neljästä sadasta satunnaisesti valitusta asiakkaasta vähintään 10 min. etuajassa oli 287, 49 oli 0–9 min. etuajassa, 30 myöhästyi korkeintaan 5 min. ja 34 myöhästyi vähintään 5 minuuttia. Tutki ongelmaa sopivan merkitsevyydestin avulla.

7. Greippilaatikossa on 200 greippiä. Greipeistä 10% on vaaleanpunaisia siemenettömiä, 20% valkoisia siemenettömiä, 30% vaaleanpunaisia siemenellisiä ja loput valkoisia siemenellisiä. Tutki  $\chi^2$ -merkitsevyydestin avulla sitä onko greipin värin ja "siemenominaisuuden" (siemenetön/siemenellinen) välillä riippuvuutta.

- Kurssin viimeinen (kertaus)luento keskiviikkona 17.04. klo 12.15 salissa L4.
- 2. välikoe keskiviikkona 24.4. klo 12.00–16.00 salissa L4.
- Mikroluokkaharjoitusten harjoitusryhmät viikolle 16 ovat:

MA 15.4. KLO 12.15–13.45 (M302) (ryhmä suunnattu biologeille)  
TI 16.4. KLO 8.30–10.00 (M304)  
TI 16.4. KLO 12.15–13.45 (M302)  
KE 17.4. KLO 10.15–11.45 (M302)  
KE 17.4. KLO 10.15–11.45 (M304) (ryhmä suunnattu biologeille)  
KE 17.4. KLO 14.30–16.00 (M302)  
TO 18.4. KLO 8.30–10.00 (M304)  
TO 18.4. KLO 12.15–13.45 (M302)  
TO 18.4. KLO 12.15–13.45 (M304)  
PE 19.4. KLO 10.15–11.45 (M302) (ryhmä suunnattu biologeille)

Vastauksia tehtäviin (testaustehtävissä testisuureen havaittu arvo ja p-arvo):

1. -0.67 ja 0.5028
2. 3.1191 ja  $0.01 < p\text{-arvo} < 0.02$
3. a) -2.140 ja  $0.01 < p\text{-arvo} < 0.025$  b) (-4.62,-0.20)
4. 3.51 ja 0.0004
5. a) (-0.0117,-0.0037) b) -5.00 ja 0.0000
6. 27.178 ja  $p\text{-arvo} < 0.001$
7. 1.587 ja  $0.20 < p\text{-arvo} < 0.50$