

Lineaarsed mudelid
5. praktikum

Surm ja kärbsed.

On aasta 1825. Dekabristide ülestõus ja Hispaania revolutsioon on veriselt maha surutud, Lord Byron on surnud Kreeka vabadust kaitstes. B. Gompertz leiab, et inimeste suremus kasvab eksponentsiaalselt. Täpsemalt, Gompertz väidab, et kehtib järgmine seos:

$$Suremus = c_0 e^{c_1 \cdot vanus}$$

Benjamini väide meeldis praktikutele. Elukindlustuse jaoks vajalike arvutuste tegemiseks hakati hoogsalt kasutama Gompertz'i mudelit. Lõpuks otsustas keegi ka Gompertzi teooria paikapidavust kontrollida. Tõsi, uurija otsustas inimeste asemel katsejānestena äädikakärbsed kasutada. Ta hankis 1 203 646 vastsündinud äädikakärbest ja mõõtis kõigi nende eluead. Iga päeva kohta arvutati ka äädikakärbeste suremus. Loeme sisse kogutud vaatlusandmed:

```
andmed=read.table("http://www.ms.ut.ee/mart/linmud2020/Surmjakarbes.txt",  
                  header=TRUE)  
head(andmed)
```

Kuidas võiks hinnata Gompertz'i mudeli parameetreid c_0 ja c_1 lineaarse mudeli (lm-kāsu) abil?

$c_0 =$

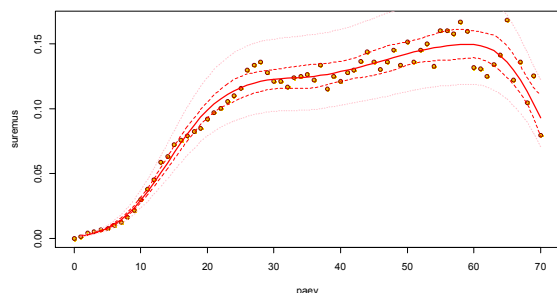
$c_1 =$

Proovi kirjeldada, millised lineaarse mudeli eeldused võiksid olla rikutud (antud hetkel lihtsalt ignoreerime eelduste rikutust, aga me peame oskama nāha probleemseid kohti oma analüüsis).

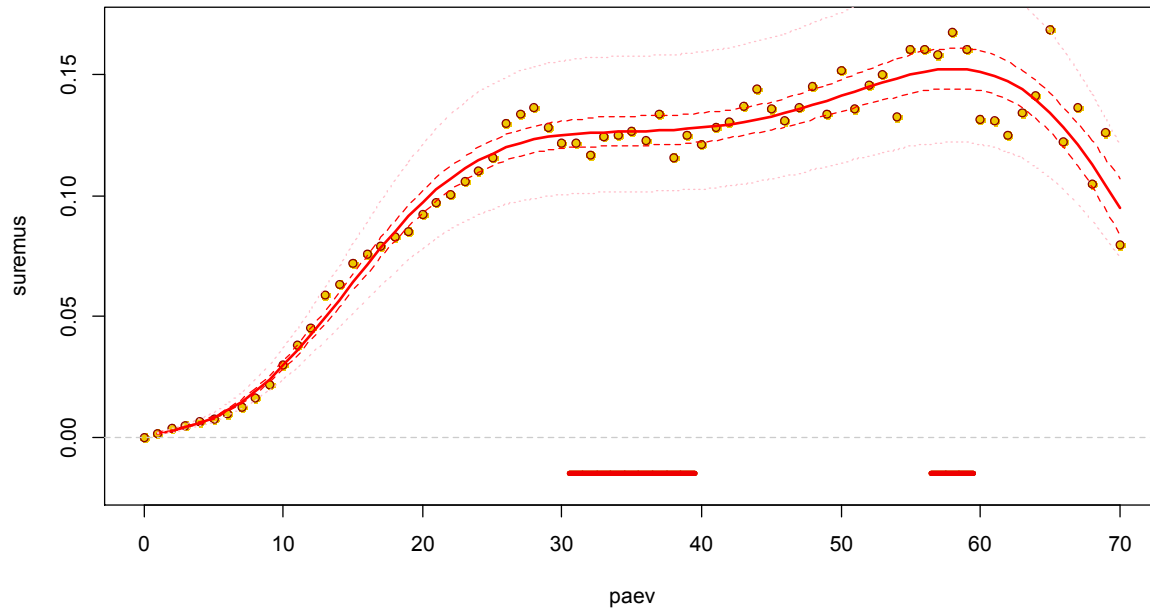
Joonista graafik, kus x-teljel oleks äädikakärbsede vanus päevades ja y-teljel suremus. Kanna graafikule tegelikud vaatlused, sinu mudel ja 95%-usaldusintervallid mudelile (võid lisada veel ka prognoosiintervallid). Hinda (visuaalselt) Gompertz'i mudeli sobivust. Kuidas tundub?

```
plot(paev, suremus)  
.....
```

Paku ka enda poolt välja mõni kärbsede suremust paremini kirjeldav mudel (m2). Uuri graafikult, kuidas sinu poolt valitud mudel sobib vaatlusandmetega.



Graafikut uurides võib näida, et on teatud vanused, mil suremus püsib muutumatuna – ei suurene ega vähene. Enda poolt hinnatud mudelit kasutades märgi graafikul ära kõik need piirkonnad, kus sinu mudeli arvates võiks suremus püsida muutumatuna. Näiteks nii:



Vajalike arvutuste tegemiseks võid kasutada lisamooduli `gmodels` funktsiooni `estimable`.

Ülesanne 2

Testi ise (ikkagi R-i abil, aga ilma `estimable`-käsku kasutamata), kas 35. päeval võiks surmafunktsiooni tuleks olla 0.