

Kysymys 1.

Tässä tehtävässä *asetuksella* tarkoitetaan Euroopan komission delegeitua asetusta 2015/35, sellaisena kuin se on muutettuna Euroopan komission delegoidulla asetuksella 2016/467.

Vahinkovakuutusyhtiö Fekete hurka harjoittaa suomalaisten pientalojen palovakuuttamista (asetuksen liitteen I vakuutuslaji 7 ja liitteen II segmentti 4) ja kotitalouksien autovakuuttamista (asetuksen liitteen I vakuutuslaji 5 ja liitteen II segmentti 2). Yhtiö on saavuttanut suosiota erityisesti Tampereen seudulla: Pispalan puutaloalueella jopa joka toinen rakennus on yhtiön vakuuttama.

Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan, että kaikki vakuutukset ovat kalenterivuotisia. Yhtiön toiminta on varsin vakiintunutta, eikä tilanteen odoteta muuttuvan tulevaisuudessa. Yhtiöön liittyviä tietoja on esitetty seuraavassa:

	maksutulo (brutto), miljoona euroa	maksutuotto (brutto), miljoona euroa	korvausvastuu (brutto), miljoona euroa
autovakuutus	12	12	7
kotivakuutus	10	10	5

Yhtiöllä on koko toimintansa ajan ollut autovakuutuksessa kvottijälleenvakuutus (quota share reinsurance): jälleenvakuuttajan osuus on koko ajan ollut 10 prosenttia. Kotivakuutuksessa yhtiöllä on koko toimintansa ajan ollut yksittäisylihinkojälleenvakuutus (excess of loss reinsurance): jälleenvakuutuksen osuus maksutulosta on koko ajan ollut 5 prosenttia. Jälleenvakuuttajan osuus korvausvastuusta on tarkasteluhetkellä 4 prosenttia. Jälleenvakuuttaja maksaa kustakin vahingosta 0.5 miljoonaa euroa ylittävän osan.

Oletetaan, että vakuutuslajien välinen korrelaatio on 0.5. Oletetaan lisäksi, että asetuksen liitteen II mukaisti palovakuutuksen vakuutusmaksuriskin keskihajonta on 10 % ja autovakuutuksen 8 %, palovakuutuksen vastuuvélkariskin keskihajonta on 8 % ja autovakuutuksen 8 %.

Yhtiön sijoitusjakauma on seuraava:

	sijoituksen arvo (milj. euroa)
Osakkeet	
Helsingin pörssissä noteeratut	
Kemira	1
Kone	0.5
Metso	0.5
Valmet	2
Muut	
Tampereen raitiotie oy	2
Joukkovelkakirjalainat	
Suomen valtion jvk, duraatio 4 vuotta	2

Jvk, jolle ei luottoluokitusta, ei vakuuksia, duraatio 4 vuotta	2
Kiinteistöt	5
Yhteensä	15

Lisäksi oletetaan, että

- vastapuoliriskiosion pääomavaatimus on 0.5 miljoonaa euroa.
- yhtiöllä ei ole toimintaa, jota käsiteltäisiin sairausvakuutusriskiosiossa.
- yhtiöllä ei ole aineettomia hyödykkeitä.
- vahinkovakuutuksen raukeamisriskiosion pääomavaatimus on nolla.
- luonnonkatastrofiriskiosion pääomavaatimus on nolla.
- korkoriskiosion pääomavaatimus on nolla.
- valuuttariskin pääomavaatimus on nolla.
- markkinariskikeskittymiin liittyvä pääomavaatimus on nolla.
- symmetrinen mukautus on nolla.

Tee annettujen tietojen lisäksi mahdolliset tarvittavat lisäoletukset ja laske yhtiön standardikaavan mukainen perusvakavaraisuuspääomavaatimus vuoden lopussa (käyttämättä mahdollisia yksinkertaistuksia).

Solvenssi II -direktiivin 2009/138/EY liitteessä IV olevassa kohdassa I esitetty korrelaatiomatriisi on seuraava:

	vahinko	henki	markkina	vastapuoli	sairaus
vahinko	1	0	0.25	0.5	0
henki	0	1	0.25	0.25	0.25
markkina	0.25	0.25	1	0.25	0.25
vastapuoli	0.5	0.25	0.25	1	0.25
sairaus	0	0.25	0.25	0.25	1

Jos haluaa yksinkertaistaa laskentaa, voi tässä tehtävässä käyttää korrelaatiomatriisia:

	vahinko	henki	markkina	vastapuoli	sairaus
vahinko	1	0	0	0	0
henki	0	1	0	0	0
markkina	0	0	1	0	0
vastapuoli	0	0	0	1	0
sairaus	0	0	0	0	1

(20 p)

Pisteytys

1 p. peruskaavat oikein

3 p.	vahinkovakuutuksen volyymimitta
3 p.	keskihajonta
1 p.	SCR _{vakuutusmaksu+vastuuvelka}
3 p.	SCR _{tulipalo}
2 p.	SCR _{markkina}
4 p.	SCR _{osake}
1 p.	SCR _{kiinteistö}
3 p.	SCR _{korkomarginaali}
21	yhteensä
	maksimi kuitenkin 20 p.

Vastaus:

Standardikaava on esitetty vakuutusyhtiölain 11 luvussa. Eri riskiosoiden ja alariskiosoiden pääomavaatimusten laskenta ja niiden yhdistäminen on esitetty komission delegoidun asetuksen I osaston V luvussa.

Osa riskiosioihin liittyvistä pääomavaatimuksista on laskettava annettujen tietojen perusteella. Osa on annettu. Lopuilla ei ole merkitystä. (On pääteltävä, että osion vaatimus on nolla.)

Laskenta on esitetty hieman tarkemmin alla.

SCR	ei lasketa	
SCR operatiivinen	ei lasketa	
SCR vaimennusvaik.	ei lasketa	
BSCR	laskettava	art. 87
0 SCR aineettomat hyöd.	annettu/laskettava	
0.5 SCR vastapuoli	annettu	
0 SCR sairausvak.	annettu	
SCR vahinko		
SCR vak.maksu ja vv	laskettava	art. 115-117
0 SCR raukeaminen	annettu	
SCR vah.katastrofi	laskettava	art. 119
0 SCR luonnonkat.	annettu	
0 SCR ei-suht. jv	pääteltävä	
SCR man-made	laskettava	
0 SCR liikenne	pääteltävä	
0 SCR meri	pääteltävä	
0 SCR ilmailu	pääteltävä	
SCR tulipalo	laskettava/ arvioitava	
0 SCR vastuu	pääteltävä	
0 SCR luotto	pääteltävä	
0 SCR muu kat.	pääteltävä	
0 SCR henki		

0 SCR kuolevuus		pääteltävä
0 SCR pitkäikäisyys		pääteltävä
SCR		
0 työkyvyttömyys		pääteltävä
0 SCR kulu		pääteltävä
0 SCR muuttaminen		pääteltävä
0 SCR raukeaminen		pääteltävä
0 SCR henkikatastrofi		pääteltävä
SCR markkina	laskettava	art 164
0 SCR korko		annettu
SCR osake		laskettava art. 168
SCR kiinteistö		laskettava art. 174
SCR korkomarginaali		laskettava art. 175, 176, 180
0 SCR markkinakeskittymä		annettu
0 SCR valuutta		annettu
0 SCR sairausvak.		annettu

Huom: tehtävässä annetut hajonnat eivät aivan vastaa asetuksen liitteessä II olevia. Lukuja on muutettu laskutoimitusten helpottamiseksi.

Kysymys 2.

a) Millä tavoilla työeläkelaitoksen vakavaraisuusrajan laskennassa huomioidaan mahdolliset sijoitusomaisuuden riskikeskittymät?

b) Millä tavalla työeläkelaitoksen vakavaraisuusrajan laskennassa huomioidaan ns. *basis riski* (eli suojauksen mahdollinen epätäydellisyys, jolloin pitkä ja lyhyt positio samankaltaisissa mutta eri sijoituskohteissa eivät neutraloi toisiaan täydellisesti).

(10 p)

Vastaus:

Laki (315/2015), erityisesti 5 -8 §, 22 - 23 §

Kysymys 3.

Kerro **lyhyesti** seuraavien erilaisten jälleenvakuutusjärjestelyjen perusajatus ja arvioi niiden toimivuutta ensivakuuttajan ja jälleenvakuuttajan näkökulmasta.

- Yksittäisyli vahinkojälleenvakuutus (*excess of loss reinsurance*);
- Osamääräjälleenvakuutus (*quota share reinsurance*);
- Ylitejälleenvakuutus (*surplus reinsurance*);
- Kokonaisyli vahinkojälleenvakuutus (*stop loss reinsurance*).

(10 p)

Vastaus:

DPP luku 3.4 (s. 100 - 118)

Kysymys 4.

Sijoituksen 1 odotettu tuotto on μ_1 ja hajonta σ_1 . Sijoituksen 2 odotettu tuotto on μ_2 ja hajonta σ_2 . Sijoitusten välinen korrelaatio on -0,2. Kuinka suuren osan omaisuudesta tulee sijoittaa sijoitukseen 1, kun tarkoituksena on minimoida salkun riksi varianssilla mitattuna?

Kuinka suuri on riskin minimoivan salkun hajonta ja odotettu tuotto, kun:

$\mu_1 = 8 \%$,

$\sigma_1 = 15 \%$,

$\mu_2 = 5 \%$ ja

$\sigma_2 = 6,5 \%$?

(10 p)

Vastaus:

Sweeting s. 405 - 406

Kysymys 5.

Henkivakuutusyhtiö Lebe Oy harjoittaa säästöhenkivakuutustoimintaa. Sillä on ainoastaan laskuperustekorkoista vastuuvelkaa eikä sopimuksiin liity säästöt ylittävää tai alittavaa riskiturvaa. Asiakkaille on luvattu 3,5 % laskuperustekorko. Lebe ei myy uusia vakuutuksia eikä sillä ole korkotäydennyksiä tai muita vapaaehtoisia varauksia vastuuvelassa. Lebe ei ole tehnyt jälleenvakuutussopimuksia.

Lebe laskee kirjanpidon vastuuvelan vakuutusmaksuvastuun Vakuutusyhtiölain 9 luvun 2 § 2 momentin mukaisesti (retrospektiivinen laskutapa). Leben kirjanpidon vastuuvelka 30.6.2017 oli 15,0 milj. euroa. Leben vastuullinen matemaatikko arvioi, että 30.6.2017 Solvenssi II –laskelmissa käytettävä riskitön korko oli 0,2 % sopimusten voimassaoloajalle. Lebe ei hyödynnä Solvenssi II:n siirtymäsääntöjä, volatiliiteettikorjausta eikä vastaavuuskorjausta.

- a) Lebe on palkannut kesätöihin matematiikanopiskelijan. Hän on saanut harjoitustehtäväkseen tutustua yhtiön Solvenssi II -laskelmiin ja laskea vastuuvelan parhaan estimaatin 30.6.2017 tilanteessa. Opiskelija on innoissaan tehtävästä ja saa parhaan estimaatin arvoksi 9 milj. euroa. Leben vastuullinen matemaatikko ei pidä parhaan estimaatin arvoa oikeana. Miksi hänen on syytä epäillä sen virheellisyyttä?

Liitteessä 1 on esitetty Leben Solvenssi II –tase sen jälkeen, kun vastuuvelka on määritetty oikein. Leben kaikki omaisuus- ja velkaerät ovat euromääräisiä ja sijoitettu ETA-alueelle eivätkä ne ole strategisia tai infrastruktuurisijoituksia. Leben vastuullinen aktuaari on laskenut, että harkinnanvaraisten lisäetujen paras estimaatti on 3,0 milj. euroa

- b) Selitä lyhyesti, mitä omalla varallisuudella tarkoitetaan Vakuutusyhtiölain näkökulmasta. Määritä Leben oma varallisuus taseen perusteella.
- c) Leben pääomavaatimus (SCR) 1.1.2017 oli 18,4 milj. euroa. Laske Leben vähimmäispääomavaatimus (MCR) 30.6.2017.
- d) Onko Lebe vakavarainen?

Perustele vastauksissasi tekemäsi oletukset ja johtopäätökset myös sanallisesti.

(Tehtävän luvut ovat kuvitteellisia eivätkä ne tai niiden keskinäiset suhteet vastaa välttämättä todellisuutta.)

(15 p)

Vastaus

a) Ymmärrettävä eri diskonttauskorkojen vaikutus (2 p)

b) VYL 12 (5 p)

c) Komission delegoitu asetus (EU) 2015/35 I osasto VII luku, VYL 11 (6 p)

d) Tarkasteltava oman varallisuuden suhdetta sekä vakavaraisuus- että vähimmäispääomavaatimukseen. Otettava kantaa oman varallisuuden laatuun. (2 p)

Kysymys 6.

Vertaile keskenään VYL 9 luvun ja VYL 10 luvun mukaista vastuuvelkaa (vastuuvelka tilinpäätöksessä vs. vakavaraisuuslaskennassa).

(10 p)

Vakuutusyhtiölain 9 luku 2-3 § ja 10 luku 2 §

Kysymys 7.

Millaisia ns. ei-mitattavissa olevia riskejä vakuutustoimintaan liittyy ja miten niiltä voidaan suojautua?

(10 p)

Vastaus: Sweeting, s. 401-402, Rantala & Kivisaari, s. 202-206

Kysymys 8.

- a) Mikä on talousmatematiikassa sovellettava Black-Scholes malli?
- b) Mikä on eurooppalainen Myyntioptio?
- c) Mikä on eurooppalaisen myyntioption hinta vuoden kuluttua, jos
 - I. alla olevan osakkeen hinta nykyhetkellä on 100
 - II. option toteutushinta on 90
 - III. Riskitön korko on 2% ja osakkeen hinnan keskihajonta 20%
- d) Miten yhtiön konkurssitodennäköisyys, Black-Scholes -malli sekä Mertonin -malli liittyvät toisiinsa?
- e) Mikä on todennäköisyys, että yhtiö on konkurssissa vuoden kuluttua, jos
 - I. yhtiön varat vuoden alussa on 100
 - II. yhtiön varojen odotetaan kasvavan vuodessa 10% ja keskihajonnan olevan 30%
 - III. yhtiöllä on velkaa 60, joka erääntyy maksettavaksi kokonaisuudessaan vuoden kuluttua.

Apuna:

,
missä

Liite 2: standardoidun normaalijakauman kertymäfunktion taulukko

(15 p)

Vastaus: Sweeting s. 320-323, 343-345