

## Riskiteorian laskuharjoitus 10, 4.12.2013

**Huom. Ti 19.11. ei ole luentoa, ke 27.11. on klo 12 harjoitusten tilalla noin tunnin mittainen luento (sali B322)**

1. Yhtiön kokonaisvahinkomäärä  $X$  on normaalisti jakautunut odotusarvona 1 000 ja varianssina 40 000. Yhtiöllä on SL-jälleenvakuutus omavastuurajana 1 100. Määrää jälleenvakuuttajan riskimaksu.

Oletetaan, että inflaation vaikutuksesta kokonaisvahinkomäärä nousee 10 prosenttia (toisin sanoen tarkastellaan muuttujaa  $1.1X$ ). Montako prosenttia nousee jälleenvakuuttajan riskimaksu, kun

- a) omavastuuraja säilytetään 1 100:na
- b) omavastuurajaa nostetaan 10 prosenttia.

2. Olkoon kokonaisvahinkomäärän  $X$  kertymäfunktio  $F$  ja  $\mathbb{E}(X) < \infty$ . Olkoot SL-rajoja  $a$  ja  $b$  vastaavat jälleenvakuuttajan riskimaksut  $R(a)$  ja  $R(b)$  ( $0 < a < b$ ). Oletetaan, että  $F(a) = F(b)$  ja olkoon  $M \in (a, b)$ . Osoita, että SL-rajaa  $M$  vastaava jälleenvakuuttajan riskimaksu  $R(M)$  on

$$R(M) = R(a) + (M - a)[R(b) - R(a)]/(b - a).$$

3. Olkoon yhtiön kokonaisvahinkomäärällä Gamma- $(r, \alpha)$ -jakauma, missä  $r \in \mathbb{N}$  ja  $\alpha > 0$ . Yhtiöllä on SL-jälleenvakuutussumma omavastuurajana  $M$ . Osoita, että jälleenvakuuttajan riskimaksu on

$$(r/\alpha)[1 - F_{r+1,\alpha}(M)] - M[1 - F_{r,\alpha}(M)],$$

missä  $F_{s,\alpha}$  on Gamma- $(s, \alpha)$ -jakauman kertymäfunktio,  $s = r, r + 1$ .

4. Olkoon

$$\begin{aligned} X_n &= \text{sattumisvuoden } n \text{ kokonaisvahinkomäärä,} \\ M_n &= \text{vuonna } n \text{ maksetut korvaukset,} \\ U_n &= \text{korvausvastuu vuoden } n \text{ lopussa.} \end{aligned}$$

Osoita, että  $X_n = M_n + U_n - U_{n-1}$ .

5. Täydennä alla esitetty selviämiskolmio suorakaiteeksi Chain-Ladder-menetelmällä ja määrää korvausvastuun Chain-Ladder-estimaatti vuoden 4 lopussa, kun yhtiö on toiminut vuodet 0-4. Ylin rivi kuvaa korvausten suhteellista suoritusvuotta ja muut rivit sattumisvuoteen liittyviä toteutuneita korvauksia. Kaikkien korvausten oletetaan tulevan maksetuksi kolmessa vuodessa vahingon sattumisesta.

Satt.		0	1	2	3	4
vuosi	0	21	60	90	109	109
	1	20	60	84	104	
	2	13	54	90		
	3	16	47			
	4	10				