

Tentissä saa olla kirjoitusvälineet, laskin ja lunttilappu (A4, käsinkirjoitettu, tekstiä vain toisella puolella ja opiskelijan nimi oikeassa yläkulmassa). Kaavakokoelmia tai muuta aineistoa tenttiin ei saa tuoda!

1. (estimointi ja testaus, 6p.) Kerro lyhyesti (1-5 lausetta) miten testaat/tarkastelet normaalisuutta
 - (a) Bowmanin ja Shentonin testillä (1.5p)
 - (b) Järjestyslukukuvaajalla (1.5p)
 - (c) Wilkin ja Shapiron testillä (1.5p)
 - (d) χ^2 (chi toiseen) yhteensopivuustestillä (1.5p)
2. (lokaatio ja hajonta 6p.) Tarkastele satunnaisotosta: -2.2, 3.4, -4.3, 1.2, 8.5, -2.1. Laske/määritä otoksesta
 - (a) Keskiarvo
 - (b) Varianssi
 - (c) keskihajonta
 - (d) Mediaani
 - (e) Mediaanin keskipoikkeama
 - (f) Minimi
 - (g) maksimi
 - (h) Otospisteiden merkit
 - (i) Otospisteiden järjestysluvut
 - (j) Otospisteiden merkilliset järjestysluvut
3. (parametriset ja epäparametriset testit, 6p.) Eräessä hoitokokouksessa tutkitaan, kuinka lääkitys a alentaa plasman galliapitoisuutta. Plasman korkea galliapitoisuus on yhteydessä moniin sairauksiin. Kokeen alussa mitattiin galliapitoisuus ensimmäisen kerran ja toisen kerran 8 viikon lääkehoidon jälkeen. Mittaustulokset nähdään taulukossa 1. Haluat tutkia onko lääkkeellä ollut haluttua vaikutusta 5% luottamustasolla.

- (a) Formuloi nollahypoteesi ja vaihtoehtoinen hypoteesi t -testiä varten. (1p)
- (b) Formuloi nollahypoteesi ja vaihtoehtoinen hypoteesi merkkitestiiä varten. (1p)
- (c) Mitkä ovat testien p -arvot? (Käytä liitteenä olevaa R-outputtia.) (0.5p)
- (d) Hylätäänkö nollahypoteesi t -testin perusteella? (0.25p)
- (e) Hylätäänkö nollahypoteesi merkkitestin perusteella? (0.25p)
- (f) Vertaile testien antamia tuloksia. Kumpi testeistä sopii tehtävän aineistoon paremmin? Perustele! (3p)

Taulukko 1: Galliapitoisuudet (mg/100 ml) ennen ja hoidon jälkeen.

Potilas	Pitoisuus		Erotus
	Ennen	Jälkeen	
1	1378	1300	-78
2	1384	1332	-52
3	1640	1564	-76
4	1122	1100	-22
5	1272	1260	-12
6	1380	1360	-20
7	624	1624	1000
8	360	1821	1461
9	456	450	-6
10	1726	1712	-14
11	332	821	489
12	1342	1338	-4
13	1630	1626	-4
14	1170	1160	-10

One Sample t-test

data: Erotus

t = 1.5646, df = 12, p-value = 0.9282

alternative hypothesis: true mean is less than 0

sample estimates: mean of x = 210

One-sample Sign-Test

data: Erotus

s = 3, p-value = 0.04614

alternative hypothesis: true median is less than 0

sample estimates: median of x = -10

4. (Lineaarinen regressio, 6p) Tassusen tossutehtaassa valmistetaan lämpöisiä villatäppösiä. Viikotilausten määrän y uskotaan riippuvan lineaarisesti edellisen viikon mediaanilämpötilasta x (Celsius asteina). Tarkastele otosta muuttujista (x, y) : $(-10, 105)$, $(-17, 163)$, $(-4, 43)$, $(-7, 69)$, $(-5, 48)$, $(-6, 56)$, $(-11, 115)$.
- (a) Muodosta tilannetta vastaava lineaarinen malli. (1.5p)
 - (b) Laske pienimmän neliösumman estimaatit mallin parametreille. (1.5p)
 - (c) Piirrä pisteparvikuvaaja, johon on lisätty estimoitu regressiosuora. (1.5p)
 - (d) Mikä on mallin selitysaste? (1.5p)