

Osakestressin vaikutuksen mallinnus eläkejärjestelmän ja eläkelaitoksen vakavaraisuuteen likiarvotekniikalla

SHV-harjoitustyö suppea
Pekka Haapala
21.9.2021

Sisällysluettelo

1	Johdanto / Preface	1
2	Rahastoonsiirtovelvoite <i>RSV</i>	2
2.1	Määritelmä	2
2.2	Täydennyskerroin b_{16}	2
2.3	Keskimääräinen täydennysperuste ja eläkelaitoskohtainen täydennysperuste	2
2.4	Osaketuottokerroin.....	3
3	Arviokaavat varoille ja vastuille	4
3.1	Osakestressin vaikutus sijoitusjakaumaan ja varojen arvoon vuoden v lopussa	5
3.2	Osaketuottokerroin ja täydennyskerroin vuoden v lopussa.....	5
3.3	Eläkevastuiden arviointi vuoden v lopussa	6
3.3.1	Perusturvan VI-vastuiden arviointi vuoden v lopussa.....	6
3.3.2	Tasausvastuun arviointi vuoden v lopussa.....	7
3.3.3	Osaketuottosidonnaisen lisävuokutusvastuun arviointi vuoden v lopussa.....	10
3.4	Vuoden v loppuun arvioidun kokonaisvastuun tarkkuuden arviointi.....	12
3.5	Varojen ja vastuiden arviointi kvartaaleittain vuonna v	13
3.6	Vakavaraisuusrajan arviointi vuoden v lopussa	13
4	Eri skenaariot	13
4.1	Lähtötiedot	13
4.2	Laskennan tulokset ja arviointia sekä johtopäätöksiä	15
5	Lähteet.....	20

1 Johdanto / Preface

Lakisääteiset työeläkkeet rahoitetaan Suomessa osittain rahastoivan periaatteen mukaan. TyEL:n mukaista toimintaa vakuuttavien eläkelaitosten, joihin kuuluvat myös eläkesäätiöt ja eläkekassat, tulee vuosittain hyvittää rahastojaan Rahastonsiirtovelvoitteen mukaisesti.

Sekä vanhuus- että työkyvyttömyyseläkerahastoja hyvitetään rahastokorolla. Vanhuuseläkerahastoja hyvitetään myös lisätäydennyksillä, joihin kuuluvat eläkevastuun täydennyskerrointa (täydennyskerroin) ja osaketuottosidonnaisen lisävakuutusvastuun ylärajan ylitystä vastaavat täydennykset. Lisäksi osaketuottosidonnaiseen lisävakuutusvastuuseen siirretään osaketuottokertoimesta osuus, joka tätä kirjoitettaessa on osaketuottokertoimen viidesosa. Rahastokoron, täydennyskerroimen ja osaketuottokertoimen viidesosan summa on Rahastonsiirtovelvoite, RSV.

Vanhuuseläkevastuiden lisätäydennyksillä voidaan vaimentaa tulevien vuosien vakuutusmaksujen korotuspainetta ja lisätäydennykset toimivat myös rahastoitujen osien arvon ja rahastointiasteen säilyttäjinä.

Täydennyskerroin vaikuttaa eläkelaitoksessa tasausvastuuseen ja osaketuottosidonnaiseen lisävakuutusvastuuseen. Osaketuottosidonnainen lisävakuutusvastuu voi saada negatiivisia arvoja, jolloin se pienentää kokonaisvastuuta.

Tämän työn tarkoituksena on mallintaa ja tutkia stressitilanteita, joissa osakekurssit putoavat voimakkaasti tarkasteluvuoden ensimmäisellä kvartaalilla. Täydennyskerrointa, osaketuottokerrointa ja osaketuottosidonnaista lisävakuutusvastuuta voidaan käyttää laskennassa arvioitaessa eläkevastuun muutosta edellä mainituissa stressitilanteissa.

Laskennassa käytettävien laskuperusteiden mukaisten kaavojen tietyt osat ovat laskentahetkellä tuntemattomia mutta toisaalta tiedetään, että ne ovat arvoltaan pieniä. Likiarvotekniikalla laskeminen perustuu siihen, että kyseisten osien estimointi on kokonaisuuden kannalta tarpeetonta.

Työn tuloksia voidaan hyödyntää 1.1.2017 käyttöön tulleessa eläkelaitoksen omassa riski- ja vakavaraisuusarviossa (Own Risk and Solvency Assessment, ORSA), sillä ORSAan kuuluu muun muassa eläkelaitosta kohtaavien erilaisten stressitilanteiden arviointi.

The statutory pensions in Finland are partially funded. The institutions taking care of the statutory pensions must increase their funds using several methods. The method called "Obligation to move funds to reserves" depends on the average solvency of those institutions.

The basic idea of this work is to model a situation, in which the stock market collapses heavily during the first quarter of a year. The method "Obligation to move funds to reserves" can be used when modelling the change of the liabilities of the pension system or a pension company. The calculations are made with approximations due to the fact that at the moment of the calculation several parts in the formulas are unknown but also are known to have minor effect on the results and thus can be ignored.

The results of this work can be utilized with Own Risk and Solvency Assessment (ORSA) since with ORSA it is essential to model the risks the pension system or a company can face.

2 Rahastonsiirtovelvoite RSV

Tämä kohdan määrittelyt perustuvat Eläketurvakeskuksen (ETK) Vakuutusmatemaattisen yksikön 31.1.2019 päivättyyn dokumenttiin ”Rahastonsiirtovelvoitteeseen, perustekorkoon ja vakuutusmaksukorkoon liittyvät laskentakaavat ja periaatteet”.

2.1 Määritelmä

Rahastonsiirtovelvoite RSV määritellään seuraavasti

$$RSV = b_{16} + i_0 + \lambda * j,$$

missä b_{16} on kohdassa 2.2 määritelty täydennyskerroin, i_0 on Työntekijän eläkelain (TyEL) 179 §:n 4 momentissa tarkoitettujen perusteiden mukainen rahastokorko, λ on TyEL:n 168 §:n mukainen osaketuottosidonnaisuuden aste ja j on kohdassa 2.4 määritelty osaketuottokerroin.

2.2 Täydennyskerroin b_{16}

Täydennyskerroin b_{16} määritellään seuraavasti:

$$b_{16} = \max [0; (1 - \lambda) * \alpha * p - i_0],$$

missä p on kohdassa 2.3 määritelty eläkelaitosten keskimääräinen täydennysperuste ja i_0 kohdan 2.1 mukainen rahastokorko. λ ja α ovat parametreja. Tätä kirjoitettaessa ovat käytössä arvot $i_0 = 0,03$, $\lambda = 0,20$ ja $\alpha = 0,18$.

2.3 Keskimääräinen täydennysperuste ja eläkelaitoskohtainen täydennysperuste

Täydennyskertoimen laskennassa käytettävä keskimääräinen täydennysperuste p on eläkelaitoskohtaisilla painokertoimilla 1w_i kerrottujen eläkelaitoskohtaisten täydennysperusteiden p_i summa:

$$p = \sum ({}^1w_i * p_i)$$

Eläkelaitoskohtaiset painokertoimet on määritelty erikseen edellä mainitussa dokumentissa ”Rahastonsiirtovelvoitteeseen, perustekorkoon ja vakuutusmaksukorkoon liittyvät laskentakaavat ja periaatteet”.

Paino määräytyy eläkelaitoksen täydennysperusteen laskennassa käytettävän vastuuvelan suhteena kaikkien eläkelaitosten täydennysperusteen laskennassa käytettävään vastuuvelaan ja rajaamalla tarvittaessa yksittäisen eläkelaitoksen painoa, jottei suurilla eläkelaitoksilla ole liian merkittävää osuutta täydennyskertoimen arvoon.

Eläkelaitoskohtainen täydennysperuste p_i määritellään kaavalla

$$p_i = \max \left[\frac{A_i - P_i^{LMV}}{V_i} ; 0,10 \right], \text{ missä (hieman väljästi ilmaistuna)}$$

- A_i on eläkelaitoksen i vakavaraisuuspääoma
- P_i^{LMV} on työnantajan lisämaksuvelvollisuuteen perustuva erä (koskee eläkekassoja ja -säätiöitä, enintään 4 % palkkasummasta)
- V_i on eläkelaitoksen vastuuvélka

2.4 Osaketuottokerroin

Osaketuottokerroin j määritellään kolmessa vaiheessa seuraavasti:

- Eläkelaitoksen i kvartaalin Q_n alku- ja loppupäivän välinen osaketuotto on ${}^iOT_{Q_n}$ ja se lasketaan kaavalla

$${}^iOT_{Q_n} = \left[\frac{1 + {}^iY_{Q_n}}{1 + {}^iYTD_{Q_{n-1}}} - 1 \right],$$

missä ${}^iYTD_{Q_n}$ on eläkelaitoksen i keskimääräinen osaketuotto vuoden alusta kvartaalin Q_n loppuun.

- OT_{Q_n} on kvartaalin Q_n mukainen vuositasoinen eläkelaitosten keskimääräinen osaketuottokerroin, joka lasketaan kaavalla

$$OT_{Q_n} = \left[\left[\sum {}^2w_i^{Q_n} * (1 + {}^iOT_{Q_n})^4 \right] - 1 \right] - 0,01$$

${}^2w_i^{Q_n}$ on eläkelaitoskohtainen painokerroin, joka määräytyy kullekin kvartaalille eläkelaitoksen i keskimääräisen sijoitetun osakemäärän suhteena kaikkien eläkelaitosten keskimääräiseen sijoitettuun osakemäärään. Yksittäisen eläkelaitoksen paino rajataan 20 prosenttiin, jottei suurilla eläkelaitoksilla ole liian merkittävää vaikutusta arvoon.

Vähennys 0,01 on tarkoitettu vastuuvélkan kasvusta johtuvan vakavaraisuuspääomatason ylläpitämiseen.

- $j = (1 + OT_{Q_1})^{0,25} * (1 + OT_{Q_2})^{0,25} * (1 + OT_{Q_3})^{0,25} * (1 + OT_{Q_4})^{0,25} - 1$

3 Arviokaavat varoille ja vastuille

Tässä luvussa perustellaan arviokaavat, joita käytetään luvussa 4 eri osakestressien vaikutuksen laskennassa sekä järjestelmätasolla että yksittäisen eläkelaitoksen tasolla.

Arviot tehdään mahdollisimman yleisellä tasolla (eli "vuodelle v "). Approksimaatioiden tarkkuutta arvioidaan järjestelmätasolla kohdissa 3.3.1-3.3.3 ja 3.4 vertaamalla saatuja approksimaatioita 17.1.2019 julkaistuun ETK:n dokumenttiin "Lyhyen aikavälin maksutasoennuste".

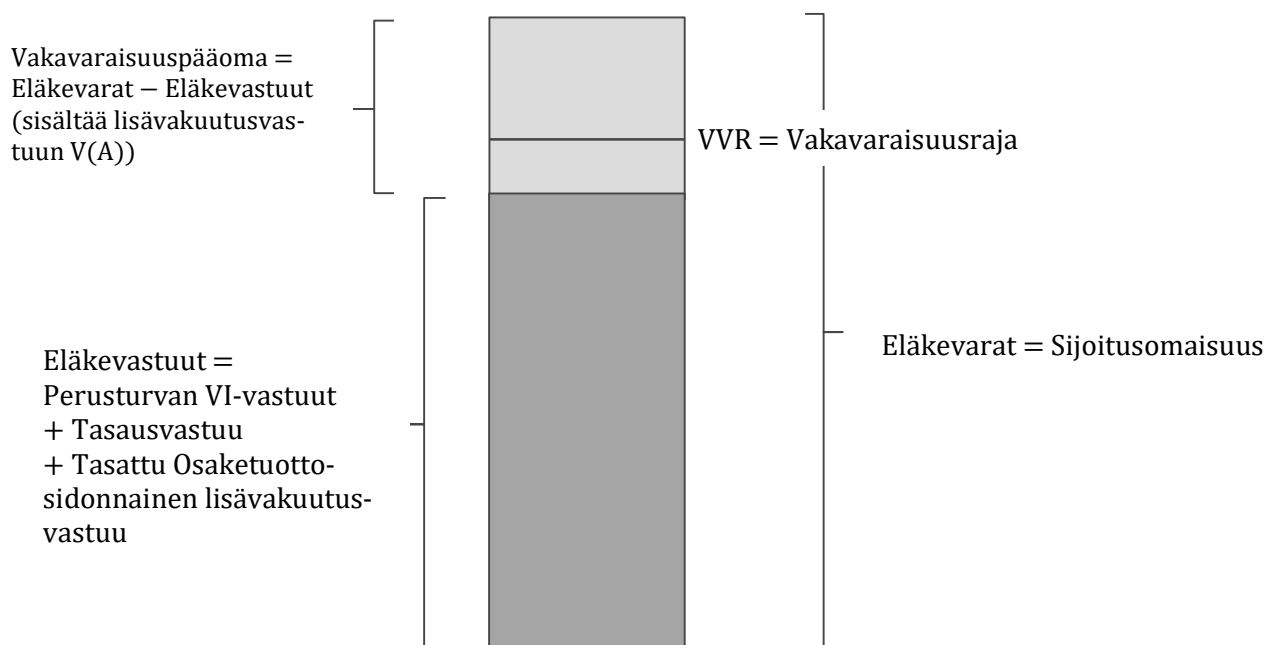
Stressin kokonaisvaikutuksen arvioimiseksi pitää arvioida laskennan loppuhetkellä varat ja vastuut, täydennyskerroin b_{16} , osaketuottokerroin j ja TyEL-palkkasumma S_v . Muut parametrit kiinnitetään tässä luvussa esitettävällä tavalla.

Arviokaavojen laskennassa pyöristetään kaavojen tietyt termit nolliksi. Tämä pyöristys tarkoittaa sitä, että kyseinen termi on kokonaisuuden kannalta sen verran pieni, että se voidaan jättää pois laskennasta.

Mallinnus tehdään olettaen, että osakekestressi olisi tapahtunut vuoden 2019 ensimmäisellä kvartaalilla Q_1 ja että osakekurssit olisivat jääneet putoamisen jälkeen kyseiselle tasolle, toisin sanoen kvartaaleilla $Q_2 - Q_4$ osakekurssien muutosprosentti olisi ollut nolla. Laskennan loppuhetkeksi on valittu vuoden 2019 loppu, jolloin vakavaraisuusaste ja -asema lasketaan.

Muiden omaisuuslajien arvojen oletetaan pysyvän ennallaan, vaikka luottomarginaaliriskin korrelaatio osakeriskin kanssa onkin korkea. Oletus on tarpeellinen, jotta tilanteen mallinnus ei mene liian monimutkaiseksi.

Jatkossa esiintyviä käsitteitä voidaan esittää kuvana seuraavasti:



Kuvan merkinnöin laskettuna saadaan

$$\text{Eläkejärjestelmän tai eläkelaitoksen vakavaraisuusaste} = \frac{\text{Eläkevarat}}{\text{Eläkevastuut}} * 100\%$$

ja eläkelaitokselle laskettava Vakavaraisuusasema eli z-luku

$$\text{Eläkelaitoksen vakavaraisuusasema} = \frac{\text{Vakavaraisuuspääoma}}{\text{Vakavaraisuusraja}}$$

Lain ”Laki työeläkevakuutusyhtiöistä” mukaan

- Työeläkevakuutusyhtiön vähimmäispääomavaatimus on yksi kolmasosa vakavaraisuusra-
jasta.
- Työeläkevakuutusyhtiön, jonka vakavaraisuuspääoma on pienempi kuin vakavaraisuus-
raja, on viipymättä toimitettava Finanssivalvonnan hyväksyttäväksi taloudellisen ase-
mansa tervehdyttämissuunnitelma.
- Työeläkevakuutusyhtiön, jonka vakavaraisuuspääoma on pienempi kuin vaadittu vähim-
mäispääoma, on viipymättä toimitettava Finanssivalvonnan hyväksyttäväksi lyhyen aika-
välin rahoitussuunnitelma.

3.1 Osakestressin vaikutus sijoitusjakaumaan ja varojen arvoon vuoden v lopussa

Stressi vaikuttaa välittömästi sijoitusomaisuuden arvoon osakesijoitusten arvon muuttumisen takia. Kokonaisvaikutus on luonnollisesti sitä suurempi, mitä suurempi on osakesijoitusten osuus kaikista sijoituksista.

Sijoitusomaisuuden laskuprosentiksi osakekurssien heikennyttyä saadaan

$$100\% - 100\% * [(1-s) * (\text{osakesijoitusten osuus}) + (\text{muiden sijoitusten osuus})], \text{ missä}$$

s = osakestressin suuruus desimaalilukuna ja

$$\text{osakesijoitusten osuus} + \text{muiden sijoitusten osuus} = 1 \text{ ennen stressiä.}$$

Osakesijoitusten osuudeksi stressin jälkeen saadaan

$$\frac{(1-s) * (\text{osakesijoitusten osuus})}{(1-s) * (\text{osakesijoitusten osuus}) + (\text{muiden sijoitusten osuus})} \text{ ja}$$

muiden sijoitusten osuus vaihtamalla osoittajaan muiden sijoitusten osuus ennen stressiä.

Kun otetaan huomioon arviot vuoden v aikana maksetuille vakuutusmaksuille vähennettynä maksetuilla eläkkeillä ja kuluilla, saadaan varojen määrän arvioksi vuoden v lopussa

$$\text{Sijoitusomaisuus osakestressin jälkeen} + \text{vakuutusmaksut} - \text{maksetut eläkkeet} - \text{kulut.}$$

3.2 Osaketuottokerroin ja täydennyskerroin vuoden v lopussa

Tämän työn laskentaesimerkeissä osakestressi tapahtuu kvartaalilla Q_1 . Osaketuottokerroin j lasketaan kohdan 2.4 mukaisesti ja se reagoi välittömästi osakestressiin. Mutta koska

täydennyskerroin b_{16} lasketaan eläkelaitosten keskimääräisen vakavaraisuusasteen perusteella hetkellä 31.3, muuttuu täydennyskerroin vasta 1.7.

Koko vuoden v Täydennyskertoimen b_{16} arvoksi saadaan

$$b_{16} = [(1 + b_{16}^{Q1}) * (1 + b_{16}^{Q2}) * (1 + b_{16}^{Q3}) * (1 + b_{16}^{Q4})]^{0,25} - 1,$$

missä sulkujen sisällä olevat täydennyskertoimet koskevat kutakin kvartaalia $Q_1 - Q_4$.

3.3 Eläkevastuiden arviointi vuoden v lopussa

Kokonaisvastuun arvioimiseksi vuoden v lopussa tarvitaan arviot Perusturvan VI-vastuista, Tasausvastuusta ja Osaketuottosidonnaisesta lisävarausvastuusta. Kohdissa 3.3.1-3.3.3 parametrien arvojen arviointi perustuu vuosien 2014-2023 lukuarvoihin, jotka saadaan 17.1.2019 julkaistusta ETK:n dokumentista ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste”. Saatuja arvioita verrataan saman dokumentin ennustettuihin arvoihin vuosina 2019-2023. Kohdissa 3.3.2-3.3.3 olevat kaavat perustuvat dokumenttiin ”Työntekijän eläkelain (TyEL) mukaisen eläkevakuutuksen erityisperusteet 2019”.

Huomautus: Koska saadut tulokset perustuvat dokumentin ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” lukuihin, on saatuja tuloksia mahdollisesti muutettava numeroarvoisten kertoimien osalta, jos tämän työn mukaisia arviokaavoja käytetään tulevana vuosina tehtävissä arvioinneissa.

3.3.1 Perusturvan VI-vastuiden arviointi vuoden v lopussa

Perusturvan VI-vastuut $\bar{V}^{VI} = \bar{V}_v^V + \bar{V}_v^I + \bar{V}_v^{VA} + \bar{V}_v^{IA}$ sisältävät vastaisten ja alkaneiden vanhuus- ja työkyvyttömyyseläkkeiden vastuut.

Vuoden v lopun Perusturvan VI-vastuut arvioidaan käyttäen kaavaa

$$\bar{V}_v^{VI} \approx \bar{V}_{v-1}^{VI} * (1 + i_0) + [P_v^V(\%) + P_v^I(\%)] * S_v - \text{rahastoitua osaa vastaavat maksetut eläkkeet, missä}$$

$$\bar{V}_{v-1}^{VI} = \text{Perusturvan VI-vastuut vuoden } v-1 \text{ lopussa}$$

i_0 = kohtien 2.1 ja 2.2 mukainen rahastokorko. Dokumentin ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” perusteella valitaan esimerkkilaskelmissa $i_0 = 3,0\%$.

$P_v^V(\%)$ = TyEL-maksun vanhuuseläkeosa prosentteina vuonna v . Dokumentin ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” perusteella valitaan esimerkkilaskelmissa $P_v^V(\%) = 3,5$.

$P_v^I(\%)$ = TyEL-maksun työkyvyttömyyseläkeosa prosentteina vuonna v . Dokumentin ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” perusteella valitaan esimerkkilaskelmissa $P_v^I(\%) = 0,9$.

Valitut $P_v^V(\%)$ - ja $P_v^I(\%)$ -luvut ovat järjestelmätasoisia, yksittäisellä eläkelaitoksella ne voivat poiketa järjestelmätason arvoista. Laskentaesimerkeissä käytetään kuitenkin edellä mainittuja arvoja.

S_v = TyEL-palkkasumma vuonna v

Kaavan termi $[P_v^V(\%) + P_v^I(\%)] * S_v$ otetaan huomioon sellaisenaan ilman puolen vuoden korkoutusta, koska korkoutuksen vaikutus on pieni.

Arvio rahastoitua osaa vastaaville maksetuille eläkkeille saadaan dokumentista ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” vähentämällä Kokonaiseläkemenosta E tasattava eläkemeno yhteensä E^T . Näin saatu luku on arvio, koska Kokonaiseläkemeno E sisältää myös muun muassa TEL-lisäturvan ja palkattomista eduista kertyneet eläkkeet, mutta niiden osuus on pieni.

Tässäkin yksittäisellä eläkelaitoksella arvot voivat poiketa järjestelmätason arvoista, mutta laskentaesimerkeissä käytetään järjestelmätason arvoja.

VI-vastuiden arvion tarkkuutta arvioidaan alla Taulukossa 1, jossa eläkejärjestelmän tasolla saatuja arvioita verrataan edellä mainitun dokumentin Perusturvan VI-vastuisiin vuosina 2019-2023.

Taulukko 1

Vuosi	Tämän työn mukainen arvio M€	ETK:n lyhyen aikavälin maksutasoennuste M€	Ero euroina M€
2019	90 159,5	91 094,0	-934,5
2020	92 824,2	93 610,7	-786,5
2021	95 344,6	96 312,6	-968,0
2022	98 044,7	99 982,4	-1 937,7
2023	101 707,8	103 679,5	-1 971,7

Tämän työn mukaiset arviot antavat ETK:n ennusteeseen verrattuna hieman pienempiä arvioita V(VI)-vastuista, mikä on turvaavuusajattelun kannalta epätoivottavaa. Oleellisempaa on kuitenkin verrata eroja kokonaisvastuissa, jotka on koottu kohdan 3.4 Taulukkoon 4. Taulukossa 4 eri suuntiin menevät eri vastuulajien arviot kumoavat osittain toisensa, mikä johtaa melko samoihin arvioihin ETK:n ennusteen kanssa.

3.3.2 Tasausvastuun arviointi vuoden v lopussa

Yhteisesti kustannettavia kuluja varten tarkoitettua vakuutusmaksun tasausosista muodostunutta vastuuta kutsutaan tasausvastuiksi.

Tasausvastuu $\bar{V}_v^T$ lasketaan vuoden v päättymishetkelle kaavalla

$$\begin{aligned}
 1) \quad \bar{V}_v^T &= (1 + b_1) (1 - q_v^a) \bar{V}_{v-1}^T \\
 &+ (1 + b_1)^{0,5} \left[(1 - q_v^a) \sum P_v^T - (q_v^b + q_v^s - q_v^{TVR(y)}) \sum \sum S_v \right] \\
 &+ \Delta R_v - \sum \sum \bar{V}_v^V(i_v) - \sum \sum \bar{V}_v^{VA}(i_v) + \Delta V_v^{TQ} + \Delta V_v^{QX}.
 \end{aligned}$$

ΔR_v on Täydennyskerrointa b_{16} vastaava korkotuotto vuodelta v , joka lasketaan kaavalla

$$\begin{aligned}
 2) \quad \Delta R_v &= b_{16} \sum \bar{V}_{v-1}^{VI} \\
 &+ \frac{(1 + i_0 + b_{16})^{0,5} - (1 + i_0)^{0,5}}{(1 + i_0)^{0,5}} \left[\sum \bar{V}_v^{VI} - \sum \sum \bar{V}_v^V(i_v) - \sum \sum \bar{V}_v^{VA}(i_v) - (1 + i_0) \sum \bar{V}_{v-1}^{VI} \right]
 \end{aligned}$$

Seuraavissa kohdissa A) ja B) perustellaan kohdassa C) esitettävä arvio Tasausvastuun laskennalle:

A)

Kaavasta 2) todetaan, että

kertoimen $\frac{(1 + i_0 + b_{16})^{0,5} - (1 + i_0)^{0,5}}{(1 + i_0)^{0,5}}$ arvo riippuu täydennyskertoimen b_{16} arvosta, kun $i_0 = 0,03$ kiinnitetään.

Vuosina 2019-2023 arvioitujen kertoimien perusteella b_{16} :n arvo vuoden lopussa on suurimmillaan 0,0074. Tätä arviota käyttämällä saadaan

$$\frac{(1 + i_0 + b_{16})^{0,5} - (1 + i_0)^{0,5}}{(1 + i_0)^{0,5}} = \frac{(1 + 0,03 + 0,0074)^{0,5} - (1 + 0,03)^{0,5}}{(1 + 0,03)^{0,5}} \approx 0,004.$$

Dokumentin ”Työntekijän eläkelain (TyEL) mukaisen eläkevakuutuksen erityisperusteet 2019” mukaan $\bar{V}_v^V(i_v)$ on vuoden v lopussa rahastoidun vanhuuseläkkeen E_v^R osaa $i_v * E_v^R$ vastaava vastaisen vanhuuseläkevastuun määrä hetkellä 31.12. v .

Lukuarvot (i_v) -kertoimille ovat dokumentin ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” mukaan vuosina 2014-2023 toteutuneiden ja arvioitujen kertoimien perusteella keskimäärin 0,03. Tämän perusteella arvioidaan $\sum \sum \bar{V}_v^V(i_v) \approx 0$. Vastaavasti perustellaan likiarvo $\sum \sum \bar{V}_v^{VA}(i_v) \approx 0$.

Kun nyt vastuusta $\sum \bar{V}_v^{VI}$ vähennetään edellisen vuoden vastaava vastuu $\sum \bar{V}_{v-1}^{VI}$ korkoutettuna luvulla $(1 + i_0)$ ja lisäksi vastuut $\sum \sum \bar{V}_v^V(i_v)$ ja $\sum \sum \bar{V}_v^{VA}(i_v)$, on jäljelle jäänyt osuus ≈ 0 .

Lisäksi, kun saatu erotus kerrotaan vielä yllä saadulla ylöspäin tehdyllä arviolla 0,004 kertoimelle

$$\frac{(1 + i_0 + b_{16})^{0,5} - (1 + i_0)^{0,5}}{(1 + i_0)^{0,5}}, \text{ voidaan asettaa kaavan 2) toisen rivin arvioksi 0.}$$

Edellä mainitut kohdat yhdistämällä voidaan todeta, että kaavalle 2) voidaan käyttää likiarvoa

$$\Delta R_v \approx b_{16} \sum \bar{V}_{v-1}^{VI}.$$

B)

Tarkastellaan kaavan 1) termejä ΔV_v^{QX} ja V_v^{TQ} :

ΔV_v^{QX} = Osaketuottosidonnaisen lisävuutusvastuun (OLV) ylärajan ylite

V_v^{TQ} = Osaketuottosidonnaisen lisävuutusvastuun (OLV) tasaava osa

Voidaan arvioida $\Delta V_v^{QX} = \Delta V_v^{TQ} \approx 0$, koska OLV on maksimimissaan 1 % kokonaisvastuusta. Lisäksi lähtötilanteessa OLV on asetettu nolaksi kussakin luvun 4 skenaariossa.

C)

Kohtien A) ja B) perusteella saadaan Tasausvastuulle arvio

$$1) \quad \bar{V}_v^T = (1 + b_I) (1 - q_v^a) \bar{V}_{v-1}^T \\ + (1 + b_I)^{0,5} \left[(1 - q_v^a) \sum P_v^T - (q_v^b + q_v^s - q_v^{TVR(y)}) \sum \sum S_v \right] \\ + b_{I6} \sum \bar{V}_{v-1}^{VI}.$$

Laskentaesimerkeissä valitaan parametreille b_I , q_v^a , q_v^b , q_v^s , $q_v^{TVR(y)}$ ja $\sum P_v^T$ arvot vuodelle 2019 dokumentin "Lyhyen aikavälin maksutasoennuste" perusteella seuraavasti:

Perustekorko $b_I = 0,05$.

Kerroin $q_v^a = 0,5$.

Kerroin $q_v^b = 0,03$.

Kertoimien q_v^s ja $q_v^{TVR(y)}$ erotus $q_v^s - q_v^{TVR(y)} = 0$.

Maksun tasausosa $\sum P_v^T = 0,198 * \sum \sum S_v$.

Valituilla parametrien arvoilla lasketun Tasausvastuun arvion tarkkuutta vuosina 2019-2023 arvioidaan Taulukossa 2, jossa eläkejärjestelmän tasolla saatua arviota verrataan dokumentin "Lyhyen aikavälin maksutasoennuste" V(T)-vastuisiin.

Taulukko 2

Vuosi	Tämän työn mukainen approksimaatio M€	ETK:n lyhyen aikavälin maksutasoennuste M€	Ero euroina M€
2019	9 679,6	9 462,0	217,6
2020	9 988,5	9 767,1	221,4
2021	10 287,8	9 983,2	304,6
2022	10 550,2	10 138,8	411,4
2023	10 795,7	10 264,3	531,4

Saatuja arvioita voidaan pitää varsin hyvinä verrattuna yllä mainitun dokumentin arvioihin ja saadut arviot ovat myös vertailun perusteella turvaavia eli laskentatapa arvioi taulukon perusteella Tasausvastuuta ylöspäin. Kokonaisuuden kannalta erot ovat toisaalta melkein merkityksettömiä.

3.3.3 Osaketuottosidonnaisen lisävuokutusvastuun arviointi vuoden v lopussa

Osaketuottosidonnainen lisävuokutusvastuu (OLV) $\bar{V}^Q$ hetkellä 31.12. v määritellään kaavalla

$$3) \quad \bar{V}_v^Q = \max \left[-\frac{0,2}{1,2} (\bar{V}_v^T + \sum \bar{V}_v^{VI}); V_v^Q \right], \text{ missä}$$

$\bar{V}_v^T$ = kohdan 3.3.2 mukainen tasausvastuu,

$\sum \bar{V}_v^{VI}$ = kohdan 3.3.1 mukaiset V(VI)-vastuut ja

V_v^Q = Osaketuottosidonnaisen lisävuokutusvastuun järjestelmätasolla tasattu arvo, joka lasketaan kaavalla

$$V_v^Q = \bar{k}_v \left[\bar{V}_v^{T*} + \Delta V_v^{QX} + \Delta R_v - \sum \sum \bar{V}_v^V(i_v) - \sum \sum \bar{V}_v^{VA}(i_v) + \sum \bar{V}_v^{VI} + V_v^{Q'} \right], \text{ missä}$$

$\bar{k}_v$ = Eläketurvakeskuksen TyEL 168 §:n 2 momentin mukaisesti laskema kerroin, joka määritetään jälkikäteen kullekin vuodelle.

Ilman tasaamista lasketulle osaketuottosidonnaiselle lisävuokutusvastuulle käytetään merkintää $V_v^{Q'}$. OLV:n arvioinnissa V_v^Q :n tilalle asetetaan kaavassa 3) $V_v^{Q'}$, eikä tällöin kerrointa $\bar{k}_v$ tarvitse arvioida. Valintaa perustellaan sillä, että dokumentissa "Lyhyen aikavälin maksutasoennuste" V_v^Q ja $V_v^{Q'}$ ovat vuosina 2014-2023 samat yhtä vuotta lukuun ottamatta.

$V_v^{Q'}$ lasketaan Kaavalla 4)

$$\begin{aligned} V_v^{Q'} &= (1 + i_0 + b_{16} + \lambda * j) * \bar{V}_{v-1}^Q - \Delta V_v^{QX} \\ &+ \lambda * j * \sum \bar{V}_{v-1}^{VI} \\ &+ \frac{\lambda[(1+j)^{0,5}-1]}{(1+i_0)^{0,5}} \left[\sum \bar{V}_v^{VI} - \sum \sum \bar{V}_v^V(i_v) - \sum \sum \bar{V}_v^{VA}(i_v) - (1+i_0) \sum \bar{V}_{v-1}^{VI} \right] \\ &+ \lambda * (j - b_1) * \bar{V}_{v-1}^T \\ &+ \frac{\lambda[(1+j)^{0,5} - (1+b_1)^{0,5}]}{(1+b_1)^{0,5}} \left[\bar{V}_v^{T*} - (1+b_1) * \bar{V}_{v-1}^T \right], \end{aligned}$$

missä λ ja j on määritelty edellä kohdissa 2.2 ja 2.4.

$\bar{V}_v^{T*}$ lasketaan kaavalla

$$\bar{V}_v^{T*} = (1+b_1)(1-q_v^a) \bar{V}_{v-1}^T + (1+b_1)^{0,5} \left[(1-q_v^a) \sum P_v^T - (q_v^b + q_v^s - q_v^{TVR(y)}) \sum \sum S_v \right].$$

Seuraavissa kohdissa A) – C) perustellaan kohdassa D) esitettävä likiarvokaava $V_v^{Q'}$:n laskennalle:

A)

Termille ΔV_v^{QX} on määritelty likiarvo $\Delta V_v^{QX} \approx 0$ edellä kohdassa 3.3.2.

B)

Tarkastellaan Kaavan 4) kerrointa $\frac{\lambda[(1+j)^{0,5}-1]}{(1+i_0)^{0,5}}$. Termi j eli Osaketuottokerroin määrää kertoimen suuruuden, kun λ ja i_0 kiinnitetään ($\lambda = 0,2$ ja $i_0 = 0,03$). Osaketuottokerroin vaihtelee dokumentissa ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” välillä $[-0,0841 ; 0,1232]$ vuosina 2014-2023. Tässä työssä Osaketuottokerroin saa isommassa stressitilanteessa (katso kohta 4.2) arvon $-0,31$, jolloin yllä olevan kertoimen arvoksi tulee noin $-0,033$. Pienemmässä stressissä (-15%) kerroin on lähempänä nollaa.

Kohdassa 3.3.2 todettiin, että termi

$\sum \bar{V}_v^{VI} - \sum \sum \bar{V}_v^V(i_v) - \sum \sum \bar{V}_v^{VA}(i_v) - (1+i_0) \sum \bar{V}_{v-1}^{VI} \approx 0$. Yhdistämällä nämä tulokset arvioidaan, että

$$\frac{\lambda[(1+j)^{0,5}-1]}{(1+i_0)^{0,5}} \left[\sum \bar{V}_v^{VI} - \sum \sum \bar{V}_v^V(i_v) - \sum \sum \bar{V}_v^{VA}(i_v) - (1+i_0) \sum \bar{V}_{v-1}^{VI} \right] \approx 0.$$

C)

Vastaavasti kuin kohdassa B) saadaan Kaavan 4) kertoimelle

$$\frac{\lambda[(1+j)^{0,5} - (1+b_1)^{0,5}]}{(1+b_1)^{0,5}} \text{ arvio } -0,038, \text{ kun}$$

$$j = -0,31, \lambda = 0,2 \text{ ja } b_1 = 0,05.$$

Tarkastellaan Kaavan 4) termiä $\bar{V}_v^{T*} - (1+b_1) \bar{V}_{v-1}^T$. Sijoittamalla tähän edellä tässä kohdassa esitetty laskentakaava termille $\bar{V}_v^{T*}$, saadaan

$$\begin{aligned} 5) & \bar{V}_v^{T*} - (1+b_1) \bar{V}_{v-1}^T \\ &= (1+b_1)(1-q_v^a) \bar{V}_{v-1}^T + (1+b_1)^{0,5} \left[(1-q_v^a) \sum P_v^T - (q_v^b + q_v^s - q_v^{TVR(y)}) \sum \sum S_v \right] \\ & \quad - (1+b_1) \bar{V}_{v-1}^T \end{aligned}$$

Käyttämällä samoja arvoja parametreille $b_1, q_v^a, q_v^b, q_v^s, q_v^{TVR(y)}$ ja $\sum P_v^T$ kuin kohdassa 3.3.2 ja Dokumentin ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” toteutuneita ja arvioituja lukuja Kaavan 5) laskemalla saadut arvot vaihtelevat vuosina 2015-2023 välillä $[-2245,4 ; -441,4]$.

Saatujen tulosten perusteella arvioidaan, että Kaavan 4) alimmalle riville pätee

$$\frac{\lambda[(1+j)^{0,5} - (1+b_1)^{0,5}]}{(1+b_1)^{0,5}} \left[\bar{V}_v^{T*} - (1+b_1) * \bar{V}_{v-1}^T \right] \approx 0.$$

D)

kohtien A)-C) perusteella saadaan ilman tasaamista lasketulle Osaketuottosidonnaiselle lisä-
vakuutusvastuulle likiarvo

$$V_v^{Q'} \approx (1+i_0 + b_{16} + \lambda * j) * \bar{V}_{v-1}^Q + \lambda * j * \sum \bar{V}_{v-1}^{VI} + \lambda * (j - b_1) * \bar{V}_{v-1}^T.$$

Sijoittamalla tämä kaavaan 3) termin V_v^Q paikalle arvioidaan Osaketuottosidonnaisen lisä-
vakuutusvastuun arvoja vuoden v lopussa.

OLV:n arvion tarkkuutta arvioidaan Taulukossa 3, jossa eläkejärjestelmän tasolla saatua ar-
viota verrataan dokumentin ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” OLV-vastuisiin.

Taulukko 3

Vuosi	Tämän työn mukainen approksimaatio M€	ETK:n lyhyen aikavälin maksutasoennuste M€	Ero euroina M€
2019	206,9	208,1	-1,2
2020	1 233,6	1 239,9	-6,3
2021	2 359,6	2 175,0	184,6
2022	3 369,9	2 248,3	1121,6
2023	3 487,7	2 330,0	1157,7

Huomautus: Taulukon 3 luvuissa ei ole otettu huomioon OLV:n ylärajaa, joka on 1% kokonais-
vastuusta. Yli menevä osuus siirretään vanhuuseläkevastuisiin. Kohdan 3.4 kokonaisvastuut
lasketaan laskemalla kohtien 3.3.1-3.3.3 taulukkojen vastuut yhteen. OLV:n ylärajan mahdolli-
sesti ylittävä osuus sisältyy yllä olevaan taulukkoon.

3.4 Vuoden v loppuun arvioidun kokonaisvastuun tarkkuuden arviointi

Taulukko 4

Vuosi	Tämän työn mukainen approksimaatio M€	ETK:n lyhyen aikavälin maksutasoennuste M€	Ero euroina M€
2019	100 046,0	100 764,1	-718,1
2020	104 046,3	104 617,7	-571,4
2021	107 992,0	108 470,8	-478,8
2022	111 964,8	112 369,5	-404,7
2023	115 991,2	116 273,8	-282,6

Taulukkoon 4 on koottu vastuiden summat. Tämän työn mukaiset arviot antavat ETK:n en-
nusteeseen verrattuna hieman pienempiä arvioita kokonaisvastuista, mikä on turvaavuusajat-
telun kannalta epätoivottavaa. Erot ovat kuitenkin pieniä, alle yhden prosentin.

3.5 Varojen ja vastuiden arviointi kvartaaleittain vuonna v

Varat ja vastuut arvioidaan kvartaaleittain interpoloimalla:

Varat tai vastuut vuoden v kvartaalin i lopussa

$$= \frac{(4 - i) * \text{Varat tai vastuu vuoden } v \text{ alussa} + i * \text{Varat tai vastuu vuoden } v \text{ lopussa}}{4},$$

missä $i = 1, 2, 3$ tai 4 .

3.6 Vakavaraisuusrajan arviointi vuoden v lopussa

Tämä kohta perustuu lakiin ”Laki eläkelaitoksen vakavaraisuusrajan laskemisesta ja sijoitusten hajauttamisesta”.

Tässä työssä lain 23 §:n mukainen vakavaraisuusrajan kaava supistuu muotoon

$V_{Kokonais} = - \sum \mu_j + \sqrt{\sum \sum \rho_{ij} (V_i + \mu_i) (V_j + \mu_j)}$, koska (laissa kuvatut) tekijät β_j , B_j ja K_k oletetaan nolliksi. Kyseisiä tekijöitä on käytännössä vähän ja esimerkkilaskelmissa niitä ei tarvita. Kaavassa μ_j ja V_j ovat laissa määritellyt riskiluokan j odotettu tuotto ja riskiarvo sekä ρ_{ij} riskiluokkien i ja j välinen korrelaatiokerroin.

4 Eri skenaariot

Tässä luvussa tutkitaan eri suuruisten osakestressien vaikutusta sekä eläkejärjestelmän että eläkelaitoksen tasolla. Osakestressejä on kaksi: -15% , ja -30% . Eläkejärjestelmälle lasketaan lisäksi vakavaraisuusaste ilman osakestressiä, johon järjestelmätason kahta muuta skenaarioita voidaan verrata.

Jotta voitaisiin verrata stressien vaikutusta erilaisia osakeallokaatioita omaaviin eläkelaitoksiin, tehdään laskelmat kahdelle kuvitellulle eläkelaitokselle Jäkälä ja Kaarna. Lähtötilanteessa niiden osakesijoitusten allokaatio on 10% -yksikköä eläkejärjestelmää suurempi tai pienempi.

Osakestressien oletetaan tapahtuneen vuoden 2019 ensimmäisellä kvartaalilla ja laskennan loppuhetki on vuoden 2019 loppu. Laskennan loppuhetkelle lasketaan eläkejärjestelmän vakavaraisuusaste ja eläkelaitoksille vakavaraisuusasema eli z -luku kohdan 3 mukaisesti.

Eläkelaitoksilla on laskennan helpottamiseksi yhdistetty luokka ”Muut sijoitukset” luokkiin ”Kiinteistösisjoitukset”.

4.1 Lähtötiedot

Eläkejärjestelmän osalta lähtötietoina käytetään 17.1.2019 julkaistua ETK:n dokumenttia ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” (Taulukko 5) ja Työeläkevakuuttajien (Tela) tilastoa ”Suurimpien työeläkevakuuttajien sijoitusten kohdentuminen 31.12.2018 / Perusjakauma markkina-arvoin” (Taulukko 6). Vastuiden jaossa on käytetty ETK:n dokumentin ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” tietoja. Osaketuottosidonnainen lisävarakuutusvastuu on asetettu nolliksi, koska sen maksimiarvo on 1% vastuista.

Taulukko 5

Perusturvan VI-vastuut M€	88 436,70
Yllä olevaan kuuluvat TyELin osalta vastaisten ja alkaneiden vanhuus- ja työkyvyttömyyseläkkeiden vastuut, jotka sisältävät ns. i_v -korotukset ja mahdolliset perustetäydennykset	
Tasattu Osaketuottosidonnainen lisävuutusvastuu M€	-726,30
Koko Tasausvastuu M€	9 092,80
Vakavaraisuuspääoma M€	27 911,30
Eläkevarat M€	124 714,50
Palkkasumma S_v M€	58 794,80
Täydennyskerroin b_{16} (%) hetkellä 31.12.2018	1,24

Taulukko 6

Eläkejärjestelmän keskimääräinen sijoitusallokaatio (%). Järjestelmää edustaa 4 suurinta työeläkeyhtiötä	
Korkosijoitukset %	35,0
Osakesijoitukset %	41,4
Kiinteistösijoitukset %	11,6
Muut sijoitukset % (pyöristetty 0,1 %-yksikköä ylöspäin, jotta summaksi tulisi 100%)	12,0

Eläkelaitoksella Jäkälä on eläkejärjestelmään verrattuna 10 %-yksikköä suurempi osakesijoitusten osuus (51,4 %). Jäkälän sijoitusallokaatio on Taulukossa 7.

Taulukko 7

Jäkälän sijoitusallokaatio (%).	
Korkosijoitukset %	30,0
Osakesijoitukset %	51,4
Kiinteistösijoitukset %	18,6

Eläkelaitoksella Kaarna on eläkejärjestelmään verrattuna 10 %-yksikköä pienempi osakesijoitusten osuus (31,4%). Kaarnan sijoitusallokaatio on Taulukossa 8.

Taulukko 8

Kaarnan sijoitusallokaatio (%).	
Korkosijoitukset %	40,0
Osakesijoitukset %	31,4
Kiinteistösijoitukset %	28,6

Molempien eläkelaitosten vastuiden jakauma laskennan alussa on Taulukossa 9.

Taulukko 9

Eläkelaitosten Jäkälä ja Kaarna vastuiden jakauma laskennan alussa (%)	
Perusturvan VI-vastuut	70,0
Tasausvastuu $V(T)$	7,0
Osaketuottosidonnainen lisävuutusvastuu $V(Q)$	0,0
Lisävuutusvastuu $V(A)$ (kuuluu vakavaraisuuspääomaan)	23,0

4.2 Laskennan tulokset ja arviointia sekä johtopäätöksiä

Tässä kohdassa esitetään saadut laskentatulokset ja tehdyt johtopäätökset Taulukkojen 5-9 lähtötiedoilla lasketuille eläkejärjestelmän vakavaraisuusasteelle ja eläkelaitosten vakavaraisuusasteelle vuoden 2019 lopussa.

Arviolaskelma 1: Eläkejärjestelmän vakavaraisuusaste vuoden 2019 eri kvartaaleilla ilman osakestressiä

Taulukon luvut on saatu seuraavasti:

Täydennyskertoimen arvot per kvartaali vuonna 2019 on saatu ETK:n Lyhyen aikavälin maksutasoennusteesta 17.1.2019.

Täydennyskertoimen arvo koko vuodelle 2019 (0,85) on laskettu tämän työn kohdan 3.2 mukaan ja muunnettu prosenteiksi.

Osaketuottokerroin on saatu ETK:n Lyhyen aikavälin maksutasoennusteesta 17.1.2019.

V(VI)/V(Q)/V(T)-vastuut vuoden 2018 lopussa on saatu ETK:n Lyhyen aikavälin maksutasoennusteesta 17.1.2019.

V(VI)/V(Q)/V(T)-vastuut vuoden 2019 on saatu tämän työn Luvun 3 Taulukoista 1,2 ja 3.

V(VI)/V(Q)/V(T)-vastuut vuoden 2019 kvartaalien Q1-Q3 lopussa on saatu tämän työn kohdan 3.5 mukaisesti interpoloimalla.

Varat vuoden 2018 lopussa ja vuoden 2019 lopussa (Q4) on saatu ETK:n Lyhyen aikavälin maksutasoennusteesta 17.1.2019.

Varat vuoden 2019 kvartaalien Q1-Q3 lopussa on saatu tämän työn kohdan 3.5 mukaisesti interpoloimalla.

Vakavaraisuuspääoma VPO kvartaaleittain vuonna 2019 on saatu laskemalla tämän työn kohdan 3 mukaisesti.

Eläkejärjestelmän vakavaraisuusaste kvartaaleittain vuonna 2019 on saatu laskemalla tämän työn kohdan 3 mukaisesti ja muuntamalla tulos prosenteiksi.

Ajankohta	2018	2019 Q1	2019 Q2	2019 Q3	2019 Q4	2019 yhteensä
Täydennyskerroin b_{16} (%)		1,23	0,70	0,75	0,74	0,85
Osaketuottokerroin j (%)		5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
Eläkevastuut						
V(VI)	88 436,7	88 867,4	89 298,1	89 728,8	90159,5	
V(Q)	-726,3	-493,0	-259,7	-26,4	206,9	
V(T)	9 092,8	9 239,5	9 386,2	9 532,9	9679,6	
VPO	27 911,3	28 224,5	28 537,8	28 851,0	29 164,3	
Varat	124 714,5	125 838,5	126 962,4	128 086,4	129 210,3	
Eläkejärjestelmän vakavaraisuusaste (%)	128,8	128,9	129,0	129,1	129,2	

Huomautus: Tämän taulukon luvut perustuvat ETK:n Lyhyen aikavälin maksutasoennusteeseen 17.1.2019. Ei ole tiedossa, onko kyseisen ennusteen sijoitusallokaatio täsmälleen sama kuin tämän työn kohdan 4.1 Taulukossa 6. Oletus kuitenkin on, että mahdollinen ero sijoitusallokaatiossa on "pieni". Tällöin Arviolaskelman 1 vertailu Arviolaskelmiin 2 ja 3 voidaan tehdä mahdollinen sijoitusallokaation ero huomioon ottamatta, toisin sanoen tulosten eroja voidaan pitää pelkästään osakestressin vaikutuksesta johtuvana. Arviolaskelmassa 1 vakavaraisuusasteen voidaan katsoa pysyneen samana koko vuoden, mikä on odotettavissa, koska osakestressiä ei ole.

Arviolaskelma 2: Eläkejärjestelmän vakavaraisuusaste vuoden 2019 eri kvartaaleilla, kun osakestressi on -15%

Taulukon luvut on saatu seuraavasti:

Täydennyskertoimen arvot kvartaaleille Q1 ja Q2 vuonna 2019 on saatu ETK:n Lyhyen aikavälin maksutasoennusteesta 17.1.2019. Täydennyskertoimen arvot kvartaaleille Q3 ja Q4 vuonna 2019 on arvioitu nolliksi siksi, että osakestressin oletetaan pudottavan keskimääräisen vakavaraisuusasteen (ks. Kohta 2.3) niin pieneksi, että täydennyskertoimeksi tulee nolla. Osakestressi vaikuttaa täydennyskertoimen arvoon viiveellä ja siksi täydennyskertoimen arvo on arvioitu nolllaksi vasta kvartaalilla Q3.

Täydennyskertoimen arvo koko vuodelle 2019 (0,48%) on laskettu tämän työn kohdan 3.2 mukaan ja muunneltu prosenteiksi. Osaketuottokerroin on (oletuksena) kvartaalilla Q1 prosentteina -15% ja nolla kvartaaleilla Q2-Q4. Osaketuottokerroin koko vuodelle 2019 on laskettu tämän työn kohdan 3.2 mukaisesti.

V(VI)/V(Q)/V(T)-vastuut vuoden 2018 lopussa on saatu ETK:n Lyhyen aikavälin maksutasoennusteesta 17.1.2019. V(VI)-vastuut vuoden 2019 lopussa on laskettu tämän työn kohdan 3.3.1 mukaisesti käyttämällä palkkasummaa 60 735,0. Vastuu on sama kuin Taulukossa 1 vuodelle 2019.

V(T)-vastuut vuoden 2019 lopussa on laskettu tämän työn kohdan 3.3.2 mukaisesti. V(Q)-vastuut vuoden 2019 lopussa on laskettu tämän työn kohdan 3.3.3 mukaisesti.

V(VI)/V(Q)/V(T)-vastuut vuoden 2019 kvartaalien Q1-Q3 lopussa on saatu tämän työn kohdan 3.5 mukaisesti interpoloimalla. Varat vuoden 2018 lopussa on saatu ETK:n Lyhyen aikavälin maksutasoennusteesta 17.1.2019.

Varat vuoden 2019 kunkin kvartaalin lopussa on laskettu tämän työn kohdan 3.1 mukaisesti. Vakuutusmaksujen ja maksettujen eläkkeiden sekä kulujen erotusta arvioidaan ETK:n lyhyen aikavälin ennusteen perusteella vähentämällä koko vuoden maksutulosta koko vuoden eläkemenot ja ottamalla erotuksesta kunkin kvartaalin lopussa erotuksesta suhteellinen osuus, esimerkiksi kvartaalin Q2 lopussa osuus on 0,5.

Vakavaraisuuspääoma VPO kvartaaleittain vuonna 2019 on saatu laskelmalla tämän työn kohdan 3 mukaisesti. Eläkejärjestelmän vakavaraisuusaste kvartaaleittain vuonna 2019 on saatu laskemalla tämän työn kohdan 3 mukaisesti ja muuntamalla tulos prosenteiksi.

Ajankohta	2018	2019 Q1	2019 Q2	2019 Q3	2019 Q4	2019 yhteensä
Täydennyskerroin b_{16} (%)		1,23	0,70	0	0	0,48
Osaketuottokerroin j (%)		-15	0	0	0	-15
Eläkevastuut						
V(VI)	88 436,7	88 867,4	89 298,1	89 728,8	90159,5	
V(Q)	-726,3	-1 481,4	-2 236,4	-2 991,5	-3 746,6	
V(T)	9 092,8	9 148,1	9 203,3	9 258,6	9 313,9	
VPO	27 911,3	20 113,2	20 059,8	20 006,4	19 953,0	
Varat	124 714,5	116 647,3	116 324,8	116 002,3	115 679,8	
Eläkejärjestelmän vakavaraisuusaste (%)	128,8	120,8	120,8	120,8	120,8	

Arviolaskelma 3: Eläkejärjestelmän vakavaraisuusaste vuoden 2019 eri kvartaaleilla, kun osakestressi on -30%

Taulukon luvut on saatu samalla tavalla kuin Liitteessä 2.

Ajankohta	2018	2019 Q1	2019 Q2	2019 Q3	2019 Q4	2019 yhteensä
Täydennyskerroin b_{16} (%)		1,23	0,7	0	0	0,48
Osaketuottokerroin j (%)		-31	0	0	0	-31
Eläkevastuut						
V(VI)	88 436,7	88 867,4	89 298,1	89 728,8	90159,5	
V(Q)	-726,3	-2 255,8	-3 785,3	-5 314,8	-6 844,3	
V(T)	9 092,8	9 148,1	9 203,3	9 258,6	9 313,9	
VPO	27 911,3	13 142,8	13 863,9	14 584,9	15 306,0	
Varat	124 714,5	108 902,5	108 580,0	108 257,5	107 935,1	
Eläkejärjestelmän vakavaraisuusaste (%)	128,8	113,7	114,6	115,6	116,5	

Arviolaskelma 4: Eläkelaitosten Jäkälä ja Kaarna vakavaraisuusasema ennen osakestressiä ja sen jälkeen

Laskennan lähtöoletukset:

Eläkelaitosten sijoitukset ovat lain "Laki eläkelaitoksen vakavaraisuusrajan laskemisesta ja sijoitusten hajauttamisesta" mukaisissa riskiluokissa 1, 6, 7, 11, 15 ja 16.

Velkaosuus $L_i = 0$ / Duraatio = 3 / $\gamma = 0,134$ / $k = i_0 = 0,03$ / $\lambda = 0,2$.

Täydennyskerroimen b_{16} arvot ovat samat kuin järjestelmätason laskelmissa.

Riskiarvot S_j on saatu Valtioneuvoston asetuksesta 447/2015.

Vakavaraisuuden alentumista kuvaava vakio $C = 0,5$ on saatu Valtioneuvoston asetuksesta 447/2015.

Odotettua täydennyskerroimen kasvua kuvaava vakio $D = 0,004$ on saatu Valtioneuvoston asetuksesta 447/2015.

Riskiluokkien väliset korrelaatiokertoimet ρ_{ij} on saatu Valtioneuvoston asetuksesta 447/2015.

Riskiluokkaan j kuuluvan sijoituksen tuoton odotusarvo m_j on saatu Valtioneuvoston asetuksesta 447/2015.

Eläkelaitosten keskittymäriski = 0.

Lain "Laki eläkelaitoksen vakavaraisuusrajan laskemisesta ja sijoitusten hajauttamisesta" 23 §:n mukaiset parametrit β_j , B_j ja $K_k = 0$.

Eläkevastuiden jakauma laskennan alussa on Perusturvan VI-vastuut $V(VI)$ + Tasausvastuu $V(T)$ + Osaketuottosidonnainen lisävuutusvastuu $V(Q)$ + Lisävuutusvastuu $V(A) = 70\% + 7\% + 0\% + 23\%$. Vakavaraisuusvastuun velka on tällöin $V(VI) + V(T) + V(Q) = 77\%$ kaikista vastuista.

$V(Q)$ on asetettu nolaksi laskennan alussa, koska sen maksimiarvo on 1% kokonaisvastuusta.

ETK:n lyhyen aikavälin maksutasoennusteen perusteella vakavaraisuusvastuun ja palkkasumman välinen suhde on noin 1,7. Saman ennusteen perusteella tasattavan eläkemenon osuus on noin 78% kokonaiseläkemenosta ja 20% palkkasummasta. Näitä tietoja käyttäen on arvioitu kohdan 3.3.1 mukaisesti $V(VI)$ -vastuut vuoden 2019 lopussa sekä maksetut eläkkeet ja kulut.

Vakavaraisuusasema (z-luku), kun osakestressi -15%			Vakavaraisuusasema (z-luku), kun osakestressi -30%		
Laskentahetki	31.12.2018	31.12.2019	Laskentahetki	31.12.2018	31.12.2019
Jäkälä	1,84	1,24	Jäkälä	1,84	0,93
Kaarna	2,88	2,26	Kaarna	2,88	2,14

Vastuiden ja omaisuuden arvioinnissa turvaavuusajattelun kannalta on toivottavaa, että vastuut arvioidaan mieluummin liian suuriksi tai omaisuus liian pieneksi kuin päin vastoin. Näissä tilanteissa laskennan lopputulos antaa pessimistisemmän kuvan eläkejärjestelmän tai eläkelaitoksen kyvystä kestää stressitilanteita, mikä on parempi kuin se tilanne, että tulokset antaisivat liian hyvän kuvan niiden stressinsietokyvystä. Kohdissa 3.3.1-3.3.3 laskettujen vastuuarviointien tarkkuutta on arvioitu kyseisissä kohdissa ja niiden summaa kohdassa 3.4.

Suurin merkitys lopputuloksiin on V(VI)-vastuiden tarkkuudella, koska ne muodostavat suurimman osan vastuusta. Kohdan 3.4 Taulukossa 4 tehty kokonaisvastuiden arvioiden vertailu tämän työn ja ETK:n dokumentin ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” arvioiden välillä antaa kuitenkin varsin lähellä toisiaan olevat tulokset erojen ollessa selkeästi alle yhden prosentin.

Kun eläkejärjestelmän tasolla (Arviolaskelmat 1-3) verrataan alkua- ja lopputilanteen vakavaraisuusasteita, niin todetaan, että stressien vaikutuksesta vakavaraisuusasteet ovat pudonneet %-yksikköinä vähemmän kuin on osakestressien suuruus. Negatiivisia arvoja saava Osaketuottosidonnainen lisävakutusvastuu pienentää stressin vaikutusta. Kun Arviolaskelmien 2 ja 3 vakavaraisuusasteita laskennan lopussa verrataan, havaitaan myös, että ero vakavaraisuusasteissa stressien jälkeen ei ole %-yksikköinä yhtä suuri kuin on stressien ero %-yksikköinä. Järjestelmän vakavaraisuusasteet ovat eri osakestressien jälkeen varsin lähellä toisiaan, ero on vain hieman yli 4 %-yksikköä.

Molemmat eläkelaitokset Jätkälä ja Kaarna täyttävät kohdassa 3 mainitun 1/3-osan vähimmäispääomavaatimuksen myös stressin jälkeen. Eläkelaitos Jätkälän vakavaraisuusasema kuitenkin putoaa 30%:n osakestressissä alle luvun 1, mikä merkitsee vakavaa vakavaraisuuden heikkenemistä ja viranomaisen puuttumista tilanteeseen. Jätkälän on toimitettava Finanssivalvonnan hyväksyttäväksi kohdassa 3 mainittu taloudellisen asemansa tervehdyttämissuunnitelma.

Kaarna kestää stressit hyvin, mutta laitosten osakepainojen erokin on suuri eli 20 %-yksikköä, mikä näkyy myös alkutilanteen vakavaraisuusasemien merkittävänä erona (1,84 ja 2,88). Jätkälä ja Kaarna ovat varsin pelkistettyjä ominaisuuksiltaan, sijoituksia ei ole kovin monessa eri luokassa ja suurempi hajauttaminen voisi antaa paremman turvan kestää stressitilanteita.

Laskenta on erityisen herkkä vastuiden muutoksille. Laskemalla voidaan todeta, että tietyn suuruinen suhteellinen muutos vastuissa aiheuttaa Jätkälän ja Kaarnan vakavaraisuusasemassa suuremman muutoksen kuin itse vastuun muutos on. Tämän niin sanotun vipuvaikutuksen takia on erityisesti V(VI)-vastuiden arviointi lopputuloksen kannalta kriittistä, koska V(VI)-vastuut ovat suurin vastuukomponentti.

V(VI)-vastuiden arvioinnissa eläkelaitoksen tasolla yksi epätarkkuuden lähde on se, miten kyseisen eläkelaitoksen vakuutuskannan rakenne vaikuttaa vastuun kehitykseen maksujen osalta. Kohdassa 3.3.1 käytetyt arviot TyEL-maksun vanhuus- ja työkyvyttömyyseläkeosalle riippuvat siitä, minkä ikäisiä vakuutetut ovat ja mikä on vakuutettujen todennäköisyys joutua työkyvyttömyyseläkkeelle. Käytetyt luvut ovat järjestelmätasolta otettuja ja arvioitu ETK:n dokumentin ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” perusteella.

V(VI)-vastuiden arvioinnissa eläkelaitoksen tasolla epätarkkuutta aiheuttaa myös se, että peräkkäisten vuosien ($v-1$ ja v) vastuut arvioidaan samoista vakuutetuista eli vuoden $v-1$ lopussa vakuutetuista henkilöistä. Mikäli kuolevuus tai työkyvyttömyyseläkealkavuus eroaa selkeästi oletetusta, ei käytetty menetelmä oletettavasti anna riittävän tarkkoja tuloksia.

V(VI)-vastuiden arviointitapa ei ota huomioon niin sanottujen i_v -vastuiden V(VI)-vastuita korottavaa vaikutusta, mutta kuitenkin summa $V(VI)+V(T)$ pysyy samana. i_v -vastuut

määritellään summana $i_v = {}^1i_v + {}^2i_v + {}^3i_v + {}^4i_v$, jonka termien laskenta esitetään esimerkiksi 19.10.2020 päivätyssä ETK:n Muistion Liitteessä 2. Termi 1i_v riippuu vuodelle v arvioidusta vanhuus- ja työkyvyttömyyseläkevastuiden täydennyskerrointa vastaavasta tuotosta $\Delta\hat{R}_v$ ja termi 4i_v vuodelle v arvioidusta osaketuottosidonnaisen lisävakuutusvastuun ylärajan ylittävän yhteismäärästä $\Delta\hat{V}_v^{QX}$. Termit 1i_v ja 4i_v saadaan lisäämällä $\Delta\hat{R}_v$:hen ja $\Delta\hat{V}_v^{QX}$:hen tietty korjaustermi ja jakamalla summa vuodelle v arvioidulla 55 vuotta täyttäneiden vanhuuseläkevastuilla ennen i_v -korotuksia.

Kuitenkaan tässä työssä tehdyissä arviolaskelmissa se, että i_v -korotuksia ei oteta V(VI)-vastuissa huomioon, ei työn laskelmissa vaikuta niin paljon kuin yleisemmässä tapauksessa. Näin on, koska $\Delta\hat{V}_v^{QX}$ menee nollassa osakestressin takia, jolloin termi ${}^4i_v = 0$. ETK:n dokumentissa ”Lyhyen aikavälin maksutasoennuste” arviot vuosien 2019-2023 1i_v -täydennyskertomille olivat noin 0,01 täydennyskertomien 2i_v ja 3i_v ollessa pienempiä, 2i_v :n ollessa jopa nolla.

Kuten kohdassa 3.3 mainitaan, olisi tämän työn vastuiden laskentatapaa syytä seurata jatkossa, mikäli vastaavia laskelmia tehtäisiin tulevina vuosina. Vastuiden laskennassa käytettävät, ETK:n lyhyen aikavälin maksutasoennusteeseen perustuvat kiinnitetyt numeroarvoiset kertoimet voivat saada eri arvoja tulevaisuudessa.

Jatko-/kehitysideoina tälle työlle voisivat olla korrelaatioiden huomioon ottaminen eri omaisuuslajien välillä, stressin jakautuminen ajallisesti eri tavalla eli esimerkiksi tasaisesti eri kvartaaleille, eri suuruisten stressien kokeilu, stressin kohdentaminen erilaisia omaisuusjakaumia omaaville eläkejärjestelmille ja -laitoksille sekä edellä mainittujen asioiden erilaiset yhdistelmät. Edelleen voitaisiin tutkia voivatko eläkelaitokset reallokoida eli järjestää sijoitusjakaumansa uudelleen stressien jälkeen. Voitaisiin myös tutkia, onko reallokointi välttämättä tehtävä ja millä edellytyksillä heikossa vakavaraisuusasemassa ja alhaisella osakepainolla oleva eläkelaitos pääsee takaisin normaaliallokaatioon, jolloin poikkeamariski (riski sille, että sijoitustuotot ovat huonompia kuin järjestelmässä keskimäärin) osakkeiden osalta poistuu.

5 Lähteet

1 Johdanto

Rahastoonsiirtovelvoite

<https://www.etk.fi/tyoelakepalvelut/vakuutusmatemaattiset-palvelut/vakuutustekniikka-ja-laskuperusteet/rahastoonsiirtovelvoite>

Vanhuuseläkerahastojen lisätäydennykset

<https://www.etk.fi/tyoelakepalvelut/vakuutusmatemaattiset-palvelut/vakuutustekniikka-ja-laskuperusteet/vanhuuselakerahastojen-lisataydennykset>

Osaketuottokerroin

<https://www.etk.fi/tyoelakepalvelut/vakuutusmatemaattiset-palvelut/vakuutustekniikka-ja-laskuperusteet/rahastoonsiirtovelvoite/osaketuottokerroin>

Työntekijän eläkelain (TyEL) mukaisen eläkevakuutuksen erityisperusteet 2019

<http://www.saadospalvelu.fi/fi/perusteet/laskuperusteet/tyoelakeyhtiot/tyelerityis/2019.pdf>

2 Rahastoonsiirtovelvoite RSV

Rahastoonsiirtovelvoitteeseen, perustekorkoon ja vakuutusmaksukorkoon liittyvät laskentakaavat ja periaatteet

<http://www.saadospalvelu.fi/fi/perusteet/laskuperusteet/kerroinmuistiot/laskentakaavat/31012019.pdf>

Vakuutuskassalaki 1164/1992 83 b §

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19921164>

Eläkesäätiölaki 1774/1995 48 a §

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1995/19951774>

3 Arviokaavat varoille ja vastuille

Lyhyen aikavälin maksutasoennuste

https://www.etk.fi/blogit/media_category/ennusteet/

Sivulla valinta: LT-ennuste, 17.1.2019

Työntekijän eläkelain (TyEL) mukaisen eläkevakuutuksen erityisperusteet 2019

<http://www.saadospalvelu.fi/fi/perusteet/laskuperusteet/tyoelakeyhtiot/tyelerityis/2019.pdf>

Laki eläkelaitoksen vakavaraisuusrajan laskemisesta ja sijoitusten hajauttamisesta

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150315>

Laki työeläkevakuutusyhtiöistä

[Laki työeläkevakuutusyhtiöistä 354/1997 - Ajantasainen lainsäädäntö - FINLEX®](#)

4 Eri skenaariot

Lyhyen aikavälin maksutasoennuste

https://www.etk.fi/blogit/media_category/ennusteet/

Sivulla valinta: LT-ennuste, 17.1.2019

Suurimpien työeläkevakuuttajien sijoitusten kohdentuminen 31.12.2018 / Perusjakauma markkina-arvoin

https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.tela.fi%2Finstancedata%2Fprime_product_julkaisu%2Ftela%2Fembeds%2Ftelawwwstructure%2F22920_Q42018_7.3.2019.pptx