

Tentin maksimipistemäärä on 90 pistettä, mutta lopulliset pisteet skaalataan asteikolle 0-100 pistettä 0,5 pisteen tarkkuudella.

Tehtävä 1 (20 p.)

Henkivakuutusyhtiö Henkelillä on portfoliossaan laskuperustekorkoisia säästöhenkivakuutuksia. Yhtiö on run-off-tilassa eli se ei myy enää uusia vakuutuksia. Kansallisen tilinpäätöksen vastuuvélkaan ei sisälly korotäydennyksiä eikä muita vapaaehtoisia varauksia. Yhtiö ei hyödynnä SII-laskennassa siirtymäsääntöä, volatilitteettikorjausta eikä vastaavuuskorjausta.

Sinulla on käytössäsi seuraavat tiedot (luvut ovat miljoonia euroja).

Sisään tulevien kassavirtojen paras estimaatti	BE_in	0
kuolevuudesta aiheutuvien kassavirtojen paras estimaatti	BE_kuolevuus	3 000
raukeavuudesta aiheutuvien kassavirtojen paras estimaatti	BE_raukeavuus	1 500
henkivakuutuksen kuluista aiheutuvien kassavirtojen paras estimaatti	BE_kulut	500
Sopimuksen eräntymisestä aiheutuvien kassavirtojen paras estimaatti	BE_out	4 000
Paras estimaatti yhteensä	BE	9 000

Voit tehdä seuraavat oletukset

- diskonttausta ei huomioida
- kutakin alariskiosiota laskettaessa shokkikerotoimella ei ole vaikutusta kuin sitä vastaavaan BE:hen (esim. kuolevuuden muutos ei vaikuta BE_kulut-arvoon)
- BE:n laskennassa käytetyt todennäköisyydet ovat vakioita (esim. kuolevuus on sama jokaisena ajanhetkenä jokaiselle sopimukselle)
- Kuluriskin alaosiota laskettaessa ei tarvitse huomioida kuluinflaatiota
- laskennassa ei tarvitse huomioida alariskiosioita, joista ei ole annettu tietoja yllä
- mahdollisia johdon toimenpiteitä ja lisäetuja ei tarvitse huomioida

Vastaa seuraaviin kysymyksiin.

- Vastaa seuraaviin kysymyksiin lyhyesti. Perustele vastauksesi.
 - Miksi oletus a) ei ole realistinen?
 - Mitkä muut alariskiosiot tulisi mahdollisesti huomioida laskennassa?
- Laske henkivakuutusriskin pääomavaatimus. Rakeamisriskiä koskevan alariskiosion pääomavaatimus $SCR_{rauk} = 30$.
- Laske SCR. Markkinariskiosio on 600, vastapuoliriskiosio on 50 ja operatiivisen riskin pääomavaatimus on 21. Perus-SCR:n kaava on liitteenä.
- Laske MCR.
- Mitä tarkoitetaan omalla varallisuudella? Entä oman varallisuuden hyväksyttävyydellä? (vastaa lyhyesti perusasiat, tässä ei haeta pitkää esseetä)
- Mitä voit sanoa yhtiön vakavaraisuudesta? Sen oma varallisuus on 1 200.

Vastaus:

1. Lyhyet perustelut. (2 p)
2. SCR_{life} = 467 (6 p)
3. SCR = 885 (2 p) perus-SCR kaava oli liitteenä.
4. MCR = 333. Tarkastelussa huomioitava ala- ja yläraja sekä absoluuttinen minimi (4 p)
5. Käsitteet määritelty oikein. Hyväksyttävyyden osalta mainittava tier-luokat sekä rajoitteet (4 p)
6. OF / SCR = 136 %, OF / MCR = 360 %. Tier-luokituksiin tulee ottaa kantaa (2 p)

LIITE IV**VAKAVARAISUUSVAATIMUSTA KOSKEVA STANDARDIKAAVA****1. Perusvakavaraisuuspääomavaatimuksen laskeminen**

Direktiivin 104 artiklan 1 kohdassa vahvistettu perusvakavaraisuuspääomavaatimus (Basic SCR) lasketaan seuraavasti:

$$\text{Basic SCR} = \sqrt{\sum_{ij} \text{Corr}_{ij} \times \text{SCR}_i \times \text{SCR}_j}$$

jossa SCR_i on riskimoduuli i ja SCR_j on riskimoduuli j ja jossa "i, j" tarkoittaa, että eri termien summan olisi katettava kaikki i:n ja j:n mahdolliset yhdistelmät. Laskelmassa SCR_i ja SCR_j korvataan seuraavilla:

- SCR_{vahinko} on vahinkovakuutusriskimoduuli;
- SCR_{henki} on henkivakuutusriskimoduuli;
- SCR_{sairaus} on sairausvakuutusriskimoduuli;
- SCR_{markkina} on markkinariskimoduuli;
- SCR_{vastapuoli} on vastapuoliriskimoduuli.

Kerroin Corr_{ij} on seuraavan korrelaatiomatriisin rivillä i ja sarakkeessa j mainittu luku:

$\begin{matrix} i \backslash j \\ \end{matrix}$	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

Tehtävä 2 (20 p.)

Työskentelet työeläkeyhtiö Hurrikaanin aktuaarina. Sijoitusmarkkinat ovat vapaassa pudotuksessa ja Hurrikaanin vakavaraisuusaste on pienentynyt markkinoiden laskun aikana arvoon 125,0 % hetkellä 30.9.2025. Yhtiön vakavaraisuusasema on tällä hetkellä 1,5 ja johto on huolissaan tulevasta kehityksestä. Sinulta on pyydetty arviota yhtiön vakavaraisuusasteesta ja vakavaraisuusasemasta vuoden lopussa siinä tilanteessa, että markkinoiden lasku jatkuu edelleen voimakkaana vuoden 2025 neljännen kvartaalin ajan. Tulkitse johdolle, mitä arvion tuloksena saatava vakavaraisuusasema merkitsisi Hurrikaanin toiminnan kannalta. Mitä johto voisi tehdä vakavaraisuusaseman parantamiseksi, jos arvion mukainen ei johtoa miellytä?

Hurrikaanin sijoitusomaisuuden markkina-arvo on 10 miljardia euroa ja sijoitusjakauma on seuraavan taulukon mukainen.

eurooppalaiset noteeratut osakkeet	25,0 %
pohjoisamerikkalaiset noteeratut osakkeet	25,0 %
vähintään AA-luottoluokitettujen valtioiden jvk:t	20,0 %
High yield -yrityslainat	20,0 %
Liike- ja toimistokiinteistöt	10,0 %

Hurrikaanin vakavaraisuuslaskennassa käytettävä vastuuvélka on per 30.9.2025 seuraavan taulukon mukainen.

vanhuus- ja työkyvyttömyyseläkevastuut	6 800 000 000 €
tasausvastuu	800 000 000 €
osaketuottosidonnainen lisävakuutusvastuu	400 000 000 €

Oletettu sijoitustuottojen kehitys markkinoiden edelleen laskiessa on seuraavan taulukon mukainen.

markkina	muutos	
USA osakeindeksi	-25,0 %	%
Eurooppa osakeindeksi	-15,0 %	%
Korkean luottoluokituksen valtionlainojen korko	0,0 %	%-yksikköä
High yield -yrityslainojen korko	5,0 %	%-yksikköä
Kiinteistösiioitukset	0,0 %	%

Valtionlainojen keskimääräinen duraatio on 6 vuotta ja yrityslainojen 4 vuotta. Johdannaisia ei salkussa ole. Pohjoisamerikkalaiset osakkeet ovat dollarimääräisiä, ja kaikki muut sijoitukset ovat euromääräisiä. Täydennyskerroin on 1,00 % ja perustekorko 4,50 %. Vanhuus- ja työkyvyttömyyseläkevastuulle hyvitetään vuosittain 3 %:n rahastokoron lisäksi täydennyskerrointa vastaava tuotto, tasausvastuuta hyvitetään vuosittain perustekorolla ja osaketuottosidonnaisen lisävakuutusvastuun muutosta voidaan approksimoida hyvittämällä 20 %:lle koko vastuuvélasta arvioitu osaketuottoerointa vastaava osaketuotto. Osaketuottoerointa voi approksimoida oletetun kehityksen mukaisten osakeindeksituottojen keskiarvolla. Voit laskelmissa olettaa täydennyskertoimen olevan koko skenaarion ajan ja skenaarion lopussa 1,00 %.

Laskennassa seuraavista matriiseista ja matriisituloista voi olla apua.

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
850 000 000
712 500 000
0
0
0
368 000 000
0
0
0
320 000 000
0
215 000 000
271 875 000
0
-707 333 990
54 936 025
0
0

$$\mathbf{v1} * \mathbf{M} * \mathbf{v1} = 1\,373\,583\,745\,771\,800\,000.$$

Käytettävissäsi ovat myös (tentin ohessa jaetut) alkuperäinen laki (315/2015) sekä lakiin tehdyt muutokset 99/2016, 956/2021 ja 359/2022, valtioneuvoston asetus (447/2015) sekä asetukseen tehdyt muutokset 313/2017 ja 384/2022, ja stm:n asetus (453/2015).

Vastaus:

Lasketaan annettujen markkinaindeksien ja korkojen muutosten perusteella arvio sijoitusomaisuudesta per 31.12.2025. Lasketaan rahastokoron, täydennyskertoimen ja arvioidun osaketuoton perusteella arvio

vastuuvelasta per 31.12.2025. Lasketaan lain 315/2015, valtioneuvoston asetuksen 447/2015 ja stm:n asetuksen 453/2015 perusteella vakavaraisuusraja hetken 31.12.2025 allokaation ja vastuiden perusteella. Havaitaan, että arvioitu vakavaraisuusasema 31.12.2025 on alle ykkösen, eli vakavaraisuusraja alittuu, jolloin siirrot asiakashyvityksiin on kielletty ja Finanssivalvonnalle on toimitettava taloudellisen aseman tervehdyttämissuunnitelma. Osakepainoa alentamalla on mahdollista alentaa vakavaraisuusrajaa ja potentiaalisia sijoitustappioita skenaariossa.

Tehtävä 3 (10 p.)

Asiakas ostaa henkivakuutusyhtiö Pilveltä riskihenkivakuutuksen 1.7.2024. Hänellä on silloin ikää jo tasan 65 vuotta ja yhtiön riskihenkivakuutukset päättyvät 70 vuotiaana. Vakuutussumma on 20 000€. Vakuutusmaksu vakuutusaikana on 1 500€ / vuosi ja se maksetaan aina vuosittain vakuutuskauden alkaessa 1.7.

Kuolevuusmallin mukainen kuolevuusoletus on 5% / vuosi ja hoitokuluja oletetaan aiheutuvan 100€ vuosi koko vakuutusajan yli. Vakuutuksen vuosittainen raukeavuusoletus on 3%. Vakuutusyhtiöllä ei ole vakuutusaikana oikeutta muuttaa vakuutuksen hinnoittelua tai irtisanoa sopimusta.

Muodosta vakuutuksen FAS- ja vakavaraisuustarkastelun (Solvenssi II) mukaiset vastuuvelat

- a) vakuutuksen alkuhetkellä 1.7.2024 sekä
- b) vuoden kuluttua 30.6.2025 juuri ennen kuin toisen vuoden vuosimaksu on maksettu ja uusi vakuutuskausi alkanut. Voit olettaa että vuoden kuluttua vakuutus on edelleen voimassa ja vakuutettu hengissä.
- c) Vakuutusyhtiö Pilvi saa 5.7.2025 tiedon, että vakuutettu on kuollut 30.6.2025. Miten tämä vaikuttaa yhtiön tuloslaskelmaan sekä vakavaraisuustarkastelun omaan varallisuuteen (euromääräisesti)?

Vastaus:

Vakuutusyhtiölain 9 ja 10 luvut sekä 12 luku, SII-direktiivi vastuuvelan laskenta

Pisteet: a) 5 pistettä, b) 2 pistettä, c) 3 pistettä

Tehtävä 4 (10 p.)

- a) Potilasvakuutuksessa on käytössä yhteistakuu: jos potilasvakuutusta harjoittava yhtiö ajautuu selvitystilaan tai konkurssiin, kerätään puuttuvat korvaukseen tarvittavat varat lisämaksuvelvollisuuden ja yhteistakuumaksun avulla.
 - i) miksi potilasvakuutuksessa on käytössä yhteistakuu?
 - ii) missä järjestyksessä ja miltä tahoilta lisävaroja korvausten maksuun kerätään?
- b) Riskimarginaali
 - iii) hetkellä nolla vain Suomessa toimiva vakuutusyhtiö X laskenut vakuutusyhtiölain 11 luvun mukaisen vakavaraisuuspääomavaatimuksen (SCR) olevan 100 M€. Hetken nolla vakuutuskannan mukainen SCR pienenee lineaarisesti ja on 0 € vuonna 8. Mikä on yhtiön riskimarginaali edellä annettujen tietojen perusteella laskettuna, jos oletetaan, että yhtiö ei käytä vastaavuus- eikä volatilitettikorjausta?
 - iv) mikä lähtökohtainen virhe edellä kohtaan iii) sisältyy?

Vastaus:

- i) HE 298/2018: yleisperustelujen kappale 'vakuutusyhtiön selvitystila ja konkurssi'
 ii) HE 298/2018: 66 ja 67 §
 iii) asetus 2015/35, artikkelit 37 ja 39. (EIOPA:n julkaisema korkokäyrä jaettiin tenttimateriaalin mukana.)
 iv) SCR pitäisi laskea viiteyhteyksen kautta artiklan 38 mukaisesti

Pisteet: i) 1 p. ii) 4 p. iii) 4 p. iv) 1 p.

Tehtävä 5 (15 p.)

Ohessa on erään suomalaisen vahinkovakuutusyhtiön raportoimia lukuja osana *Vakavaraisuutta ja taloudellista tilaa koskevaa kertomusta*:

Vakavaraisuuspääoma- vaatimus (milj. euroa)	31.12.2024	Markkinariskin vavaraisuuspääoma- vaatimus (milj. euroa)	31.12.2024
Markkinariski	402,2	Korkoriski	18,9
Vastapuoliriski	34,7	Osakeriski	298,1
Vakuutusriski	118,8	Kiinteistöriski	43,9
Aineettomien hyödykkeiden riski	0,0	Korkomarginaaliriski	36,5
Operatiivinen riski	13,3	Valuutariski	102,5
Hajautus	-88,2	Keskittymäriski	30,6
		Hajautus	-128,1
Vakavaraisuuspääoma- vaatimus ennen vaimentavia eriä	480,8	Vakavaraisuus- pääomavaatimus yhteensä	402,2

Oman varallisuuden luokittelu ja hyväksyttävyyys 31.12.2024 (milj. euroa)	Käytettävissä
Luokka 1 - käytettävissä rajoituksetta	974,6
Luokka 1 - käytettävissä rajoitetusti	0,0
Luokka 2	0,0
Luokka 3	0,0
Yhteensä	974,6

Vastaa seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä tarkoitetaan *Vakavaraisuutta ja taloudellista tilaa koskevalla kertomuksella* ja mitä sen tulisi sisältää?
- Kerro lyhyesti mitä tarkoittavat ko. yhtiön eri riskilajit (markkinariski, vastapuoliriski, ...)?
- Analysoi laadullisesti yhtiön vakavaraisuus- ja riskiasemaa sekä riskinottohalukkuutta.

Vastaus:

- VYL 8 a luku
- Vakuutustalous 3.3, VYL luku 11

Pisteet: a) 5 p. b) 6 p. c) 4 p.

Tehtävä 6 (15 p.)

- Vakuutusyhtiön sijoitusportfolion arvo on 2 mrd. euroa. Portfolion päivittäinen tuotto noudattaa normaalijakaumaa, jossa odotettu tuotto on 0 % ja keskihajonta 1,8 %. Laske, miten suuri on päivittäinen 95 %:n Tail VaR. Voit käyttää apuna alla annettuja tietoja normaalijakaumasta.
- Miten luottamustasot 90 % ja 99 % vaikuttavat Tail VaRiin suhteessa kohtaan a) ja miksi?
- Vertaile riskimittareiden VaR ja Tail VaR ominaisuuksia lyhyesti alla olevaan taulukkoon

Normaalijakauman tiheysfunktio kohdassa x $\phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2}$

Standard normal percentiles and critical values:

Percentile	90	95	97.5	99	99.5
α (tail area)	.1	.05	.025	.01	.005
z_α	1.28	1.645	1.96	2.33	2.58

	Value at Risk (VaR)	Tail Value at Risk (Tail VaR)
Määritelmä		
Kuvaus		

	Value at Risk (VaR)	Tail Value at Risk (Tail VaR)
Käytännön tulkinta		
Matemaattinen ominaisuus		
Soveltuvuus ääritilanteisiin		
Käyttökohteet		
Selkeys sijoittajalle		

Vastaus:

- a) Sweeting luku 15.4.2: Standardoidusta normaalijakaumasta annettuja tietoja hyväksi käyttäen Tail VaRiksi saadaan 74,3 milj. € (5p)
- b) Sweeting luku 15.4.2 (3p)
- c) Sweeting luku 15.4.2 (7p)