

1. a) Sovita esimerkin 1.6 aineistoon malli

$$\log(\text{vol}) = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{dbh}) + \beta_2 \log(\text{d5}) + \beta_3 \log(\text{ht}) + \varepsilon.$$

- b) Laske samojen puiden *tilavuudelle* ennusteet kuin esimerkissä 1.6.

2. Aineisto alko sisältää tiedot vuosilta 1950–2002 alkoholin kulutuksesta (= alkon myynti) (l/hlö), hinnasta ja kotitalouksien käytettävissä olevista reaalityuloista (indeksejä, v. 1969 indeksit = 100). Sovita malli

$$\log(\text{kulutus}) = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{hinta}) + \beta_2 \log(\text{tulot}) + \beta_3 \text{aika} + \beta_4 \text{d69} + \varepsilon,$$

missä *aika* on yksinkertaisesti lukusarja 1:53, ja *d69* on dummy-muuttuja, joka saa arvon 0 vuosina 1950–1968 ja arvon 1 vuosina 1969–2002. Dummyn tarkoitus on ottaa huomioon se kulutuksen lisäys, joka johtuu siitä, että v. 1969 alussa keskiolut tuli myyntiin tavallisiin elintarvikekaappoihin. Tulkitse kertoimet ja laske niiden luottamusvälit.

3. Sopiiko ed. tehtävän aineisto yhteen hypoteesin $H_0 : \beta_2 = -\beta_1$ kanssa? Siis testaa tätä nollahypoteesia. Mikä on tämän nollahypoteesin tulkinta? Opastus: Hypoteesiin $H_0 : \mathbf{a}'\boldsymbol{\beta} = 0$ liittyvän t -testisuureen kaava on

$$t = \frac{\mathbf{a}'\hat{\boldsymbol{\beta}}}{\hat{\sigma} \sqrt{\mathbf{a}'(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{a}}}$$

4. Aineisto `sleep1`, jonka saat käyttöösi lataamalla paketin `alr3` (`library(alr3)`) ja suorittamalla senjälkeen komennon `data(sleep1)`. Tilastotyksikkönä on eläinlaji. Tässä esimerkissä tutkitaan, miten vuorokautinen unen kokonaisuus (TS) riippuu siitä, miten suuren vaaran (D) ko. eläinlaji kohtaa: 1 = vähiten, ..., 5 = eniten. a) Tee analyysi, joka kertoo, poikkeako unen määrä näissä viidessä ryhmässä. b) Tee monivertailut Bonferroinin ja Tukeyn menetelmillä.
5. Esimerkin 2.1 aineisto. Tee muuttujista `KOULU` ja `SP` (sukupuoli, miehet = 1, naiset = 0) faktorit. a) Aja malli `yoeng.lm <- lm(PENGL ~ KOULU + SP)`. b) Tulkitse kertoimet. c) Testaa erikseen koulujen ja sukupuolten eroja vaikkapa `anova()` -funktion avulla.