

Tilastomatematiikka

2. välikoe 02.04.2011

1. Lentoyhtiö tietää kokemuksesta, että keskimäärin 5 % paikan varanneista jää saapumatta koneeseen. Niinpä yhtiö myykin 184 lippua koneeseen, johon mahtuu 180 matkustajaa. Oletetaan, että paikan varaajat ovat toisistaan riippumattomia. Laske todennäköisyys, että jokainen lennolle todella saapuva saa paikan

- a) tarkasti (2 p)
b) käyttämällä normaalijakauma-approksimaatiota jatkuvuuskorjauksella ja ilman (4 p).

2. Radioaktiivisen säteilyn annosnopeus mittaa sitä, kuinka kauan ihminen voi altistua säteilylle ennen kuin säteily vaikuttaa. Jos annosnopeus on vähintään $100 \mu\text{Sv/h}$ (mikrosievertiä tunnissa), suojelutoimet (esim. sisälle suojautuminen) ovat tarpeen. Erään ydinvoimalan läheisyydestä otettiin riippumattomat näytteet ja saatiin seuraavat annosnopeudet

103; 102; 96; 90; 98; 92; 99; 100; 97; 95.

Tutki riskitasolla $\alpha = 1\%$, ovatko suojelutoimet tarpeen tämän aineiston perusteella.

3. Klassisessa kokeessaan R. Wolf heitti noppaa 20000 kertaa ja sai seuraavat tulokset

Silmäluku	1	2	3	4	5	6
Lukumäärä	3407	3631	3176	2916	3448	3422

Testaa riskitasolla $\alpha = 5\%$, oliko noppa virheetön.

4. Julkaisussa Suomen demokraatiaindikaattorit (Oikeusministeriön julkaisu 2006:1) selvitettiin miesten ja naisten poliittista tietämystä ja saatiin seuraava havaintoaineisto

	Heikko	Keskinkertainen	Hyvä	Kaikki
Mies	126	107	397	630
Nainen	198	179	261	638
Yhteensä	324	286	658	1268

missä luvut ilmoittavat vastanneiden lukumääriä. Tutki riskitasolla $\alpha = 0,001$, onko miesten ja naisten välisessä poliittisessä tietämyksessä eroa.

5. Olkoon X binomijakautunut satunnaismuuttuja, $X \sim \text{Bin}(n, p)$.
- a) Mikä on parametrin p harhaton estimaattori? Perustele vastauksesi harhattoman estimaattorin määritelmään perustuen (2 p).
- b) Määrää estimaatti parametrille p suurimman uskottavuuden (maximum likelihood) menetelmällä (4 p).

KÄÄNNÄ