

ELÄKETURVAKESKUKSEN
RAPORTTEJA



Vakavaraisuuskehikon vaikutukset eläkelaitoksen riskinkantokykyyn

PETRI HILLI

ELÄKETURVAKESKUKSEN
RAPORTTEJA



Vakavaraisuuskehikon vaikutukset eläkelaitoksen riskinkantokykyyn

PETRI HILLI

Eläketurvakeskus

00065 ELÄKETURVAKESKUS

Puhelin: 029 411 20

Sähköposti: etunimi.sukunimi@etk.fi

Pensionsskyddscentralen

00065 PENSIONSSKYDDSCENTRALEN

Telefon: 029 411 20

E-post: förnamn.efternamn@etk.fi

Finnish Centre for Pensions

FI-00065 ELÄKETURVAKESKUS, FINLAND

Telephone +358 29 411 20

E-mail: firstname.lastname@etk.fi

Helsinki 2016

ISBN 978-951-691-255-7 (PDF)

ISSN 1798-7490 (verkkojulkaisu)

TIIVISTELMÄ

Suomen yksityisalojen eläkejärjestelmä on etuusperusteinen, jossa osa eläkeoikeudesta rahastoidaan etukäteen tulevien työeläkemaksujen alentamiseksi. Rahastoidut eläkkeet ovat yksityisten eläkevakuuttajien vastuulla, jotka sijoittavat niitä vastaan kerätyt rahastoitavat maksut sijoitusmarkkinoille. Eläkelaitosten ottamia sijoitusriskejä ja kykyä selviytyä tulevista maksuvelvoitteistaan valvotaan vakavaraisuuskehikolla, jonka puitteissa eläkevakuuttajien on toimittava. Kehikon säännösten tulisi olla mahdollisimman yhdenmukaiset eläkejärjestelmän tavoitteiden kanssa, jotta ne tarvittaessa ohjaisivat eläkelaitosten sijoitustoimintaa näiden tavoitteiden suuntaisesti. Tällaisen kehikon luominen on erittäin haastavaa, ja tieto erityyppisten vakavaraisuuskehikoiden pitkän aikavälin ominaisuuksista on puutteellista. Työeläkejärjestelmänkin vakavaraisuuskehikon tapauksessa on keskusteltu mm. myötäsykliisyysongelmasta ja yleisemmin riskinkantokyvystä, jolla tarkoitetaan hieman yksinkertaistaen sitä, miten paljon eläkevakuuttaja saa sijoittaa osakkeisiin.

Tässä tutkimuksessa on vertailtu nykyisen vakavaraisuuskehikon kaltaisen, lyhyen aikavälin tarkasteluun perustuvan, ja pitkän aikavälin tarkasteluun perustuvan *kassavirtaperusteisen* vakavaraisuuskehikon ominaisuuksia stokastisen simuloinnin avulla. Tarkastelussa on arvioitu kehikoiden kahta ominaisuutta: 1) miten aikaisin ja oikein vakavaraisuuskehikko indikoi varojen riittämättömyyttä ja 2) miten hyvin se mahdollistaa tulevien vakuutusmenojen kannalta optimaalisen sijoitustoiminnan. Kohta 1 on olennainen, koska mitä aikaisemmin varojen riittämättömyys huomataan, sitä aikaisemmin voidaan tehdä korjaavia toimenpiteitä mahdollisten vahinkojen minimoimiseksi. Kohta 2 liittyy eläkemaksutasoon, sillä mitä paremmin eläkelaitos pystyy optimoimaan sijoitustoimintansa vakuutusmenoihin, sitä halvemmalla se pystyy vakuutuksen myöntämään. Tämä on erityisen olennaista lakisääteisessä työeläkejärjestelmässä, jossa maksutasolla on suora vaikutus työvoimakustannusten kautta suomalaisen työn kilpailukykyyn.

Tulosten perusteella kassavirtaperusteinen vakavaraisuuskehikko tunnistaa nykyistä kehikkoa aikaisemmin, jos eläkelaitoksen varallisuus ei todennäköisesti tule riittämään eläkkeiden maksamiseen. Samalla se myös indikoi keskimäärin vähemmän väärin varojen riittämättömyyttä tilanteissa, joissa varat todellisuudessa riittäisivätkin. Kassavirtaperusteinen vakavaraisuuskehikko mahdollistaa myös suuremman osakesijoitusten määrän ilman konkurssitodennäköisyyden nousemista. Samalla se ohjaa vähemmän myötäsykliiseen sijoitustoimintaan.

SUMMARY

The Finnish private sector earnings-related pension scheme is a defined-benefit scheme in which part of the accrued pensions are funded in advance to lower future pension contributions. The funded component is invested on the investment market by authorized pension providers. The pension providers' investment risks and ability to meet their obligations to policyholders are monitored within a solvency framework, under which they have to act. The framework should be consistent with the objectives of the pension system in order to control pension providers' investments according to those objectives. Building such a framework is very a complex task, and the knowledge of long-term properties of different solvency frameworks is currently insufficient. For example, within the Finnish pension scheme, the cyclical nature of the capital adequacy framework and the risk-bearing capacity (i.e., how much a pension provider is allowed to invest in equities) have been discussed.

This study compares frameworks based on one-year and long-term perspectives through stochastic simulation. The study takes into account two dimensions in particular: 1) how early and precisely the framework indicates a lack of capital and 2) how well the framework supports asset management, that is the financing of pensions until the paying obligation mature. Point 1 is essential, because the earlier the inadequacy of the capital is discovered, the sooner the necessary corrective measures can be taken to minimize potential losses to policyholders. Point 2 is associated with the contribution level because the better the pension provider is able to optimize its investments relative to pension payments, the better it will be able to provide pension insurance at lower prices. This is particularly relevant for the statutory earnings-related pension system, in which the payment level directly impacts the competitiveness of Finnish work through labor costs.

According to our results, a solvency framework with a long-term perspective is able to detect earlier if a pension institution is likely to be unable to pay pensions earlier than a one-year framework. At the same time, a framework with a long-term perspective is less likely to indicate incorrectly an inadequacy of capital. A solvency framework with a long-term perspective also allows a greater amount of equity investments without increasing the bankruptcy probability, since the long perspective removes procyclicality from the framework.

Kiitokset

Kiitän Heikki Palmia sosiaali- ja terveysministeriöstä, Reijo Vannetta Työeläkevakuuttajat TELA ry:stä ja Ismo Riskua Eläketurvakeskuksesta hyödyllisistä keskusteluista ja kommentteista, joista on ollut suuri apu tutkimuksen aikana. Kiitän myös arviointitilaisuudessa saamistani kommentteista, joita antoivat Timo Löyttyniemi, Kati Eriksson, Matti Koivu, Vesa Hänninen, Ismo Risku ja Harri Isokorpi. Tutkimuksen rahoituksesta kiitän sosiaali- ja terveysministeriötä ja lähtötietojen toimittamisesta Eläketurvakeskusta.

Helsingissä 13.9.2016

Petri Hilli

Sisältö

1	Johdanto	7
2	Riskitekijöiden kuvaus	9
3	Vakavaraisuuskehikoiden vertailu	16
3.1	Yhden vuoden lähestymistapa	19
3.1.1	Valvojan näkökulma	22
3.1.2	Eläkelaitoksen näkökulma	24
3.2	Kassavirtaperusteinen lähestymistapa	26
3.2.1	Valvojan näkökulma	28
3.2.2	Eläkelaitoksen näkökulma	29
3.3	Lähestymistapojen vertailu	32
3.3.1	Vakavaraisuusrajan parametrit	34
3.3.2	Tulokset	35
4	Pohdintaa vakavaraisuusuudistuksiin	43
	Lähteet	47

1 Johdanto

Tämä tutkimus on toinen osa eläkelaitosten riskinkantokykyä kartoittavaa hanketta, jonka ensimmäisessä osassa tarkasteltiin stokastisen simuloinnin avulla, miten hyvin yksityisalojen yhteisvastuullinen työeläkejärjestelmä ehkäisee yksittäisten eläkelaitosten epävakavaraisuudesta johtuvia maksunkorotuksia verrattuna ei-yhteisvastuulliseen järjestelmään. Ensimmäisen osan tulokset julkaistiin Eläketurvakeskuksen raportissa [7]. Tässä tutkimuksessa on vertailtu, miten hyvin yhden vuoden ja toisaalta pitkän aikavälin tarkasteluun perustuvat vakavaraisuuskehikot auttavat ehkäisemään konkurseista johtuvia eläkemaksujen korotuksia. Samankaltaista tutkimusasetelmaa ei löydetty olemassa olevasta kirjallisuudesta. Erilaisten vakavaraisuuspääomien laskentatapojen yleisyydestä vakuutuslaitosten keskuudessa löytyy tietoa mm. kansainvälisesti toimivan konsulttiyhtiön Towers Perrinin kyselytutkimuksesta [5] vuodelta 2008. Vertailua vaihtoehtojen eroista löytyy tiivistetysti mm. esityksestä [15] ja raportista [13], mutta tutkimustietoa esitysten pohjalle ei ole saatavilla ainakaan julkisesti. Yhden vuoden tarkasteluun perustuvien vakavaraisuuskehikkojen ominaisuuksista löytyy tietoa mm. artikkeleista [2] (Solvenssi II, joka ei koske suomalaisia työeläkevakuuttajia) ja [17] (TyEL-vakavaraisuusuudistuksen pohjatyötä) ja [18] (TyEL-vakavaraisuusuudistus). Näissäkään ei ole etukäteen arvioitu vakavaraisuuskehikon toimivuutta konkurssien ennakkoinnissa ja ehkäisyssä annetulla mallilla sijoitus- ja vakuutusriskeistä.

Yksityisalojen työeläkejärjestelmä on osittain rahastoiva, jossa osa eläkemenosta kustannetaan etukäteen tulevaa eläkemenoa varten rahastoidulla osalla (*rahastoitu eläke*), jota vastaan kerätyt varat ovat sijoitettuna rahoitusmarkkinoilla. Sijoitustoiminnan tavoitteena on mm. alentaa tulevaisuudessa perittäviä työeläkemaksuja. TELAn mukaan ”pitkän aikavälin nyrkkisääntö on, että jos sijoitusten keskimääräinen vuosituotto kasvaa puoli prosenttiyksikköä, työeläkemaksu alenee yhden prosenttiyksikön” [19], ja sama pätee tietysti päinvastoin.

Eläkejärjestelmän toimeenpano on hajautettu usealle (työ)eläkelaitokselle siten, että rahastoitu eläke on aina kyseisen eläkeoikeuden vakuuttaneen eläkelaitoksen vastuulla, ja eläkelaitos kantaa siihen liittyvät sijoitus- ja vakuutusriskit aina konkurssiinsa asti. Eläkelaitosten sijoitustoiminnan riskinottoa säädellään vakavaraisuussäännöksin, joiden yhtenä tavoitteena on rajoittaa sijoitustoiminnan riskejä eläkejärjestelmän tavoitteiden mukaisesti. Eläkejärjestelmän rahoituksen kestävyys ja tavoiteltujen sijoitustuottojen kannalta on hyvin olennaista, miten vakavaraisuussäännökset ohjaavat eläkelaitosten riskinottoa. Vakavaraisuuslaskennassa joudutaan arvioimaan tulevat

korvausvelvoitteet ja sijoitustuotot ja niihin liittyvä riskit hyvinkin pitkälle tulevaisuuteen. Vakavaraisuus on lähinnä kirjanpidollinen suure, sillä vakuutuslaitoksessa on tyypillisesti vielä varallisuutta siinäkin vaiheessa, kun se asetetaan selvitystilaan tai konkurssiin epävakavaraisuuden vuoksi. Vakavaraisuuslaskentaan on olemassa useita eri lähestymistapoja, joilla saatetaan saada hyvinkin erilainen arvio saman vakuutuslaitoksen vakavaraisuudesta. Osa eroista johtuu erilaisista oletuksista odotetuista korvausmenoista ja sijoitustuotoista sekä niiden riskeistä, ja osa itse mallin lähestymistavasta. Laskentamallien turvaavuuden vertailu vakuutettujen etujen näkökulmasta on hyvin vaikeaa, eikä sitä ole juurikaan tehty.

Tässä tutkimuksessa on verrattu kvantitatiivisesti yhden vuoden tarkasteluun perustuvan ja pitkän aikavälin kassavirtaperusteisen vakavaraisuuskehikon kykyä ennakoita varojen riittämättömyys sekä kehikoiden vaikutuksia sijoitusportfolioon. Kantavana ajatuksena on nähdä riskinä eläkevarojen riittämättömyys rahastoitujen eläkkeiden maksamiseen, ei varojen ja vastuuvelan lyhyen aikavälin volatilitettä. Jälkimmäinen tulkinta edustaa valtavirta-ajattelua niin sijoittajien portfolio-optimoinnissa kuin vakuutusalan valvonnan vakavaraisuustarkastelussa. Ensimmäinen johtaa kuitenkin pääoman tehokkaaseen käyttöön, eläkejärjestelmän tapauksessa minimimaksutasoon.

Vaikka tässä tutkimuksessa tarkastellaan vakavaraisuuskehikoita työeläkelaitosten näkökulmasta, tulokset ovat yleistettävissä myös muuhun vakuutus toimintaan. Esimerkiksi vakuutuslaitosten vakavaraisuusvaatimukset harmonisoiva Solvenssi II -direktiivi kannustaa vakuutuslaitoksia omaan mallinnustyöhön vakavaraisuuspääoman laskennassa, ja palkitsee sellaisen tekijöitä sallimalla oman mallin mukaan lasketun vakavaraisuuspääoman käytön. Erilaisten vakavaraisuuskehikoiden ominaisuudet ovat kuitenkin heikosti tunnetut, ja tässä tehdyt laskelmat yhdessä esitetyn simulointilähestymistavan kanssa palvelevat myös tätä tarkoitusta.

Vakavaraisuuskehikoiden kvantitatiivinen analyysi edellyttää mallia olennaisimmille sijoitus- ja vakuutusriskeille. Tämän tutkimuksen laskelmissa on käytetty Hillin ja Pennasen eläkelaitosten riskienhallintaan kehittämää mallia [11], joka on kuvattu luvussa 2. Luvussa 3 on esitetty varsinaiset laskelmat ja luvussa 4 on pohdittu tulosten hyödyntämistä jatkossa vakavaraisuuskehikoita uudistettaessa.

2 Riskitekijöiden kuvaus

Vakavaraisuuskehikoiden kvantitatiivinen analyysi edellyttää asianmukaista kuvausta eläkelaitosten olennaisimmista sijoitus- ja vakuutusriskeistä. Tässä tutkimuksessa riskitekijöiden epävarmuuden simulointiin on käytetty Hillin ja Pennasen eläkelaitosten riskienhallintaan kehittämää stokastista mallia [11]. Mallissa sijoitusluokat on jaettu korko- ja osakesijoitusluokkiin, jotka on jaettu vielä alaluokkiin taulukon 1 mukaisesti. Taulukossa on esitetty myös tutkimuksen laskelmissa käytetyt pitkän aikavälin mediaanituotot; lyhyellä aikavälillä korkosijoitusten mediaanituotot ovat alhaisemmat johtuen lähtöhetken korkotasosta. Mallin havainnollistamiseksi kuviossa 1 on esitetty korkotasoihin liittyvää epävarmuutta historiallisten korkojen sekä simuloitujen jakaumien kvantiilien avulla. Simuloidut korot ovat keskiarvohakuisia ja esimerkiksi negatiiviset nominaalikorot eivät ole mahdollisia. Kuviossa 2 on esitetty sijoitusluokkien historiallisten vuosituottojen jakauma 2000–2010 sekä vastaavat simuloidut jakaumat. Taulukon 1 pitkän aikavälin tuottotasot on asetettu vastaamaan yleisesti oletettuja tuottotasoja suomalaisessa työeläketutkimuksessa, ei historiallisten tuottojen perusteella. Esimerkiksi suomalaiset osakkeet ovat tuottaneet keskimäärin tappiota 2000–2010, jolloin historiallisen keskiarvon käyttö ei ole mielekästä. Osakesijoitusten tuottoista oli toki saatavilla pidempiäkin aikasarjoja, mutta muiden sijoitusten osalta näin ei ollut. Osaketuottoihin ei liity ennustettavuutta, eli ne eivät esimerkiksi ole keskiarvohakuisia.

Taulukko 1:

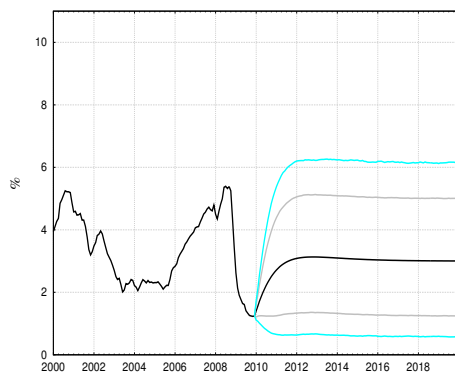
Sijoitusluokat ja tuotto-odotukset.

Korkosijoitukset	Mediaanituotto (%)
Rahamarkkinat	3,0
Valtiolainat	4,2
Inflaationsidonnaiset lainat	4,2
Yrityslainat	4,9
Osakesijoitukset	
Suomi	7,9
Muu maailma	6,9

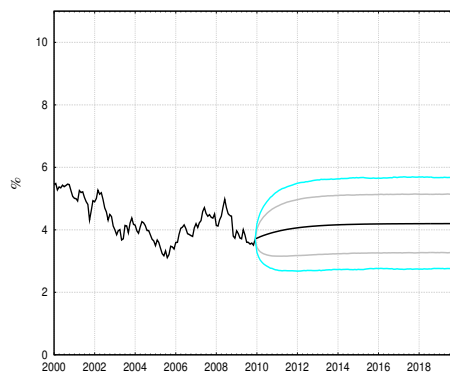
Kuvio 1:

Historialliset korot sekä simuloitujen korkojen mediaani ja 90 ja 99 %:n luottamusvälit.

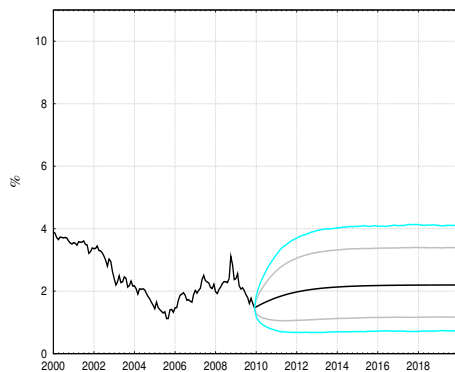
(a) Rahamarkkina.



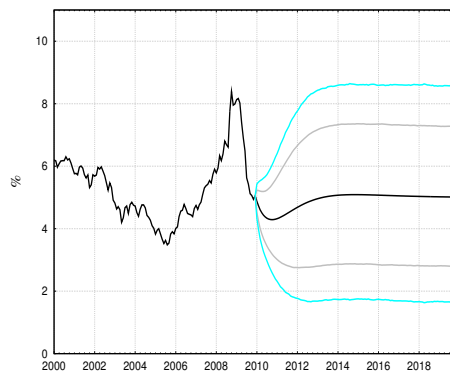
(b) Valtionlainat.



(c) Inflaationsidonnaiset.



(d) Yrityslainat.

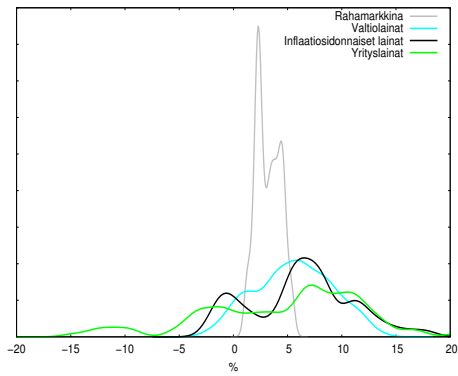


Lähde: Hilli ja Pennanen[11].

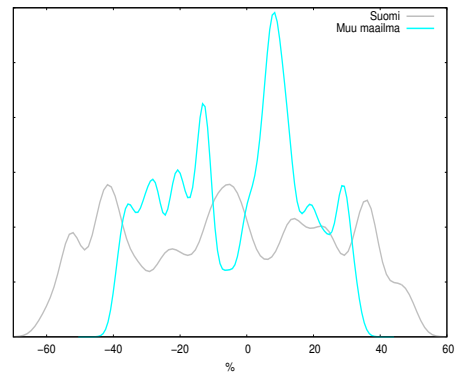
Kuvio 2:

Vuosituottojen historialliset ja simuloitut jakaumat.

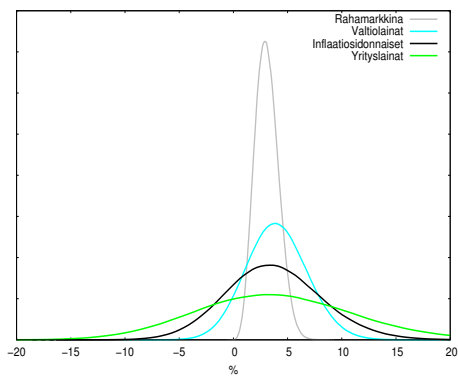
(a) Historialliset korkotuotot



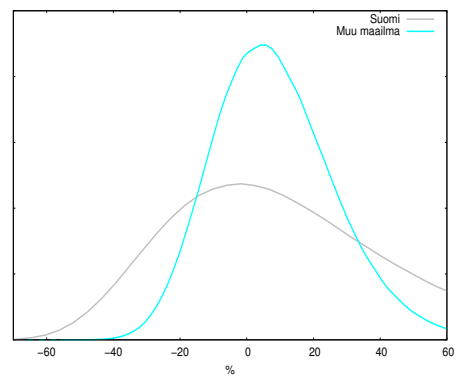
(b) Historialliset osaketuotot.



(c) Simuloitut korkotuotot.



(d) Simuloitut osaketuotot.



Lähde: Hilli ja Pennanen[11].

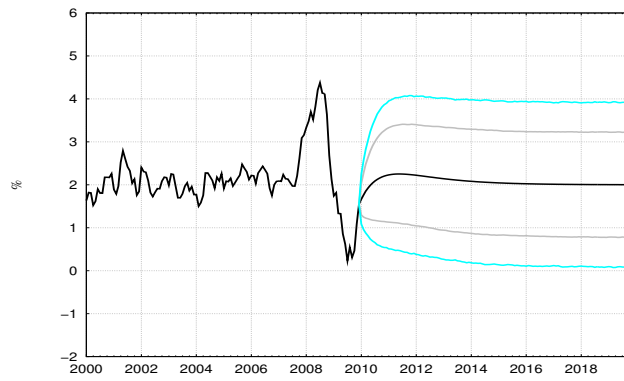
Rahastoidun eläkemenon riskeistä otetaan huomioon maksuveloitteiden pituuteen vaikuttava elinaikariski sekä ansiotaso- ja inflaatoriskit, jotka vaikuttavat tuleviin eläkemenoihin palkkakertoimen ja eläkeindeksin kautta. Tämä poikeaa nykyisistä TyEL-säännöksistä, joiden mukaan rahastoituja eläkkeitä täydennetään eläkeindeksin ja palkkakertoimen sijaan mm. eläkelaitosten painotetusti lasketun keskimääräisen rahastointiasteen ($\frac{\text{sijoitusvarat}}{\text{vastuuvelka}}$) mukaisesti. Nykysäännöillä eläkelaitoksen vastuulla oleva rahastoitu eläke on siis riippuvainen (eläkejärjestelmässä) saavutetuista tuotoista. Tällöin sekä ulos maksetut eläkemenot että vastuuvelka poikkeaisivat toisistaan erilaisissa vakavaraisuuskehikoissa ja erisuuruiset eläkemaksut ja vastuuvelat tekisivät vertailusta kyseenalaisen, kun tavoitteena on nimenomaan selvittää eri vakavaraisuuskehikoiden turvaavuutta.

Kuviossa 3 on esitetty kuluttajahinta- sekä palkkainflaatioiden historialliset arvot sekä simulointien kvanttiileja. EU-inflaatio vaikuttaa inflaatioidonnoisten joukkovelkakirjalainojen tuottoihin, kun taas muut vaikuttavat eläkemenoon. Molempien kuluttajahintainflaatioiden pitkän aikavälin odotusarvo on 2 % vuodessa, ansiotason muutoksen 3,75 % vuodessa. Elinaikariskin simulointiin käytetään Aron ja Pennasen kehittämää mallia [1]. Elinaikaan liittyvä epävarmuus on estimoitu ajanjaksolta 1960–2009 ja mediaani asetettu vastaamaan Tilastokeskuksen viimeisintä ennustetta [20]. Elinaikariskin havainnollistamiseksi kuviossa 4 on esitetty lähtöhetkellä 30-vuotiaiden miesten ja 70-vuotiaiden naisten kohorttien suhteellinen kehitys. Lähtöhetken 30-vuotiaista miehistä 20 % on vielä hengissä 2075 50 %:ssa tapauksista. Vaihteluväli on kuitenkin huomattava; 99 %:n luottamusvälillä vuonna 2075 yli 40 % tai vajaan 10 % lähtöhetken elossa olevista on vielä elossa. Vaikka elinaikariski huomioidaan elinaikakertoimen avulla kokonaise-läkettä laskettaessa, rahastoidun eläkkeen määrä ei riipu elinaikakertoimesta.

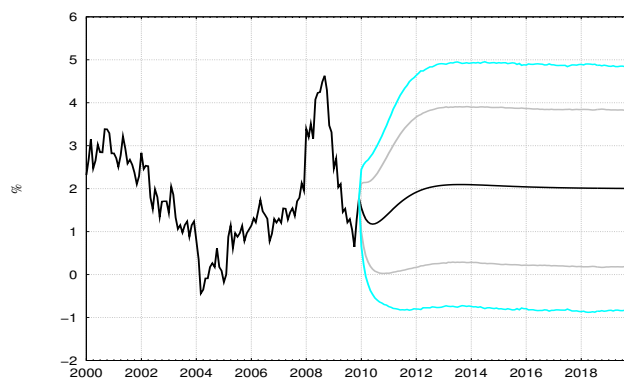
Kuvio 3:

Simulointien mediaani ja 90 ja 99 %:n luottamusvälit.

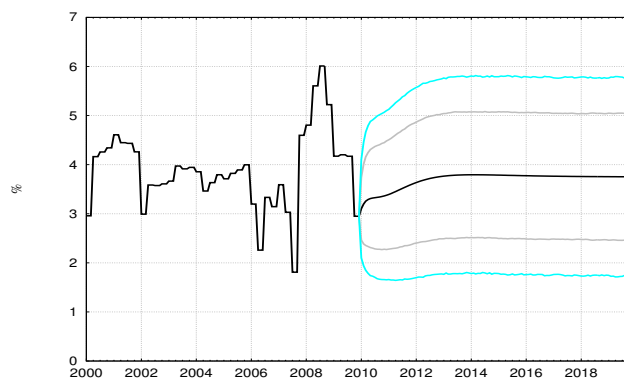
(a) EU-inflaatio.



(b) Suomi-inflaatio.



(c) Palkkainflaatio.

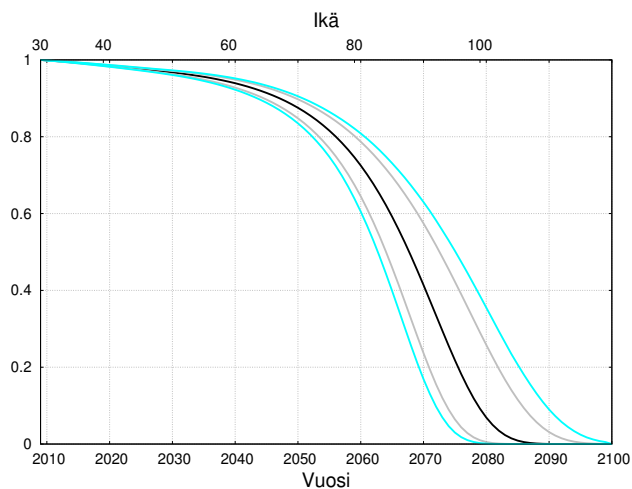


Lähde: Hilli ja Pennanen[11].

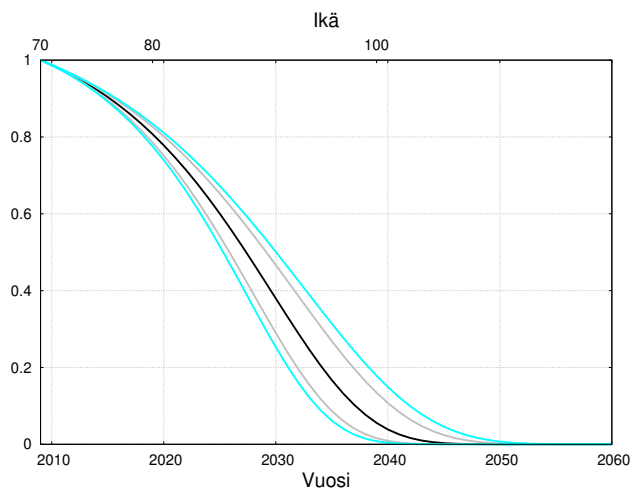
Kuvio 4:

Simuloitujen kohorttien mediaani ja 90 ja 99 %:n luottamusvälit.

(a) 30-vuotiaat miehet.



(b) 70-vuotiaat naiset.



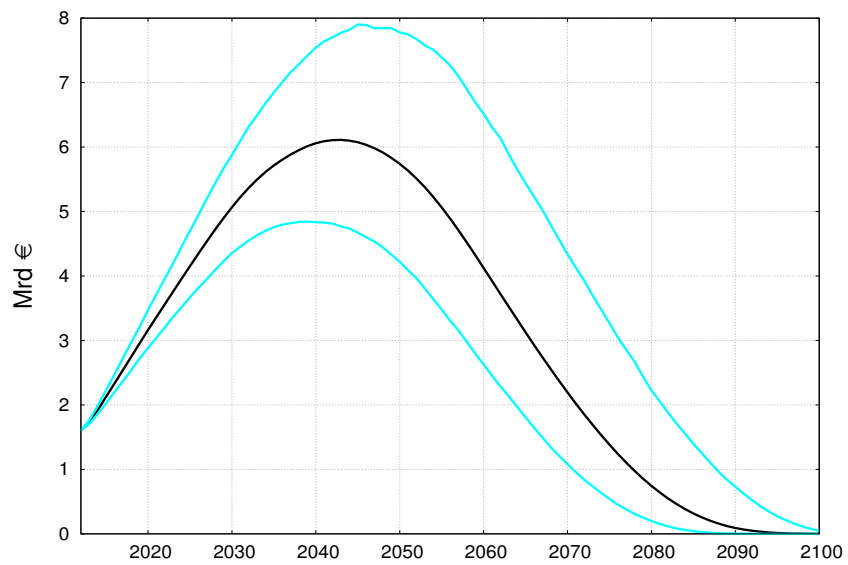
Lähde: Hilli ja Pennanen[11].

Edellä kuvatun mallin avulla saadaan kuvaus eläkemenoon liittyvistä riskeistä. Kertyneiden rahastoitujen eläkkeiden lähtöarvot ja eläköitysmistodennäköisyydet on saatu Eläketurvakeskukselta syyskuussa 2013. Näitä vastaava eläkemenon kehitys on esitetty kuviossa 5. Laskelmassa on otettu huomioon vain lähtöhetkellä kertyneet rahastoidut eläkeoikeudet, joiden katteena nykyiset eläkevarat ovat ja joita vakavaraisuussäännösten on tarkoitus turvata. Elinajan kehityksestä riippuen viimeisimmätkin kertyneet eläk-

keet, eli lähtöhetkellä 18-vuotiaiden, tulevat maksettua noin vuoteen 2100 mennessä. Nykyisten kertyneiden eläkeoikeuksien mukaiset menot ovat euro-määräisesti huipussaan noin vuonna 2040, huippu suhteessa palkkasummaan saavutetaan jo aikaisemmin¹.

Kuvio 5:

Simuloidun eläkemenon mediaani ja 99 %:n luottamusväli.



¹Reaalimaailmassa tähän vaikuttavat mm. miten rahastoitujen eläkkeiden täydennykset kohdennetaan eri ikäluokille.

3 Vakavaraisuuskehikoiden vertailu

Suomessa on etuusperusteinen työeläkejärjestelmä, jossa eläkkeen suuruus määräytyy ansaittuun palkkaan perustuen. Yksityisalojen työeläkejärjestelmässä eläkkeet rahoitetaan osittain etukäteen rahastoimalla ja loppuosa eläkemenosta katetaan suoraan eläkemaksuista jakoperiaatteella. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan vain rahastoituja eläkkeitä, jotka ovat yksityisten eläkeyhtiöiden, -säätiöiden ja -kassojen vastuulla. Kukin eläkelaitos on vastuussa juuri siinä laitoksessa vakuutetuista rahastoiduista eläkeoikeuksista.

Eläkelaitosten kykyä rahoittaa sijoitusomaisuudellaan niiden vastuulla olevat rahastoidut eläkkeet seurataan vakavaraisuuskehikon avulla. Vakavaraisuustarkastelussa pyritään ottamaan huomioon mm. olennaisimmat vakuutus- ja sijoitusriskit. Lähes kaikkien vakuutuslaitosten vakavaraisuuskehikoita on uudistettu viime vuosina, mm. TyEL-vakavaraisuussäännöstöä on uusittu ja Solvenssi II -direktiivi on saatettu voimaan². Molempia on uudistuksia on edeltänyt laaja selvitystyö monista eri näkökulmista, mutta vertailevaa kvantitatiivista analyysiä erilaisten vakavaraisuuskehikoiden pitkän aikavälin ominaisuuksista ei ole tiettävästi tehty. Tässä tutkimuksessa esitetään laskelmia kahden erilaisen vakavaraisuuskehikon eroista käyttäen stokastista simulointia. Toinen tarkasteltavista kehikoista edustaa valtavirtasuuntauksen mukaista yhden vuoden tarkasteluhorisonttiin perustuvaa lähestymistapaa (jota edustavat mm. nykyinen TyEL-vakavaraisuuskehikko ja Solvenssi II) ja toinen pitkän aikavälin tarkasteluhorisonttiin perustuvaa kassavirtaperusteista lähestymistapaa (*runoff*-lähestymistapa). Näillä kahdella lähestymistavalla on eroja mm. niiden mahdollistamassa sijoitusportfoliossa, jolla on suora vaikutus rahastoitavan eläkemaksun ja siten myös koko TyEL-maksun tasoon.

Vaikka tässä käsitellään vain TyEL-tyypistä eläkevakuuttamista, problematiikka koskee yleisesti sekä tavanomaista vahinko- että eläkevakuuttamista. Vakuutettujen kannalta vakavaraisuuskehikon olennaisia ominaisuuksia ovat ainakin:

1. miten aikaisessa vaiheessa ja miten oikein vakavaraisuuskehikko indikoi varojen riittämättömyyttä luvattujen etuuksien maksamiseen,
2. miten hyvin vakavaraisuuskehikko mahdollistaa vakuutusmenon kannalta optimaalisen sijoitustoiminnan.

Kohta 1 on olennainen, sillä mitä aikaisemmin vakavaraisuuskehikko indikoi

²Solvenssi II ei koske suomalaisia työeläkevakuuttajia, vaan on samankaltainen kehikko muille EU-alueella toimiville vakuutuslaitoksille.

varojen riittämättömyyttä, sitä vähemmän vakuutettuja etuja yleensä loukataan. Työeläkevakuuttamisen tapauksessa aikainen reagointi alentaa keskimäärin maksutasoa, koska vakavaraisuuden kohentamiseksi kerätty lisäpääoma ehtii tuottaa kauemmin. Tässä tutkimuksessa etuuksien loukkaamisella tarkoitetaan työeläkemaksun korotuksia, joihin ajaututaan jos etukäteen rahastoidut maksut eivät riitäkään kustantamaan annettua osaa eläkkeestä. Aikaisella reagoinnin merkitys on erityisen suuri eläkejärjestelmässä, jossa eläkevastuut voivat ulottua vuosikymmenten päähän. Kohtaan 1 liittyy myös olennaisesti se, miten oikein vakavaraisuuskehikko arvioi vastuu- vajeen konkurssitapauksessa tai indikoi varojen riittämättömyyttä turhaan. Kohta 2 liittyy vakuutetun maksamaan hintaan, sillä mitä paremmin vakuutuslaitos pystyy optimoimaan sijoitustoimintansa vakuutusmenoon (mukaan lukien investoinnit vakuutuskantaan vakuutusmenojen alentamiseksi), sitä halvemmat ovat vakuutuksen tuotantokustannukset ja sitä halvemmalla vakuutuslaitos pystyy myöntämään vakuutuksen.

Yhden vuoden tarkasteluhorisontti on käytössä mm. TyEL-vakavaraisuusrajan ja Solvenssi II -standardikaavan laskennassa, kun taas pitkän aikavälin todellisiin kassavirtoihin perustuva lähestymistapa on käytössä lähinnä Pohjois-Amerikassa (runoff approach,³ katso esimerkiksi NAIC:n ohjeistukset). Käytännössä molemmat lähestymistavat koostuvat lukuisista eri variaatioista sovellettuna joko vakuuttaja- tai maakohtaisiin olosuhteisiin, katso esimerkiksi [13]. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tuoda esiin edellä mainittujen vakavaraisuuslaskentatapojen ominaisuuksia vakuutettujen etujen turvaajina, sillä vakuutuslaitoskohtaisten laskentamallien merkitys tulee nousemaan merkittävästi esimerkiksi Solvenssi II:n kannustaessa vakuutuslaitoksia kehittämään omia sisäisiä malleja vakavaraisuuspääoman laskentaan. Vakuutuslaitoksen omaa riskinkantokykyä parhaiten arvioivalla sisäisellä mallilla voidaan korvata säännösten mukainen standardikaava ja saada alhaisempi vakavaraisuuspääomavaade kuin standardikaavalla. Sisäisen mallin käyttöönotto edellyttää kuitenkin ymmärrystä erilaisista lähestymistavoista ja niiden kalibroinnista. Eri lähestymistapojen ominaisuuksia voidaan selvittää tässä tutkimuksessa sovelletulla simulointilähestymistavalla. Solvenssi II ei koske työeläkejärjestelmää, mutta sen sijoitustoimintaa koskevavassa selvityksessä vuonna 2006 [3] arvioitiin omien menetelmien käyttöä yhteisen standardikaavan sijasta tulevan perustelluksi jossain vaiheessa myös työeläkejärjestelmässä. Tällöin valvojalla tulee olla riittävä näkemys erilaisten vakavaraisuuslaskentatapojen kriittisistä ominaisuuksista.

³Runoff-nimestään huolimatta se soveltuu yhtäläillä runoff-tilassa olevien kuin toimintaansa normaalisti jatkavien, uusia vakuutuksia myyvien vakuutuslaitosten vakavaraisuuslaskentaan, kuten myös vakuutusmaksutason asetantaan.

Tässä selvitetty vakavaraisuuslaskentatavat eroavat merkittävästi toisistaan niiden mahdollistaman sijoitustoiminnan suhteen, erityisesti pitkien vastuiden kuten eläkevakuuttamisen tapauksessa sijoitusriskin kantokyvyssä on suuri ero. Yhden vuoden tarkasteluhorisontti vakavaraisuuslaskennassa muuntaa pitkän aikavälin sijoituspäätöksen lyhyen aikavälin sijoituspäätökseksi, jolloin se suosii alhaisen sijoitusriskin sijoituksia erityisesti heikossa vakavaraisuustilanteessa kun sijoitusten arvostukset ovat alhaisimmillaan, ja sallii sijoitusriskinoton suhdanteen huipulla, kun arvostukset ovat kalleimmillaan, eli kannustaa myötäsykliseen sijoituskäyttäytymiseen. Myös epälikvidien ja erilaisten hankalasti hinnoiteltavien sijoitusinstrumenttien käsittely yhden vuoden tarkastelussa on hankalaa, koska niiden arvoja täytyy arvioida vuoden päähän, mikä saattaa olla hankalaa tai mahdotonta. Kassavirtaperusteinen lähestymistapa taas keskittyy alkuperäisen varallisuuden riittävyysongelmaan, joka optimoi sijoitusportfolion kassavirrat todellisiin maksuvelvoitteisiin ja mahdollistaa järkevän sijoitusriskinoton laskusuhdanteessa, eikä esimerkiksi kannusta nostamaan osakkeiden osuutta suhdannehuipulla⁴. Oikein mitoitettuna sijoitusriskin lisääminen ei vaaranna vakuutettujen etuja vaan päinvastoin pienentää varsinaista riskiä varojen riittämättömydestä.

Vakuutuslaitosten vakavaraisuuslaskennalla on siis merkittävä vaikutus vakuutettujen etujen turvaamisen lisäksi myös vakuutuslaitosten sijoitusportfolioon ja sitä kautta kansallisiin ja kansainvälisiin rahoitusmarkkinoihin. Suomalaisten yksityisalojen eläkevakuutuslaitosten sijoitusvarallisuus oli Työeläkevakuuttajat TELA ry:n mukaan noin 97 ja Eurooppalaisten vakuutuslaitosten ja eläkerahastojen noin 8500 miljardia euroa vuonna 2012 [4]. Erilaisilla vakuutuslaitoksilla on luonnostaan erilaiset rajoitteet ja myöskin kannusteet sijoitustoiminnan suhteen, esimerkiksi lyhytaikaista vakuuttamista harjoittavan vahinkovakuutuslaitoksen mahdollisuus sijoittaa epälikvideihin sijoituksiin on aivan eri kuin eläkevakuutuslaitoksen, jonka maksuvelvollisuudet ovat vielä vuosien tai vuosikymmenten päässä. Rahoitusmarkkinoiden toimivuuden näkökulmasta nämä ominaisuudet olisi hyvä ottaa huomioon vakavaraisuuskehikoissa ja mahdollistaa eri tyyppisille vakuutuslaitoksille eri rahoitusinstrumenttien optimaalinen käyttö.

Seuraavissa alaluvuissa esitettävien laskelmien perusteella Hillin ja Penasen [11, 8] esittämä kassavirtaperusteiseen lähestymistapaan perustuva vakavaraisuuskehikko näyttäisi tarjoavan mahdollisuuden eläkelaitosten sijoitusriskin kantokyvyn nostamiseen lisäämättä riskiä eläkevarojen riittämät-

⁴Optimisalkkuun vaikuttavat luonnollisesti oletukset taloussuhdanteiden ja tuottojen välisestä yhteydestä, sekä tavoitefunktio.

tömyydestä. Kassavirtaperusteisessa lähestymistavassa olennaisia tekijöitä ovat:

1. Pitkä horisontti mahdollistaa hallitun sijoitusriskinoton ja vähentää myötäsyyklisyysongelmaa.
2. Minimoidaan maksutaso, sillä sijoitustoiminta optimoidaan todellisiin maksuvelvoitteisiin eikä niiden diskontattuihin odotusarvoihin.
3. ”Haasteellisten” sijoitusluokkien käsittely on helppoa, esim. optiot, sijoitukset joita ei voi helposti myydä markkinoille, jolloin myös arvonnäyttö on vaikeaa.
4. Tunnistetaan riskitekijät ajoissa ja kannustetaan suojautumaan niiltä, koska aikainen reagointi säästää kustannuksia.
5. Realistinen, voidaan käyttää monenlaisia malleja markkina- ja vakuutusriskeille; mahdollisimman tarkka kuvaus tulevaisuudesta on onnistuneen sijoitussuunnittelun ja riskienhallinnan perusta.

Lähestymistapaa voidaan käyttää vakavaraisuuskehikon ohella myös eläkelaitoksen sijoitusportfolion optimointiin, katso esimerkiksi [9]. Tässä luvussa esitettyä simulointilähestymistapaa taas voidaan käyttää vakavaraisuuskehikoiden parametrien (esimerkiksi diskonttokorko, turvaavuustaso) optimointiin eläkejärjestelmässä; tässä työeläkemaksun tarkastelu on rajattu tutkimuksen ulkopuolelle.

Kassavirtaperusteinen lähestymistapa on laskennallisesti raskas, mikä on aikaisemmin rajoittanut sen hyödyntämistä. Viime vuosien huomattava kehitys laskentakapasiteetissa mahdollistaisi kuitenkin sen käytön sen niin suurissa kuin pienissäkin vakuutuslaitoksissa.

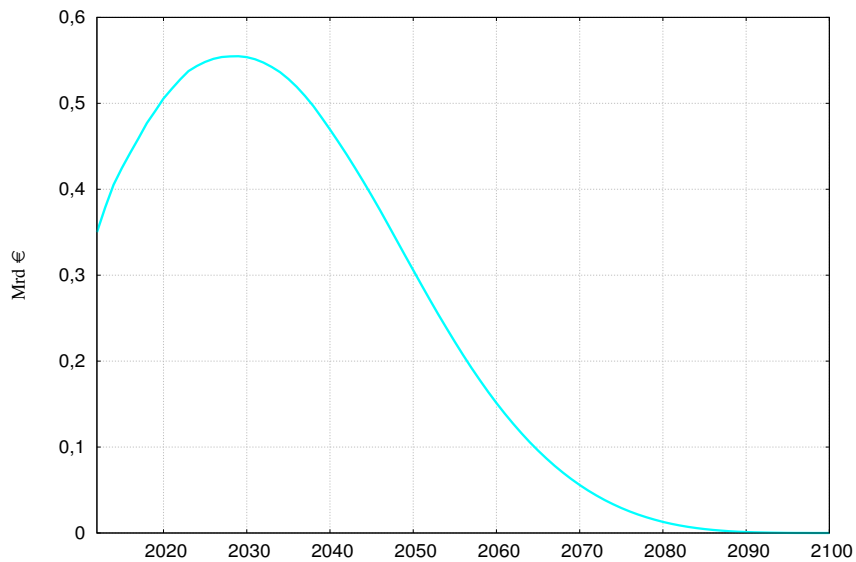
3.1 Yhden vuoden lähestymistapa

Useat vakavaraisuuspääoman laskentakehikot, kuten TyEL-sääntelyn vakavaraisuusrajan kaava ja Solvenssi II -direktiivin standardikaava, perustuvat riskien tarkastelun osalta yhden vuoden tarkasteluhorisonttiin. Niissä eläkelaitos katsotaan vakavaraiseksi, jos sen varallisuus tarkasteluhetkellä on vähintään yhtä suuri kuin vakavaraisuusraja. Vakavaraisuusraja mitoitetaan siten, että täsmälleen sen mukaisella varallisuudella eläkelaitoksen varallisuus on vuoden kuluttua suurempi kuin vastuvelka annetulla todennäköisyydellä. Tähän vaikuttaa luonnollisesti paljon eläkelaitoksen sijoitusportfolio, ja vakavaraisuusraja riippuukin yleensä sijoitusportfoliosta, korkeampi sijoitusriski johtaa korkeampaan vakavaraisuusrajaan.

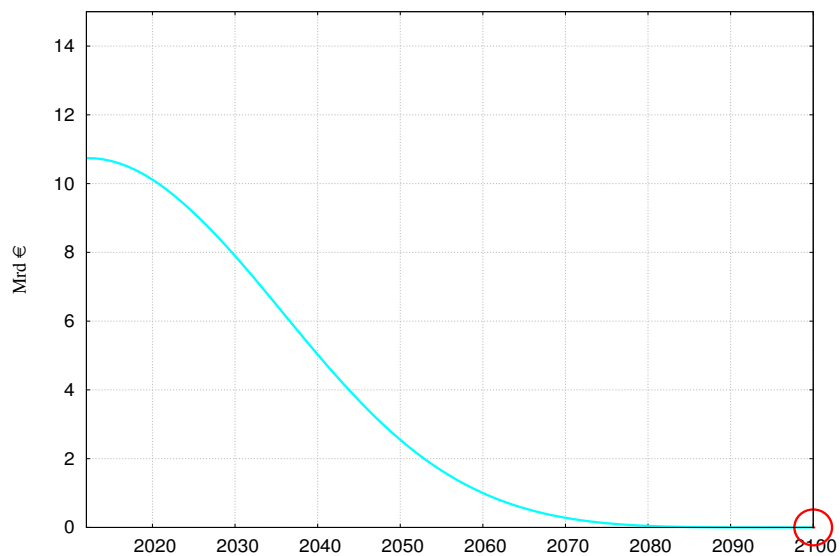
Seuraavassa käydään läpi yksinkertaistettu esimerkki vakavaraisuusrajan laskennasta olettaen, ettei tuleviin eläkemenoihin liity epävarmuutta. Yksinkertaisuuden vuoksi tarkastellaan sijoitusriskeistä vain korko- ja osakesijoituksia TyEL-vakavaraisuuslaskennan mukaisin oletuksin (eli normaaliajakautuneet tuotot ja kirjoitushetkellä voimassa olevan asetuksen mukaiset tuotto-oletukset, tuottojen välinen korrelaatio ja tuottojen keskihajonnat). Nämä yksinkertaistukset on tehty vain graafisen tarkastelun mahdollistamiseksi, myöhemmin varsinaisissa laskelmissa palataan luvun 2 mukaiseen malliin riskitekijöistä.

Vastuuvelka on varaus tulevia korvausmenoja vastaan ja sen laskenta perustuu ennakoitujen korvausten nykyarvoon. Kuviossa 6 on esitetty vuoteen 2012 mennessä kertyneiden eläkeoikeuksien ennakoitu meno. Eläkeoikeuden oletetaan noudattavan TyEL:a, jossa eläkeoikeuksia korotetaan palkkakertoimen ja eläkeindeksin mukaan. Nykyisten kuolevuustaulukoiden perusteella eläkeoikeudet on maksettu vuoden 2100 lopussa: nykyisten nuorimpien eläkeoikeuden haltijoiden oletetaan kuolevan viimeistään 110-vuotiaana. Eläkkeiden kattamiseen tarvittava pääoma voidaan laskea esimerkiksi diskonttamaalla ennakoitujen eläkemenot lähtöhetkeen, tai numeerisesti matemaattisen optimoinnin avulla, katso [11]. Molemmat laskentatavat tuottavat luonnollisesti saman lopputuloksen. Tässä esimerkissä tarvittava pääoma on 10,7 miljardia euroa ja riskittömin oletuksin se riittää täsmälleen eläkkeiden kattamiseen. Kuviossa 7 on esitetty vastaava varallisuuden kehitys, jossa yhtiön varallisuuteen lisätään vuosittain diskonttokoron mukainen tuotto (3,5 %) pääomalle sekä vähennetään vuosittainen eläkemeno. Eläkevastuiden loppuessa myös varallisuus on täsmälleen nollassa (punainen ympyrä kuviossa).

Kuvio 6: Vuoteen 2012 mennessä kertyneiden eläkeoikeuksien ennakoitu meno.



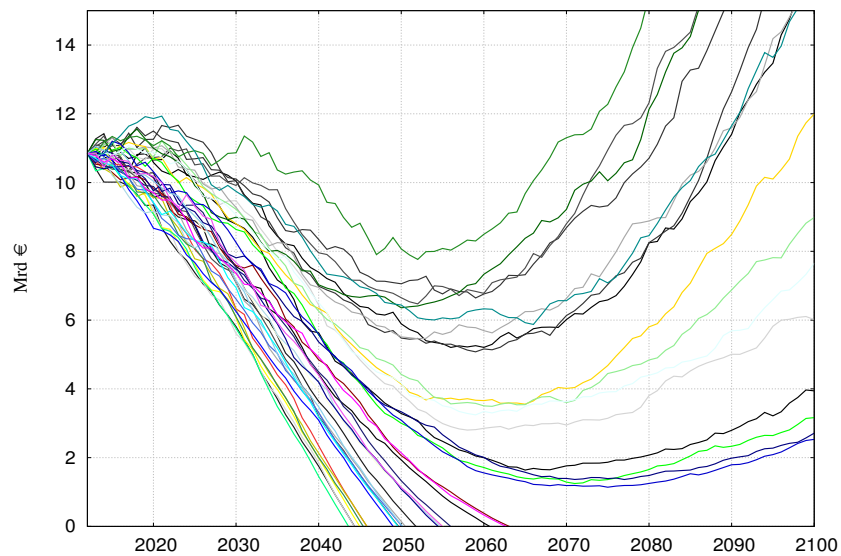
Kuvio 7: Eläkeoikeuksien kustantamisen edellyttämän varallisuuden kehitys.



Todellisuudessa sijoitustuottoihin ja eläkemenoon liittyy epävarmuutta, eikä eläkevarojen riittävydestä voida olla varmoja. Kuviossa 8 on esitetty skenaarioita varallisuuden kehitykselle kun sijoitustuottoihin liittyy epävar-

muutta. Tässä kaikki sijoitukset ovat joukkovelkakirjalainoissa (TyEL vakavaraisuusrajan jvk-luokan alaluokka 1) ja epävarmuus on simuloitu ase-
tuksen mallin mukaisesti. Vaikka monessa skenaariossa varat riittävät katta-
maan eläkevarat, puolessa tapauksista eläkevarat eivät riitä, ja pahimmillaan
loppuvat jo 2040-luvulla. Tässä vastuovelka on siis diskontattu keskimääräi-
sellä sijoitustuotolla. Koska vastuuvelan mukaisen pääoman riittävydestä
ei voida olla riittävän varmoja, vakuutettujen etujen turvaamiseksi edelly-
tetään vastuuvelan päälle tulevaa riskipuskuria.

Kuvio 8: Varallisuuden kehitys kun sekä sijoitustuottoihin että eläkemenoon liittyy epävarmuutta.



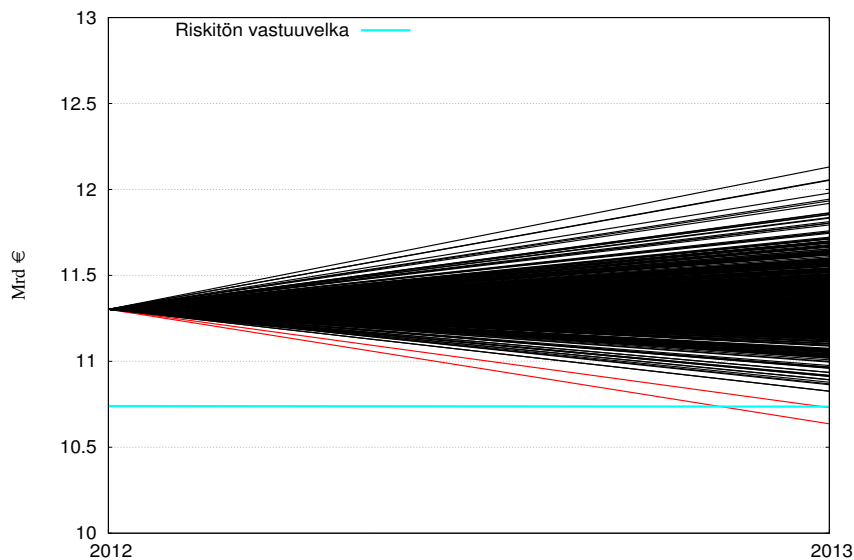
Vakavaraisuustarkasteluun liittyy hyvin yksinkertaistettuna kahdenlais-
ta riskipääoman laskentaa, valvojan viranomaisen sekä eläkelaitoksen omaa
sisäistä pääoman riittävyyslaskentaa. Pelkistettynä valvojaa kiinnostaa vain
se, että eläkelaitos on juuri nyt vakavarainen, kun taas eläkelaitos haluaa
varmistaa vakavaraisuutensa myös tulevaisuudessa. Seuraavassa jatketaan
esimerkkilaskelmaa näistä kahdesta näkökulmasta.

3.1.1 Valvojan näkökulma

Seuraavassa tarkastellaan, onko eläkelaitos konkurssissa vai ei. Yleensä vaka-
varaisuuskehikot sisältävät useita erilaisia rajoja, jotka oikeuttavat valvojan
eriateisiin interventioihin jo ennen varsinaista konkurssia, mutta yksinker-
taisuuden vuoksi tarkastelu pelkistetään tässä vain yhteen rajaan: eläkelaitos
on joko vakavarainen tai konkurssissa.

Vakavaraisuusraja koostuu siis vastuuvclasta ja sen päälle tulevasta riskipuskurista. Vakavaraisuusrajan laskemiseksi tarvitaan malli sijoitustuot-
tojen ja eläkemennon epävarmuudelle sekä turvaavuustaso. Vakavaraisuusra-
ja riippuu tyypillisesti sijoitusportfoliosta: suuremman sijoitusriskin portfo-
lio vaatii korkeamman riskipuskurin. Kuviossa 9 on havainnollistettu vaka-
varaisuuden laskentaa. Vakavaraisuusrajan mukaisella varallisuudella, 11,4
miljardia euroa, 0,5 % tapauksista on sellaisia, joissa varat ovat alle vastuu-
velan vuoden kuluttua (punaiset käyrät).

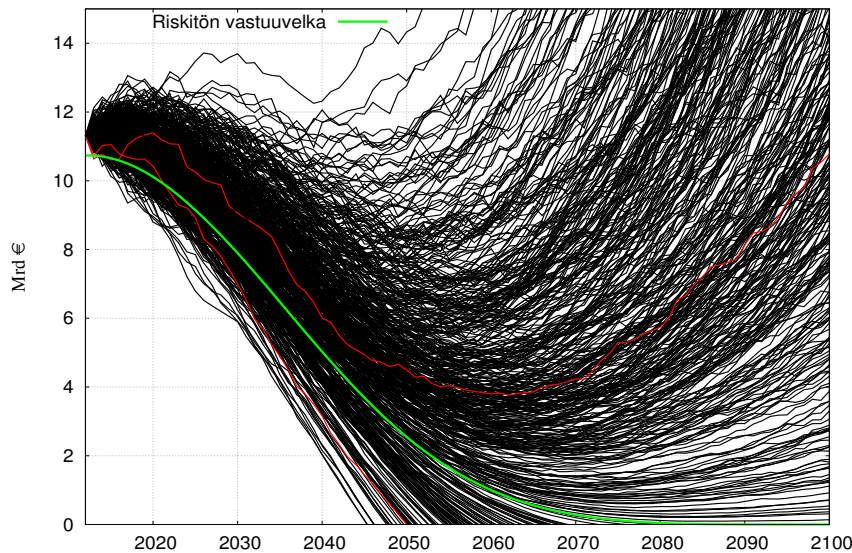
Kuvio 9: Eläkelaitoksen varojen on oltava 99,5 %:n todennäköisyydellä suu-
rempi kuin vastuuvclan.



Yhden vuoden tarkastelulla vakavaraisuuskehikon todellista turvaavuut-
ta on vaikea arvioida edes yhtä sijoitusluokkaa käytettäessä. Tässä esimer-
kissä käytetään edelleen TyEL:n jvk-luokan alaluokan 1 mukaista sijoitusta,
ja vastuuvclan diskonttaustekijänä kyseisen sijoitusluokan tuoton odotusar-
voa 3,5 %. Vastuuvclan mukainen pääoma riittäisi 50 % todennäköisyydel-
lä kaikkien eläkeoikeuksien kattamiseen, ja riskipuskurin mukainen pääoma
nostaa todennäköisyyden 77 %:iin. Jos sijoitusluokkaa ja diskonttauskorkoa
muutettaisiin esimerkiksi osakkeisiin, niin vakavaraisuusraja nousisi suurem-
man sijoitusriskin myötä ja myös uuden vakavaraisuusrajan mukaisen varal-
lisuuden turvaavuustaso olisi lyhyellä aikavälillä 99,5 %. Pitkän aikavälin
turvaavuus olisi kuitenkin jotain muuta kuin 77 %. Yhden vuoden vaka-
raisuusrajan turvaavuuden tulkitseminen onkin haasteellista näinkin yksin-
kertaistetussa laskelmassa.

Vakavaraisuustarkastelu ei myös aina osu oikeaan, kuviossa 10 on merkitty punaisella ne kaksi skenaariota (kuviosta 9), joissa vuoden kuluttua varallisuus on alle vastuuvelan lähtöhetken vakavaraisuustarkastelussa. Eli toinen “konkurssi” oli oikein, toisessa “turha”, sillä jälkimmäisessä varat riittävätkin lopulta kaikkien eläkkeiden maksamiseen. Toisaalta suuressa osassa lähtöhetkellä vakavaraisia portfolioita varallisuus ei lopulta riitäkään. Vaikka lähtöhetkellä 99,5 % skenaariosta oli vuoden kuluttua yli vastuuvelan, lopulta vain 77 %:ssa tapauksia varat todellisuudessa riittävät kaikkien eläkkeiden maksamiseen.

Kuvio 10: Vakavaraisuusrajan mukaisten varojen kehitys pitkällä aikavälillä.



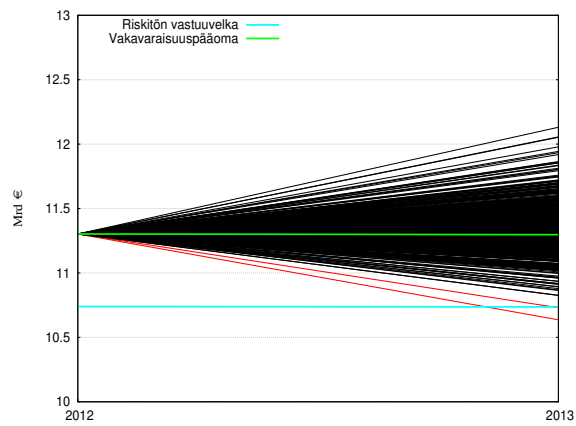
3.1.2 Eläkelaitoksen näkökulma

Jos edellä eläkelaitoksen varat olivat 11,4 miljardia, se oli juuri vakavarainen. Eläkelaitos haluaa kuitenkin olla vakavarainen pidemmällä aikavälillä, ja juuri vakavaraisuusrajan oleminen ei takaa tätä. Kuviossa 11 on havainnollistettu tätä tilannetta, jossa lähtöhetkellä vakavaraisuusrajan olemalla eläkelaitos olisi suurella todennäköisyydellä epävakavarainen vuoden kuluttua (kuvio 11a). Eläkelaitos asettaakin omat sisäiset pääomavaateet suhteessa vakavaraisuusrajaan omien riskipreferenssien mukaan (kuvio 11b). Yhden vuoden sijaan käytetään yleensä 5–10 vuoden laskelmia, mutta yhtälailla tarkastelu voidaan ulottaa aina vastuiden päättymiseen asti, kuten kuviossa 12. Mutta kuten kuviosta nähdään, vakavaraisuusrajankaan selvästi ylittävä

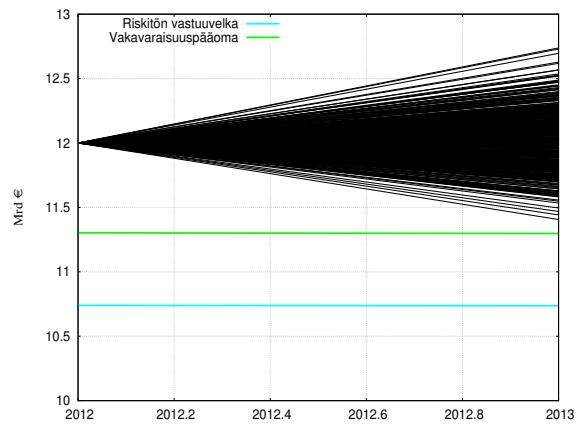
varallisuus tarkasteluhetkellä ei takaa varojen riittävyyttä pitkällä aikavälillä edes tässä äärimmäisen yksinkertaisessa yhden sijoitusluokan tapauksessa.

Kuvio 11: Eläkelaitos haluaa pysytellä yli vakavaraisuusrajan omien riskipreferenssiensä mukaan.

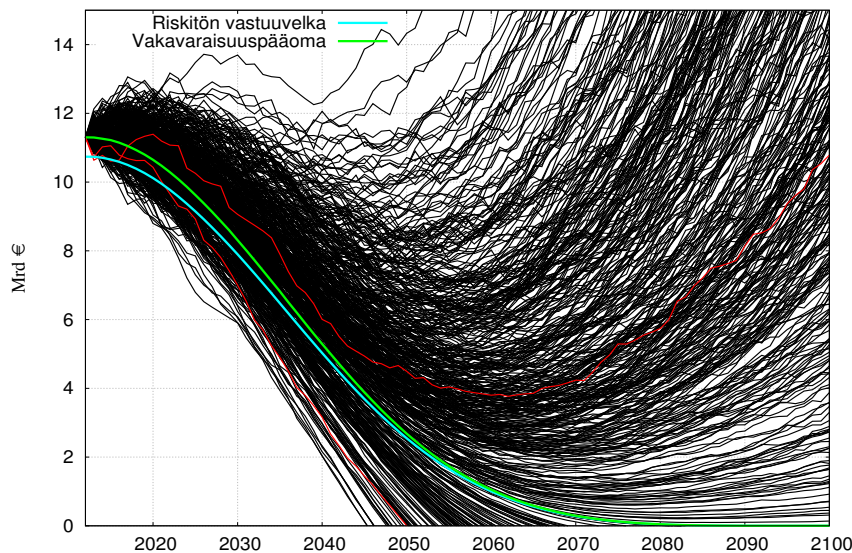
(a) Tarkasteluhetkellä juuri vakavaraisuusrajan oleva eläkelaitos.



(b) Myös vuoden kuluttua vakavarainen eläkelaitos.



Kuvio 12: Pitkän aikavälin vakavaraisuustarkastelu.



3.2 Kassavirtaperusteinen lähestymistapa

Vakuutettujen etujen turvaamisen kannalta olennaista on varojen todellisen riittävyuden arviointi vakuutus sopimusten koko elinkaaren yli, ei niinkään varojen ja diskontattujen kassavirtojen (=vastuuelan) lyhyen aikavälin volatilitiiteetti, johon yhden vuoden vakavaraisuuskehikko keskittyy. Yhden vuoden vakavaraisuuskehikossa haasteellista onkin sen todellisen turvaavuuden arviointi silloin kun korvausvastuut ulottuvat yli vuoden päähän. Kassavirtaperusteisessa lähestymistavassa tarkastellaan varojen todellista riittävyttä ottamalla huomioon sekä vakuutus- että markkinariskit vakuutusten koko voimassaoloajalta. Kassavirtaperusteisella lähestymistavalla laskettuna vakavaraisuusraja kertoo tarvittavan varallisuuden määrän, joka vähintään tarvitaan kattamaan kertyneet eläkeoikeudet annetulla turvaavuustasolla, tyypillisesti jollain todennäköisyydellä. Lähestymistavassa vakavaraisuusrajaa ei jaeta vastuuelkaan ja yhteen tai useampaan erilliseen riskipuskuuriin kuten yhden vuoden lähestymistavassa. Vakavaraisuusraja mitoitetaan kerralla kaikkia riskejä vastaan, jolloin pääomavaade pysyy minimissään annetulla riskitasolla. Tässä käytetään hyväksi sitä, että eri riskit realisoituvat yleensä eriaikaisesti ja antavat suojaa toisiaan vastaan, jolloin vakavaraisuusrajaa ei ylimitoiteta.

Kuten yhden vuoden lähestymistavassa, myös kassavirtaperusteisessa lähestymistavassa löytyy useita variaatioita. Asiaan liittyvää laskentatekniikkaa on esitelty tarkemmin esimerkiksi kirjassa [11] sekä artikkelissa [8], joissa

vakaraisuus lasketaan suoraan skenaarioista numeerisin menetelmin. Yleisesti ottaen lähestymistapa ei vaadi juurikaan uutta mitä edellä yhden vuoden vakavaraisuustarkastelussa vaadittiin: kassavirtojen diskonttaukselta (=vastuuvelan laskenta) luovutaan ja vakavaraisuusraja lasketaan numeerisesti algoritmilla.

Kassavirtaperusteisessa lähestymistavassa keskitytään siis varojen todelliseen riittävyteen ja optimoidaan sijoitustoiminta tuleviin maksuvelvoitteisiin, varojen ja vastuuvelan lyhyen aikavälin volatiliteetin optimoinnin sijaan. Tästä seuraa esimerkiksi se, että eläkevakuuttamisessa pitkistä vastuista johtuva pitkä tarkasteluhorisontti mahdollistaa hallitun sijoitusriskinoton, eikä siinä ole myötäsyklisyysongelmaa kuten yhden vuoden tarkastelussa. Yhden vuoden lähestymistapaan perustuva vakavaraisuuslaskenta ei juurikaan kykene ottamaan huomioon sijoitusportfolion tuotto-odotusta suhteessa vastuuvelan diskonttokorkoon, jolloin se suosii lyhyen aikavälin sijoituksia, vaikka niiden mukainen tuotto ei riittäisikään pitkällä aikavälillä. Tämä korostuu erityisesti heikossa taloustilanteessa, jolloin sijoitusriskiä ei voida juurikaan ottaa.

Näkemykset sijoitustuottojen tasosta ja riskeistä ovat olennainen osa vakavaraisuuslaskentaa ja portfolio-optimointia. Niiden arvioinnin vaikeus on subjektiivista, mutta esimerkiksi Valtion Eläkerahaston strategi Kati Eriksonin (nykyisin Aalto-yliopiston sijoitusjohtaja) mukaan sijoitusten tuotto-tasoja on huomattavasti helpompi arvioida pitkällä kuin lyhyellä aikavälillä⁵:

Lyhyellä aikavälillä tuotot ovat pääosin ennalta arvaamattomia, mahdollista ennustettavuutta tuotto-odotuksiin tuovat momentum ja makroympäristö. Pitkällä aikavälillä (vuosikymmenet) lähtötilanteen vaikutus pienenee ja tuottojen keskiarvohakuisuus kohti pitkän aikavälin keskiarvoja voimistuu. Korrelaatiot sekä volatiliteetit ovat sen sijaan lyhyellä aikavälillä paremmin ennustettavissa. Edellisen kuun alhainen/korkea korrelaatio/volatiliteetti on hyvä, mutta ei pettämätön, ennuste tulevan kuun alhaiselle/korkealle korrelaatiolle/volatiliteetille. Tämä ei pidä paikkaansa tuottojen suhteen. Pitkällä aikavälillä omaisuuslajien sisäiset korrelaatiot ovat varsin stabiileja, mutta omaisuuslajien välillä korrelaatiot ovat vaihdelleet.

Kassavirtaperusteinen lähestymistapa painottaa erityisesti pitkän aikavälin tuottoja ja riskejä, esimerkiksi eläkevakuuttamisessa horisontti on yleensä

⁵Tutkimuksen arviointitilaisuus 31.3.2014 sosiaali- ja terveystieteiden ministeriössä.

yli viisikymmentä vuotta ja lyhytaikaiset markkinaromahdukset toisarvoisia suhteessa pitkän aikavälin tuottoon. Toki ei ole etukäteen selvää, on kyseessä on markkinaheilunta vai pysyvä muutos heikompaan suuntaan.

Vain portfolio-optimoinnin kannalta ajateltuna vastuuvelan diskonttaukseen perustuva yhden vuoden lähestymistapa on ongelmallinen, sillä eri portfolioilla on eri tuotot ja diskonttokoron ja portfolion tuottojen välisen yhteyden huomiointi optimoinnissa on teknisesti erittäin hankalaa. Nykyisin portfolio-optimointi suhteessa vakuutusmenoihin tehdäänkin omana prosessinaan siihen suunnitelluilla ohjelmistoilla, ja optimointi suhteessa vastuuvelkaan on oma prosessinsa siihen suunnitelluilla ohjelmistoilla. Ensimmäinen lähestymistapa pyrkii minimoimaan vakuutusmaksutasoa, jälkimmäinen kuitenkin määrää eläkelaitoksen (kirjanpidollisen) vakavaraisuuden ja on siten määräävämpi. Kassavirtaperusteisessa lähestymistavassa on yhdistetty nämä kaksi, jolloin vakavaraisuuden optimointi johtaa myös optimiportfolioon suhteessa vakuutusmenoihin.

Sijoitusluokkia voidaan ottaa huomioon joustavasti, esimerkiksi optiot ja epälikvidit (infrastruktuuri, pääomasijoitusrahastot jne.), sijoitukset voidaan ottaa helposti mukaan, sillä niiden markkina-arvojen kehitystä tulevaisuudessa ei tarvitse mallintaa. Sen sijaan niistä mallinnetaan vain todelliset kassavirrat, mikä on yleensä huomattavasti yksinkertaisempaa kuin markkina-arvoihin liittyvän epävarmuuden kuvaaminen uskottavasti.

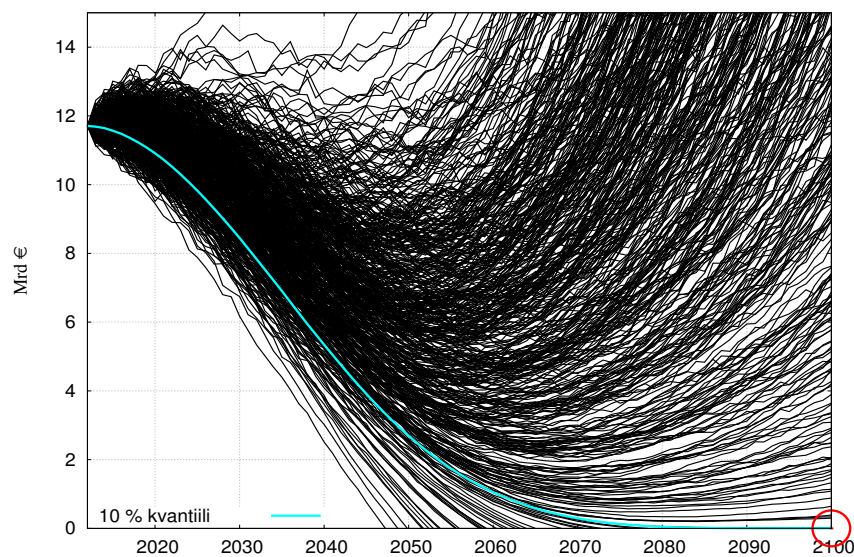
Kassavirtaperusteisen lähestymistavan haasteita ovat sen vaatima suuri laskentateho sekä tulevien sijoitustuottojen ja eläkemenojen mallinnuksen monimutkaisuus. Teknologian kehityksen myötä laskennalliset haasteet ovat pienenevä ongelma, esimerkiksi rinnakkaislaskenta pilvipalvelimella on jo arkipäivää monissa eläkelaitoksissa. Lähestymistavan edellyttämä sijoitustuottojen ja eläkemenojen pitkän aikavälin mallinnus on haastava tehtävä, mutta toisaalta siihen riskienhallinnassa ja maksutason optimoinnissa pitäisi keskittyä.

3.2.1 Valvojan näkökulma

Kuten yhden vuoden vakavaraisuuskehikossa, myös tässä valvojan tehtävänä on tarkistaa, että eläkelaitos täyttää vakavaraisuusvaatimuksen juuri tällä hetkellä. Seuraavassa vakavaraisuusrajan laskennassa käytettävä turvaavuustaso määrätään siten, että varallisuuden on riitettävä 90 %:n todennäköisyydellä kattamaan kertyneet eläkeoikeudet, eli varallisuus on tarkastelu-periodin lopussa vähintään 90 %:n todennäköisyydellä suurempi kuin nolla. Vakavaraisuusraja 11,7 miljardia euroa voidaan laskea numeerisesti suoraan simuloituista sijoituottoskenaarioista, eli samoista, joita edellä käytettiin

vakavaraisuustarkasteluun, kuten esimerkiksi kuviossa 12. Käytännössä diskonttausvaihe jää pois ja vakavaraisuusraja haetaan numeerisesti algoritmin avulla. Kuvio 13 havainnollistaa vakavaraisuusrajan mukaisen varallisuuden kehitystä, jossa 90 %:ssa skenaarioita vakavaraisuusrajan mukainen varallisuus on riittänyt kattamamaan kaikki eläkkeet, eli varallisuus on vähintään nolla eläkekorvausten päättyessä vuonna 2100.

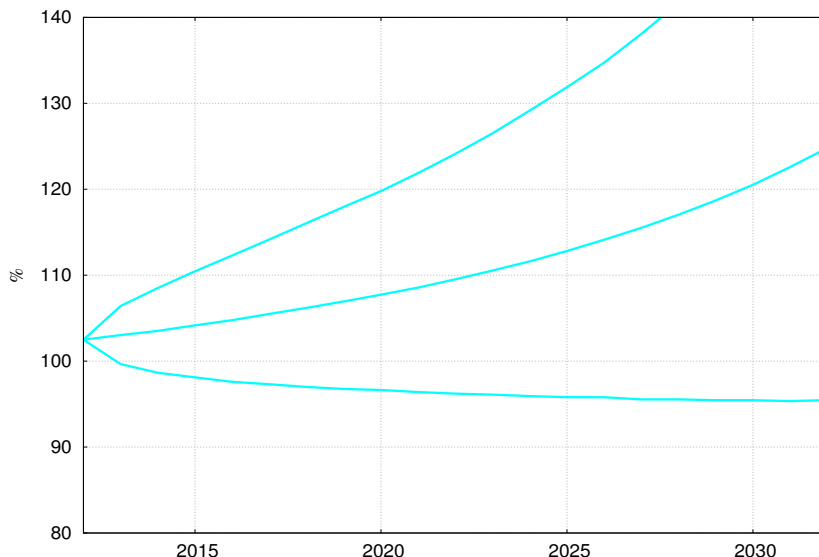
Kuvio 13: Varallisuuden kehitys eri skenaarioissa.



3.2.2 Eläkelaitoksen näkökulma

Kuten yhden vuoden tarkastelussa, vakavaraisuusrajalla oleminen ei takaa vakavaraisuutta vuoden kuluttua, vaan eläkelaitos tarvitsee myös muita analyysejä oman sisäisen päätöksenteon tueksi. Kassavirtaperusteisella lähestymistavalla pystytään tuottamaan pääosin samat analyysit kuin yhden vuoden vakavaraisuusrajaan perustuvalla vakavaraisuustarkastelulla. Kuviossa 14 on esitetty esimerkki, jossa on laskettu eläkelaitoksen varallisuus suhteessa vakavaraisuusrajaan: kun suhde on 100 % eli varat = vakavaraisuusraja, yhtiö on juuri vakavarainen, jos alle 100 % niin konkurssissa, ja jos yli 100 % niin eläkelaitos on vakavarainen. Yksittäisten skenaarioiden sijaan kuviossa on esitetty simulaatioiden mediaani ja 90 %:n luottamusväli. Esimerkiksi 5 %:n kvantiili menee alle 100 %:n jo parin vuoden sisällä, eli nykyvarallisuudella eläkelaitos tarvitsee konkurssin välttämiseksi pääomitusta 5 %:n todennäköisyydellä parin vuoden sisällä, vaikka onkin juuri nyt vakavarainen.

Kuvio 14: Eläkelaitoksen varallisuus suhteessa vakavaraisuusrajan, mediaani ja 90 %:n luottamusväli.

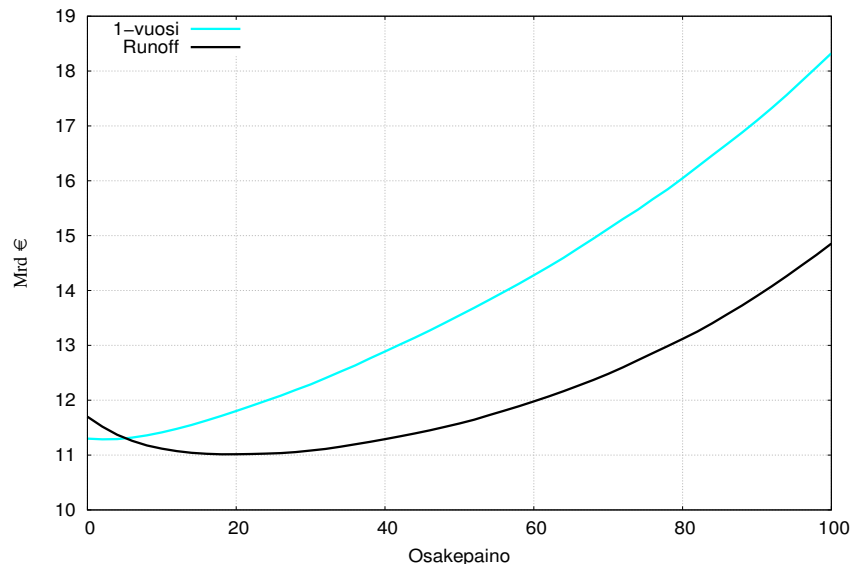


Tarvittavan pääoman lisäksi vakavaraisuusrajan laskenta vaikuttaa eläkelaitoksen sijoitusportfolioon. Seuraavassa tarkasteluun on otettu mukaan osakeluokka TyEL-vakavaraisuusrajan mukaisin oletuksin (alaluokka 1). Yhden vuoden vakavaraisuustarkastelussa on tyypillistä, että korkein vakavaraisuus saavutetaan kaikkein vähäisimmän sijoitusriskin portfolioilla, kuten kuviossa 15, jossa on esitetty vakavaraisuusrajan ja osakesijoitusten suhteen kehitys sekä yhden vuoden että kassavirtaperusteiselle lähestymistavalle. Lyhyellä aikavälillä sijoitustuottojen hajonta dominoi sijoitusten tuotto-odotusta, mistä johtuen lyhyen aikavälin tarkastelussa optimaaliset portfoliot ovat riskiaversiivisiä, vaikka niiden tuotto ei olisikaan pitkällä aikavälillä mitenkään riittävä. Kassavirtaperusteisella lähestymistavalla minimivakavaraisuusraja vaatii sen sijaan 20 %:n osakepainoa, koska sitä alemmilla osakeosuuksilla portfolion tuotto-odotus on alhainen. Tarkasteluperiodin pidentyessä osaketuottojen heilunta vähenee ajallisen hajautuksen myötä ja korkeampi tuotto-odotus nostaa todennäköisyyttä varallisuuden riittävydestä. Tässä tapauksessa optimi on riippumaton varallisuuden määrästä, eli sijoitusvarallisuuden alentuessa optimiosakepaino pysyy samana, vaikka vakavaraisuus laskisi alle vakavaraisuusrajan. Tähän vaikuttaa laskennassa käytetty riskinmitta (tässä siis vain todennäköisyys), erilaisilla hyötyfunktioilla alkuvarallisuus voi vaikuttaa optimiin.

Edellä laskettua 11,7 miljardin euron vakavaraisuusrajaa voitaisiin siis laskea 11,0 miljardiin siirtämällä 20 % varallisuudesta joukkovelkakirjalai-

noista osakkeisiin. Yhden vuoden vakavaraisuuskehikoissa osakepainon lisääminen yleensä heikentää eläkelaitoksen vakavaraisuutta nostamalla vakavaraisuusrajaa. Kuviosta nähdään myös, että monet pitkällä aikavälillä optimaaliset sijoitussalkut eivät ole mahdollisia yhden vuoden tarkasteluun perustuvassa vakavaraisuusrajassa, mutta ovat mahdollisia kassavirtaperusteisella lähestymistavalla. Jos esimerkiksi eläkelaitoksen varallisuus on 11,4 miljardia euroa, yhden vuoden vakavaraisuuskehikossa sen on pakko sijoittaa 100 % joukkovelkakirjoihin, muuten se on konkurssissa. Kassavirtaperusteisella lähestymistavalla taas eläkelaitoksen olisi pakko sijoittaa osa osakkeisiin, koska 0 % osakepainolla se puolestaan olisi konkurssissa, mutta 20 % osakepainolla vakavarainen.

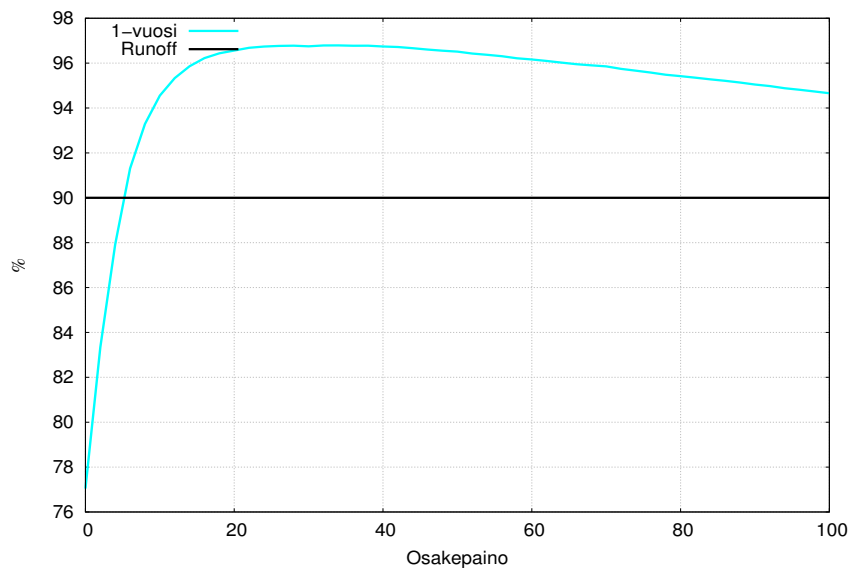
Kuvio 15: Vakavaraisuusraja eri osakepainoille.



Yhden vuoden ja kassavirtaperusteisen vakavaraisuuskehikoiden vertailu on hankalaa, erityisesti turvaavuuden suhteen. Kuviossa 16 on esitetty kuvion 15 mukaisten vakavaraisuusrajojen ja kyseisen sijoitusportfolion turvaavuus kaikkien kertyneiden eläkeoikeuksien katteena. Koska kassavirtaperusteinen lähestymistapa luonnostaan tarkastelee varallisuuden riittävyttä kunnes kaikki eläkeoikeudet on katettu, kaikissa pääoma-sijoitusportfolioyhdistelmissä on sama todennäköisyys varojen riittävydelle (valitun turvaavuustason mukainen 90 %). Yhden vuoden vakavaraisuusrajan mukaisessa tarkastelussa turvaavuus sen sijaan vaihtelee huomattavasti, lyhyellä aikavälillä alhaisin vakavaraisuusraja (11,3 mrd, kaikki bondeissa) tuottaa myös alhaisimman turvaavuuden, varat riittävät vain 77 %:n todennäköisyydel-

lä. Kun osakkeissa on 100 %, vakavaraisuusraja lähes kaksinkertaistuu 18,2 miljardiin euroon, mutta turvaavuuskin on noussut 94 %:iin. Nimellisesti molemmat ovat kuitenkin yhtä vakavaraisia, eli tunnusluku $\frac{\text{varat}}{\text{vakavaraisuusraja}}$ on yhtä suuri.

Kuvio 16: Todennäköisyys, että vakavaraisuusrajan mukainen varallisuus riittää kaikkien eläkeoikeuksien maksamiseen.



3.3 Lähestymistapojen vertailu

Seuraavassa tarkastellaan yhtä eläkelaitosta 10 000 skenaariossa⁶ eläkevas-
tuiden päättymiseen asti neljässä tilanteessa:

1. Yhden vuoden vakavaraisuuskehikko, jossa laitos alentaa osakkeiden osuutta vakavaraisuussääntöjen niin vaatiessa (kuvioissa ja taulukoissa lyhenne: 1-v dyn).
2. Yhden vuoden vakavaraisuuskehikko, jossa sijoitetaan aina perusallokaation mukaan (1-v stat).
3. Kassavirtaperusteinen vakavaraisuuskehikko, jossa sijoitetaan aina perusallokaation mukaan (runoff).
4. Lasketaan varallisuuden todellinen riittävyys perusallokaation mukaisesti ilman vakavaraisuussäännöksiä (ei vak. sääntöjä).

⁶Samat skenaariot kuin edellisessä luvussa.

Taulukko 2: Perusallokaatio.

Sijoitusluokka	Sijoitusosuus
Lyhyt korko	3
Valtioiden jvk:t	17
Inflaationsidonnaiset jvk:t	6
Yrityslainat	29
Kotimaiset osakkeet	13
Kansainväliset osakkeet	32
Lähtövarallisuus, mrd. €	34,4
Vastuuvelka alussa, mrd. €	25,8

Ensimmäisessä laskelmassa eläkelaitos pyrkii sijoittamaan taulukossa 2 esitetyn perusallokaation mukaan, mutta osakkeiden osuutta vähennetään aina nolnaan asti vakavaraisuusrajan niin vaatiessa. Tämä vastaa likimain nykyistä sijoituskäyttäytymistä yhden vuoden vakavaraisuuskehikoissa, kuten TyEL⁷ ja Solvenssi II. Vakavaraisuusrajan salliessa osakkeiden osuutta kasvatetaan jälleen kohden perusallokaatiota. Muissa laskelmissa on aina sama perusallokaation mukainen sijoitusportfolio. Ensimmäisen ja toisen laskelman avulla saadaan käsitys siitä, miten paljon yhden vuoden vakavaraisuuskehikko rajoittaa riskinkantokykyä. Toisessa ja kolmannessa laskelmassa tarkoituksena on saada vertailtua, miten kassavirtaperusteinen vakavaraisuuslaskenta mahdollistaa sijoitusriskinoton suhteessa yhden vuoden vakavaraisuuskehikkoon. Neljännestä laskelmasta saadaan jälkikäteisesti selville, miten varat todellisuudessa riittivät, jotta voidaan tehdä päätelmiä siitä, miten hyvin eri vakavaraisuuskehikot ennustivat varojen riittävyttä. Laskelmissa 1–3 on tarkasteltu kahta ominaisuutta: 1) kun varat eivät riittäneet, niin miten hyvin vakavaraisuuskehikko ennakoi tämän ja 2) miten usein kehikko indikoi epävakavaraisuutta, vaikka varat lopulta riittivätkin.

Laskelmissa eläkeoikeuksia ei koskaan leikata, vaan epävakavarainen eläkelaitos pääomitetään juuri vakavaraiseksi maksun korotuksen kautta. Neljännessä laskelmassa pääomitus tapahtuu vasta, kun rahat todellisuudessa loppuvat, ja jäljelle jääneet eläkkeet katetaan jakojärjestelmäperiaatteella.

Sijoitustuottojen ja eläkemenon epävarmuus perustuu luvussa 2 esitettyyn malliin.

⁷TyEL-vakavaraisuuskehikossa on siirretty osa osakeriskistä vakuutusmaksun maksajille tämän ominaisuuden pienentämiseksi (osaketuottosidonnainen lisävakuutusvastuu).

3.3.1 Vakavaraisuusrajan parametrit

Yhden vuoden lähestymistapa

Yhden vuoden vakavaraisuuskehikkoa käytettäessä vakavaraisuusrajalla varallisuuden on oltava vuoden kuluttua suurempi kuin vastuuvetka 97,5 %:n todennäköisyydellä. TyEL-säännösten mukainen, Solvenssi II mukaista turvaavuustasosta alhaisempi taso valittiin, koska 99,5 %:n vaatimuksella olisi tullut paljon konkurssveja erityisesti laskelmassa 3 (valittu alkuvarallisuus perustuu vuoden 2012 lopun todelliseen tilanteeseen TyEL-järjestelmässä). Esimerkkilaitoksen pääomavaade on siis todellisuudessa laskettu alhaisemalla 97,5 %:n turvaavuustasolla, jolloin turvaavuustason tiukennus ilman välitöntä lisäpääomistusta johtaisi helposti suureen konkurssitodennäköisyyteen.

Laskelmissa on käytetty 10 000 skenaariota generoituna peilaus-Monte Carlo -menetelmällä (antithetic Monte Carlo), sillä sen avulla saadaan samat tulokset selvästi vähäisemmällä määrällä skenaarioita kuin Monte Carlo -simuloinnilla, katso esimerkiksi [14]. Laskelmissa ei ole huomioitu työeläkejärjestelmän yhteisvastuullisuutta, eli toisten eläkelaitosten mahdollinen epävakavaraisuus ei aiheuta lisäkustannuksia tarkastellulle eläkelaitokselle.

Vakavaraisuusrajan laskenta on konsistenttia käytetyn stokastisen mallin kanssa: vakavaraisuusrajalla 2,5 % simuloituista varallisuusskenaarioista on alle vastuuvetän vuoden kuluttua. Näin ei olisi ja tulokset todennäköisesti harhaisia, jos käytettäisiin esimerkiksi TyEL-vakavaraisuusrajan mukaista normaalijakaumaoletusta ja tässä käytettyä sijoitustuottomallia, jonka mukaiset tuottojakaumat poikkeavat merkittävästi normaalijakaumasta. Vakavaraisuusvaatimus lasketaan jokaisessa skenaariossa ja joka vuosi numeerisesti käyttäen 50 000 skenaariota tehtynä peilaus-Monte Carlo -menetelmällä.

Kassavirtaperusteinen lähestymistapa

Kassavirtaperusteisessa lähestymistavassa vakavaraisuusrajalla varallisuuden on riitettävä 73 %:n todennäköisyydellä kattamaan kaikki tulevat eläkemenuot aina eläkeoikeuksien kuolettumiseen asti. Turvaavuustaso on valittu siten, että sekä yhden vuoden että kassavirtaperusteisella lähestymistavalla on täsmälleen sama vakavaraisuusraja lähtöhetkellä, taulukossa 2 annetulla perusallokaatiolla ja lähtövarallisuudella.

Valittu 73 %:n turvaavuustaso ei ole välttämättä optimaalinen, koska on haettu yhtäläistä vakavaraisuutta alkuhetkellä. Pitkällä aikavälillä optimaalisen turvaavuustason määrittäminen, niin kassavirtaperusteisella kuin

yhden vuoden lähestymistavalla, tapahtuisi testaten eri parametrikombinaatioita. Olennaisia selvitettäviä tekijöitä olisivat ainakin turvaavuustason (korkea/alhainen) ja diskonttokoron (korkea/alhainen) välinen yhteys yhden vuoden vakavaraisuustarkastelussa ja turvaavuustason (korkea/alhainen) kassavirtaperusteisessa lähestymistavassa. Optimaalisten parametrien haku on kuitenkin rajattu tämän tutkimuksen ulkopuolelle.

3.3.2 Tulokset

Vakavaraisuusrajan laskentatapoja tarkastellaan kahdessa dimensiossa:

1. Miten hyvin ne ennakoivat tarvittavat lisäpääoman määrän.
2. Miten paljon ne aiheuttavat turhia lisäpääomavaateita tilanteissa, joissa varat todellisuudessa riittäisivät.

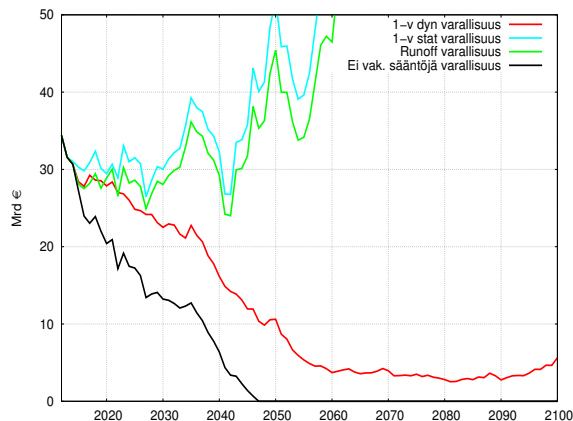
Vakavaraisuusrajan tehtävänä on indikoida varallisuuden riittämättömyys mahdollisimman ajoissa, jotta aikaisen puuttumisen avulla voidaan joko nostaa lisäpääomaa mahdollisimman vähän (mitä aikaisemmin lisäpääomitaan, sen kauemmin lisäpääoma ehtii tuottaa ja sitä vähemmän sitä tarvitaan), tai tehdä muita korjaavia toimenpiteitä. Listan toinen kohta on epätoivottu ominaisuus, eli ajetaan eläkelaitos konkurssiin tai pääomitukseen, vaikka todellisuudessa sen varat olisivat jälkikäteen tarkastellen riittäneet kaikkien eläkkeiden tai muiden vakuutuskorvausten kattamiseen. Tästä ominaisuudesta ei täysin päästäne eroon koskaan, vaan kaikilla menetelmillä on aina odotettavissa jonkin verran jälkikäteen arvioituna turhia pääomituksia tai konkurssitilanteita. Osa näistä vääristä hälytyksistä on aidosti turhia, ja osa selviytymisistä on vain sattumaa. Näiden erottelu toisistaan on kuitenkin hyvin vaikeaa.

Eri vakavaraisuuden laskentatavat eroavat merkittävästi sen suhteen, miten usein ne aiheuttavat turhia lisäpääomavaateita. Kuviossa 17 on esitetty yksittäinen skenaario, jossa alkuvarallisuus ei todellisuudessa riitä kattamaan kaikkia eläkkeitä. Kuviossa on esitetty varallisuuden kehitys sekä pääomituksien (deflatoituna lähtöhetken rahaksi) edellä esitettyssä neljässä laskelmassa. Laskelman 4 perusteella tiedetään, että todellisuudessa rahat loppuvat vuonna 2047 (musta käyrä vuoteen 2047 asti). Siitä eteenpäin eläkkeet katetaan jakoperiaatteella (=lisäpääomitus vuodesta 2047 eteenpäin), yhteensä 14 miljardia euroa. Laskelman 1 perusteella eli yhden vuoden vakavaraisuustarkastelussa, osakkeiden osuutta vakavaraisuusrajan niin vaatiessa vähentävä dynaaminen strategia (punaiset käyrät) joutuu pääomitamaan yhteensä 16 kertaa ja yhteensä 10,9 miljardia euroa tarkasteluhorisontin aikana. Laskelman 2 perusteella eli yhden vuoden vakavaraisuustar-

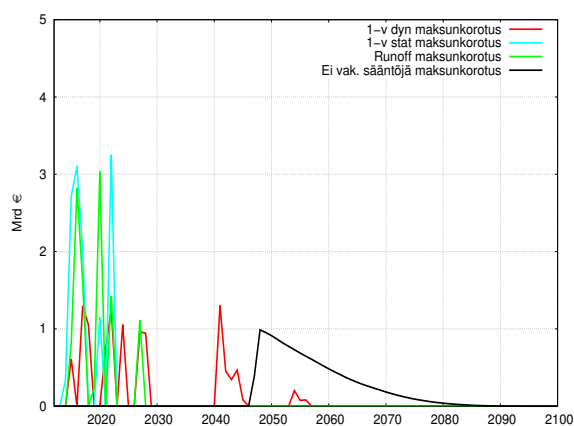
kastelussa, osakeosuuden vakiona pitävä staattinen strategia (siniset käyrät) joutuu pääomittamaan yhteensä kuusi kertaa ja 12,6 miljardia euroa. Molemmat siis auttavat vähentämään lisäpääomitusta verrattuna tilanteeseen, että mitään ei tehdä. Koska pääomitus tehdään jo ennen varojen loppumista, sijoitustuotot auttavat alentamaan pääomatarvetta (pääomitustarve alle 14 mrd). Pääomituksen ajoituksessa on kuitenkin huomattava ero, osakesijoituksia vähentävällä strategialla pääomitus tapahtuu vuosien 2015–2056 välillä, kun taas staattisessa strategiassa pääomitus tapahtuu vuosien 2014–2022 välillä. Yhtäläillä varallisuuden kehityksessä on huomattava ero, dynaaminen strategia ei pysty ottamaan diskonttokoron edellyttämää sijoitusriskiä ja varallisuuden kehitys jää vaatimattomaksi, johtaen lopulta uusiin lisäpääomituksiin 2040–2050 luvuilla. Kassavirtaperusteista vakavaraisuuslaskentaa soveltava eläkelaitos joutuisi pääomittamaan yhteensä seitsemän kertaa ja 11,0 miljardia euroa vuosien 2015–2027 aikana, mikä on aavistuksen heikommin kuin yhden vuoden lähestymistavalla staattisella portfoliolla, mutta selkeästi paremmin kuin yhden vuoden lähestymistavalla ja dynaamisella portfoliolla.

Kuvio 17: Skenaario, jossa alkuvarallisuus ei riitä kattamaan kaikkia eläkkeitä.

(a) Varallisuuden kehitys.



(b) Maksunkorotukset.

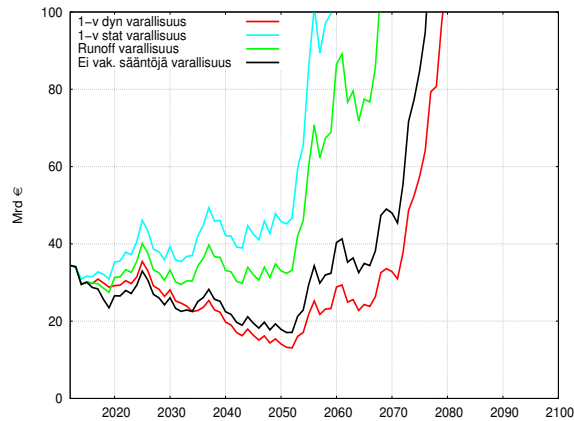


Kuviossa 18 on esitetty skenaario, jossa alkuvarallisuus todellisuudessa riittäisi, mutta vakavaraisuussäännökset pakottavat maksunkorotukseen. Yhden vuoden tarkastelussa dynaaminen strategia joutuu pääomittamaan yhteensä kuusi kertaa ja 7,6 miljardia, pääomitus tapahtuu vuosien 2016–2033 välisenä aikana. Staattinen strategia joutuu pääomittamaan yhteensä kuusi kertaa ja 7,9 miljardia euroa, vuosien 2014–2019 aikana. Tässä tapauksessa dynaaminen strategia onnistuu siis siirtämään pääomitusta muuttamalla vuodella eteenpäin vähentämällä osakkeiden määrää, mutta se koostuu osittain pidemmällä aikavälillä kun diskonttauskoron mukaista tuot-

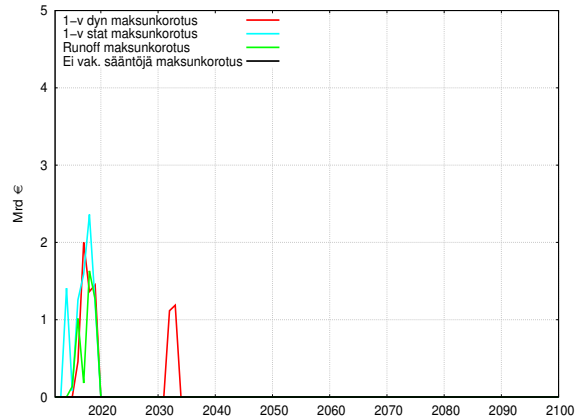
toa ei saavuteta liiallisella korkopainotuksella. Kassavirtaperusteista vakavaraisuuslaskentaa soveltava eläkelaitos joutuu pääomittamaan yhteensä viisi kertaa ja 4,2 miljardia euroa vuosien 2015–2019 aikana.

Kuvio 18: Skenaario, jossa varallisuus riittäisi kattamaan eläkkeet, mutta vakavaraisuussäännökset indikoivat lisöpääoman tarvetta.

(a) Varallisuuden kehitys.



(b) Maksunkorotukset.



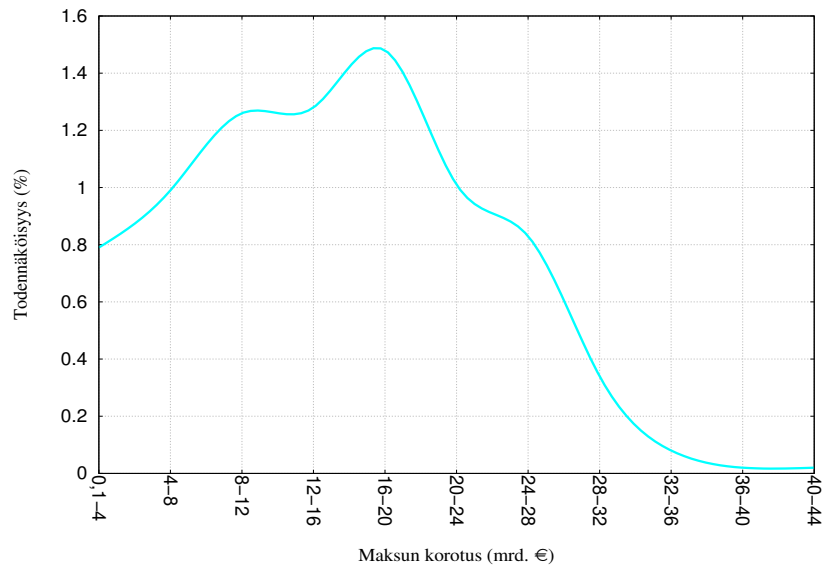
Taulukossa 3 on vielä tiivistetty maksukorotusten kokonaismäärät edellä esitetyissä kahdessa skenaariossa. Yksittäisistä skenaarioista ei voida vielä tehdä kovinkaan luotettavia päätelmiä eri lähestymistapojen toimivuudesta. Edellä esitetty tarkastelu toistettiin kaikkiaan 10 000:lla skenaariolla. Todelisuudessa varat riittävät ilman maksunkorotuksia 92 %:ssa skenaarioita ja pääomituksen keskiarvo on 1,2 miljardia euroa. Kuviossa 19 on esitetty maksunkorotusten loppujakauman niissä 8 %:ssa tapauksia, joissa pääomitusta

on tarvittu (eli kattamattomat eläkkeet maksettu jakoperiaatteella). Jakautama käytetään seuraavissa laskelmissa mittaamaan, kuinka hyvin eri vakavaraisuuskehikot auttavat leikkaamaan näitä ei-toivottuja tapauksia, joissa eläkelaitosta joudutaan pääomittamaan alkuvarallisuuden osoittautuessa riittämättömäksi.

Taulukko 3: Maksunkorotukset yhteensä esimerkkiskenaariossa (mrd. €, deflatoitu nykyhetkeen).

Laskelma	Skenaario	
	1	2
1-v dyn	10,9	7,6
1-v stat	12,6	7,9
Runoff	11,0	4,2
Ei vak.sääntöjä	14,0	0,0

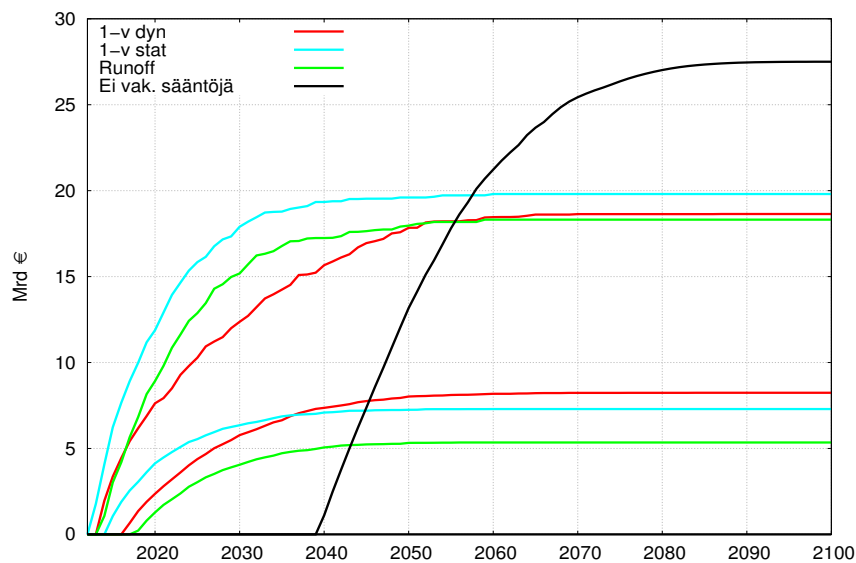
Kuvio 19: Maksunkorotusten loppujakauma niiltä osin kun korotuksia on tarvittu.



Kuviossa 20 on esitetty pääomituksen 99,5 ja 90 %:n kvantiilien kehitys yli ajan kaikissa neljässä laskelmassa. Ilman vakavaraisuussäännöksiä (mustat käyrät) varat loppuvat 0,5 %:n todennäköisyydellä hieman ennen 2040-lukua. Koska varat riittivät 92 %:ssa tapauksia, 90 %:n kvantiili on nolla koko tarkasteluperiodin. Kaikki vakavaraisuuskehikot leikkaavat pahimpia

pääomituksia aikaistamalla pääomitusta suhteessa tilanteeseen, jossa reagoidaan vasta kun varat ovat loppuneet. Tämä nähdään 99,5 %:n kvantiileista eli ylimmistä käyristä kuviossa, jotka ovat kaikilla kolmella vakavaraisuussäännöksellä alempana lopussa kuin musta käyrä. Toisaalta ne kaikki aiheuttavat myös turhia pääomituksia tilanteissa, joissa varat todellisuudessa olisivat riittäneet, sillä 90 %:n kvantiilit eli alemmat käyrät ovat mustaa käyrää suurempia.

Kuvio 20: Pääomituksen 99,5 ja 90 %:n kvantiilit.

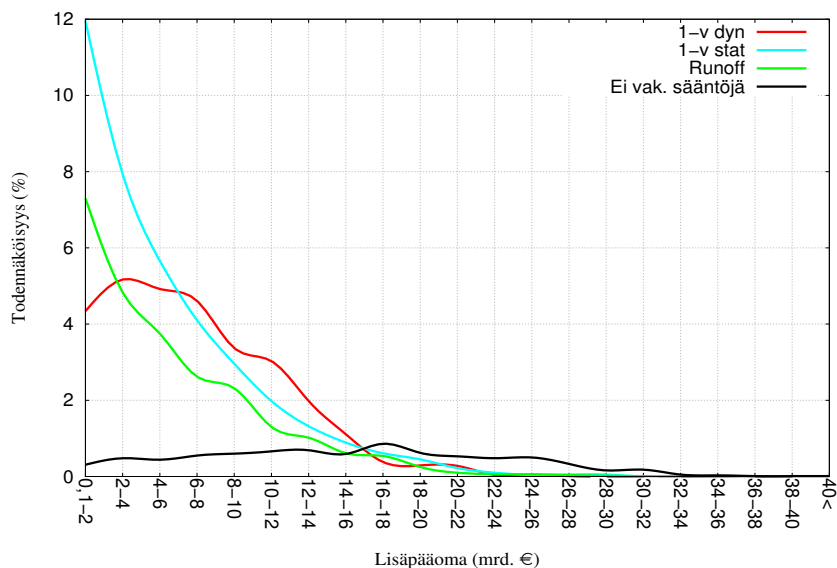


Kuviossa 21 on esitetty pääomitusten kumulatiiviset jakaumat lopussa, eli vuonna 2100. Myös tästä nähdään vakavaraisuuskehikoiden kaksiteräisyys, ne toisaalta leikkaavat pahimpia pääomituksia, mutta toisaalta aiheuttavat turhia pääomituksia. Kassavirtaperusteinen lähestymistapa (vihreä käyrä) tuottaa tässä alhaisimmat pääomitukset kun tarkastellaan vain vakavaraisuuskehikoita. Verrattuna ilman vakavaraisuuskehikkoa toimimiseen, kaikki vakavaraisuuskehikot leikkaavat pahimpia lisäpääomituksia (kuviossa yli 16 miljardia euroa) likimain yhtä tehokkaasti. Erot näyttäisivät syntyvän siinä, missä määrin syntyy pieniä lisäpääomituksia (alle 16 miljardia euroa). Erojen selventämiseksi taulukossa 4 on vielä esitetty kumulatiivisten pääomitusten tunnuslukuja. Yhden vuoden vakavaraisuustarkastelussa sekä dynaaminen että staattinen strategia tuottavat odotusarvoisesti likimain saman lisäpääomituksen tarkasteluhorisontin aikana. Toisaalta todennäköisyyksissä on suuret erot, eli lisäpääomitusten jakaumassa on merkittävästi eroa, kuten myös kuvioista 20 nähtiin. Staattinen strategia pitää osakkeissa

vakio-osuuden eikä alenna sitä vakavaraisuutta parantaakseen, jolloin sillä tulee korkeammasta vakavaraisuusrajusta johtuen useammin pääomitarvetta kuin dynaamisella strategialla. Toisaalta sillä on aina riittävä tuoton odotusarvo suhteessa vastuuvelan diskonttokorkoon, kun taas dynaamisella strategialla tuotto-odotus voi olla riittämätön, jos korkosijoitusten osuus on suuri. Yhden vuoden vakavaraisuustarkastelu ei tähän pysty reagoimaan, ja vaarana on kierre, jossa vakavaraisuussäännöstö ohjaa sijoituksia yhä alhaisemman sijoitusriskin ja -tuoton instrumentteihin, välittämättä pitkän aikavälin tuotoista. Tämä on nähtävissä 90 %:n kvantileista kuviossa 20, jossa staattinen strategia lisäpääomittaa aikaisemmin kuin dynaaminen strategia, ja staattisella strategialla kvantiili ei nouse enää 2030-luvun jälkeen, kun taas dynaamisella strategialla kvantiili nousee vielä 2050-luvulle asti. Dynaamisella strategialla tuleekin tyypillisesti pieniä peräkkäisiä lisäpääomituksia, kun sijoitusriskiä vähentävän strategian tuotot osoittautuvat pikkuhiljaa riittämättömiksi. Staattisella strategialla taas tulee tyypillisesti yksittäisiä suuria lisäpääomituksia sijoitustuottojen romahduksista johtuen.

Todellisuudessa varat riittivät siis 92 %:n todennäköisyydellä, joten ideaalitulanteessa vakavaraisuuskehikon edellyttämän pääomituksen 90 %:n kvantiili olisi nolla, jolloin vakavaraisuuskehikko ei aiheuttaisi turhia lisäpääomitusvaatimuksia, tai konkursseja. Tässä tapauksessa kassavirtaperusteinen lähestymistapa tuotti alhaisimman todennäköisyyden lisäpääomitukselle, sekä selkeästi alhaisimman odotusarvon. Mutta sekin tuotti vielä selvästi enemmän turhia lisäpääomituksia kuin mitä olisi todellisuudessa tarvittu. Se kuitenkin näyttäisi tarjoavan vakavaraisuuskehikon, joka mahdollistaa sijoitusriskin kasvattamisen, ollen samalla teoreettisesti vahvalla pohjalla verrattuna yhden vuoden vakavaraisuuskehikkoon.

Kuvio 21: Pääomitusien loppujakaumat.



Taulukko 4: Pääomitusien tunnuslukuja.

	Todennäköisyys (%)	Keskiarvo (mrd. €, deflatoitu nykyhetkeen)
1-v dyn	30	2,0
1-v stat	38	2,0
Runoff	25	1,4
Ei vak. sääntöjä	8	1,2

Edellä ei tarkasteltu loppuvarallisuuden määrää vuonna 2100. Todellisuudessa ylimääräiset pääomat maksetaan hyvityksinä takaisin ajan myötä jos vakavaraisuus sen sallii, ja samoin käy myös mahdollisesti turhaan kerätyille lisäpääomituksille. Yksinkertaisuuden vuoksi, tässä tutkimuksessa varallisuuden annettiin kumuloitua vuoden 2100 loppuun asti. Kassavirtaperusteisen vakavaraisuuskehikon loppupääoman keskiarvo oli tarkastelluista korkein. Koska loppuvarallisuuden absoluuttisella tasolla ei ole suurtaakaan tulkintaa edellä mainitun yksinkertaistuksen vuoksi, taulukossa 5 on esitetty keskiarvojen prosentuaalinen ero kassavirtaperusteiseen kehikkoon. Tulokset ovat samansuuntaiset riippumatta mitä jakauman tunnuslukua tarkastellaan.

Taulukko 5: Loppuvarallisuuden keskiarvo, muiden lähestymistapojen keskiarvo suhteessa kassavirtaperusteiseen.

	%
1-v dyn	-11
1-v stat	-3
Ei vak. sääntöjä	-7

Kun yhdistetään taulukon 4 pääomitukset taulukon 5 informaatioon, voidaan todeta että ainakin tässä kassavirtaperusteinen vakavaraisuuskehikko toimi paremmin annetulla mallilla sijoitus- ja vakuutusriskeistä. Tutkimuksessa käytetyt turvaavuustasot ja muut parametrit eivät välttämättä olleet optimaalisia, vaan edellä esitettyjä tunnuslukuja voidaan vielä todennäköisesti parantaa kalibroimalla parametrit optimaalisesti.

4 Pohdintaa vakavaraisuusuudistuksiin

Sosiaali- ja terveysministeriö asetti 20.5.2009 asiantuntija- ja laaja-alaiset työryhmät selvittämään TyEL-järjestelmän vakavaraisuussäntelyn uudistustarpeita ottaen huomioon syksyllä 2008 alkanut finanssi- ja talouskriisi, jonka aikana huomattiin merkittäviä puutteita vakavaraisuuskehikossa. Uudistus on saatettu voimaan asteittain siten, että lopullisen kehikon on määrä tulla voimaan 2017. Uudistuksesta löytyy tarkempaa tietoa esimerkiksi www-sivuilta <http://www.tela.fi/vakavaraisuusuudistus> ja <http://stm.fi/vakuutusasiat/vakavaraisuusuudistus>⁸. Asiantuntijatyöryhmän ehdotti, että edellä mainitun uudistuksen tulisi perustua seuraaville lähtökohdille [17, s. 25]:

1. **Uusi vakavaraisuusmekanismi ottaisi huomioon työeläkejärjestelmän erityispiirteet.** Vakavaraisuussäntelyn tavoitteet ja reunaehdot tulee johtaa työeläkejärjestelmälle asetetuista tavoitteista siten, että se tukee työeläkejärjestelmän rahoituksen kestävyttä ja hajautettua toimeenpanoa. Turvaavuustaso on valittava työeläkejärjestelmän tavoitteiden mukaisesti. Työeläkejärjestelmään sisältyy useita riskinkantokeinoja sekä puskureina että sisäänrakennettuna vastuuvέλkaan, jotka on huomioitava uudessa vakavaraisuusmekanismissa. Osa katesäännöksistä saattaa myös olla luonteeltaan sellaisia, että niiden

⁸Viitattu 13.9.2016.

yhdistäminen vakavaraisuusmekanismiin ei välttämättä ole mahdollista. Uuden mekanismin olisi tasapuolisesti huomioitava eri eläkelaitosmuodot ja niiden toiminnan laatu ja laajuus. Lisäksi on otettava huomioon työeläkejärjestelmään sisältyvä yhteisvastuu.

- 2. Uusi vakavaraisuusmekanismi huomioisi kaikki olennaiset työeläkevakuutuslaitoksen sijoitustoiminnan riskit sekä vakuutusriskit asianmukaisesti.** Mekanismin tulisi tunnistaa riskilähteet ja niiden luonne sekä mitata riskejä johdonmukaisella tavalla. Mekanismin olisi kyettävä huomioimaan finanssimarkkinoilla kehittyvät uudet sijoitusinstrumentit. Vakavaraisuusmekanismin tulisi kattaa markkinariskit (korkoriski, osakeriski, kiinteistöriski, spread-riski, valuuttariski) sekä nykyisessä vakavaraisuussäätelyssä riittämättömästi säännellyt riskit, kuten vastapuoli-, keskittymä- ja likviditeettiriskit ja sijoitukseen liittyvä mahdollinen velkavipu. Johdannaisriskit ja rahastosijoitusten riskit tulisi käsitellä kattavasti. Mekanismissa tulisi kuitenkin säilyttää olennaisuuden periaate. Vakavaraisuusvaatimusten kanssa päällekkäiset katesäännökset voitaisiin poistaa. Uuden mekanismin laadinnan yhteydessä tutkittaisiin myös Solvenssi II -direktiivistä mukautetun stressitestipohjaisen riskien mittaustavan hyödyntämismahdollisuudet työeläkelaitosten vakavaraisuusvaatimusten määrittämisessä sekä mahdolliset muut riskienhallintamallit. Vakavaraisuusmekanismissa olisi huomioitava työeläkevakuutuksen luonne sekä vastuuvelan rakenne ja laskentatapa. Vakavaraisuuden mittarit (kuten nykyinen vakavaraisuusraja ja toimintapääoman vähimmäismäärä) on määritettävä siten, että ne ovat riittävän yksiselitteiset sekä eläkelaitoksen että valvojan näkökulmasta.
- 3. Vakavaraisuusmekanismiin sisältyisi rahoitusmarkkinoiden myötäsyklisyyttä vaimentavia elementtejä.** Uutta mekanismia laadittaessa olisi arvioitava se, voisiko vakavaraisuusmekanismiin sisällyttää rahoitusmarkkinoiden sykleistä riippuvia elementtejä niin, että vakavaraisuusvaatimus joustaa alaspäin laskusuhdanteessa ja ylöspäin noususuhdanteessa. Tavoitteena olisi tukea tuottavaa ja turvaavaa sijoitustoimintaa pitkällä ajanjaksolla sijoitusmarkkinoiden syklit huomioon ottaen. Vakavaraisuusmekanismin parametrien päivittäminen olisi mahdollisuuksien mukaan tehtävä joustavaksi siten, että markkinakehityksen trendimuutokset on mahdollista huomioida.

Tässä tutkimuksessa on kohdan 1 rahoituksen kestävyys on asetettu ylimmäiseksi tavoitteeksi, ja muut listatut ominaisuudet ovat tälle tavoit-

teelle alisteisia ominaisuuksia tai alemman tason tavoitteita, jotka vakavaraisuuskehikon tulee täyttää ollaakseen linjassa rahoituksen kestävyys-tavoitteen kanssa. Tämän tutkimuksen perusteella vakavaraisuusuudistusten yhteydessä olisi hyödyllistä tehdä perusteelliset pitkän aikavälin laskelmat siitä, miten oikein erilaiset vakavaraisuuskehikot indikoivat vakavaraisuuspääoman määrän ja miten hyvin ne tukevat sijoitustoimintaa. Näillä ominaisuuksilla on selkeä yhteys eläkejärjestelmän rahoituksen kestävyteen.

Tässä tutkimuksessa esitetyt laskelmat tukevat käsitystä, että kassavirtaperusteinen vakavaraisuuskehikko täyttää erittäin hyvin STM:n asiantuntijatyöryhmän mainitut kriteerit. Eroja toki löytyy, mm. kassavirtaperusteisessa lähestymistavassa ei ole jakoa vastuuvetkään ja toimintapääomaan, mutta tällainenkin tarkastelu voidaan tarvittaessa tehdä. Lähtökohdan 2, että vakavaraisuusmekanismi huomioisi kaikki olennaiset työeläkevakuutuslaitoksen sijoitustoiminnan riskit sekä vakuutusriskit asianmukaisesti, kassavirtaperusteinen lähestymistapa täyttää helpommin kuin yhden vuoden tarkasteluun perustuva vakavaraisuuskehikko. Kassavirtaperusteisessa vakavaraisuuskehikossa riittää usein pelkkä sijoitusluokan kassavirtojen jakauman mallinnus (jos sijoitusluokkaa ei ole tarkoitus myydä vaan pitää maturiteettiinsa asti) kun taas yhden vuoden vakavaraisuuskehikossa joudutaan mallintamaan myös markkina-arvon jakauma vuoden päästä, mikä on huomattavan vaikeaa monella sijoitusinstrumentilla. Tässä tutkimuksessa ei käsitelty esimerkiksi valuuttariskiä tai velkavipua, mutta se johtui valitusta riskimallista. Riskiluokkien lisääminen kassavirtaperusteiseen vakavaraisuuskehikkoon on juuri niin helppoa kuin niiden uskottava mallintaminen. Tämä koskee sekä sijoitus- että vakuutusriskejä.

Lähtökohdan 3, myötäsyklisyttä vaimentavat elementit, kassavirtaperusteinen vakavaraisuuskehikko täyttää myös; perimmäinen syyhän vakavaraisuuskehikoiden myötäsyklisyysongelmaan on juuri liian lyhyt tarkasteluperiodi suhteessa vastuisiin. Tämä on helppo korjata pidentämällä vakavaraisuuskehikon tarkasteluperiodia. Äärimmilleen vietynä tämä tarkoittaa juuri kassavirtaperusteista lähestymistapaa, jossa tarkasteluperiodi määräytyy vastuiden pituuden mukaan, ja siinä vastuiden pituuskin voi sisältää epävarmuutta esimerkiksi elinaikariskin muodossa.

Asiantuntijatyöryhmän ehdotuksia arvioineen laaja-alaisen työryhmän mukaan uudistettavan vakavaraisuuskehikon valmistelutyön yhteydessä voisi olla hyödyllistä arvioida, onko uuden vakavaraisuusmekanismin turvaavuustasoa syytä tarkistaa [16, s. 70]. Myös tässä tutkimuksessa esitettyjen laskelmien perusteella turvaavuustasoa kannattaisi selvittää edelleen maksutason hallinnan kannalta optimaalisen turvaavuustason löytämiseksi, vaikka jat-

kettaisiin nykyisenkaltaisella yhden vuoden vakavaraisuuskehikolla. Vuoden 2017 uudessa vakavaraisuuskehikossa turvaavuustasoa lasketaan 97,5 %:sta 97,0 %:in, jotta osaketyyppisten sijoitusten paino olisi mahdollista olla noin 30–35 % työeläkelaitosten keskimääräisessä sijoitusallokaatioissa [6, s.13–14]. Tämän lisäksi osa osakeriskistä on lisäksi siirretty pois työeläkejärjestelmästä edellä mainitun osakepainon mahdollistamiseksi.

Tämän tutkimuksen perusteella minimivaatimus vakavaraisuuskehikkoa suunniteltaessa on testata sen toimivuus etukäteen vakavaraisuuskehikossa käytetyillä riskimalleilla, toisin sanoen sen pitää toimia ainakin annetussa teoriapohjassa, käytäntö on sitten mallin oletusten (tuotto-odotukset, hajonnat, korrelaatiot, ...) realistisuuden arviointia ja kehitystä suhteessa reaali maailmaan.

Tässä tutkimuksessa ei laskettu työeläkemaksutasoa eri vakavaraisuuskehikoilla. Se olisi myös yksi looginen askel eteenpäin, sillä vakavaraisuuskehikko olisi hyvä suunnitella samanaikaisesti rahastointisäännösten kanssa kokonaismaksutason optimoimiseksi. Kassavirtaperusteinen lähestymistapa soveltuu niin nykyisen kaltaisen rahastointisäännösten mukaiseen järjestelmään kuin tutkimuksessa [10] ehdotettuun järjestelmään. Jälkimmäisessä ehdotetaan, että rahastoista maksettava eläkemeno sidottaisiin suoraan kokonaiseläkemenoon, kun nykyisin rahastoista maksettava osuus on sidottu sijoitustuottoihin. Näissä rahastointisäännöissä maksutason hallinta on hyvinkin erilaista, katso esimerkiksi laskelmat raporteissa [21, s. 177–255] ja [12].

Lähteet

- [1] H. Aro ja T. Pennanen. A user-friendly approach to stochastic mortality modelling. *European Actuarial Journal*, 1:151–167, 2011.
- [2] R Doff. The Final Solvency II Framework: Will It Be Effective? *Geneva Pap Risk Insur Issues Pract*, 41:587, 2016.
- [3] Eläkeneuvotteluryhmä. Työeläkejärjestelmän sijoitustoimintaa koskeva selvitys, 2006.
- [4] Insurance Europe. Annual report 2012–2013, 2013.
- [5] I. Farr, H. Mueller, M. Scanlon, ja S. Stronkhorst. Economic capital for life insurance companies. Society of actuaries, February 2008.
- [6] HE 279/2014 vp, 2014.
- [7] P. Hilli. Eläkevakuuttaminen epävarmassa sijoitusympäristössä – laskelmia hajautetun järjestelmän riskinkantokyvystä. *Eläketurvakeskuksen raportteja*, 2, 2016.
- [8] P. Hilli, M. Koivu, ja T. Pennanen. Cash-flow based valuation of pension liabilities. *European Actuarial Journal*, 1:329–343, 2011.
- [9] P. Hilli, M. Koivu, ja T. Pennanen. Optimal constuction of a fund of funds. *European actuarial journal*, 1:345–349, 2011.
- [10] P. Hilli ja T. Pennanen. Työeläkejärjestelmän rahoituksen uudistamistarpeet. Kirjassa Johanson, J.-E. and Lassila, J. and Niemelä, H., toim., *Eläkevalta Suomessa*. Taloustieto Oy, 2011.
- [11] P. Hilli ja T. Pennanen. *Eläkevakuuttaminen epävarmassa sijoitusympäristössä – kassavirtaperusteinen riskienhallinta*. Taloustieto Oy, 2012.
- [12] P. Hilli ja T. Pennanen. Eläkevakuuttaminen epävarmassa sijoitusympäristössä – laskelmia työeläkkeiden rahastoinnin tehostamisesta. *Aalto yliopiston julkaisusarja KAUPPA + TALOUS*, 6, 2012.
- [13] A. Kapel, D. Antioch, ja E. Tsui. Economic capital for life insurers. Paper presented in actuaries institute 2013 actuaries summit, 2013.
- [14] M. Koivu. *A Stochastic Optimization Approach to Financial Decision Making*. Väitöskirja, Helsingin kauppakorkeakoulu, 2004.

- [15] F. Morin. Erm-2: Introduction to economic capital modeling, 2011. Presentation at Casualty Loss Reserve Seminar, Las Vegas, NV.
- [16] Yksityisten alojen työeläkejärjestelmän vakavaraisuussäätelyn uudistamista selvittäneen laaja-alaisen työryhmän selvitys. *Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä*, 12, 2010.
- [17] Yksityisten alojen työeläkejärjestelmän vakavaraisuussäätelyn uudistamista selvittäneen asiantuntijatyöryhmän selvitys. *Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä*, 14, 2010.
- [18] Työeläkelaitosten vakavaraisuussäätelyn laaja uudistaminen. Riskinkantokyvyn vahvistamista sekä vakavaraisuussäätelyn laajaa uudistamista selvittäneen alaryhmän raportti, 2014.
- [19] Tuotto- ja riskinäkömien muutokset ohjasivat työeläkesijoituksia alkuvuonna. Tiedote 6. syyskuuta, Työeläkevakuuttajat TELA ry, 2012.
- [20] Tilastokeskus. Suomen virallinen tilasto (svt): Väestöennuste [verkkójulkaisu]. 2012. Viitattu: 17.2.2014.
- [21] Työuraryhmä. Työurat pidemmiksi – työeläkejärjestelmän kehittämism vaihtoehtojen tarkastelua. *Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja*, 4, 2011.



ELÄKETURVAKESKUKSEN
RAPORTEJA

Vakavaraisuuskehikon vaikutukset eläkelaitoksen riskinkantokykyyn

Raportissa verrataan nykyisen kaltaista lyhyen aikavälin ja vaihtoehtoista pitkän aikavälin tarkasteluun perustuvaa vakavaraisuuskehikkoa. Pitkän aikavälin kehikko antaa aikaisemman varoituk- sen, on useammin oikeassa ja vähentää sijoitusten myötäsyyllisyyttä.

ELÄKETURVAKESKUKSEN RAPORTEJA

Eläketurvakeskus on lakisääteinen työeläketurvan kehittäjä, asiantuntija ja yhteisten palvelujen tuottaja. Raportteja-sarjassa julkaistaan eläketurvan arviointia ja kehittämistä palvelevia katsauksia, selvityksiä ja laskelmia.



Eläketurvakeskus
PENSIONSSKYDDSCENTRALEN