

## Henkivakuutusmatematiikan laskuharjoitus 6, 29.10.2014

Kaikissa tehtävissä tarkasteltavat elinajat oletetaan toisistaan riippumattomiksi.

1. Kolmen hengen ryhmässä vakuutettujen iät ovat  $x_1, x_2$  ja  $x_3$ . Kuolintapauskorvaus  $S$  maksetaan järjestyksessään toisen kuoleman sattuessa. Määrää vakuutuksen nettokertamaksu suureiden  $A_{x_{j_1} \dots x_{j_k}}(\mathbf{K})$  avulla.

2. Kahden hengen elämänvaravakuutus on voimassa  $n$  vuotta. Henkilöiden iät ovat  $x_1$  ja  $x_2$ . Korvauksena maksetaan summa  $S_i$ , jos vain  $x_i$ -ikäinen on elossa vakuutuksen päättyessä,  $i = 1, 2$ . Jos molemmat ovat elossa, maksetaan summa  $S$ . Määrää vakuutuksen nettokertamaksu suureiden  $A_{x_{j_1} \dots x_{j_k} : \overline{m}}(\mathbf{V})$  avulla.

3. Olkoon vakuutettu  $x$ -ikäinen ja vakuutetun kaksi lasta  $x_1$ - ja  $x_2$ -ikäisiä sopimuksen tekohetkellä. Vakuutettu saa jäljellä olevana elinaikanaan jatkuvaa eläkettä määrän  $S$  vuodessa. Vakuutetun kuollessa maksetaan lapsille jatkuvaa eläkettä korkeintaan ikään  $z$  asti seuraavasti. Jos molemmat ovat elossa ja alle  $z$ -ikäisiä, maksetaan kummallekin määrä  $e_1$  vuodessa. Jos vain toinen lapsista on elossa ja alle  $z$ -ikäinen, maksetaan tälle eläkettä määrä  $e_2$  vuodessa. Muissa tapauksissa ei makseta mitään. Oletetaan, että  $z > x_2 > x_1$ . Määrää vakuutuksen nettokertamaksu tyyppiä  $\min(T_{j_1}, \dots, T_{j_k})$  oleviin elinaikoihin liittyvien pääoma-arvojen avulla.

4. Olkoon  $N$  henkilön elämänvaravakuutus voimassa  $n$  vuotta. Korvauksena maksetaan summa  $S_j$ , jos ainoastaan henkilö  $j$  on elossa vakuutuksen päättyessä,  $j = 1, \dots, N$ . Muuten ei makseta mitään. Tarkastellaan vakuutuksen nettokertamaksun esityksiä suureiden  $A_{x_{j_1} \dots x_{j_k} : \overline{m}}(\mathbf{V})$  lineaariyhdistelminä, missä  $x_j$  tarkoittaa henkilön  $j$  ikää sopimuksen tekohetkellä. Esitä lineaarinen yhtälöryhmä, jonka ratkaisuna saadaan kaikki suureiden  $A_{x_{j_1} \dots x_{j_k} : \overline{m}}(\mathbf{V})$  kertoimet mainitussa esityksessä.

5. (jatkoa) Osoita, että nettokertamaksun  $A_{x_{j_1} \dots x_{j_k} : \overline{m}}(\mathbf{V})$  kerroin on

$$(-1)^{k+1}(S_{j_1} + \dots + S_{j_k}).$$