1. Henkivakuutusyhtiö Huoleton aloitti toimintansa syksyllä 2011. Yhtiön tarkoituksena on tarjota yrityksille eläkevakuutusta, joka on sijoitussidonnaista ennen eläkkeen maksatuksen alkua mutta muuttuu laskuperustekorkoiseksi eläkkeen maksuaikana. Huoleton on sitoutunut

pitämään kuormitukset alkuperäisellä tasolla eivätkä pääomalainan ehdot rajoita sen lukemista yhtiön toimintapääomaan.

Eläkevakuutuksen lisäksi Huoleton myy yritysten avainhenkilöille sairauskuluvakuutusta. Sairaskuluvakuutuskantaan liittyy jälleenvakuutussopimus.

Olennaiset tiedot kahden ensimmäisen vuoden tilinpäätöksistä, ennuste vuodelle 2013 sekä

budjetti vuodelle 2014 on esitetty ohessa.

a) Laadi Huolettoman toimintapääomalaskelmaennuste per 31.12.2013. Lisäksi ennustetaan, että yhtiön sijoitusomaisuuden käyvät arvot ylittävät vuoden 2013 lopussa kirjanpitoarvot 1M€:lla.

b) Ennustetaanko Huolettoman täyttävän kaikki VYL:n 11 luvun mukaiset toimintapääomaan liittyvät vakavaraisuusvaatimukset vuoden 2013 lopussa?

Huolettoman johto on huolissaan vakavaraisuudesta vuodelle 2014 lähdettäessä.

c) Miltä tilanne Sinusta näyttää oheisen budjetin valossa? Sijoitusomaisuuden arvostuserojen ennustetaan säilyvän ennallaan.

d) Huolettomassa on harkittu seuraavia vaihtoehtoisia toimenpiteitä

- kasvatetaan jälleenvakuutuksen osuutta sairaskuluvakuutuskannasta

- hankitaan lisää osakepääomaa

- hankitaan lisää pääomalainaa

- Lopetetaan sairauskuluvakuutuksen myynti, jolloin hankintakulut pienenevät noin 3 miljoonalla,

lajin maksutulo jää noin miljoonaan ja lajin volyymista riippuvat muut erät muuttuvat suhteessa maksutulon muutosta vastaavasti.

Arvioi näiden toimenpiteiden merkitystä Huolettoman vakavaraisuuden kannalta.

(20p)

Ratkaisuohje:

Tehtävä on ratkaistavissa Vakuutusyhtiölain 11 luvun perusteella.

*Pisteytys:*

a) 3 pistettä

b) 8 pistettä

c) 2 pistettä

d) 7 pistettä



1. Mitkä tekijät aiheuttavat ja miten ne aiheuttavat vakuutusliikkeen syklisyyttä (business cycles)?

(10p)

Ratkaisuohje:

Daykin C.D., Pentikäinen T. ja Pesonen M.: Practical Risk Theory for Actuaries, kappale 12.3.

1. a) selosta pääpiirteissään, millainen on Solvenssi II -direktiivin mukainen vakavaraisuuspääomavaatimuksen laskennan standardikaava.

b) Solvenssi II -direktiivin mukaiset sisäiset mallit:

- milloin sisäistä mallia käytetään

- käyttötesti

- tilastolliset laatuvaatimukset

- kalibrointivaatimukset

- validointivaatimukset

- paluu standardikaavan käyttöön

 (15p)

Ratkaisuohje:

a) Sweeting P.: Financial Enterprise Risk Management, s. 480-481

 Solvenssi II -direktiivin 103-108 artiklat + liite IV

b) Solvenssi II -direktiivin 112 ja 119, 120, 121, 122, 124, 117 artiklat

 Sweeting P.: Financial Enterprise Risk Management, s. 481-482

*Pisteytys:*

a) 7 p.

b) 2+2+2+1+1+1 = 9 p.

Maksimipistemäärä kuitenkin 15 p.

1. Miten vakuutusyhtiölain 12 luvun ja sosiaali- ja terveysministeriön henkivakuutusyhtiön ennakoivaan valvontaan liittyvien pääomavaatimusten valvonnasta annetun asetuksen (609/2008) mukaisesti

a) lasketaan

- vakuutustekniseen riskiin liittyvä

- vastapuoliriskiin liittyvä

ja

- operatiiviseen riskiin liittyvä

pääomavaatimus?

b) saadaan henkivakuutusyhtiön laajennettu toimintapääoma?

c) testataan henkivakuutusyhtiön laajennetun toimintapääoman riittävyyttä?

(10p)

Ratkaisuohje:

a) Asetus henkivakuutusyhtiön ennakoivaan valvontaan liittyvien pääomavaatimusten laskennasta (609/2008) ja Vakuutusyhtiölaki 12 luku 4 §

b) Vakuutusyhtiölaki 12 luku 1 §

c) Vakuutusyhtiölaki 12 luku 2 ja 5 §

*Pisteytys:*

a) 5 p.

b) 2 p.

c) 3 p.

* 1. Mitä riskintunnistustekniikoita vakuutusyhtiö voisi soveltaa miettiessään mille luonnonkatastrofiriskeille yhtiön vakuuttama kanta voisi altistua?
	2. Mitä mahdollisuuksia yhtiöllä on suojautua a-kohdassa ilmenneitä riskejä vastaan?
	3. Yhtiöllä on käytettävissä 20-vuoden vahinkoaineisto. Aineistossa on suurimmat vuosittaiset vakuutuskantaansa sattuneet talvimyrskyt. Miten aineistosta voidaan arvioida yhtiön keskimäärin kerran 200 vuodessa kohtaama talvimyrskyn suuruus.

(10p)

Ratkaisuohje:

1. SWOT, riskien tarkistus/pika listat, tarkan tason kvalitatiivinen riskien listaus, sisäiset riskien kartoituskyselyt (ml. Delphi-tekniikka) ja haastattelut, tapauskohtaiset analyysit/tutkimukset, prosessianalyysit, Brainstorming ja työryhmätyöskentely.
2. **Jälleenvakuutus**, **tasoitusmäärä ja hyvä vakavaraisuus**, vakuutetun kannan (osittainen) päättäminen, joissain tapauksissa sijoitusjohdannaiset, korvausehtojen rajaaminen. riskienhallinnan koulutus/tietoisuuden lisääminen, hajauttaminen, riskiä vastaava hinnoittelu.
3. Mallinnustekniikoita on useita. Yksi lähestymistapa on sovittaa suurten vahinkojen teorian mukainen jakauma (esim. GEV-jakauma), sovittaa parametrit momentti tai MLE-menetelmällä ja arvioida tätä VAR-mitan kautta 99.5%:n kvantiili.

*Pisteytys:*

1. 3 p.
2. 4 p.
3. 3 p.
4. Vahinkovakuutusyhtiö Turso harjoittaa lakisääteistä tapaturmavakuutusta sekä muuta tapaturma- ja sairausvakuutusta. Turso on järjestänyt toimintansa ilman jälleenvakuutusta. Oheisessa taulukossa löytyy Turson tilinpäätöslukuja vuodelta v.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Lakis. tapaturma** | **Muu tapaturma ja sairaus** |
| Keskimääräinen vahinkosuhde (5 vuotta) | 0,75 | 0,7 |
| Oikaistu vakuutusmaksutuotto (M€) | 25 | 15 |
| Korvauskulut (M€) | 20 | 10 |
| Vahinkojen lukumäärän odotusarvo | 120 | 70 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **M€** |
| Katettava vastuuvelka | 320 |
| Tasoitusmäärä | 50 |
| Toimintapääoma | 80 |
|  |  |
| **Sijoitusomaisuus** | **M€** |
| Joukkovelkakirjalainarahasto (OECD-valtiot) | 200 |
| Osakerahasto (noteeratut OECD-markkinoilla) | 60 |
| Osakerahasto (noteeratut Venäjä) | 20 |
| Yhdistelmärahasto | 100 |

Yhdistelmärahasto saa sijoittaa rahaston sääntöjen mukaan 40-60 % OECD-valtioissa noteerattuihin osakkeisiin ja loput OECD-valtioiden joukkovelkakirjoihin. Muita tietoja yhdistelmärahaston sijoitusjakaumasta ei ole saatavilla.

Muun tapaturma- ja sairausvakuutuksen vakuutusliikkeen suurin mahdollinen vahinko on määritelty samaksi kuin lakisääteisen tapaturman. Katastrofiriskistä aiheutuva normaalin odotuksen ylittävä vahinkomenon on arvioitu olevan 2 M€. Turson varoille asettama tuottovaatimus on 2 %.

Laske vuodelta v Turson

1. vakuutusteknisistä riskeistä johtuva pääomavaatimus,
2. sijoitusriskeistä johtuva pääomavaatimus
3. oikaistun vakavaraisuuspääoman vähimmäismäärä sekä tavoiteraja.

Tarvittavat kaavat ja parametrien arvot löytyvät liitteestä 1.

(15p)

Ratkaisuohje:

Kohdat a) ja b): Asetus vahinkovakuutusyhtiön oikaistun vakavaraisuuspääoman rajojen, tasoitusmäärän ja sen rajojen laskennasta sekä laskennan laskuperusteista (1144/2011).

Kohta c): Vakuutusyhtiölaki (521/2008), 12 luku, 13 §.

1. Value-at-Risk (VaR)
2. Kolme käytännössä yleisintä lähestymistapaa VaR-mitan laskemiseksi ovat empiirinen (historiallinen simulointi), parametrinen ja stokastinen. Selitä lyhyesti näiden laskentatapojen hyvät ja huonot puolet.
3. Oletetaan, että sijoituskohteen päivittäiset tuotot ovat riippumattomia ja normaalijakautuneita parametrein  ja . Johda n päivän tuotoille ”neliöjuurikaava”. Onko kaava voimassa mielivaltaisesti valitulla tuottojakaumalla?
4. VaR-mitta on eliptisten jakaumien perheessä koherentti. Näytä vastaesimerkillä, että VaR ei ole yleisesti koherentti riskimitta.

1. Johda normaalijakaumaa hyödyntävä tilastollinen testisuure VaR-mitan empiirisen toimivuuden testaamiseksi 95 % luottamustasolla.
2. Oletetaan, että VaR-mittaa käytetään hyvin epälikvidin sijoituskohteen riskin mittaamiseen. Mitä ongelmia tästä saattaa syntyä?

(10p)

Ratkaisuohje:

1. Sweeting kirjan sivut 391 – 397.
2. Normaalisti jakautuneiden yhden päivän tuottojen summa yli n-päivän periodin on normaalisti jakautunut parametrein n ja $\sqrt{n}$ . Merkitään normaalijakauman kertymäfunktiota sympolilla xNeliöjuurikaava n-päivän tuotolle on $\sqrt{n}$ 1-n / 1 p

Neliöjuurikaava ei ole voimassa mielivaltaisella jakaumalla / 1 p

1. Sweetingin kirjan sivut 397 – 401.

Vastaesimerkki subaddittiivisuudelle. Oletetaan, että tappiota kuvaavat satunnaismuuttajat X ja Y ovat riippumattomia ja saavat arvon 1 todennäköisyydellä 0.04 sekä arvon 0 todennäköisyydellä 0.96. Tällöin

 X+Y = 0 todennäköisyydellä 0.9216

 X+Y = 1 todennäköisyydellä 0.0768

X+Y = 2 todennäköisyydellä 0.0016

Siis 95 prosentin luottamustasolla:

 VaR(X) + VaR(Y) = 0 + 0 < 1 = VaR(X+Y).

1. Mikäli luottamustasolla a määritelty VaR toimii oikein, niin n mittauksen otos noudattaa binomijakaumaa parametrein na ja na(1-a). Tällöin normaalijakauma-approksimaatio mukainen kaksipuolinen luottamusväli hypoteesille, että VaR on tarkka estimaattori on

 ( na - 1.96 na(1-a), na + 1.96 na(1-a) )

1. Sweetingin kirjan sivut 96, 397 – 401

Harvoin tapahtuvat muutokset ja epävarmat valuaatiot saattavat johtaa pieniin toteutuneisiin hinnanmuutoksiin vaikka kaupat syntyisivät vain suurilla muutoksilla. Tällöin VaR aliarvio todellisen riskin.

*Pisteytys*:

Kukin kohta 2 pistettä.

1. Riskien mallinnus
2. Selitä mikä on ”malliriski” ja minkä riskin alalajiksi se luetaan?
3. Mikä oli matemaattisten mallien rooli finanssikriisin (2007–2011) taustalla? Millainen malliriski toteutui Long Term Capital Management (LTCM) yhtiön tapauksessa vuonna 1998?
4. Oletetaan, että vakuutusyhtiö Apun omaisuuden arvo on 500 miljoonaa euroa. Tämän omaisuuden vuotuinen odotettu arvonnousu on 10% ja volatiliteetti 30%. Yhtiöllä on lainaan liittyvänä velvoitteena 300 miljoonaa euroa vuoden kuluttua. Määritä Black-Scholes – kaavaan perustuvalla Mertonin mallilla todennäköisyys Apun maksukyvyttömyydelle vuoden kuluttua.
5. Esitä jakauman ”häntäriippuvuuden” määritelmä kahden muuttujan tapauksessa. Miksi käsite on tärkeä riskien mallinnuksessa? Mikä on multinormaalijakauman häntäriippuvuus?
6. Taylorin approksimaatioon perustuvat ”kreikkalaiset” toimivat hyvin riskin arvioinnissa kun alla olevan suureen muutokset ovat pieniä. Mikä menetelmä toimii paremmin suurissa muutoksissa?

 (10p)

Ratkaisuohje:

1. Sweeting kirjan sivu 109.
2. Sweeting kirjan sivut 508 ja 519-521.
3. Sweeting kirjan sivu 343 -346.
4. Sweeting kirjan sivut 201-202.
5. Stokastinen simulointi jossa suoritetaan tarkka valuaatio toimii myös suurissa muutoksissa.

*Pisteytys*:

Kukin kohta 2 pistettä.