

Huom! Mukana ei saa olla kirjallisuutta, tietokoneita eikä taulukoita. Funktiolaskimet ovat sallittuja. Käytä jaettua kaavakokoelmaa ja palauta se.

- 1.** Eräs asennustyö on mitoitettu siten, että asennusryhmä saa loppuun asti asennetuksi kolme tuotetta päivässä. Ryhmän asennusajoista kirjattiin otoksena 21 tuotteen ajat. Saatiin otoskeskiarvo $\bar{x} = 2.12$ h sekä otosvarianssi $s^2 = 0.0289$ h². Asennusajan jakauma voidaan olettaa normaaliksi.

- a) Muodosta 95% luottamusväli asennusajan odotusarvolle.
- b) Etsi myös 95% luottamusalaraja asennusajan odotusarvolle.

- 2.** Selosta lyhyesti erilaisia t-testejä.

- 3.** Tehtävässä **1** mainittua asennustyötä tutkittiin kahden ryhmän osalta ottamalla kummaltakin 21 tuotteen asennusajan satunnaisotokset. Ryhmän A (Tehtävä **1**) otosvarianssi oli $s_A^2 = 0.0289$ h² ja ryhmän B otosvarianssi oli $s_B^2 = 0.0166$ h². Kummallekin ryhmälle aikojen voidaan olettaa olevan normaalijakautuneita.

Ryhmien otoskeskiarvot olivat jotakuinkin samat. On kuitenkin tärkeää, ettei asennusajan hajonta ole liian suuri, jottei jouduta liian usein ylityöhön tai jää liikaa odotusaikaa. Sopivaksi maksimihajonnaksi on ajateltu 7.5 min eli 0.125 h.

- a) Testaa kummankin asennusryhmän osalta, onko sen asennusajan hajonta enintään tuo 0.125 h. Käytä riskitasoa 0.05.
- b) Testaa myös eroavatko ryhmät asennusaikojen hajontojen osalta. Käytä jälleen riskitasoa 0.05.

- 4.** Asiantuntijaryhmä arvioi merkittävien rakennusten arkkitehtonista arvoa alueilla A ja B, joilta kummaltakin valittiin kahdeksan rakennusta. Arvi-

A	7	3	6	2	4	3	5	5
B	3	5	6	4	6	5	7	5

oinnin tulos ilmoitetaan asteikolla 0–10. Tulokset ovat ohessa. Vaikkei jakauma ole jatkuva, tulos annetaan kuitenkin intervalliasteikolla ja sitä voidaan ajatella näin jatkuvana.

Testaa riskitasolla $\alpha = 0.05$ Mann–Whitney-testillä ovatko alueiden merkittävät rakennukset arkkitehtonisesti yhtä arvokkaita (mediaanimielessä).