

**MAT-02550 Tilastomatematiikka (Kangas)**  
**Tentti 12.05.2016**

Laskimen käyttö sallittu. Tietokoneen tai mobiilien internetlaitteiden käyttö ei ole sallittu. Kaavakokoelma liitteenä.

1. Purukumivalmistaja väittää, että heidän valmistamien purukumipalojen paksuus on 7,45 mm (paksuuden odotusarvo). Aiempien mittausten valossa tehtaan tuottamien purukumipalojen paksuus tiedetään normaalijakautuneeksi ja sen hajonta  $\sigma$  tunnetaan. Tehtaan laadunvalvontayksikön tehtävänä on mm. testata tämän väitteen paikkansapitävyyttä. Mitä hypoteesiparia heidän tulisi testata ja miksi? Miten heidän tulisi suorittaa testaus? Mikä riskitaso heidän tulisi mielestäsi valita ja miksi?
2. Tehtaan laadunvalvontayksikön työntekijä ottaa 10 kappaleen satunnaisotoksen tehtaan valmistamista purukumipaloista, mittaa niiden paksuudet (millimetreinä) ja saa tulokset

7,65	7,60	7,65	7,70	7,55
7,55	7,40	7,40	7,50	7,50

Aiempien mittausten perusteella purukumipalan paksuus tiedetään normaalijakautuneeksi hajonnalla  $\sigma = 0,11$  mm.

- a) Muodosta tulosten perusteella 95 % luottamusväli purukumipalan paksuuden odotusarvolle  $\mu$ .
  - b) Testaa mittaustulosten avulla ensimmäisen tehtävän väitettä 'Purukumipalan paksuuden odotusarvo on 7,45 mm' valitsemallasi riskitasolla.
3. Edellisen tehtävän otoksesta saatiin otoshajonta  $s = 0,1027$  mm. Testaa riskitasolla  $\alpha = 0,1$  pitääkö populaatiohajontaa koskeva oletus  $\sigma = 0,11$  mm paikkansa vai onko hajonta todellisuudessa pienempää kuin väitetään.
  4. Nopan sanotaan olevan harhaton mikäli jokaisen silmäluvun todennäköisyys on yhtä suuri. Perinteistä kuusisivuista noppaa heitettiin 120 kertaa ja saatiin tulokset

Silmäluku	1	2	3	4	5	6
Lukumäärä	17	20	29	20	18	16

Testaa riskitasolla  $\alpha = 0,1$  onko kyseinen noppa harhaton vai ei.

5. Valmistajat A ja B valmistavat kipulääkettä, jonka tarkoituksena on helpottaa nivelreumasta kärsivien potilaiden oloa. Valmistaja B väittää, että heidän valmistama lääke on vaikutukseltaan pitkäkestoisempi kuin valmistajan A lääke. Asian tutkimiseksi lääkkeiden vaikutusaikaa verrattiin 12 potilaalla ja saatiin seuraavat ajat tunteina

Potilas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	2,0	3,6	2,6	2,6	7,3	3,4	14,9	6,6	2,3	2,0	6,8	8,5
B	3,5	5,7	2,9	2,4	9,9	3,3	16,7	6,0	3,8	4,0	9,1	20,9

Testaa valmistajan B väitettä riskitasolla  $\alpha = 0,05$  käyttäen merkityn järjestyksen testiä.