

Tehtävä 1 (20 p.)

Henkivakuutusyhtiö Elämänturva tarjoaa asiakkailleen yksilöllisiä eläkevakuutuksia. Kaikki sopimukset takaavat säästöille 2,5% laskuperustekoron eikä vakuutuksiin liity riskiturvaa. Yhtiö on run-off-tilassa eli ei myy enää uusia vakuutuksia mutta harkitsee aloittavansa uusien tuotteiden tai turvien myynnin. Kansallisen tilinpäätöksen vastuovelkaan ei sisälly korkotäydennyksiä eikä muita vapaaehtoisia varauksia. Yhtiö ei hyödynnä SII-laskennassa mitään siirtymäsääntöä, volatiliteettikorjausta eikä vastaavuuskorjausta. Yhtiön strateginen tavoite on pitää vakavaraisuussuhde (Oma varallisuus / SCR) tasolla 150%.

Liitteenä on yhtiön Solvenssi II -tase. Yhtiön kaikki omaisuus- ja velkaerät ovat euromääräisiä ja sijoitettu ETA-alueelle eivätkä ne ole strategisia tai infrastruktuurisijoituksia. Sen kaikki kiinteistöomistukset on raportoitu property -rivillä. Sijoituksilla on luottoluokitus.

Liitteistä löytyvät niin ikään kaavat ja korrelaatiomatriisit SCR-laskentaa varten.

Yhtiö on laskenut pääomavaateet joillekin riskeille. Nämä ovat: vastapuoliriski 5 M€ ja operatiivinen riski 10 M€, vakuutustekninen riski 25 M€. Markkinariskiin sisältyvä korkotason laskusta aiheutuva korkoriski 60 M€.

- Laske yhtiön oma varallisuus (own funds)
- Laske yhtiön vakavaraisuuspääomavaatimus (SCR)
- Laske yhtiön vähimmäispääomavaatimus (MCR)
- Onko yhtiö vakavarainen? Perustele vastauksesi
- Miten kommentoit yhtiön vakavaraisuutta strategian näkökulmasta ja mitä keinoja yhtiöllä tarvittaessa on vahvistaa tai laskea vakavaraisuutta strategian edellyttämälle tasolle?

Perustele kaikissa tehtävissä sanallisesti tekemäsi oletukset ja johtopäätökset (selkeät vastaukset) sekä käyttämäsi kaavat. Anna myös viittaukset 2-tason artikloihin, joita sovellet vastauksissasi.

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

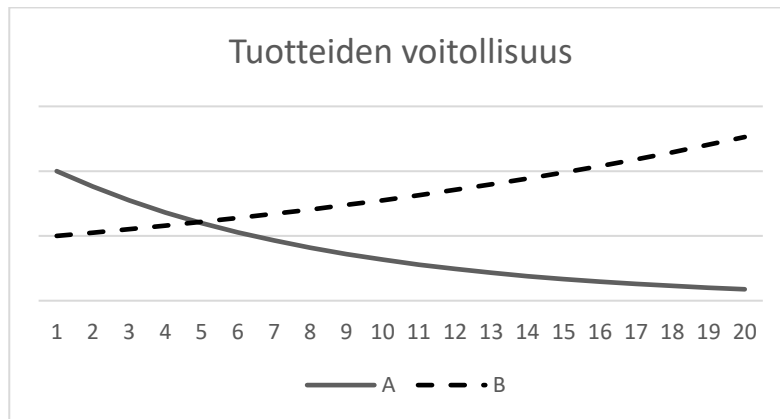
Ratkaisu:

- 177,5 M€
- 176,5 M€
- 69,2 M€
- Analyysi vakavaraisuustilanteesta edellisten lukujen pohjalta, erityisesti huomattava ottaa kantaa / olettaa jotain varojen Tier-luokituksesta
- Analyysi siitä miten vakavaraisuus suhtautuu tavoitteeseen ja mitä keinoja on vahvistaa vakavaraisuutta. Huomattava erityisesti analysoida mahdollisuudet sekä vaikuttaa omaan varallisuuteen sitä kasvattavasti että vaikuttaa vakavaraisuuspääomavaateeseen sitä laskevasti.

Tehtävä 2 (10 p.)

Vastaa seuraaviin kysymyksiin.

- a) Henkivakuutusyhtiön havaintojen mukaan kuolevuus on laskenut pitkällä aikavälillä. Kuvassa on esitetty viimeisen kahdenkymmenen vuoden ajalta tuotteen A ja B voitollisuutta. Millaisia henkivakuutus tuotteita A ja B ovat? Perustele vastauksesi.



- b) Vakuutettavaan riskiin liittyy tyypillisesti epävarmuus riskin tapahtumatodennäköisyydestä. Anna esimerkki riskistä, jonka tapahtuu lähes varmasti mutta joka voidaan silti vakuuttaa. Miksi kyseisen riskin vakuuttaminen on mahdollista?
- c) Kuinka usein vakavaraisuus- ja vähimmäispääomavaatimus pitää laskea?
- d) Mistä kolmesta osasta vakavaraisuuspääomavaatimus koostuu? Kuvaa osien sisältö lyhyesti.

a) Vakuutustalous 3.3.1

b) Vakuutustalous 3.2

c) VYL 11 luku 5 §. Huomioitava myös poikkeukset normaaliin laskentatiheyteen

d) VYL 11 luku 7-8 §, 14-15 §

Tehtävä 3 (15 p.)

i) Selitä lyhyesti, mitä seuraavat käsitteet tai lyhenteet tarkoittavat.

- a. Markowitzin portfolioteoria
- b. Malliriski
- c. Liiketoimintariski
- d. Vakuutusriskin arvopaperistaminen
- e. Oma perusvarallisuus
- f. Kirjanpidollinen vastuuvetäjä
- g. SFCR
- h. PIE
- i. UFR

ii) Mitä tarkoitetaan Solvenssi II:n kolmella pilarilla ja mitä elementtejä ne pitävät sisällään?

Vastaus:

i)

- a. Vakuutusoppi 7.1.
- b. Vakuutustalous 3.3.1
- c. Vakuutustalous, s. 66, Vakuutusoppi s. 208
- d. Vakuutustalous 3.3.2
- e. Vakuutuslainsäädäntö 1.2.18, VYL 12 L 2 §
- f. Vakuutuslainsäädäntö 1.2.14, VYL 9 L
- g. Vakuutuslainsäädäntö 1.2.13
- h. Vakuutuslainsäädäntö 1.2.12
- i. Vakuutustalous 3.3.3

ii) Vakuutusoppi s. 209-210

Tehtävä 4 (20 p.)

Sijoitusmarkkinat ovat koronaviruksen uuden epsilon-variantin levitessä romahtaneet vuoden 2021 viimeisellä vuosineljänneksellä. Työeläkevakuutusyhtiö Vipusen sijoitusjohtaja ja kaikki salkunhoitajat ovat yhteisen tiimipäivän jälkeen saaneet Covid-19 infektion ja ovat työkyvyttömiä, josta syystä Vipusen sijoitusjakaumaa ei ole muokattu 30.9.2021 jälkeen. Finanssivalvonta on huolissaan ja haluaa sinun tekemän arvion Vipusen vakavaraisuuspääomasta ja vakavaraisuusasemasta 31.12.2021, kun tiedossasi ovat seuraavien markkinaindeksien kehitys 1.10.-31.12.2021.

markkina	muutos	
USA osakeindeksi	-40,0 %	%
Eurooppa osakeindeksi	-30,0 %	%
Korkean luottoluokituksen valtionlainojen korko	-0,5 %	%-yksikköä
High yield -yrityslainojen korko	5,0 %	%-yksikköä
Kiinteistösijoitukset	0,0 %	%

Lisäksi sinulla on Vipusen sijoitusjakaumasta ja vakavaraisuudesta sekä vastuuvelasta seuraavat tiedot:

eurooppalaiset noteeratut osakkeet	30,0 %	4 500 000 000,0 €
pohjoisamerikkalaiset noteeratut osakkeet	20,0 %	3 000 000 000,0 €
vähintään AA-luottoluokitettujen valtioiden jvk:t	10,0 %	1 500 000 000,0 €
High yield -yrityslainat	30,0 %	4 500 000 000,0 €
Liike- ja toimistokiinteistöt	10,0 %	1 500 000 000,0 €
	100,0 %	15 000 000 000,0 €

sijoitusomaisuus	15 000 000 000 €
vanhuus- ja työkyvyttömyyseläkevastuut	9 600 000 000 €
tasausvastuu	1 680 000 000 €
osaketuottosidonnainen lisävakuutusvastuu	720 000 000 €

Valtionlainojen keskimääräinen duraatio on 5 vuotta ja yrityslainojen 3 vuotta. Johdannaisia ei salkussa ole. Pohjoisamerikkalaiset osakkeet ovat dollarimääräisiä, ja kaikki muut sijoitukset ovat euro-määräisiä. Täydennyskerroin ajalle 1.10.-31.12. on 1,89 % ja perustekorko 5,75 %. Täydennyskerroimen tason voi olettaa olevan sama myös 1.1.2022 alkaen. Vanhuus- ja työkyvyttömyyseläkevastuille hyvitetään vuosittain 3 % rahastokoron lisäksi täydennyskerrointa vastaava tuotto, tasausvastuuta hyvitetään vuosittain perustekorolla ja osaketuottosidonnaisen lisävakuutusvastuun muutosta voidaan approksimoida hyvittämällä 20 %-ille koko vastuuvelasta arvioitu osaketuottokerrointa vastaava osaketuotto. Osaketuottokerrointa voi approksimoida toteutuneella markkinakehityksellä.

Mikä on arviosi Vipusen vakavaraisuusasemasta 31.12.2021? Jos arviosi pitäisi paikkansa, mitä seurauksia sillä olisi Vipuselle?

Arvion tekemistä ehti aloittaa niin ikään Covid-19-infektioon sairastunut kollegasi, jonka papereista olet löytänyt seuraavat laskelmatulokset, jotka ilmeisesti liittyvät jotenkin arvion tekemiseen:

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1,00	0,80	0,70	0,70	0,70	-0,20	0,00	0,60	0,70	0,70	0,20	0,20	0,00	0,00	0,89	0,20	0,00	0,00
2	0,80	1,00	0,70	0,70	0,70	-0,20	0,00	0,60	0,70	0,70	0,20	0,20	0,00	0,00	0,89	0,20	0,00	0,00
3	0,70	0,70	1,00	0,70	0,70	-0,20	0,00	0,60	0,70	0,70	0,20	0,20	0,00	0,00	0,86	0,20	0,00	0,00
4	0,70	0,70	0,70	1,00	0,70	-0,20	0,00	0,60	0,70	0,70	0,20	0,20	0,00	0,00	0,86	0,20	0,00	0,00
5	0,70	0,70	0,70	0,70	1,00	0,00	0,00	0,60	0,70	0,70	0,20	0,20	0,00	0,00	0,78	0,20	0,00	0,00
6	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	0,00	1,00	0,00	-0,40	-0,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,24	0,20	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	-0,40	0,00	1,00	0,90	0,80	0,10	0,00	0,00	0,00	0,69	0,20	0,00	0,00
9	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	-0,40	0,00	0,90	1,00	0,90	0,10	0,00	0,00	0,00	0,80	0,20	0,00	0,00
10	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	-0,40	0,00	0,80	0,90	1,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,79	0,20	0,00	0,00
11	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10	1,00	0,80	0,00	0,00	0,12	0,20	0,00	0,00
12	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,00	0,00	0,00	0,12	0,20	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,89	0,89	0,86	0,86	0,78	-0,24	0,00	0,69	0,80	0,79	0,12	0,12	0,00	0,00	1,00	0,19	0,00	0,00
16	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,00	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,00	0,00	0,19	1,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

v1
1 260 000 000
684 000 000
0
0
0
383 250 000
0
0
0
650 250 000
0
322 500 000
261 000 000
0
464 950 286
77 722 138
0
0

$$v1 * M * v1 = 8\,074\,911\,448\,322\,420\,000.$$

Käytettävissäsi ovat myös (tentin ohessa jaetut) laki (315/2015), valtioneuvoston asetus (447/2015) ja stm:n asetus (453/2015).

Ratkaisu:

Lasketaan annettujen markkinaindeksien ja korkojen muutosten perusteella (korko- ja spreadimuutosten aiheuttamat arvonmuutokset duraatiolukujen avulla) arvio sijoitusomaisuudesta per 31.12.2021. Lasketaan rahastokoron, täydennyskertoimen ja arvioidun osaketuoton perusteella arvio vastuuvelasta per 31.12.2021. Lasketaan lain 315/2015, valtioneuvoston asetuksen 447/2015 ja stm:n asetuksen 453/2015 perusteella vakavaraisuusraja hetken 31.12.2021 allokaation ja vastuiden perusteella. Havaitaan, että arvioitu vakavaraisuus- asema on alle ykkösen, eli vakavaraisuusraja alittuu, jolloin siirrot asiakashyvityksiin on kielletty ja Finanssi- valvonnalle on toimitettava taloudellisen aseman tervehdyttämissuunnitelma. Vakavaraisuusasema ei alita 1/3 vakavaraisuusraja.

TEHTÄVÄ 5 (20 p.)**A.**

Kuvaa yrityksen ERM-prosessin (ympyrän) eri vaiheet. Miten aktuaarin rooli vakuutusyhtiössä korostuu prosessin eri vaiheissa? (10 p.)

B.

Mikä on yrityksen taloudellisen pääoman (Economic capital) malli, ja mihin vakuutusyhtiö voivat niitä soveltaa riskienhallinnassaan? Yksi Taloudellinen pääoma –mallien haasteita on pääomien allokointi liiketoimintayksiköille; anna esimerkki yhdestä pääomien allokointimenetelmästä. (10 p.)

MALLIVASTAUS

- a) Financial Enterprise Risk Management, kappale 6
- b) Financial Enterprise Risk Management, kappale 18

Tehtävä 6 (15 p.)**A.**

Suomessa toimiva vakuutusyhtiö XYZ tarjoaa asiakkailleen yksityisiä sairauskuluvakuutuksia, joista korvataan, sairauden syystä riippumatta

- lääkarissäkäynnit
- sairaalahoito
- lääkkeet

Kulut korvataan 20 000 euroon asti kunkin yksittäisen sairauden ja kunkin edellä mainitun ryhmän kohdalla erikseen. Maksettavasta määrästä ei vähennetä mitään omavastuuta.

Vakuutetulle maksetaan 15 000 euron kertakorvaus, jos vakuutettu tulee pysyvästi työkyvyttömäksi sairauden syystä riippumatta.

Jos vakuutettu kuolee sairauden seurauksena, maksetaan omaisille 12 000 euron kertakorvaus.

Vakuutuskannan suuruus on 10 000 henkilöä.

Syystä riippumatta lääkarissäkäynnin kulujen oletetaan noudattavan eksponenttijakaumaa parametrilla $\lambda = 0.001$, sairaalahoidon kulujen parametrilla $\lambda = 0.0002$ ja lääkkeiden parametrilla $\lambda = 0.01$.

Tee mahdolliset tarvittavat lisäoletukset ja

a) laske pandemiariskiosion pääomavaatimus olettaen, että yhtiö ei jälleenvakuuta

b) laske pandemiariskiosion pääomavaatimus olettaen, että yhtiön jälleenvakuutusjärjestely on:
- lääkarissäkäyntien, sairaalahoidon ja lääkkeiden kohdalla single event excess of loss 3 000 xs 4 000

- työkyvyttömyyden ja kuoleman perusteella maksettavien kertakorvausten kohdalla quota share niin, että jälleenvakuuttaja kantaa puolet riskistä

Vielä muistin virkistämiseksi eksponenttijakauman tiheysfunktio: $f(x) = \lambda \cdot e^{-\lambda \cdot x}$.

ja vielä vihjeenä, että $\int x \cdot \lambda \cdot e^{-\lambda \cdot x} = -\frac{(x\lambda+1) \cdot e^{-\lambda \cdot x}}{\lambda}$

P.s. Tehtävässä annettujen tietojen järkevyyteen ei tarvitse ottaa kantaa.

B:

Esitä algoritmin muodossa simulaatiomalli, jolla yhtiö XYZ voisi laskea korvauskulujakauman tehtävän kohdassa b) esitettyssä tapauksessa.

Täsmällisiä oletuksia ei tarvitse tehdä. Algoritmin esittämisen muoto on vapaa.

Vastaus:

A a) Euroopan komission delegeoitu asetus 2015/35 muutoksineen, artikla 163 ja liite XVI

Artikla 163:

$$CH = \int_d^a (x - d) \cdot \lambda \cdot e^{-\lambda \cdot x}$$

missä $d = 0$ ja $a = 20000$

A b) kuten a) + Daykin C.D., Pentikäinen T. ja Pesonen M., luku 3.4.

$$CH = \int_d^b (x - d) \cdot \lambda \cdot e^{-\lambda \cdot x} + \int_c^a (x - c) \cdot \lambda \cdot e^{-\lambda \cdot x}$$

missä $d = 0$, $b = 4000$, $c = 7000$ ja $a = 20000$

B

Daykin C.D., Pentikäinen T. ja Pesonen M., Practical Risk Theory for Actuaries, luku 9.4

Liite tehtävään 1:

Korrelaatiomatriisi (SCR)

	Markkina	Vastapuoli	Henki	Sairaus	Vahinko
Markkina	1	0.25	0.25	0.25	0.25
Vastapuoli	0.25	1	0.25	0.25	0.5
Henki	0.25	0.25	1	0.25	0
Sairaus	0.25	0.25	0.25	1	0
Vahinko	0.25	0.5	0	0	1

Corporate Bonds (eur)

credit quality nominated by ECAI (luottoluokka)						
duraatio	0	1	2	3	4	5 and 6
2	1 350 000 000		500 000 000			1 850 000 000
7		200 000 000				200 000 000
12	50 000 000					50 000 000
	1 400 000 000	200 000 000	500 000 000	0	0	2 100 000 000

Balance sheet

Tase

		Solvency II value	Statutory accounts value
		C0010	C0020
Assets			
Goodwill	R0010		
Deferred acquisition costs	R0020		
Intangible assets	R0030		
Deferred tax assets	R0040		
Pension benefit surplus	R0050		
Property, plant & equipment held for own use	R0060		
Investments (other than assets held for index-linked and unit-linked contracts)	R0070	2 270 000 000	1 910 000 000
Property (other than for own use)	R0080	50 000 000	
Holdings in related undertakings, including participations	R0090		
Equities (osakkeet)	R0100	120 000 000	90 000 000
Equities - listed	R0110		
Equities - unlisted	R0120	120 000 000	
Bonds (joukkovelkakirjalainat)	R0130	2 100 000 000	1 820 000 000
Government Bonds	R0140		
Corporate Bonds	R0150	2 100 000 000	
Structured notes	R0160		

Collateralised securities	R0170		
Collective Investments Undertakings	R0180		
Derivatives	R0190		
Deposits other than cash equivalents	R0200		
Other investments	R0210		
Assets held for index-linked and unit-linked contracts	R0220		
Loans and mortgages	R0230		
Loans on policies	R0240		
Loans and mortgages to individuals	R0250		
Other loans and mortgages	R0260		
Reinsurance recoverables from:	R0270		
Non-life and health similar to non-life	R0280		
Non-life excluding health	R0290		
Health similar to non-life	R0300		
Life and health similar to life, excluding health and index-linked and unit-linked	R0310		
Health similar to life	R0320		
Life excluding health and index-linked and unit-linked	R0330		
Life index-linked and unit-linked	R0340		
Deposits to cedants	R0350		
Insurance and intermediaries receivables	R0360		
Reinsurance receivables	R0370		
Receivables (trade, not insurance)	R0380		
Own shares (held directly)	R0390	5 000 000	5 000 000
Amounts due in respect of own fund items or initial fund called up but not yet paid in	R0400		
Cash and cash equivalents	R0410		
Any other assets, not elsewhere shown	R0420		
Total assets	R0500	2 275 000 000	1 915 000 000
Liabilities			
Technical provisions – non-life	R0510		
Technical provisions – non-life (excluding health)	R0520		
Technical provisions calculated as a whole	R0530		
Best Estimate	R0540		
Risk margin	R0550		
Technical provisions - health (similar to non-life)	R0560		
Technical provisions calculated as a whole	R0570		
Best Estimate	R0580		
Risk margin	R0590		
Technical provisions - life (excluding index-linked and unit-linked)	R0600		
Technical provisions - health (similar to life)	R0610		
Technical provisions calculated as a whole	R0620		

Best Estimate	R0630		
Risk margin	R0640		
Technical provisions – life (excluding health and index-linked and unit-linked)	R0650	2 070 000 000	1 800 000 000
Technical provisions calculated as a whole	R0660		
Best Estimate	R0670	1 870 000 000	
Risk margin	R0680	200 000 000	
Technical provisions – index-linked and unit-linked	R0690		
Technical provisions calculated as a whole	R0700		
Best Estimate	R0710		
Risk margin	R0720		
Other technical provisions	R0730		
Contingent liabilities	R0740		
Provisions other than technical provisions	R0750		
Pension benefit obligations	R0760		
Deposits from reinsurers	R0770		
Deferred tax liabilities	R0780	22 500 000	
Derivatives	R0790		
Debts owed to credit institutions	R0800		
Financial liabilities other than debts owed to credit institutions	R0810		
Insurance & intermediaries payables	R0820		
Reinsurance payables	R0830		
Payables (trade, not insurance)	R0840		
Subordinated liabilities	R0850		
Subordinated liabilities not in Basic Own Funds	R0860		
Subordinated liabilities in Basic Own Funds	R0870		
Any other liabilities, not elsewhere shown	R0880		
Total liabilities	R0900	2 092 500 000	1 800 000 000
Excess of assets over liabilities	R1000	182 500 000	115 000 000