

TILASTOMATEMATIIKKA

Harjoitus 9, kevät 2015

1. Haluttiin selvittää, hidastaako uusi seerumi leukemian etenemistä. Sitä varten valittiin 9 hiirtä, joilla tauti oli pitkälle kehittyneessä vaiheessa. Viisi hiirtä sai seerumihoitoa ja 4 ei. Hiirten elinajoiksi (vuosissa) hoidon aloittamisen jälkeen saatiin

Hoito	2.1	5.3	1.4	4.6	0.9
Ei hoitoa	1.6	0.5	2.8	3.1	

Voidaanko sanoa, että seerumihoito oli tehokasta merkitsevyytasolla $\alpha = 0.05$? Oletetaan, että elinajat ovat normaalijakautuneita.

2. Elintarviketeollisuudessa käytetään sorbaattihappoa (C_5H_7COOH) ruoan säilöntäaineena. Haluttiin testata, vaikuttaako säilytysaika sorbaattihapon jäämiin [ppm] kinkkuissa. Testattiin 8 näytettä, joille saatiin seuraavat tulokset heti sorboivaan liuokseen upottamisen ja 60 päivän säilönnän jälkeen

	Sorbaattihapon jäämät							
Näyte	1	2	3	4	5	6	7	8
Ennen säilytystä	224	270	400	444	590	660	1400	680
Säilytyksen jälkeen	116	96	239	329	437	597	689	576

Oletetaan, että pitoisuus on normaalijakautunut. Onko merkitsevyytasolla $\alpha = 0.05$ riittävästi näyttöä siitä, että säilytysaika vaikuttaa sorbaattihappojäämien konsentraatioon?

3. Olkoon X satunnaismuuttuja, jonka arvojoukko on $\{1, 2, \dots, 9\}$ ja arvoja vastaavat pistetodennäköisyydet ovat $P(X = x) = \log_{10}(1 + \frac{1}{x})$. Vuonna 1938 F. Benford havaitsi, että kaupunkien väkiluvun ensimmäinen numero noudattaa tätä jakaumaa. Selvitettiin $n = 305$ kaupungin väkiluku ja havaittiin seuraavaa

Ensimmäinen numero	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kaupunkien lukumäärä	107	55	39	22	13	18	13	23	15

Testaa riskitasolla $\alpha = 0.05$, noudattaako tämä aineisto Benfordin lakia.

4. Ihmisen veriryhmä jaetaan neljään eri fenotyyppiin A, B, AB ja O. Erään väestön edellä mainittujen fenotyyppien osuudet ovat 41, 10, 4 ja 45 (%). Väestölle suoritettiin tutkimus, jossa määritettiin 200 ihmisen veriryhmät ja saatiin seuraavat havainnot

Fenotyyppi	A	B	AB	O
Lukumäärä	89	18	12	81

Testaa riskitasolla $\alpha = 0.05$ vastaavatko havainnot ilmoitettuja osuuksia.

5. Suprajohtavien levyjen valmistukseen oli kehitteillä neljä eri menetelmää A, B, C ja D. Kulakin menetelmällä valmistettiin 50 levyä, joiden suprajohtavuus testattiin jäädyttämällä levyt nestemäisellä tyypellä. Saatiin seuraavat tulokset

Menetelmä	A	B	C	D	Yht.
Johtava	31	42	22	25	120
Viallinen	19	8	28	25	80
Yhteensä	50	50	50	50	200

Testaa riskitasolla $\alpha = 0.05$, onko eri menetelmillä vaikutusta levyn suprajohtavuuteen.