

## Y1.

Laske kyseisen maksettujen korvausten inkrementaalisen kolmion, Chain Ladder-kehityskertoimien sekä vuosittaisten riskimittojen avulla kollektiivisen korvausvastuun arvio (IBNR) soveltaen seuraavia menetelmiä:

- Chain Ladder
- Bornhuetter Ferguson. Selviämisyajakaumana voit soveltaa Chain Ladder – menetelmän mukaista selviämisyajakaumaa ja a-priori-vahinkosuhtearviona Chain Ladder –menetelmän mukaista kaikkien sattumisvuosien keskimääräistä vahinkosuhdetta.
- Hovisen menetelmällä. Voit soveltaa selviämisyajakaumana Chain Ladder – menetelmän mukaista selviämisyajakaumaa.

Maksettujen korvausten kehityskolmio, CL-kehityskertoimet sekä vuosittaiset vakuutusmaksut:

	0	1	2	3	4	Vakuutusmaksut
2008	1000	300	150	50	10	700
2009	900	400	100	20		800
2010	850	450	50			750
2011	900	400				900
2012	800					1000
CL-kehityskertoimet	1,42	1,08	1,02	1,01		

(10p)

## Ratkaisuohje:

- Chain Ladder: ko. kolmion annetuilla CL-kertoimilla kollektiivinen korvausvastuu on 665 (ei häntäsovitusta eikä ekstrapolointia). Selviämisyajakauma: 0.63, 0.90, 0.97, 0.99 ja 1.
  - Oikeasta selviämisyajakaumasta 2 pistettä
  - Oikeasta kollektiivisen korvausvastuun määrästä 2 pistettä
- Bornhuetter Ferguson: CL-menetelmän mukainen keskimääräinen vahinkosuhte on 174 % (tai 170%, jos laskettu painotettuna keskiarvona). Täten CL-selviämisyajakaumalla laskettu kollektiivinen korvausvastuu on 847 (tai 829)
  - Oikeasta mallista 2 pistettä
  - Oikeasta kollektiivisen korvausvastuun määrästä 1 piste
- Hovinen: CL-selviämisyajakauman mukainen kollektiivinen korvausvastuu on 730 (tai 724, jos BF-a-priori-vahinkosuhte on laskettu painotettuna keskiarvona)
  - Oikeasta mallista 2 pistettä
  - Oikeasta kollektiivisen korvausvastuun määrästä 1 piste

Y2.

a) Yhtiöllä on seuraava bonusjärjestelmä:

Luokka 1: 50 % maksunalennus

Luokka 2: 40 % maksunalennus

Luokka 3: 30 % maksunalennus

Luokka 4: 20 % maksunalennus

Luokka 5: 10 % maksunalennus

Luokka 6: 0 % maksunalennus

Jos vakuutusvuoden aikana ei satu vahinkoja, nousee vakuutus seuraavaksi ylempään alennusluokkaan (jos mahdollista).

Jos vakuutusvuoden aikana sattuu yksi tai useampi vahinko, vakuutus putoaa seuraavaksi alempaan alennusluokkaan (jos mahdollista), jos vakuutusvuotta edeltävänä vuonna ei ole sattunut vahinkoja

TAI

putoaa kahta luokkaa alempaan alennusluokkaan (tai luokasta 5 luokkaan 6 / pysyy luokassa 6), jos vakuutusvuotta edeltävänä vuonna oli sattunut ainakin yksi vahinko.

Merkitään  $X(t)$ :lla tilaa (1, 2, 3, 4, 5 tai 6), jossa vakuutus on vuonna  $t$ .

i) miksi joukko  $\{X(1), \dots, X(6)\}$  ei ole Markovin ketju.

ii) määrittele uusi stokastinen prosessi, joka on Markovin ketju, kasvattamalla tilojen määrää.

iii) kirjoita siirtymämatriisi näin syntyvälle Markovin ketjulle.

b) Estimoi alla esitetyn vahinkohistorian perusteella vakuutusmaksut luokille  $j=1, j=2$  ja  $j=3$

Bühlmann-Straub - kredibiliteettimallin avulla. Käytettävät painokertoimet ovat  $w_{jt} = 1, j = 1, \dots, 3,$

$t = 1, \dots, 3.$

	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$
$j = 1$	6	10	11
$j = 2$	12	12	15
$j = 3$	10	9	5

Ratkaisuohje:

**Kohta a)**

i) 1 piste,

vastaus: Kaas & al. kohdan 6.3 alku.

ii) 2 pistettä,

vastaus:

Esim. vuoden  $v$  jälkeen luokkaan 4 voidaan

- nousta luokasta 5, jos vuosi  $v$  on ollut vahingoton

- pudota luokasta 3, jos vuonna  $v$  on sattunut vahinko ja vuosi  $v-1$  on ollut vahingoton

- pudota luokasta 2, jos sekä vuonna  $v$  että vuonna  $v-1$  on sattunut vahinko

Jaetaan luokat 2, 3, 4 ja 5 kahtia luokiksi 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B siten, että esim. luokkaan 4A nousee vahingottoman vuoden jälkeen sekä luokasta 5A että luokasta 5B, ja vahinkovuoden jälkeen luokkaan 4B pudotaan sekä luokasta 3A että luokasta 2B.

iii) 2 pistettä,

vastaus: Kaas. & al. luku 6.3 s. 129-30.

**Kohta b)** 5 pistettä

vastaus: Kaas & al. luku 7.4. (kts. myös tehtävä 10, s. 165)

## Y3.

Erään vakuutuslajin hinnoittelu perustuu kahteen tariffitekijään  $A$  ja  $B$ . Tariffitekijän  $A$  mahdolliset arvot ovat  $1, \dots, I$  ja tariffitekijän  $B$   $1, \dots, J$ . Taustaoletuksena on, että yksittäisessä tariffitekijöiden arvojen määräämässä solussa  $(i, j)$  ( $A = i, B = j$ ) vakuutettujen kokonaisvahinkomäärät ovat samoin jakautuneita yhdistettyjä muuttujia. Lisäksi vakuutettujen vahingot ovat toisistaan kaikilta osin riippumattomia. Riskimaksujen määräämisessä muodostetaan ensin estimaatit solujen vahinkojen suuruuksien odotusarvoille nojautuen summamalliin.

Vuoden 2013 hinnoittelu perustuu vuoden 2011 aineistoon. Kustakin solusta  $(i, j)$  on käytettävissä vuodelta 2011 seuraavat summatason havainnot:

$n_{ij}$  = vakuutettujen lukumäärä,

$k_{ij}$  = vahinkojen lukumäärä,

$s_{ij}$  = kokonaisvahinkomäärä.

Yhtiö lähtee oletuksesta, että solun  $(i, j)$  vahinkojen suuruuksilla on gamma- $(a_{ij}, b_{ij})$ -jakauma.

Tiheysfunktio  $f_{ij}$  on

$$f_{ij}(z) = \frac{a_{ij}^{b_{ij}}}{\Gamma(b_{ij})} e^{-a_{ij}z} z^{b_{ij}-1}, \quad z > 0,$$

missä  $a_{ij}$  ja  $b_{ij}$  ovat positiivisia vakioita ja  $\Gamma$  on Eulerin gammafunktio,

$$\Gamma(c) = \int_0^{\infty} e^{-u} u^{c-1} du, \quad c > 0,$$

Aiempiin tutkimuksiin perustuen oletetaan lisäksi, että  $b_{ij} = b$  kaikille soluille, missä  $b$  on tunnettu vakio.

a) Esitä suurimman uskottavuuden menetelmään perustuva tarkastelu vahinkojen suuruuksien odotusarvojen estimoimiseksi. Riittävää on johtaa tarpeelliset konkreettiset yhtälöt numeerista laskentaa varten.

b) Tariffitekijän  $B$  merkitys on kyseenalaistettu vakuutusosastolla ja siitä haluttaisiin luopua. Esitä vuoden 2011 aineistoon perustuva tilastollinen testausmenettely kysymyksen tarkastelemiseksi.

Tehtävässä oletetaan tunnetuksi, että gamma- $(a_{ij}, b_{ij})$ -jakauman odotusarvo on  $b_{ij} / a_{ij}$ .

(10p)

Ratkaisuohje:

Van Eeghen et al. kohta 3.2.3.1. Suoraviivaisinta lienee

kirjoittaa  $x_i + y_i = b/a_{ij}$  ja estimoida  $x_i$  ja  $y_i$ , joiden summina pyydettyt estimaatit saadaan. Aineiston uskottavuus on

$$L = \text{vakio} \times \prod_{i=1}^I \prod_{j=1}^J \prod_{k \in S_{ij}} \left( \frac{b}{x_i + y_i} \right)^b \exp \left( - \frac{b \cdot z_k}{x_i + y_i} \right) z_k^{b-1},$$

missä on  $z_k$  on k. vahingon suuruus ja  $S_{ij}$  sisältää solun  $(i, j)$  vahingot.

## H1.

Henkivakuutusyhtiö Untuva hinnoittelee vakuutuksensa yksilöllisen henkivakuutuksen laskuperusteiden mukaisesti ja laskee vakuutussopimuksista aiheutuvan vastuuvilkansa rekursiivisella tekniikalla. Ratkaise seuraavat tehtävät käyttäen tarvittaessa apunasi liitteistä löytyviä peruslaskujen taulukkoa sekä kaavakokoelmaa.

- a) Yritys X ottaa 1.1.2012 työntekijälleen, 40-vuotiaalle Pekalle kertamaksuisen eläkevakuutuksen vakuutusyhtiö Untuvasta. Eläkevakuutus on korkosidonnainen 4,5 %:n laskuperustekorolla. Eläkemaksatus alkaa Pekan täyttäessä 63 vuotta 25.000€:n vuosieläkkeenä ja muuttuu Pekan täyttäessä 68 vuotta elinikäiseksi 15.000€:n vuosieläkkeeksi. Vakuutus sisältää vain eläkekorvauksen (siihen ei liity kuolemanvara- eikä työkyvyttömyyssosia). Vakuutusmaksuun liittyy 5 %:n  $\kappa$ -kuormitus josta puolet tuloutetaan välittömästi kertamaksun yhteydessä ja puolet vakuutussäästön vapautumisen yhteydessä. Muita kuormituksia ei peritä.
- 1) Laske kertamaksun suuruus.
  - 2) Yritys X takaisinostaa Pekan vakuutussäästöistä 25.000 euroa hetkellä 1.4.2012. Laske eläkevakuutussopimuksesta aiheutuva vastuuvilka hetkellä 31.12.2012.
  - 3) Vakuutussopimusta muutetaan takaisinoston jälkeen niin, että eläkettä aletaan maksaa Pekan täytettyä 63 vuotta vakiosuuruisena, elinikäisenä eläkkeenä. Mikä on Pekan vuosieläkkeen suuruus takaisinoston jälkeen?
- b) Pysyvän työkyvyttömyyden vakuutuksen riskimaksun hinnoitteluun on lisätty turvaavuutta niin, että nettovakuutusmaksu lasketaan laskuperusteen mukaisesta varmuuslisällisestä riskimaksusta lisäämällä vakuutetun ikään vuoden ikäsiirto ylöspäin. Työkyvyttömyysvakuutukseen liittyy lisäksi 10 %:n  $\kappa$ -kuormitus ja 10%:n  $\rho$ -kuormitus (riskimaksulle). Muita kuormituksia ei peritä. 40-vuotias Paula ottaa 1.1.2012 pysyvän työkyvyttömyyden vakuutuksen 150.000 euron vakuutussummalle. Vakuutusmaksu peritään neljännesvuosittain etukäteen. Laske ensimmäisen vakuutusmaksun suuruus.

- c) Aviopari, 30-vuotiaat Pekka ja Paula ottavat 1.1.2012 kuolemanvaravakuutuksen parivakuutuksena. Vakuutussumma on 200.000 euroa ja vakuutusmaksu maksetaan kerralla etukäteen viideksi vuodeksi. Vakuutukseen liittyy 10 %:n  $\kappa$ -kuormitus, 10 %:n  $\rho$ -kuormitus ja 0,10 %:n  $\varepsilon$ -kuormitus jotka tuloutetaan heti maksun yhteydessä.

1) Laske vakuutusmaksun suuruus.

2) Laske vakuutus sopimuksesta aiheutuvan maksunsiirtovaruuden suuruus hetkellä 31.12.2012.

(10p)

Ratkaisuohje:

Tehtävä on ratkaistavissa rekursiivisen laskuperusteen, kaavakokoelman ja/tai peruslukujen taulukon avulla.

Pisteytys: a-kohdasta maks. 4,25 pistettä, b-kohdasta maks. 2 pistettä ja c-kohdasta maks. 3,75 pistettä

## H2.

Henkivakuutusyhtiö Untuva myy riskihenkivakuutuksia ja yksilöllisiä eläkevakuutuksia "paketoituna" (ts. jokaisella vakuutetulla on sekä yksilöllinen eläkevakuutus että riskihenkivakuutus) joten molemmissa vakuutuslajeissa vakuutuskanta koostuu samoista vakuutetuista. Riskivakuutukset on hinnoiteltu yksilöllisen henkivakuutuksen laskuperusteiden mukaisesti.

Yhtiön operatiivisesta tuloksesta 2011 on annettu alla riskiliikkeen-, kustannusliikkeen- ja korkoliikkeen tulokset sekä muita tietoja vakuutuslajeittain.

Lisäksi tiedetään, että yhtiön eläkevakuutuksen vakuutussäästöt ovat vuonna 2011 olleet keskimäärin 500 miljoonaa euroa ja vastuovelka on vakuutussäästön suuruinen. Vakuutuskanta on nuorta, joten eläkkeitä ei ole vielä maksussa vaan koko kanta koostuu aktiiveista ja vapaakirjoista. Kaikki eläkevakuutukset ovat 2.5 %:n laskuperustekorkoisia ja oikeuttavat lisätujen jakoon.

Riskivakuutusten maksunsiirtovaraus on vuonna 2011 ollut keskimäärin 10 miljoonaa euroa. Riskivakuutus sopimukset eivät ole lisätujen jakoon oikeuttavia.

Yhtiön toimintapääoman vähimmäismäärä lasketaan kaavalla 4 % vakuutusmaksuvastuusta + 0.3% positiivisista riskisummista. Yhtiöllä on vuonna 2011 ollut pääomaa keskimäärin 2.5 \* toimintapääoman vähimmäismäärä. Sijoitustoiminnan tuotto pääomalle on ollut 2 %. Vastuun

katteen tuotto on jaettu vakuutuslajeille tasaisesti keskimääräisen vakuutusmaksuvastuun suhteessa.

Laske annettujen tietojen perusteella henkivakuutusyhtiön tulosanalyysin mukaisesti Untuvan

- riskiliikkeen tuloksen komponentit,
- kustannusliikkeen tuloksen komponentit ja
- korkoliikkeen tuloksen komponentit.

	Riskivakuutukset	Eläkevakuutukset	Yhtiö yhteensä
Riskiliikkeen tulos 2011	14.5	-0.1	14.4 M€
Kustannusliikkeen tulos 2011	5.0	1.0	6.0 M€
Korkoliikkeen tulos 2011	1.5	3.0	4.5 M€
<b>Riskisummat keskimäärin</b>	<b>7 500.0</b>	<b>-45.0</b>	<b>7 455.0 M€</b>
<b>Riskimaksu ja kuolevuushyvytys keskimäärin</b>	<b>0.27 %</b>	<b>0.37 %</b>	
Eläkevakuutuksen maksutulo 2011		24.0	M€
Eläkevakuutuksen kuormitukset		5.0 %	maksuista
		0.5 %	säästöistä

(10p)

**Ratkaisuohje:**

**Tehtävä on ratkaistavissa henkivakuutusyhtiön tulosanalyysin perusteella (ensisijaisesti liite).**

**Pisteytys: a-kohdasta maks. 3,5 pistettä, b-kohdasta maks. 3 pistettä ja c-kohdasta maks. 3,5 pistettä**

## V1.

Yhtiö hinnoittelee suurten vakuutuksenottajien tapaturmavakuutukset soveltaen kaavaa

$$r_n = \alpha \cdot x_{n-2} + (1 - \alpha) \cdot r_{n-1},$$

missä  $r_n$  on vuoden  $n$  pohjamaksupromille,  $x_n$  vuoden  $n$  vahinkopromille ja  $\alpha \in (0,1)$  vakio. Sisäisissä testeissään yhtiö tarkastelee mallia

$$x_n = (1 + am_n) \cdot \xi_n,$$

missä  $a$  on vakio ja  $(m_n)$  on Markovin ketju, jonka mahdolliset arvot ovat 1 ja -1. Kertoimen  $(1 + am_n)$  ajatuksena on ottaa huomioon hyvien ja huonojen vahinkovuosien esiintymisessä havaittu jaksollisuus. Markovin ketjun alkutila on  $m_0 = -1$  ja

$$P(m_1 = -1 | m_0 = -1) = P(m_1 = 1 | m_0 = 1) = p,$$

missä  $p \in (1/2, 1)$ . Mallin  $\xi$  -muuttujat ovat toisistaan ja ketjusta  $(m_n)$  riippumattomia.

Olkoon  $\mu_n = E(x_n)$  ja  $v_n = E(r_n - x_n)$ ,  $n = 1, 2, \dots$

a) Esitä  $r_n$  suureiden  $\alpha, r_0, x_{-1}, x_0, \dots, x_{n-2}$  avulla,  $n = 1, 2, \dots$

b) Olkoon  $\mu_n = \mu \in (0, \infty)$  kaikilla  $n \geq 1$  ja

$$x_0 = x_{-1} = \mu \text{ ja } r_0 < \mu.$$

Osoita, että  $v_n$  on negatiivinen kaikilla  $n \geq 1$ .

c) Olkoon  $\mu_1 < \mu_2 < \mu_3 < \dots$  ja

$$x_0 = x_{-1} = \mu_1 \text{ ja } r_0 = \mu_1.$$

Osoita, että  $v_1 = 0$  ja että  $v_n$  on negatiivinen kaikilla  $n \geq 2$ .

d) Olkoon  $E(\xi_n) = \rho \in (0, \infty)$  kaikilla  $n \geq 1$  ja

$$a \in (0, 1), \quad x_0 = x_{-1} = E(x_1 | m_0 = -1) \text{ ja } r_0 = E(x_1 | m_0 = -1).$$

Osoita, että  $v_1 = 0$  ja että  $v_n$  on negatiivinen kaikilla  $n \geq 2$ .



Ratkaisuohje:

Kaupin monisteen 'Täyskysilöllinen järjestelmä' on lähimpänä.

a)  $r_n = \alpha x_{n-2} + \alpha(1 - \alpha)x_{n-3} + \dots + \alpha(1 - \alpha)^{n-1}x_{-1} + (1 - \alpha)^n r_0.$

b) ja c) Seuraavat a-kohdasta esimerkiksi induktiivisesti.

d) Jos  $p_0 = 1$  ja  $p_k = P(m_k = -1 | m_0 = -1)$ , niin  $p_k = 1/2 \cdot (1 + (2p - 1)^k)$ . Loppu seuraa kohdasta c.

## V2.

Miten ja mihin kehityskolmion eri osiin seuraavia kollektiivisen korvausvastuun laskentamenetelmiä on mahdollista soveltaa: Chain Ladder, Bornhuetter Ferguson ja Poisson-malli ylihajonalla. Perustele vastauksesi. Itse IBNR-estimaatteja ei tarvitse laskea. Huomioithan ekstrapoloinnin.

Tarkastelun kohteena oleva vahinkokappaleiden kehityskolmio on seuraavanlainen:

Sattumis- vuosi	Kehitysvuosi							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1999								3
2000							1	3
2001						6	4	2
2002					7	2	4	1
2003				5	5	3	5	3
2004			17	5	2	1	0	2
2005		20	6	8	10	1	3	2
2006	45	5	25	13	7	6	2	
2007	43	48	29	17	5	7		
2008	23	20	16	4	5			
2009	15	32	23	5				
2010	78	24	29					
2011	22	32						
2012	68							

Lisäksi on käytettävissä sattumisvuosikohtaiset (1999 – 2012) riskimitat (vakuutusmaksut).

## Ratkaisuohje:

- Perus CL soveltuu ainoastaan sattumisvuosille 2006-2012 ja kehitysvuosille 0-6. Tosin vasen yläkolmio voidaan täydentää alueen 2006-2012:0-6 CL-kertoimia hyödyntäen (rekursiivisesti takaperin CL-tekniikkaa soveltaen) . Tällöin koko kolmiolle voidaan sovittaa CL ja siis saadaan myös kehitysvuodelle 7 CL-kehityskerroin. Edelleen CL-kertoimia on mahdollista ekstrapoloida (esim. inverse-power-sovitus häntäpään CL-kehityskertoimiin) kehitysvuosille 8-> ja täten saada tälle alueelle IBNR-estimaatit.
  - 4 pistettä
- BF menetelmää voidaan hyödyntää koko kolmion alueelle ja tarvittaessa ekstrapoloida riskisuhdekertoimia (vahinkokappaleet per vakuutusmaksut) kehitysvuosille 8->. BF:ssä voidaan joko soveltaa CL-menetelmän mukaisia kehityskertoimia ja täten laskettua a-priori-suhdetta tai laskea uusi selviämisyjakaua (ja a-priori-suhde) vertaamalla sarakesummia vakuutusmaksuihin.
  - 2 pistettä
- ODP soveltuu koko kolmion alueelle (varsinkin, kun havainnot ovat positiivisia). Edelleen ODP:tä voidaan hyödyntää ekstrapoloinnissa (kehitysvuodet 8->) siten, että kehitysvuodesta riippuvaa GLM-estimaattia ekstrapoloidaan sovittamalla jokin funktio (esim. inverse power) häntäpään kehitysvuodesta riippuviin GLM-parametreihin .
  - 2 pistettä

## E1.

Henkilö tulee työnantajan työeläkevakuutusyhtiöstä ottaman TyEL-vakuutuksen piiriin 1.5.2001. Hän työskentelee täysipäiväisesti ja yksinomaan TyEL:n mukaan vakuutetussa työssä, mutta tulee työkyvyttömäksi 1.8.2007. Kuntoutustukea hän saa 1.11.2008 - 31.3.2009. Täysi työkyvyttömyyseläke myönnetään 1.12.2010 ja sitä aletaan maksaa 1.1.2011. Yllättäen henkilö paranee täysin ja palaa työkykyisenä vakuutuksen piiriin 1.10.2012.

- a) Miten yllä mainitut tapahtumat näkyvät ja miten niihin on varauduttu eläkelaitoksen työkyvyttömyyteen liittyvissä vastuuvielan eri osissa kunkin vuoden lopussa?
- b) Miten mainittuihin tapahtumiin on varauduttu vakuutusmaksun työkyvyttömyyseläkeosassa ja minä vuosina?
- c) Miten vakuutusmaksun vanhuuseläkeosa ja vastaisen vanhuuseläkevastuun määrä kehittyvät mainitussa tapauksessa?

Voit olettaa, että henkilö työskentelee pientyönantajan palveluksessa.

(10p)

## Ratkaisuohje:

Tuomikoski, Kilponen, Sorainen: s. 59 - 63. Laskuperusteiden kohdat 3, 4.1.1, 4.1.2, 5.2.1 ja 5.3.1.2.

## E2.

- a) Tarkastellaan ulkomaista rahastoitua etuusperusteista (defined benefit) eläkejärjestelyä. Työntekijöiden eläke-etuudet määräytyvät heidän työsuhteensa pituuden ja vuotuisten ansioiden perusteella. Ansaitut eläke-etuudet maksetaan työntekijöille aikanaan riippumatta siitä kestääkö heidän työsuhteensa eläkeikään saakka vai ei. Tarkasteltava kausi on yksi kalenterivuosi.

Tiedetään, että vuoden lopussa (tarkasteluhetki)

- Vakuutettujen (aktiivien) seuraavan vuoden työsuorituksista karttuvien eläke-etuuksien nykyarvo on 20 yksikköä
- Vakuutettujen tulevaisuudessa tapahtuvista työsuorituksista karttuvien eläke-etuuksien nykyarvo on 220 yksikköä
- Vakuutettujen työsuorituksista tähän mennessä karttuneiden eläke-etuuksien nykyarvo on 180 yksikköä
- Eläkkeellä olevien eläke-etuuksien nykyarvo on 130 yksikköä
- Eläkejärjestelyn piiriin aiemmin kuuluneiden eläke-etuuksien nykyarvo on 60 yksikköä.
- Eläkkeen perusteena olevien seuraavan vuoden ansioiden nykyarvo on 120 yksikköä
- Eläkkeen perusteena olevien ansioiden nykyarvo tulevasta työsuorituksista on arviolta 1200 yksikköä
- Eläkejärjestelyn kuuluvien varojen käypä arvo on 400 yksikköä.

Eläkevastuiden ja eläkemenojen nykyarvo lasketaan vuosittain ennakoituun etuusosoikeusyksikköön (Projected Unit Method) perustuvaa menetelmää käyttäen. Mahdollinen yli-/alijäämä kohdistetaan vain nykyisille vakuutetuille (aktiiveille).

Määritä

- i) eläkevastuun määrä (eläkevelvoitteen nykyarvo, standard fund)
- ii) vakuutusmaksu seuraavalle vuodelle (recommended contribution rate), joka huomioi myös mahdollisen yli-/alijäämän jaksituksen (prosentteina eläkkeen perusteena olevista ansioista)

(5 p)

- b) Tarkastellaan työntekijän eläkelain mukaista eläkevakuutusta
- i) Miten/mistä vanhuuseläkerahastojen lisätäydennykset ns. iv-korotuksilla rahoitetaan?
  - ii) Oletetaan, että nämä korotukset kohdistettaisiin tulevaisuudessa 55 vuotta täyttäneiden asemasta yli 65-vuotiaille. Miten tämä muutos vaikuttaisi eläkemaksun tasoon tulevaisuudessa?
  - iii) Miten eliniän pidentyminen vaikuttaa yksittäisen eläkelaitoksen vastuulla olevan vanhuuseläkemenon kehitykseen? Perustele vastauksesi.

(5 p)

Ratkaisuohje:

a) yht 5 p, Booth ym., Modern Actuarial Theory and Practice, kappale 18.2.5

i) 370      2 p

ii) Ylijäämä   1 p

Vakuutusmaksu 14,2 % (myös muita mahdollisia vastauksia) 2 p

b) yht 5 p, Tuomikoski ym.: Lakisääteisen työeläkevakuutuksen vakuutustekniikkaa tai laskuperusteet

i) 2 p

ii) 1,5 p

iii) 1,5 p