

Y1.

Olkoon $\pi(X)$ vakuuttavaan riskiin X liitettävä vakuutusmaksu.

a) Vakuutusten hinnoittelutapojen ominaisuuksia ovat

- i) konsistenttisuus
- ii) additiivisuus
- iii) iteratiivisuus
- iv) 'riistovapaus' (no rip-off)

Mitä nämä ominaisuudet tarkoittavat.

b) Miten vakuutusmaksu $\pi(X)$ määrätään, jos se määrätään

- v) odotusarvoperiaatteen mukaisesti (expected value principle)
- vi) varianssiperiaatteen mukaisesti (variance principle)
- vii) eksponentiaalisen periaatteen mukaisesti (exponential principle)

c) Alla olevassa kolmiossa on erään vahinkovakuutuslajin vuoden 7 loppuun mennessä maksetut korvaukset. Oletetaan, että vahingot selviävät täysin seitsemän vuoden kuluessa.

Sattu- mis- vuosi	Vahinkomenot selviämisyksittain						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1600	1000	600	440	190	150	40
2	1500	1100	510	450	170	80	
3	1400	1000	600	450	170		
4	1600	960	550	400			
5	1400	1100	650				
6	1700	1100					
7	1600						
yhteensä	10800	6260	2910	1740	530	230	40

Laske korvausvastuu vuoden 7 lopussa chain-ladder –menetelmällä.

(10 p)

Vastaus:

a)+b) Kaas & al. luku 5.3

c) Ropponen luku 3.1.1

Y2.

a) Mitkä seikat ovat vaikuttaneet voimakkaaseen eliniän pitenemiseen viimeisen reilun sadan vuoden aikana?

b) Selitä pääpiirteissään kuolevuuden ennustamisessa käytetty Lee-Carter-menetelmä.

(10 p)

Vastaus:

Kauppi, Mäkinen, Pesonen: a) Pesonen, luku 4; b) Kauppi, luku 2.

Y3.

Aktuaarin pitää arvioida eroaako vahinkotiheys eri kaupungeissa toisistaan ja miten vahinkotiheys tulisi määritellä alueellisesti. Hänellä on käytössään seuraava tilasto eri kaupunkien vakuutettujen ajoneuvojen määristä sekä havaittujen vahinkojen lukumääristä:

	Kaupunki 1	Kaupunki 2	Kaupunki 3	Koko kanta
Vakuutusten lukumäärä	4 000	1 100	14 000	30 000
Havaittujen vahinkojen lukumäärä	230	50	900	1 700

- a) Arvioi tilastollisesti eri kaupunkien havaintoaineiston riittävyyttä arvioitaessa kaupunkikohtaisia vahinkotiheyksiä.
- b) Muodosta kaupunkien 1 ja 3 vahinkotiheyksille kredibiliteettimalli parametreineen.

Apuna normaalijakauman arvotaulukko:

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9924	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9958	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986

(10 p)

Vastaus:

Sweeting Financial Enterprise Risk Management – kappale 10 ja sivut 271