

1. Lakisääteistä työeläkevakuutusta harjoittavan yhtiön tilivuoden 2010 tase on esitetty seuraavassa:

TASE 31.12.2010 (1000 €)

VASTAAVAA

Aineettomat hyödykkeet

Muut pitkävaikutteiset menot 70,9

Sijoitukset

Kiinteistösijoitukset

Kiinteistöt ja kiinteistöosakkeet 6 288,9

Sijoitukset saman konsernin yrityksissä

Osakkeet ja osuudet saman konsernin yrityksissä 8,2

Osakkeet ja osuudet osakkuusyhteisöissä 223,7

Lainasaamiset saman konsernin yrityksiltä 0,2

Muut sijoitukset

Osakkeet ja osuudet 26 485,9

Rahoitusmarkkinavälineet 14 237,3

Kiinnelainasaamiset 1 431,8

Muut lainasaamiset 5 530,6

Talletukset 535,4

Saamiset

Ensivakuutustoiminnasta

Vakuutuksenottajilta 368,8

Muut saamiset 956,0

Muu omaisuus

Aineelliset hyödykkeet

Koneet ja kalusto 9,6

Muut aineelliset hyödykkeet 1,5

Rahat ja pankkisaamiset 586,6

Siirtosaamiset

Korot ja vuokrat 248,4

Muut siirtosaamiset 23,3

VASTAAVAA YHTEENSÄ 57 007,1

VASTATTAVAA

Oma pääoma

Takuupääoma 22,8

Muut rahastot 139,6

Edellisten tilikausien voitto/tappio 0,4

Tilikauden voitto 8,2

Vakuutustekninen vastuuvélka

Vakuutusmaksuvastuu 33 046,8

Korvausvastuu 22 572,2

Velat

Ensivakuutustoiminnasta	20,1
Muut velat	1 144,0
Siirtovelat	53,0
<hr/>	
VASTATTAVAA YHTEENSÄ	57 007,1

Osittamaton lisävakuutusvastuu on 4 415 700 €, ositettu lisävakuutusvastuu 170 000 €, osake-tuottosidonnainen lisävakuutusvastuu on 500 000 € ja tasoitusmäärä on 2 214 700 €.

Yhtiön hallitus on päättänyt ehdottaa, että yhtiö maksaa takuupääoman omistajille korkoina yhteensä 1 100 € ja siirtää varmuusrahastoon 6 900 €.

Sijoituksiin luetaan taseen kohdan ”Sijoitukset” ohella muuta omaisuutta, jonka kirjanpitoarvo ja käypä arvo on 997 600 euroa.

Sijoitusten jakautumisesta eri sijoitusryhmiin tiedetään seuraavaa (1000 €):

I rahamarkkinavälineet	1 620,0
II joukkovelkakirjalainat ja velkasitoumukset	19 977,0
III kiinteistöt	10 520,0
IV osakkeet	27 927,0
V erinäiset sijoitukset	4 264,0

Eläkevastuun täydennyskerroin on 0,24 % 1.1.2010 alkaen, 0,98 % 1.7.2010 alkaen ja 1,1 % 1.1.2011 alkaen. Vastuuvelan laskennassa käytettävä diskonttaus korko on 3,0 %.

Lisäksi tiedetään, että vakavaraisuusraja on 13,3 % vakavaraisuuden laskennassa käytetystä vastuuvälästä.

Lakisääteistä eläkevakuutustoimintaa harjoittavien eläkelaitosten vanhuuseläkkeiden rahastointia ja toimintapääomaa koskevien säännösten väliaikaisesta muuttamisesta annettua lakia ei huomioida (ei kuulu tenttivaatimuksiin).

- Laske toimintapääoma tilinpäätöstä 31.12.2010 varten.
- Mikä on yhtiön vakavaraisuusraja (€)?
- Miltä yhtiön vakavaraisuustilanne näyttää?

Oletetaan, että vakavaraisuusrajaa laskettaessa eri sijoitusryhmiin kuuluvien sijoitusten tuottojen väliset kovarianssit ovat nollija ja kunkin sijoitusryhmän kaikki sijoitukset kuuluvat ensimmäiseen alaryhmään.

- Mikä on tällöin vakavaraisuusraja ja toimintapääoman vähimmäismäärä?
- Oletetaan, että osakkeiden hinnat olisivat olleet hetkellä 31.12.2010 25 %:ia ja kiinteistöjen arvot 10 %:ia matalammat kuin edellä esitettiin (oletetaan, että em. muutos koskee sijoitusryhmiä ”osakkeet” ja ”kiinteistöt”). Oletetaan, että tämä vähentää osaketuottosidonnaisen vastuuvälän määrää 200 000 eurolla. Miltä yhtiön vakavaraisuustilanne näyttäisi tämän jälkeen?

Liite: Laki eläkelaitoksen vakavaraisuusrajan laskemisesta ja vastuuvälän kattamisesta (1114/2006) 2 luvun 6-11 §.

Ratkaisuohje:

- a) Toimintapääoma=13 083,1 k€. (5p)
- b) Vakavaraisuusraja=6810,0 k€. (2p)
- c) Vakavaraisuus on hyvä, esim. $z=1,92$. (2p)
- d) Vakavaraisuusraja 10,8 %, 5 539,3 k€, toimintapääoman vähimmäismäärä 3692,9 k€. (3p)
- e) Vakavaraisuus oleellisesti heikentynyt, toimintapääoma ylittää edelleen vakavaraisuusrajan, esim. $z=1,1$ (ratkaisussa tuli huomioida toimintapääoman muutos, vakavaraisuusrajan muutos, sekä vastuuvelan muutos). (3p)
2. Mitkä tekijät aiheuttavat solvenssi- ja yhdistetyn kulusuhteen satunnaisheilahtelua ja miten tätä heiluntaa voidaan pienentää? (10p)

Ratkaisuohje:

2p: solvenssi- ja yhdistetyn kulusuhteen määritelmät on ymmärretty oikein: solvenssisuhteen heiluntaan vaikuttaa vakavaraisuuspääoman ja vmtuottojen heilunta sekä yhdistetyn kulusuhteen heiluntaan vaikuttaa korvausmenon, liikekulujen sekä vmtuottojen heilunta.

1p: korvausmenon heilahtelu (puhdas satunnaisheilahtelu, huojunta, syklit, trendit, katastrofit, inflaatio, kuolevuus).

1p: korvausmenon heilahtelulta suojautuminen: JV, riittävät vakuutusmaksut ja varmuuslisät, tasoitusvastuu, sijoitusinstrumentit.

1p: liikekulujen heilahtelu ja niiltä suojautuminen: inflaatio, sijoitusinstrumentit.

1p: vakuutusmaksujen heilahtelu (kannattavuus markkinasykli, kilpailun markkinasykli, vakuutusmaksujen aikaviive, inflaatio).

1p: vakuutusmaksujen heilahtelulta suojautuminen: JV, tasoitusvastuu 1p: sijoitustuottojen heilunta (tuottoriski, arvonmuutosriski, pääoman menetysriski, valuutariski, inflaatio).

1p: sijoitustuottojen heilunnalta suojautuminen (hajauttaminen, sijoitusallokaatio, johdannaiset).

1p: molempien tunnuslukujen heiluntaan vaikuttavat myös ei-mitattavissa olevat riskit (poliittiset, johdon epäpätevyys, riskin arviointivirheet, tietojärjestelmä virheet laskentatoimen heikkous, väärinkäytökset).

1p: ei-mitattavissa olevilta riskeiltä suojautuminen: corporate governance.

Yhteensä enintään 10p.

3. Henkivakuutusosakeyhtiö X omistaa 50% henkivakuutusosakeyhtiö Y:stä. Hetkellä 31.12.2010 X:n toimintapääoma on 400 miljoonaa euroa ja Y:n toimintapääoma 100 miljoonaa euroa. X:n toimintapääomaan sisältyy Y:n myöntämä pääomalaina, jonka markkina-arvo on 140 miljoonaa euroa ja Y:n toimintapääomaan sisältyy ulkopuolisen tahon myöntämä pääomalaina, jonka markkina-arvo on 40 miljoonaa euroa. Molemmat yhtiöt myyvät ainoastaan yksilöllisiä eläkevakuutuksia eikä eläkkeitä ole vielä lainkaan maksussa (=korvausvastuussa). X:n vakuutusmaksuvastuu on 6 000 miljoonaa euroa ja Y:n vakuutusmaksuvastuu 2 000 miljoonaa euroa.

a) Henkivakuutusosakeyhtiö X:n on tehtävä vakuutusyhtiölain 26 luvun mukainen mukautettu vakavaraisuuslaskelma. Laske X:n mukautettu toimintapääoma sekä sen vähimmäismäärä ja arvioi X:n mukautettua vakavaraisuusasemaa sekä mahdollisia valvontatoimenpiteitä.

b) Vakuutusyhtiölain 12 luvun mukainen ns. markkinaehtoinen vastuovelka on matalasta korkotasosta ja pitkistä vastuista johtuen korkeampi kuin taseen vastuovelka, 6 250 miljoonaa euroa, josta 50 miljoonaa euroa on riskimarginaalia. Yhtiön edellisen 12 kuukauden maksutulo oli 500 miljoonaa euroa. Markkinariskeistä aiheutuva pääomavaatimus on 150 miljoonaa euroa ja vastapuoliriskistä aiheutuva pääomavaatimus 80 miljoonaa euroa. Operatiivisen riskin pääomavaatimusta laskettaessa tarvittavat kertoimet saavat arvot $a_1 = 2,71\%$ ja $a_2 = 0,27\%$. Laske yhtiön laajennettu toimintapääoma sekä perustestin mukainen pääomavaade ja arvioi X:n perustestin mukaista vakavaraisuusasemaa sekä mahdollisia valvontatoimenpiteitä.

(15p)

Ratkaisuohje:

- a) VYL 11 luku (erillisyyhtiöiden TPO:n erät) ja 26 luku (mukautettu vakavaraisuuslaskelma) (5p)
- b) VYL 12 luku ja STM:n asetus henkivakuutusyhtiöiden ennakkoivasta valvonnasta (laajennettu toimintapääoma, pääomavaatimus, toimenpiteet) (10p)

4. Mikä on yhteistakuujärjestelmän tarkoitus ja miten yhteistakuun rahoitusjärjestelmä on toteutettu lakisääteisessä tapaturmavakuutuksessa?

(10p)

Ratkaisuohje:

Rantala & Pentikäinen: luku 6.2.11 s. 166 ja luku 10.6 s. 259-250.
Tapaturmavakuutuslaki 38b § ja 38 c §.

5. Wilkien inflaatiomallissa vuoden t inflaatioaste $i(t)$ määräytyy ehdosta

$$\log(1 + i(t)) - \bar{i} = a(\log(1 + i(t-1)) - \bar{i}) + \varepsilon(t), \quad t = 1, 2, \dots,$$

missä $\bar{i} > 0$ ja $a \in (0,1)$ ovat vakioita sekä $\varepsilon(1), \varepsilon(2), \dots$ riippumattomia ja samoin jakautuneita satunnaismuuttujia. Olkoon $i(0) > 0$ vakio ja $\varepsilon(1)$ normaalisti jakautunut odotusarvona 0 ja varianssina σ^2 . Inflaation kehitystä kuvaava indeksi $I(t)$ määritellään ehdoista $I(0) = 100$ ja

$$\frac{I(t)}{I(t-1)} = 1 + i(t) \quad t = 1, 2, \dots$$

- Kuvaile suureiden $i(t)$ ja $I(t)$ pitkän aikavälin ominaisuuksia mallin sopivuutta silmällä pitäen.
- Perustele ominaisuuksien toteutumista tarkastelemalla odotusarvojen $\mathbb{E}(i(t))$ ja $\mathbb{E}(I(t))$ rajakäyttäytymistä, kun $t \rightarrow \infty$.
- Millä todennäköisyydellä $I(3)$ on vähintään 150, kun $\bar{i} = 0.05$, $i(0) = e^{\bar{i}} - 1$, $\sigma = 0.1$ ja $a = 0.2$.

Tehtävässä oletetaan tunnetuksi kaava $\mathbb{E}(e^{s\varepsilon(1)}) = e^{\frac{\sigma^2 s^2}{2}}$, $\in \mathbb{R}$.

Liite: Normaalijakauman kertymäfunktion taulukko

(15p)

Ratkaisuohje:

Daykin et al., kohta 7.3.

- Keskeisimmät ominaisuudet: inflaatioasteella on taipumus hakeutua perustasolleen, indeksillä ei ole tällaista taipumusta. (5p)
- Tässä $\log(1+i(t))$ on muotoa 'vakio + summa epsilon-muuttujista vakioilla kerrottuna'. Tämän avulla voidaan laskea $i(t)$:n odotusarvo. Samoin $\log I(t)$ on muotoa ' $a(t)$ + summa epsilon-muuttujista vakioilla kerrottuna', $a(t)$ on deterministinen. $\mathbb{E}(i(t))$ suppenee kohti vakiota, $\mathbb{E}(I(t))$ kasvaa eksponentiaalista vauhtia kohti ääretöntä. (5p)
- $\log I(t)$ on normaalisti jakautunut, kysytty todennäköisyys on noin 0.1. (5p)

6. Markkinoilla on hetkellä 0 seuraavan taulukon mukaiset arvopaperit.

Arvopaperi	Hinta hetkellä 0
1. Vuoden nollakuponkibondi (arvo hetkellä 1 on 1)	$1/(1+i)$
2. Puolen vuoden nollakuponkibondi (arvo hetkellä $\frac{1}{2}$ on 1)	$1/\sqrt{1+i}$
3. Yhtiön Y osake	p
4. Yhtiön Y osakkeeseen kytketty osto-optio	q
5. Yhtiön Y osakkeeseen kytketty myyntioptio	r

Vuosikorko i on positiivinen vakio. Osto-option toteutushinta (exercise price) on L ja myyntioption M . Molempien toteutuspäivä (expiry date) on vuoden kuluttua. Yhtiön Y voitonjakopolitiikka on ollut siksi vakaata, että voidaan pitää varmana, että tulevanakin vuotena yhtiö jakaa osinkona yhden euron per osake hetkellä $1/2$.

- a) Esitä markkinoita koskeva osto-/ myyntipariteetti tapauksessa $L = M$ (put/call parity).
Perustele, miksi se toteutuu hyvin toimivilla markkinoilla.
- b) Oletetaan, että $M > L$. Osoita, että hyvin toimivilla markkinoilla

$$r \leq \frac{M}{1+i} + \frac{1}{\sqrt{1+i}} - p + q.$$

(15p)

Ratkaisuohje:

Adams et al., kohdat 16.15. ja 16.16.

- a) Salkku $(L, 1, -1, 1, 0)$ toistaa myyntioption tuottaman kassavirran (vektorin j . komponentti tarkoittaa arvopaperin j lukumäärää salkussa). Arbitraasivapailta markkinoilla hetken nolla hinta on myyntioption hinta. (8p)
- b) Lisäämällä a-kohdan salkkuun $M-L$ vuoden bondia, saadaan salkku, jonka arvo hetkellä yksi ylittää myyntioption arvon (ja joka ei tuota kassavirtaa hetkellä puoli). Hetken nolla hinnan on oltava vähintään myyntioption hinnan suuruinen. Salkku $(L, 1, -1, 1, 0)$ toistaa myyntioption tuottaman kassavirran (vektorin j . komponentti tarkoittaa arvopaperin j lukumäärää salkussa). Arbitraasivapailta markkinoilla hetken nolla hinta on myyntioption hinta. (7p)

7. Henkivakuutusyhtiön omaisuus käyvin arvoin 31.12.2010 on seuraava:

	Omaisuus	Käypä arvo
1	Yhdysvaltain liittovaltion joukkovelkakirjoja	1.000.000
2	Suomen valtion joukkovelkakirjoja	3.000.000
3	Saksan valtion joukkovelkakirjoja	2.000.000
4	Erään suomalaisen luottolaitoksen vakuudettomia velkasitoumuksia	1.000.000
5	Yhdysvaltalaisia noteerattuja osakkeita	500.000
6	Suomalaisia noteerattuja osakkeita	2.000.000
7	Muita euroalueen osakkeita	1.000.000
8	Kaksi vierekkäistä, samanarvoista kiinteistöä Suomessa	3.000.000
9	Sijoituksia noteeraamattomiin suomalaisiin osakkeisiin	1.000.000
10	Spekulatiivisia raaka-ainejohdannaisia	100.000

Sijoitukset on hyvin hajautettu, ellei taulukosta muuta ilmene.

Katettava vastuuelka ja myös vastuuelan kokonaismäärä on 12.000.000. Vakuutusyhtiön sitoumuksen ovat euromääräisiä.

Laske vastuuelan kate.

(10p)

Ratkaisuohje:

Yksi piste käsiteltyä lain pykälää kohti. Tehtävässä oleellisia ovat VYL 10 luvun pykälät 7, 9-11, sekä 13-18.

8. Markkinoiden riskitön korko on 3 prosenttia. Riskillisiä arvopapereita on kolme kappaletta. Merkitään näitä symboleilla 1, 2 ja 3. Olkoon p_j arvopaperin j hinta hetkellä 0 ja μ_j tulevaa vuotta koskeva tuottoasteen odotusarvo. Nämä ovat seuraavan taulukon mukaiset.

j	p_j	μ_j
1	100	0.1
2	200	0.1
3	400	0.2

CAP-mallin mukainen markkinasalkku on $(0.2 \ 0.5 \ 0.3)$, missä vektorin j . komponentti ilmaisee arvopaperin j suhteellisen osuuden salkussa rahalla mitattuna.

Hetkellä 0 yhtiö on sijoittanut riskittömään arvopaperiin $8 \cdot 10^5$ euroa. Lisäksi arvopaperisalkussa on 2000 kappaletta arvopaperia 1, 1000 kappaletta arvopaperia 2 ja 1000 kappaletta arvopaperia 3.

- Toteuttaako yhtiön sijoitussalkku CAP-mallin optimaalisuuskriteerit.
- Suorita sijoitusten uudelleenallokointi siten, että tuottoasteen odotusarvo säilyy ja varianssi minimoituu.
- Olkoon markkinasalkun tuottoasteen hajonta 1. Määrää kohdan b) salkun tuottoasteen hajonta.

(10p)

Ratkaisuohje:

Adams et al., kohta 12.11 tai Daykin et al., kohta 8.6.

- Ei toteuta. Yhtiön salkun arvopapereiden osuudet rahalla mitattuna eivät vastaa markkinasalkkua. (3p)
- Uusi salkku on 640 000 euroa pankkiin, arvopaperia j 1 920, 2 400 ja 720 kappaletta, $j = 1, 2, 3$. (4p)
- Hajonta on 0.6. (3p)