ETLA Raportti | Report | 90 7.5.2019

Eläkevarat ja riskien jako työeläkejärjestelmässä

Jukka Lassila
Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
jukka.lassila@etla.fi

Tarmo Valkonen
Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
tarmo.valkonen@etla.fi

Suositeltava lähdeviittaus:
Lassila, Jukka & Valkonen, Tarmo (7.5.2019). ”Eläkevarat ja riskien jako työeläkejärjestelmässä”.

ETLA Raportti No 90.
https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-90.pdf

Tiivistelmä

Tutkimme yksityisalojen työeläkerahastojen roolia ja kehitystä politiikkaympäristössä, jossa eläkepolitiikan tavoitteena on tasainen ja tarkoituksenmukainen maksukehitys sekä etuuksien ja niiden rahoituksen turvaaminen pitkällä aikavälillä. Maksutason riittävyyttä arvioidaan väestöennusteiden ja rahastojen tuottoja koskevien oletusten avulla. Talous- ja väestömuuttujiin liittyvän epävarmuuden suuruus tekee vakaan maksun ylläpitämisestä vaikeaa, ja pitkän aikavälin projektioiden avulla se voidaan käytännössä toteuttaa vain hyvin epätäydellisesti. Simuloimme myös kahta vaihtoehtoista mallia, joissa riskit vaikuttavat myös etuuksiin, toisessa eläkeindeksin kautta ja toisessa kertaluonteisina korotuksina tai leikkauksina.

Tämä raportti on laajennettu versio artikkelista *Eläkevarat ja riskien jako työeläkejärjestelmässä* teoksessa Kautto, Mikko (toim.): Työeläkevarat ja eläkkeiden rahoitus. Eläketurvakeskus 2019. Laajennukset koskevat erityisesti tarkasteltujen mallien sukupolvittaisia vaikutuksia luvun 5 lopussa ja arvioita eläkeuudistusten tarpeesta luvussa 6.

Abstract

Pension Funds and Risk-sharing in the Finnish Earnings-related Pension System

We study the use of pension funds in the Finnish earnings-related pension system with the aim of smoothing contributions over time under demographic and economic risks. Smoothing is affected by the revisions in long-term forecasts and is thus imperfect. As a partially funded defined-benefit system, demographic risks and asset yield risks directly affect the contributions. In a general equilibrium setup, these risks also affect wages and thus pension benefits and replacement rates. We also consider alternative benefit rules where risks are transferred more to the pensioners.

Kiitämme Eija Kauppia mallilaskelmien tekemisestä ja tulosten käsittelystä, Juha Alhoa stokastisista väestösimulaatioista ja niihin liitetyistä periodeittain päivittyvistä ennusteista, Mikko Kauttoa ja Ismo Riskua kattavista ja hyödyllisistä kommenteista, ja Eläketurvakeskusta raportin taustalla olevan tutkimuksen rahoituksesta.

We thank Eija Kauppi for careful model programming and data management, Juha Alho for simulations of future demographics with periodically revised forecasts that are crucial for the study, and Mikko Kautto and Ismo Risku for extensive and fruitful comments. Financial support from the Finnish Centre for Pensions is gratefully acknowledged.

Avainsanat: Työeläke, Eläkerahastot, Eläkemaksut, Väestöennusteet, Sijoitustuotot

Keywords: Pensions, Funding, Contribution smoothing, Risks, Generational fairness

JEL: E17, H55, J11

Sisällys

1 Taustaa 4
2 Työeläkkeiden rahastointiin liittyvien riskien jakautuminen esimerkkimaissa 5
3 Tutkimusmenetelmät 7
4 Pitkän aikavälin laskelmat ja tavoite tasaisesta työeläkemaksusta 11
5 Entä jos ei olisi rahastoja? 15
6 Joustoja myös etuuksiin? Kaksi kokeilua 16
7 Maksujen tasaus ja harkinnanvaraiset eläkeuudistukset 24
8 Huomioita vuoden 2018 väestöennusteesta 26
9 Loppupäätelmiä 28
Kirjallisuus 30
Liite 1 Väestö- ja talousriskien mallit 31
Liite 2 FOG-malli ja työeläkejärjestelmä 32
Liitetaulukot 36

1 Taustaa

Viime vuosikymmenien aikana tapahtuneet suuret muutokset työeläkkeiden rahoituksen kestävyysnäkymissä ovat suunnanneet huomion eläkejärjestelmien kykyyn sopeutua yllätyksiin. Erityisesti elinaikojen piteneminen, syntyvyyden lasku ja rahastojen tuottovaihtelut ovat johtaneet eri maissa sääntöuudistuksiin, joiden tavoitteena on ollut paitsi parantaa kestävyyttä niin myös lisätä järjestelmien sopeutumiskykyä odottamattomien tapahtumien varalle.

Monen lakisääteisen eläkejärjestelmän lähtökohtana on ollut etuusperusteinen järjestelmä, joko osittaisella rahastoinnilla, tai ilman sitä. Etuusperusteisessa järjestelmässä eläkemaksua muutetaan, jos väestö- tai talousnäkymät muuttuvat odotetusta.

Yritysten kannalta eläkemaksun muutos tarkoittaa muutosta työvoimakustannuksissa ja siten palkanmaksuvarassa. Pitkällä aikavälillä korkeampi työnantajamaksu näkyykin matalampina palkkoina. Yrityksille maksujen vaihtelu on kuitenkin ongelmallista, koska palkkojen sopeutuminen kestää vuosia ja siksi myös työllistämisen edellytykset heikkenevät. Maksujen vaihteluriski onkin yksi keskeinen syy sille, miksi ammatillisissa lisäeläkkeissä ollaan muissa maissa siirtymässä maksuperusteisiin kiinteän eläkemaksun järjestelmiin.

Sukupolvien välisen tulonjaon näkökulmasta työikäiset kantavat pääosan etuusperäisen eläkejärjestelmän rahoitusriskeistä, joko suoraan omien maksujen nousun kautta, tai alempien palkkojen muodossa. Myös työllisyys heikkenee. Tosin ansiotasoindeksointi jakaa epäsuorasti riskiä myös samaan aikaan eläville eläkeikäisille, koska palkkojen hitaampi nousu pienentää eläkkeiden indeksikorotuksia.

Osittaisella rahastoinnilla saatetaan rahoittaa osa kertyvistä eläkevastuista, kuten TyEL-järjestelmässä, tai ne voivat toimia vain puskurina, kuten valtiolla ja kunnilla Suomessa.

Ammatillisissa eläkejärjestelmissä sovelletaan yleistyvästi maksuperusteisuutta ja tulevien eläkeoikeuksien täyttä etukäteisrahastointia. Maksuperusteisissa järjestelmissä rahoitukselliset riskit kohdentuvat suurelta osin eläkkeisiin esimerkiksi sijoitustuottoihin sidottujen eläkkeiden muodossa. Edelleen on olemassa myös etuusperusteisia rahastoituja ammatillisia järjestelmiä, mutta ne ovat ongelmissa täyden rahastoinnin ylläpitämisen kanssa.

Myös veronmaksajat osallistuvat työeläkejärjestelmän riskien jakoon. Verorahoitteisten peruseläkkeiden kustannukset ovat työeläkevähenteisissä järjestelmissä sidoksissa työeläkkeiden tasoon. Lisäksi työeläkemaksujen verovähenteisyys tarkoittaa sitä, että verottaja menettää varmuudella verotuloja tietämättä kuinka suuret verotulot ovat odotettavissa tulevaisuudessa tulevista eläkkeistä. Tämä ongelma koskee erityisesti rahastoivaa järjestelmää, jossa tulevien etuuksien suuruuden ennakointi on vaikeampaa.

Tämän tutkimuksen tavoite on kuvata työeläkkeiden rahastointiin liittyviä taloudellisia ja väestöriskejä sekä tarkastella vaihtoehtoja niiden jakamiseksi uudelleen niin että eläkemaksuja voitaisiin vakauttaa. Lähtökohtana on nykyinen Suomen TyEL-järjestelmä, jossa riskien toteutuminen vaikuttaa nykysäännöin elinaikariskiä lukuun ottamatta lähes pelkästään työeläkemaksuihin ja sitä kautta työikäisten työllisyyteen ja nettopalkkaan.

Tutkimus kuvaa toisessa luvussa riskien jakoa nykysäännöin Hollannissa, Kanadassa, Ruotsissa ja Tanskassa. Seuraavaksi esitellään tutkimusmenetelminä käytetyt Suomen talouteen kalibroitu numeerinen sukupolvimalli ja stokastiset mallit väestölle, sijoitustuotoille ja tuottavuuden trendikasvulle. Neljännessä luvussa kuvataan maksujen vaihtelujen tasaamista rahastojen muutosten avulla erilaisissa stokastisten vaihtelujen realisaatioissa. Sen jälkeen kysytään, millainen olisi maksutaso ja maksujen tuleva jakauma, jos ei olisi rahastoitu ollenkaan. Kuudennessa luvussa kokeillaan maksujen tasaamista kahdella erilaisella etuuksien joustosäännöllä. Seuraavaksi näistä mallituloksista lasketaan todennäköisyyksiä eläkeuudistustarpeen ilmenemiselle. Kahdeksas luku esittelee Tilastokeskuksen väestöennusteita ja arvioi uusinta 2018 ennustetta väestöepävarmuuden näkökulmasta. Viimeisessä luvussa tehdään loppupäätelmät.

2 Työeläkkeiden rahastointiin liittyvien riskien jakautuminen esimerkkimaissa

Tässä luvussa kuvataan muutamien esimerkkimaiden avulla sitä, miten eläkejärjestelmän rakenteet ja säännöt jakavat uudelleen rahastojen tuottojen vaihtelusta aiheutuvia riskejä. Keskeisinä ominaisuuksina ovat vastuiden ja varojen tasapainon määrittely, sopeutetaanko maksuja vai etuuksia ja kuinka pitkä sopeutumisjakso on. Myös peruseläkkeen ja ansioeläkkeen suhde on olennainen. Yleisenä piirteenä on kansainvälisesti ollut siirtyminen kohti maksuperusteisuutta ja rahastoinnin kasvua, jolloin nuorten ja tulevien sukupolvien etuudet kantavat nykyistä enemmän rahastojen tuottoriskejä.

Suomen lakisääteinen eläkejärjestelmä koostuu työeläkkeestä, kansaneläkkeestä ja jälkimmäistä täydentävästä takuueläkkeestä. Kansaneläke on työeläkevähenteinen. Toisen pilarin lisäeläkkeillä on hyvin pieni rooli.

Osittain rahastoidussa etuusperusteisessa työeläkejärjestelmässä sijoitustuotot ja työssäkäyvien ja eläkkeensaajien lukumäärät vaikuttavat suoraan vain eläkemaksuihin. Epäsuorasti nämä riskit kuitenkin vaikuttavat myös eläke-etuihin, koska maksujen nousu pienentää palkkojen nousuvaraa ja sitä kautta palkkaindeksoituja karttumia ja maksussa olevia eläkkeitä. Myös tuottavuuden kasvuvauhti vaikuttaa palkkoihin ja siten sekä maksuihin että etuuksiin. Lisäksi, kun työeläkemaksuissa on ollut näkyvissä suuri nousupaine, sitä on osin purettu tulevia etuuksia heikentävän, tai eläkeikää nostavan eläkeuudistuksen avulla.

Vuoden 2017 eläkeuudistusta koskevassa työmarkkinajärjestöjen sopimuksessa sanotaan, että osapuolten tavoitteena on tasainen ja tarkoituksenmukainen maksukehitys sekä etuuksien ja niiden rahoituksen turvaaminen myös pitkällä aikavälillä. Tavoite tasaisesta ja tarkoituksenmukaisesta maksukehityksestä on uusi eikä tästä eläkepoliittisesta linjauksesta ole historiallista kokemusta. Emme siis tiedä millaista politiikkaa harjoitetaan, kun tulevaisuuden näkymät muuttuvat. Ja ne muuttuvat: pitkälle tulevaisuuteen tehtyjen piste-ennusteiden kaksi keskeistä ominaisuutta ovat, että ne eivät toteudu ja että ne muuttuvat tekoajankohdasta toiseen.

Nykyisissä TyEL-säännöissä maksujen tasaamiseen on käytettävissä kaksi keinoa. Tasausvastuun vähimmäismäärän ylittävää osaa voidaan kasvattaa tai pienentää ja vanhuuseläkkeiden rahastoitujen osien korotusten kohdentumista tietyn ikäisille vakuutetuille voidaan muuttaa (Sankala ym., 2018). Sääntömuutosten yhteydessä on myös joskus sovittu rahastojen ylimääräisestä kasvattamisesta, kuten esimerkiksi vuoden 2005 eläkeuudistuksessa.

Pyrkimys työeläkemaksujen tasaisuuteen saattaa itsessään luoda poliittisia paineita eläkejärjestelmää kohtaan. Mitä tasaisempana maksukehitystä pidetään, sitä suuremmaksi kasvaa sekä pienten että suurten rahastojen todennäköisyys. Suuret rahastot lisäävät vaatimuksia etuusparannuksista, pienet rahastot puolestaan etuusleikkausten todennäköisyyttä. Indeksien muuttamista koskevat aloitteet 1990- ja 2010-luvuilla ovat esimerkkejä siitä, että rahastojen suuruutta käytetään perusteluna, kun eläke-etuuksien korottamista ehdotetaan. On epävarmaa, johtavatko aloitteet koskaan toimiin; toistaiseksi indeksejä ei ole niiden mukaisesti muutettu. Toisaalta vielä ei ole ollut tilannetta, jossa rahastojen suuruuden seurauksena maksuja olisi voitu olennaisesti alentaa. Maksujen nousupaineet puolestaan ovat usein johtaneet etuuksien ja etuussääntöjen muutoksiin. Indeksiheikennys on hyvin luultavasti keskustelun kohteena, jos tällainen tilanne taas eteen tulee. Näin ollen on syytä tutkia automaattisesti muuttuvia etuussääntöjä erityisesti tasaiseen eläkemaksuun pyrkivän politiikan oloissa.

Ruotsissa vanhuuseläke-etuudet koostuvat takuueläkkeistä, lakisääteisistä työeläkkeistä ja ammatillisista lisäeläkkeistä, joita kutsutaan myös työmarkkinaeläkkeiksi. Takuueläkkeet ovat verorahoitteiset ja työeläkevähenteiset. Lakisääteinen työeläkejärjestelmä jakautuu kahteen osaan, joista molemmat ovat maksuperusteiset.

Pääosa lakisääteisestä eläketurvasta tulee maksuperusteisesta nimellisten tilien (NDC) järjestelmästä. Se on lähtökohtaisesti jakojärjestelmä, jossa on aiemmasta etuusperusteisesta järjestelmästä periytyneitä kollektiivisia puskurirahastoja. Niiden tuotot vaikuttavat eläkkeen suuruuteen rahaston koon kautta. Jos järjestelmän eläkevastuut ovat suuremmat kuin puskurirahastot sekä eläke-

maksuihin perustuva laskennallinen osa, niin karttuneen eläkepääoman ja maksussa olevien eläkkeiden normaalia tuloindeksointia pienennetään. Vaikka rahastojen kokoon on liitetty kolmen vuoden tasausmekanismi eläkejarrua laskettaessa, rahastojen tuoton vaihtelun vaikutus eläkkeiden suuruuteen on ollut merkittävää. Barr (2013) toteaakin, ettei järjestelmä hyödynnä sukupolvien välisen riskienjaon mahdollisuutta riittävästi, koska se pyrkii liian nopeasti tasapainoon. Toisaalta pidempään ajalliseen tasaukseen perustuvat tasapainotusmekanismit reagoisivat hitaasti pysyviin muutoksiin taloudessa tai demografiassa. Barr toteaa jarrun myös luovan osin mielivaltaista tulojen uudelleenjakoa.

Pienemmässä yksilöllisessä rahastoivassa järjestelmässä maksut menevät omalle tilille ja eläkkeen suuruus määräytyy maksettujen maksujen ja omien sijoitusten tuoton mukaan. Rahastoinnin riskit kohdistuvat täysin eläkkeeseen.

Takuueläkkeiden työeläkevähenteisyys siirtää osan puskurirahastojen tuottoon liittyvästä riskistä veronmaksajille niiden osalta, jotka saavat sekä työeläkettä, että takuueläkettä. Tämän joukon suhteellista osuutta eläkeläisistä kasvattaa se, että lakisääteisessä työeläkejärjestelmässä on työntekijöillä vuosittainen melko alhainen maksimipalkkasumma, jonka jälkeen työntekijämaksua ei tarvitse maksaa ja työeläkettä ei kerry. Toisaalta maksetut takuueläkkeet ovat tyypillisesti pienet, koska lähes kaikille eläkeläisille on karttunut työeläkettä ja takuueläke on hintaindeksoitu.

Ammatilliset lisäeläkkeet ovat yksityisellä sektorilla maksuperusteiset ja julkisella sektorilla osin maksu- ja osin etuusperusteiset. Nämä työnantajan kokonaan rahoittamat eläkkeet on suunniteltu täydentämään eläkekaton rajoittamaa lakisääteistä eläketurvaa. Siksi maksut ovat huomattavasti korkeammat lakisääteisen järjestelmän eläkekaton ylittävästä palkkasummasta. Eläkkeet ovat tyypillisesti etukäteen rahastoidut. Palkansaajat päättävät omien maksujensa sijoittamisesta järjestelmän tarjoamiin vaihtoehtoihin ja kantavat valintojensa seuraukset. Myös määräaikaiset annuiteetit, jotka eivät suojaa pitkään elämisen riskiltä, ovat sallittuja (Anderson, 2015).

Ruotsissa sijoitusriskien ja myös muiden talousriskien ja väestöriskien kantaminen on siis siirtynyt lähes kokonaan maksuista etuuksiin maksuperusteisuuden käyttöönoton myötä. Sijoitusriskien merkitys lisääntyy myös siksi, että yksilöllisten tilien ja ammatillisten järjestelmien rahastointi on vielä kasvuvaiheessa. Rahastojen tuottoriskit kannetaan NDC-järjestelmässä kollektiivisesti, mutta muiden eläkkeiden osalta yksilöllisesti.

Hollannissa vanhuuseläke-etuudet koostuvat verorahoitteisesta peruseläkkeestä ja ammatillisista rahastoiduista lisäeläkkeistä. Peruseläkettä karttuu maassa-asumisvuosien mukaan. Sen suuruus on sidottu minimipalkkaan. Lisäeläkkeen karttumisessa ja työeläkemaksuissa otetaan huomioon peruseläkkeen suuruus. Ajatuksena on, että lisäeläkkeen karttuminen ja eläkemaksun maksaminen palkkasummasta alkavat vasta sen jälkeen, kun palkkasumma olisi riittävän suuri tuottamaan tulevan peruseläkkeen. Eläkemenot perus- ja ansioeläkkeistä ovat samaa suuruusluokkaa, koska peruseläke on melko suuri, eikä se ole työeläkevähenteinen. Lisäksi ansioeläkkeiden karttumissa on palkkakatto.

Yleisin tapa järjestää lisäeläkkeet on kollektiivinen maksuperusteinen (CDC) järjestelmä. Työnantajilla ei ole lakiin perustuvaa velvoitetta kattaa eläkerahastoon syntynyttä alijäämää CDC-mallissa. Jousto toteutuu etuuksien kautta. Sekä eläkeoikeuksien että eläkkeiden indeksointi on ehdollinen kollektiivisten eläkerahastojen varojen ja velkojen suhteelle. Täyden indeksoinnin toteuttaminen edellyttää yli 130 % rahastointiastetta. Jos suhde alittaa 110 %, indeksikorotuksia ei tehdä ollenkaan. Jos suhde on alle vaaditun minimin 105 % viisi vuotta peräkkäin, eläkerahaston on esitettävä vajeen kattamissuunnitelma, jolla minimitaso palautetaan 10 vuoden sisällä. Suunnitelma voi sisältää työntekijöiden eläkemaksun noston ja eläkkeiden leikkauksia. Jos kuitenkaan minimitasoa ei ole saavutettu 5 vuoden kuluessa, leikkaukset karttuneisiin eläkeoikeuksiin ja eläkkeisiin tulevat pakollisiksi. Ne suunnitellaan tehtäväksi tasaisesti kymmenen vuoden aikana niin, että päästään minimitasolle. Näin sopeutumisaikaa on yhteensä 15 vuotta.

Hollannin ammatillisessa eläkejärjestelmässä rahastojen kollektiiviset sijoitusriskit kohdentuvat siis karttuneisiin eläkeoikeuksiin ja maksussa oleviin eläkkeisiin. Nämä eläkkeet ovat täysin rahastoidut, mikä lisää riskien merkitystä. Toisaalta sopeutumisaika alijäämän toteutuessa on verraten pitkä, jolloin myös useat uudet työmarkkinoille tulevat sukupolvet osallistuvat riskinkantoon.

Peruseläkkeen suhteellisen korkea taso vähentää sekin lisäeläkkeiden suuruuden vaihtelun haittoja. Hollannissa käytävässä eläkeuudistuskeskustelussa on otettu esille yksilöllisiin tileihin siirtyminen, mahdollisesti kollektiivisella puskurilla varustettuna (Bovenberg ja Nijman, 2018). Puskuriin siirrettäisiin yksilöllisten tilien tuottamat sovitun tuottoprosentin ylittävät tuotot ja sieltä täydennettäisiin tilejä suurten arvonalenemisten tilanteessa.

Tanskassa verorahoitteinen tulovähenteinen peruseläke lisäosineen on verraten avokätinen pienituloisille. Se on indeksoitu ansioihin. Ensimmäinen pilari koostuu lisäksi suhteellisen pienestä rahastoidusta etuusperusteisesta osasta, jonka eläkemaksu ja eläke perustuvat tehtyihin työtunteihin, ei ansaittuun palkkaan. Maksusta 4/5 menee henkilökohtaiseen takuuosaan ja 1/5 kollektiiviseen rahastoon, jota käytetään puskurina sijoitusriskien ja elinaikariskin kattamiseen sekä indeksikorotusten rahoitukseen.

Toisen pilarin ammatilliset vanhuuseläkkeet ovat lähes kaikki maksuperusteiset ja rahastoidut. Maksuprosentti nousee progressiivisesti tulojen mukaan. Eläkemaksusta 20–25 % käytetään muiden riskien, kuten työkyvyttömyyden, puolison kuoleman ja sairauskulujen kattamiseen jakojärjestelmäperiaatteella. Elinikäisissä vanhuuseläkkeissä aiemmin tyypillinen takuutuotto on vaihtumassa uusissa sopimuksissa markkinatuotoksi. Sijoitusriskiä vähennetään usein eläkeiän lähestyessä rahastojen portfoliovalinnoilla. Lisäksi realisoituneiden tuottojen vaihtelujen vaikutusta eläkkeisiin tasataan henkilökohtaisten puskureiden avulla (Finanstilsynet, 2017).

Vaikka sijoitusten tuottoihin sidottujen maksuperusteisten eläkkeiden osuus on vielä kasvussa, tuottoriskien vaihtelun ei odoteta aiheuttavan riittävyysongelmia anteliaan peruseläkkeen vuoksi. Tanskassa on myös yksilöllisiä eläkevakuutuksia, joiden tuottoa ei katsota tietyin ehdoin tuloiksi peruseläkkeen tai muun sosiaaliturvan tarveharkinnassa.

Kanadan lakisääteinen eläketurva koostuu kansaneläkejärjestelmästä sekä Canada Pension Plan (CPP) työeläkejärjestelmästä. Québecissa on CPP:n sijasta hyvin samankaltainen QPP-järjestelmä. Lakisääteisten eläkkeiden lisäksi työmarkkinoilla sovitut lisäeläkejärjestelyt ja erilaiset verotuetut yksilölliset lisäeläkkeet ovat yleisiä.

Työeläkejärjestelmien eläkkeiden on suunniteltu korvaavan 25 prosenttia työuran keskimääräisistä tuloista, laskettuna tiettyyn eläkepalkkakattoon asti. Tätä tavoitetasoa ollaan nostamassa vähitellen 33,3 prosenttiin. Tämä etujen korotus tehdään lisäämällä järjestelmään täysin rahastoitava osuus, jolloin jokainen sukupolvi rahoittaa omat lisäetuutensa itse.

Edellä mainittua lisäetuutta lukuun ottamatta CPP ja QPP ovat osittain rahastoituja. Järjestelmien palkkaperusteiset eläkemaksut pyritään pitämään ajassa vakaina, riittävyydestä tinkimättä. CPP:n rahoituksellista kestävyyttä arvioidaan kolmen vuoden välein. Arviointi sisältää 75 vuoden mittaiset projektiot järjestelmän tuloille, menoille ja rahastojen kehitykselle. Jos projektioiden perusteella päätellään, että lakisääteinen eläkemaksun taso ei ole riittävä pitkän ajan rahoituksellisen kestävyyden näkökulmasta, ja liittovaltion ja alueiden rahoituksesta vastaavat eivät pysty sopimaan muista toimenpiteistä kestävyyden palauttamiseksi, turvaudutaan seuraavaan automatiikkaan: maksua korotetaan kolmen vuoden aikana puolet siitä määrästä, jonka arvioidaan riittävän vajauksen kattamiseksi, ja etuuksien inflaatiokorjaukset jäädytetään. Kolmen vuoden kuluttua tehdään uusi arviointi. Automatiikka tulee siis voimaan vain, jos harkinnanvaraisia päätöksiä ei saada sovituksi, mutta sääntö takaa, että jotakin tehdään, kun rahoituksellinen ongelma havaitaan.

3 Tutkimusmenetelmät

Suomen työeläkejärjestelmän talouteen vaikuttavat suurimmat riskit liittyvät väestökehitykseen, eläkerahastojen sijoitustuottoihin ja talouskasvuun. Tässä luvussa kuvaamme ensin näiden riskien ominaisuuksia ja suuruutta. Riskien simuloituja arvoja käytetään syötteinä taloudellisessa mallissa, joka kuvataan luvun lopussa. Suomen työeläkejärjestelmässä sijoitustuotot ja työssäkäyvien ja eläkkeensaajien lukumäärät eivät nykysäännöin vaikuta suoraan eläke-etuuksiin, mutta mallipohjainen analyysi osoittaa, että nämä riskit vaikuttavat mm. eläkemaksujen kautta palkkakehitykseen ja edelleen hintoihin, ja näiden kautta eläkkeisiin. Myös talouden kasvuvauhti vaikuttaa palkkoihin ja siten sekä maksuihin että etuuksiin.

Artikkelissa arvioidaan taloudellisen mallin simulointien avulla, kuinka hyvin työeläkemaksuja voidaan pitää sekä

ajallisesti vakaina että pitkän aikavälin rahoituksen kannalta riittävinä. Maksujen täysi vakaus on mahdotonta, koska maksupolitiikka perustuu pitkälle tulevaisuuteen ulottuviin arvioihin ja ennusteisiin, joita ajan kuluessa joudutaan usein muuttamaan.

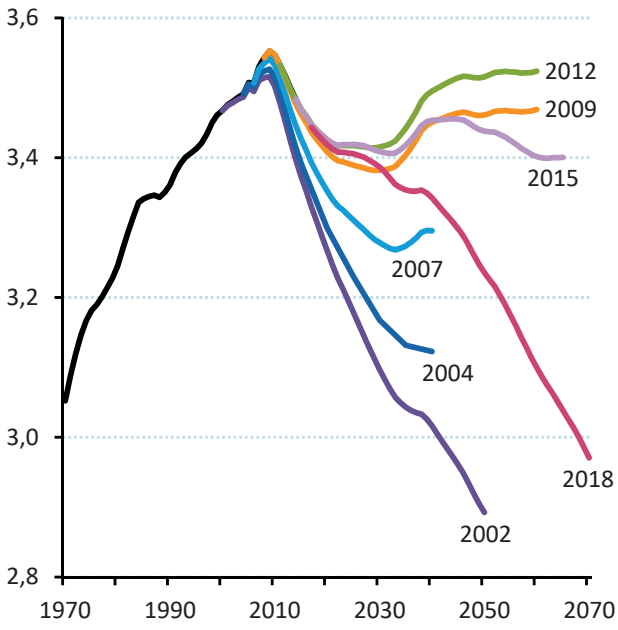
Väestö- ja talousriskien mallintaminen

FOG-mallin syötteinä käytetään simuloituja väestö- ja tuottosokkeja ja tuottavuuden trendikasvuja.

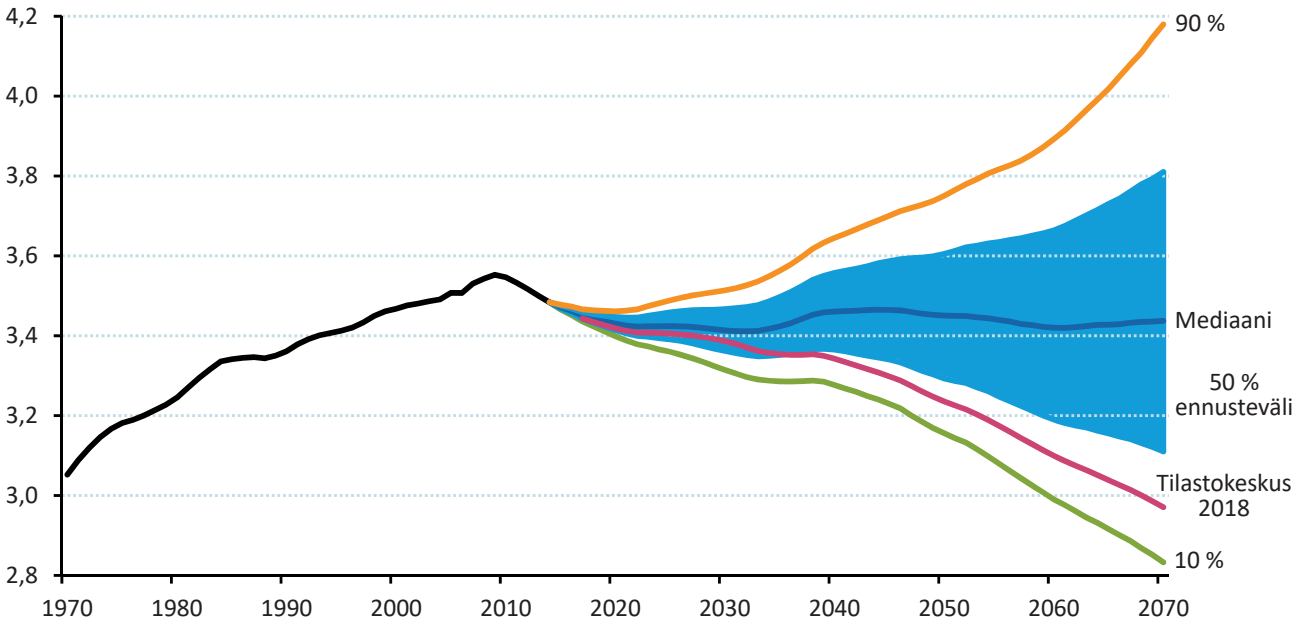
Väestö:
Väestöinä malliajoissa käytetään stokastisia väestösimulaatioita Tilastokeskuksen 2015 väestöennusteen ympärillä. Ne on tehty PEP-mallilla Etlassa Juha Alhon antamilla oletuksilla. Simuloituihin polkuihin liittyvät päivittyvät ennusteet on tehty FPATH:lla, ks. Alho (2014).

Syy stokastisten ennusteiden käyttöön tässä tutkimuksessa, ja syy niiden laatimiseen ylipäätään, on pitkän aikavälin väestöennusteisiin liittyvä epävarmuus. Alho (2003) kuvaa asiaa näin: ”Ennustejakaumia käytettäessä ei ole kysymys siitä, että oletettaisiin väestönkehityksen olevan jossain filosofisessa mielessä ”satunnaista” ja ettei hedelmällisyydelle, kuolevuudella ja muuttoliikkeellä olisi taloudellisia, sosiaalisia tai biologisia determinantteja. Kyse on vain siitä, että koska emme näitä syytekijöitä tarkasti tunne, jäljelle jää epävarmuutta, joka voidaan

Kuvio 1a **15–64-vuotiaat: Tilastokeskuksen vuosina 2002–2018 tekemät ennusteet, milj.**



Kuvio 1b **15–64-vuotiaat: stokastinen ennustejakauma, milj.**



kuvata todennäköisyysjakauman avulla. ... Omissa töissäni olen pyrkinyt siihen, että ennustejakauman hajonta kuvaisi odotettavaa ennustevirhettä, mikäli ennustaminen ei tulevaisuudessa ole sen helpompaa eikä sen vaikeampaa kuin se oli menneisyydessä."

Väestöä koskevat ennusteet saattavat muuttua paljonkin, kun havaittu väestökehitys poikkeaa aiemmin ennustetusta. Kuvio 1a havainnollistaa asiaa. Siinä on esitetty Tilastokeskuksen eri aikoina tekemät ennusteet 15–64-vuotiaiden lukumääristä. Kuviossa 1b on samaa ikäryhmää kuvaava stokastinen ennustejakauma, joka on tehty PEP-mallilla Tilastokeskuksen vuoden 2015 väestöennusteen ympärille. Jakauma perustuu 9 900 simuloituun väestöpolkuun.

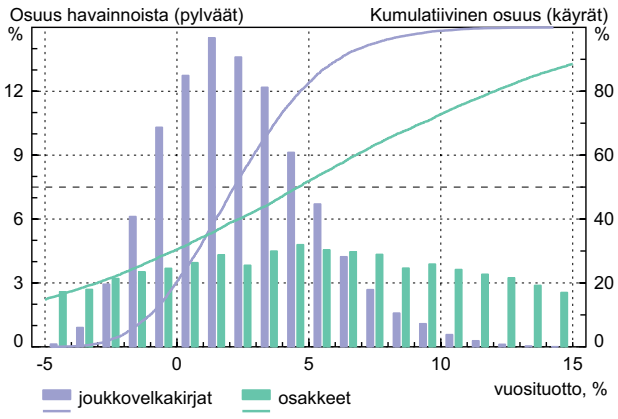
Ennusteiden muutokset ovat olleet suuria. Esimerkiksi ennuste tämän ikäryhmän suuruudesta vuonna 2050 oli vuonna 2002 noin 2,9 miljoona henkilöä. 10 vuotta myöhemmin ennuste oli noussut 3,5 miljoonaan. Kuviosta 1a havaitaan myös, että vuoden 2018 ennuste poikkeaa varsin paljon vuosien 2009, 2012 ja 2015 ennusteista. Toisaalta ennusten mukainen tulevaisuus mahtuu hyvin vuoden 2015 ennusteen ympärille tehdyn stokastisen jakauman 80 % ennusteväliin. Tämä väli ulottuu kuviossa 1b keltaisesta viivasta alhaalla oranssiin viivaan ylhäällä. Simuloiduista havainnoista 10 % jää keltaisen viivan alapuolelle ja 10 % ylittää oranssin viivan arvon joka periodi. Puolet havainnoista jää vihreäksi värjätyn alueen sisään; vuoden 2018 ennuste jää yleensä tämän alueen alapuolelle.

Sijoitustuotot:
Eläkerahastojen sijoitustuottoihin liittyviä riskejä kuvaamme osakkeiden ja joukkovelkakirjojen tuottojen vaihteluilla. Näihin tuottoihin liittyvää empiiristä tutkimusta on valtavasti. Käyttämämme tuottomallit ovat tutkimuksesta Ronkainen (2012). Joukkovelkakirjojen tuottomalli perustuu Yhdysvaltain liittovaltion 5 vuoden bondien vuosituottoihin. Osakemallin taustalla on S&P 500 -indeksi. Osakemalli koostuu kahdesta osasta, joista toinen kuvaa tuottojen tavanomaista vaihtelua ja toinen suuria arvonlaskuja, joita esiintyy finanssikriisien yhteydessä. Valitussa mallissa näitä negatiivisia sokkeja esiintyy keskimäärin 14 vuoden välein. Malleja on tarkemmin kuvattu liitteessä 1.

Oletamme, että työeläkejärjestelmän sijoituksista on joukkovelkakirjoja 60 % ja osakkeita 40 %. Tällöin niiden simuloitujen sijoitustuottojen jakaumat on kuvattu kuvioissa 2a ja 2b. Joukkovelkakirjojen keskimääräiseksi reaalituotoksi on tässä tutkimuksessa kiinnitetty 2,5 % vuodessa ja osakkeiden 6 % vuodessa. Tuottoriskit on oletettu keskenään riippumattomiksi. Täten sijoitusten odotettu tuotto on 3,9 % vuodessa.

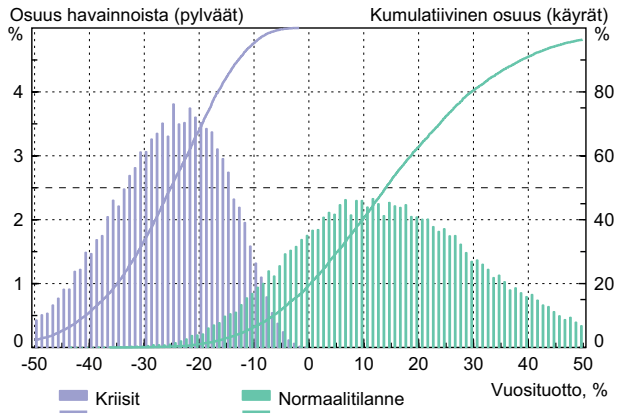
Kuviossa 2a on simuloituja 5-vuotisjaksoille aggregoituja tuottoja, jotka esitetään vuosituottojen muodossa. Tämä on taloudellisen mallin kannalta relevantti tuottojakauma.

Kuvio 2a Osakkeiden ja joukkovelkakirjojen tuottojakauma



Kuviossa 2b on osaketuotot jaettu kahteen komponenttiinsa. Nyt jakaumat on laskettu suoraan simuloiduista vuosituotoista aggregoimatta niitä ensin 5-vuotisjaksoille.

Kuvio 2b Osakkeiden tuotot normaaleissa tilanteissa ja kriiseissä



Tuottavuuden trendikasvu:
Toisin kuin sijoitustuotoissa, talouden pitkän ajan kasvuvauhtia ja siihen liittyvää epävarmuutta koskevia tutkimuksia ei ole ylenpalttisesti. Tämän tutkimuksen mallituksen lähteenä on Christensen, Gillingham ja Nordhaus (2016), jotka perustivat työnsä kasvua tutkineille ekonomisteille vuosina 2014–2015 tehtyyn kyselyyn. Malliajoissa työn tuottavuus kasvaa vakiovauhtia jokaisella polulla, mutta vuosittainen vauhti vaihtelee poluittain normaalijakautuneesti mutta rajoitettuna välille 0,75 % ja 2,25 % vuodessa. Keskimääräinen kasvuvauhti on 1,5 % vuodessa. Tarkempi kuvaus on liitteessä 1.

Väestö-, tuotto- ja tuottavuuden kasvuriskit oletetaan tässä tutkimuksessa riippumattomiksi. Tämä yksinkertaistaa laskelmia, eikä ole erityisiä osoituksia siitä, että jokin muu oletus olisi perustellumpi. Ronkainen (2012, luku 5) tarkastelee osakkeiden ja joukkovelkakirjojen tuottojen korrelaatioita ja havaitsee, että koko ajanjaksona 1926–2006 log-tuotoilla mitaten niiden välillä on pieni positiivinen korrelaatio (0,059), mutta alajaksoissa havaitaan suuria positiivisia ja negatiivisia korrelaatioita. Tuottavuuden ja sijoitustuottojen välillä korreloimattomuus on yleinen olettamus tämäntapaisissa tarkasteluissa (ks. esim. Baker ym., 2005). Vaihtoehtoisesti voitaisiin olettaa positiivinen korrelaatio: mitä nopeampi tuottavuuden kasvu, sitä suuremmat odotetut reaalituotot. Tällainen korrelaatio lisäisi eläkemaksujen vaihtelua, koska nopeampaan tuottavuuden kasvuun liittyy nopeampi reaalipalkkojen kasvu, joka alentaa eläkemaksua. Tuottavuuden kasvuvauhdin ja väestökehityksen, erityisesti työikäisen väestön määrän, välillä on joissakin tutkimuksissa havaittu pieni positiivinen korrelaatio. Koska Suomi on suhteellisen pieni maa ja tuottavuuskehitys riippuu suuresti kansainvälisestä teknologisesta kehityksestä, on vaikea uskoa merkittävään korrelaatioon Suomen väestökehityksen ja tuottavuuden kasvuvauhdin välillä.

Työeläkejärjestelmä kansantaloudellisessa mallissa

Eläkkeitä, eläkemaksuja ja rahastoja koskevat laskelmat tehdään kansantaloudellisella mallilla, joka on kehitetty Etlan ja sosiaali- ja terveysministeriön yhteistyönä. FOG-niminen malli kuvaa avointa taloutta, joka käy kauppaa hyödyke- ja pääomamarkkinoilla ulkomaiden kanssa. FOG on dynaaminen yleisen tasapainon malli, jota ratkaistaessa etsitään sellaiset hintojen, palkkojen ja korkojen aikaurat, että talouden työ-, hyödyke- ja pääomamarkkinat tasapainottuvat. Markkinoiden lisäksi keskeisenä elementtinä on yritysten ja kotitalouksien tulevaisuuteen katsova päätöksenteko. Kun tulevaisuutta koskevat näkemykset muuttuvat, kotitaloudet ja yritykset muuttavat päätöksiään ja talous hakeutuu uuteen tasapainotilaan. Myös talouspoliittiset toimenpiteet, kuten tässä tutkimuksessa eläkesääntöjen muuttaminen, aiheuttavat samanlaisen tapahtumaketjun. Malli kuvaa sekä tasapainotilat että siirtymävaiheet niiden välillä. Mallin yksikköperiodi on viisi vuotta.

Työeläkejärjestelmä on FOG-mallissa kuvattu vuoden 2017 uudistuksessa päätettyjen eläkesääntöjen mukaisesti. Mallin kotitaloudet ottavat omissa työn tarjontaa koskevissa päätöksissään huomioon työnteon vaikutukset työeläkkeisiin. Mallia on käytetty mm. vuosien 2005 ja 2017 työeläkeuudistusten vaikutusanalyyseissa (Lassila ja Valkonen, 2005; Lassila, Määttänen ja Valkonen, 2015). Mallia on tarkemmin kuvattu liitteessä 2.

Taloudellisen mallin syötteinä käytetään stokastisesta väestöennusteesta satunnaisesti valittua 350 väestöpolkua. Jokaiseen väestöpolkuun on liitetty yksi simuloitu toteutuvia sijoitustuottoja kuvaava aikaura ja yksi tuottavuuden trendikasvu. Mallin ratkaisu kuvaa kotitalouksien ja yritysten suunnitelmia tilanteessa, jossa menneisyys ja nykyisyys tunnetaan mutta tulevaisuudesta on käytössä vain ennusteita. Myös työeläkemaksuja koskevat päätökset perustuvat ennusteisiin. Jokaiseen simuloituun väestöpolkuun liittyy 5-vuotisperiodeittain päivittyvä simuloitu väestöennuste, joka on tehty FPATH-ohjelmalla, ks. Alho (2014). Eläkerahastojen tuottoennusteena käytetään odotettua 3,9 % vuosituottoa. Väestösimulaatioista ja niiden käytöstä mallissa on tarkemmin kerrottu liitteessä 1.

Tässä tutkimuksessa yksityisalojen työeläkemaksut asetetaan periodeittain sellaiselle tasolle, että vakavaraisuus, eli eläkerahastot suhteessa vastuuvelkaan, olisi tulevaisuudessa halutulla tasolla, jos ennusteet väestökehityksestä, työllisyydestä, tuottavuudesta ja sijoitustuotoista toteutuisivat. Mallissa työeläkejärjestelmän vastuuvelka vanhuuseläkkeistä ja työkyvyttömyyseläkkeistä arvioidaan muuten samantapaisin säännöin kuin todellisuudessakin, mutta vastuita hyvitetään vain 3 % vuodessa, riippumatta siitä kuinka hyvin tai huonosti sijoitukset tuottavat. Todellisuudessahan korkeat tuotot kasvatta-

vat ja matalat tuotot alentavat ajan myötä vastuuvelkaa. Osaketuottosidonnaista lisävakuutusvastuuta ei mallissa ole. Maksujen määräytymistapa tarkoittaa sitä, että rahastot toimivat puskureina.

4 Pitkän aikavälin laskelmat ja tavoite tasaisesta työeläkemaksusta

Vuonna 2014 solmittiin sopimus vuoden 2017 työeläkeuudistuksesta. Sopimuksen kohdassa 3.1 mainitaan vuosiksi 2017–2019 sovittu TyEL-maksu, 24,4 prosenttia TyEL-palkoista, ja todetaan:

> *”Eläketurvakeskuksen pitkän aikavälin arvioiden mukaan tämä maksutaso on riittävä eläkkeiden rahoitukseen myös vuoden 2019 jälkeen. Asiaa arvioidaan uudelleen viimeistään vuoden 2020 TyEL-maksuneuvotteluissa.*
>
> *Osapuolten tavoitteena on tasainen ja tarkoituksenmukainen maksukehitys sekä etuuksien ja niiden rahoituksen turvaaminen myös pitkällä aikavälillä.”*

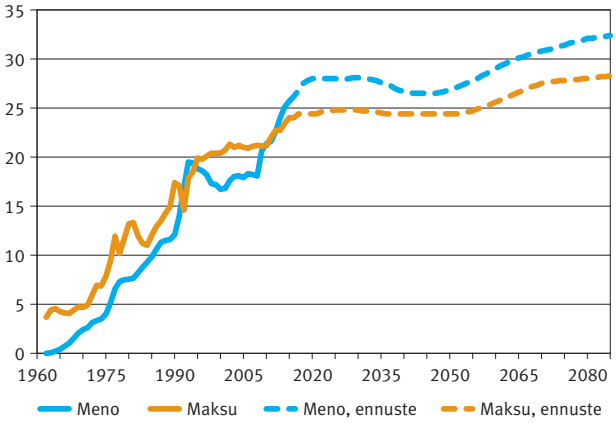
Kuvio 3 osoittaa, että järjestelmän yli 50-vuotisena aikana työeläkemaksut näyttivät koko ajan liian matalilta tuleviin menonäkymiin verrattuna. Vuoden 2017 uudistus näytti tuovan työeläkejärjestelmän käännekohtaan. Tavoite tasaisesta ja tarkoituksenmukaisesta maksukehityksestä on todennäköisesti ymmärrettävissä tästä lähtökohdasta.

Tavoite on siis uusi, eikä linjauksesta ole historiallista kokemusta. Emme siis tiedä, miten politiikkaa harjoitetaan, kun tulevaisuuden maksunäkymät muuttuvat. Lassila (2018) oletti, että työeläkemaksut asetettaisiin sellaiselle vakiotasolle, että vakavaraisuus, eli eläkerahastot suhteessa vastuuvelkaan, olisi annetulla tasolla 50 vuoden päästä, jos oletukset tulevaisuuden väestökehityksestä, työllisyydestä, tuottavuudesta ja sijoitustuotoista toteutuisivat. Kun tulevaisuuden näkymät muuttuvat, määriteltäisiin uusi maksutaso samalla periaatteella. Mallin vastuuvelkaa laskettaessa ei oteta huomioon, että korkeat tuotot kasvattavat ja matalat tuotot alentavat ajan myötä vastuuvelkaa, vaan vastuita hyvitetään vain 3 % vuodessa riippumatta tuottojen vaihtelusta. Simulointitulokset osoittivat, että toteutuva maksutaso todennäköisesti vaihtelisi paljonkin, kun väestökehitys ja toteutuvat tuotot poikkeaisivat aiemmin odotetusta ja ennusteet tulevaisuudesta periodeittain muuttuisivat. Maksujen pitäminen vakaina ja riittävinä vaikuttaa siis olevan vaikea tavoite. Täysin siinä ei voi onnistua, mutta maksujen vaihtelujen suuruus on erilainen erilaisten politiikkatäsmennysten oloissa.

Lassila (2019) tutki maksujen vakautta olettamalla, että tarkasteluhorisontti olisi 50 vuoden sijasta 80 vuotta, ja että tavoitteena olevalle vakavaraisuudelle 80 vuoden päästä annettaisiin joko kiinteä tavoite tai tavoiteväli.

Jos ennusteita päivitettäessä todettaisiin, että vallitseva maksutaso tuottaisi annettuun tavoiteväliin kuuluvan vakavaraisuuden, maksua ei muutettaisi. Jos vakavaraisuus näyttäisi laskevan annetun tavoitevälin alapuolelle, maksua nostettaisiin, ja jos tavoitevälin yläpuolelle, niin vastaavasti maksua laskettaisiin. Maksua nostettaisiin mahdollisimman vähän, eli niin, että vakavaraisuus päätyisi 80 vuoden kuluttua tavoitevälin alarajalle, ja vastaavasti maksua laskettaisiin niin, että päädyttäisiin tavoitevälin ylärajalle, jos oletukset tulevaisuuden väestökehityksestä, työllisyydestä, tuottavuudesta ja sijoitustuotoista toteutuisivat. Tavoitevälin käyttö auttaa vastaamaan kysymykseen ’onko nykyinen maksutaso riittävä (tai sopiva)

Kuvio 3 **TyEL:n meno- ja maksuprosentti suhteessa palkkasummaan vuosina 1962–2085, %**



Lähde: ETK (2018).

pitkän ajan vakauden kannalta' kun taas kiinteä tavoite liittyy kysymykseen 'mikä on paras maksutaso pitkän ajan vakauden kannalta'.

Lassila (2019) käytti kahta tavoiteväliä, jotka koskevat työeläkejärjestelmän vakavaraisuutta eli rahastojen kokoa suhteessa vastuuvelan kokoon. Koska vastuuvelka on laskennallinen suure, havainnollisemman kuvan tavoitteista saa tarkastelemalla rahastoja suhteessa palkkasummaan, vaikka tämä suhdeluku ei noudatakaan yksi yhteen vakavaraisuuden kehitystä. Vakavaraisuuden tavoiteväli 100–160 tarkoittaa simuloinneissa rahastoja, jotka ovat n. 185–295 % palkkasummasta, ja tavoiteväli 70–190 vastaa suuruudeltaan rahastoja 130–350 % palkkasummasta. Kiinteä vakavaraisuustavoite 130 vastaa rahastoja, jotka ovat suunnilleen 240 % palkkasummasta (artikkelin kirjoitusajankohtana rahastojen suhde palkkasummaan on suurin piirtein tämä).

Taulukossa 1 on ennustejakauma yksityisalojen työeläkemenolle suhteessa palkkasummaan esitettynä ala- ja ylädesiilien d1 ja d9 ja kvartaalien Q1 ja Q3 sekä mediaanin Md avulla. Taulukossa 2 on vastaava jakauma työeläkemaksuille. Molemmat on laskettu olettaen, että maksuja tasataan 80 vuoden aikahorisontilla ja tavoitevälillä 70–190. Tätä kutsutaan jatkossa perusmalliksi. Työeläkemaksujen jakauma riippuu suuresti valitusta tasausmallista. Menojen jakauma puolestaan riippuu mallista vain sitä kautta, että työeläkemaksut vaikuttavat palkkojen kehitykseen, joka vaikuttaa sekä eläkkeisiin että palkkasummaan. Taulukon luvut perustuvat vain 347 simulointiin, koska kolme väestöpolkua asetti taloudelliselle mallille liian vaikean konvergoitumishaasteen.

Työeläkemenon mediaani on taulukon 1 mukaan alle 30 % palkkasummasta 2020-luvulla ja kasvaa yli 33 prosenttiin vuosisadan lopulla. Laskelmaan liittyvä epävarmuus kasvaa ajan myötä: 50 % ennusteväli on prosenttiyksikön luokkaa 2020-luvulla, viisi prosenttiyksikköä 2060-luvulla ja ylittää kahdeksan prosenttiyksikköä vuosisadan lopulla. Työeläkemenon ennustejakauma on lähes identtinen tutkimuksessa Lassila (2018) esitetyn jakauman kanssa.

Työeläkemaksuihin liittyvä epävarmuus on suurempaa kuin menoepävarmuus (taulukko 2). 50 % ennusteväli maksuille on runsas kaksi prosenttiyksikköä 2020-luvulla ja seitsemän prosenttiyksikköä 2060-luvulla. Vuosisadan lopulla ennusteväli on suunnilleen saman levyinen kuin

Taulukko 1 **TyEL-menot suhteessa palkkasummaan, %, perusmalli**

Vuodet	Menojen jakauma d1	Q1	Md	Q3	d9
2020–24	28,24	28,43	28,72	29,05	29,30
2025–29	28,92	29,36	30,00	30,57	31,12
2030–34	29,12	29,69	30,70	31,57	32,35
2035–39	28,62	29,40	30,71	31,83	32,99
2040–44	27,71	28,61	30,09	31,37	32,70
2045–49	27,11	28,05	29,63	31,27	32,76
2050–54	27,13	28,14	29,85	31,69	33,33
2055–59	27,30	28,48	30,36	32,55	34,14
2060–64	27,72	28,97	31,17	33,40	35,37
2065–69	27,92	29,25	31,95	34,24	36,33
2070–74	27,86	29,51	32,21	34,67	37,25
2075–79	27,66	29,74	32,48	35,32	38,31
2080–84	27,33	29,83	32,97	35,87	39,57
2085–89	26,92	29,84	33,27	36,40	40,79
2090–94	26,44	29,42	33,41	36,94	41,76
2095–99	26,08	29,15	33,43	37,59	42,10

Taulukko 2 **TyEL-maksut, %, perusmalli**

Vuodet	Maksujen jakauma d1	Q1	Md	Q3	d9
2020–24	24,63	24,64	25,38	26,40	27,30
2025–29	23,07	24,30	25,52	26,63	27,88
2030–34	21,68	23,96	25,74	27,36	28,50
2035–39	21,36	23,70	25,90	27,70	28,99
2040–44	20,73	23,72	25,86	28,06	29,59
2045–49	19,87	23,70	25,95	28,59	30,10
2050–54	18,74	23,51	25,95	28,78	30,95
2055–59	18,09	23,09	26,28	29,06	31,72
2060–64	17,59	22,48	26,57	29,63	32,35
2065–69	15,80	22,75	26,59	30,13	33,10
2070–74	15,11	22,93	26,70	30,43	33,85
2075–79	15,40	22,87	26,84	30,64	34,01
2080–84	14,88	22,40	27,00	30,89	34,56
2085–89	14,42	22,91	27,04	31,25	34,44
2090–94	14,12	22,86	27,05	31,23	34,81
2095–99	15,28	22,98	27,31	31,06	34,83

menoennusteessakin. 80 % ennusteväli maksuille on selkeästi leveämpi kuin ennusteväli menoille.

Rahastoinnin vuoksi maksut suhteessa palkkasummaan ovat menoja pienempiä. Mediaanimaksu on noin 25 % 2020-luvulla ja kasvaa pari prosenttiyksikköä vuosisadan loppuun mennessä.

Tutkimuksessa Lassila, Määttänen and Valkonen (2007) oli mukana väestö- ja tuottoriskit: heillä 50 % ennusteväli 30 vuoden päässä tulevaisuudessa oli 6–7 prosenttiyksikön luokkaa, ja 80 % ennusteväli 12–13 prosenttiyksikköä. Molemmat ovat suunnilleen samoja kuin tässä aretikkelissa, vaikka sijoitustuotot oli mallitettu eri tavalla. Hilli (2006) tutki yksityisalojen eläkemaksuja vuoteen 2034 mallilla, jossa sijoitustuotot, ansiotaso ja inflaatio olivat stokastisia. Hän raportoi 90 % ennustevälejä, jotka olivat 8–9 prosenttiyksikköä leveitä vuodelle 2034. Tämän artikkelin laskelmissa jo 80 % väli on leveämpi 30 vuoden kuluttua. Ero selittyy valtaosin väestöennusteiden epävarmuudella, mutta heijastaa osin myös sitä, että sijoitustuotot vaihtelevat tässä tutkimuksessa enemmän. Sankala, Reipas ja Kaliva (2018) simuloivat sijoitustuottojen vaikutuksia TyEL-maksuihin. Heidän esittämänsä 50 % ennustevälit 28 ja 68 vuoden päähän ovat suunnilleen samoja kuin taulukosta 2 voi havaita, vaikka väestöepävarmuutta ei ole laskelmissa mukana. Heidän laskelmissaan TyEL-maksu määräytyy siten, että tasausvastuun taso pysyy halutulla tasolla, minkä seurauksena maksun taso vaihtelee voimakkaasti vuodesta toiseen yksittäisen laskelman sisällä. Maksutason heilahtelua on tuloksissa tasoitettu viiden vuoden liukuvalla keskiarvolla, mikä ilmeisesti tasoittaa maksuja vähemmän kuin tämän tutkimuksen pyrkimys tasaiseen maksuun pitkällä aikavälillä.

Työeläkemaksun mediaani – eräänlainen piste-ennuste – kasvaa taulukon 2 laskelmissa 2 prosenttiyksikköä vuosisadan loppuun mennessä. Vaikka tätä kasvua voi sinällään pitää hieman huolestuttavana, se on vähäistä verrattuna siihen epävarmuuden suuruuteen, joka taulukosta välittyy. Tämän artikkelin yhtenä keskeisenä teemana onkin, että yksittäisistä piste-ennusteista ei yleensä ole viisasta vetää voimakkaita johtopäätöksiä.

Sekä tarkasteluhorisontin pidentäminen että vakavaraisuudelle asetetun tavoitevälin laajentaminen kaventavat työeläkemaksujen jakaumaa, mutta vaikutus ei ole suuri (taulukko 3).

Taulukon 2 jakaumat ovat yhden periodin maksujen jakaumia. Toinen tarkastelutapa on katsoa, miten kokonaiset vuodesta 2020 vuoteen 2099 ulottuvat maksupolut vaihtelevat. Kvartaalien Q1 ja Q3 taulukossa 2 esitettyjen arvojen välissä pysyi koko aikavälillä 8 % maksupoluista, ja desiilien d1 ja d9 välissä pysyi 43 % poluista. Kokonaan d1:n alapuolella tai d9:n yläpuolella pysyi vain vajaa prosentti eli kaksi maksupolkua. Maksut siis vaihtelevat varsin paljon ajan mittaan, vaikka maksujen asetannassa on pyritty pitämään ne vakaina.

Sekä tarkasteluhorisontin pidentäminen että vakavaraisuudelle asetetun tavoitevälin laajentaminen vähentävät myös työeläkemaksujen polkukohtaista vaihtelua. 50 vuoden tasoituksessa kiinteällä vakavaraisuustavoitteella vain 15 % poluista pysyi koko aikavälillä 2020–2099 maksuprosenttien 20 ja 30 välissä. Horisontin pidentäminen 80 vuoteen kasvatti prosenttilukua 31:een, ja tavoitevälin 100–160 käyttöönotto tuotti 33 %:n osuuden. Perusmallissa jo 35 % maksupoluista pysyi koko ajan 20 % ja 30 % välissä.

Työeläkemaksujen polkukohtaista vaihtelua voi tarkastella myös tavanomaisilla hajontaluvuilla. Taulukko 4a osoittaa, että kiinteällä vakavaraisuustavoitteella 80 vuoden tasaus

Taulukko 3 Työeläkemaksut vuosina 2095–2099, %

Malli		Maksujen jakauma				
Tasoituksen pituus	Vakavaraisuustavoite	d1	Q1	Md	Q3	d9
50 v.	130	14,48	22,86	27,35	31,38	36,33
80 v.	130	14,96	22,84	27,22	30,78	35,01
80 v.	100–160	15,17	22,93	27,25	31,02	34,88
80 v. (perusmalli)	70–190	15,28	22,98	27,31	31,06	34,83

tuottaa pienemmät polkukohtaiset hajonnat kuin 50 vuoden tasaus. Taulukko 4 b osoittaa, että sama tulos pätee myös tutkittaessa maksujen muutoksia periodista toiseen. Tarkasteltaessa 80 vuoden tasauksen eri versioita havaitaan, että vakavaraisuudelle asetetun tavoitevälin leventäminen vähentää polkukohtaisten maksujen ja myös niiden muutosten hajontoja eli lisää maksujen tasaisuutta, vaikkakin vaihtelumittarin eli keskihajonnan jakauma levenee.

Sekä tarkasteluhorisontin pidentäminen että vakavaraisuustavoitteen väljentäminen auttavat siis pyrkimyksessä pitää työeläkemaksut vakaina. Näillä toimilla on kustannuksensa. Taulukko 5 osoittaa, että tarkasteluhorisontin pidentäminen lisää rahastojen vaihteluväliä varsin paljon. Huolestuttavana voi pitää erityisesti pienten rahastojen todennäköisyyden kasvamista. Vakavaraisuuden tavoitevälin leventäminen puolestaan siirtää rahastojen jakaumaa alaspäin, eli sekin lisää pienten rahastojen todennäköisyyttä, joskin vähemmän kuin tarkasteluhorisontin pidentäminen teki.

Tasausjakson pidentämisen vaikutus eläkerahastojen koon jakaumaan kertoo tutkimuksessa käytetyn tuottoprosessin ominaisuuksista: pitemmällä aikajaksolla kumulatiivinen tuotto hajautuu, koska tuottomalleissa ei ole paluuta kohti keskiarvoja aiheuttavia piirteitä.

Taulukko 4a Polkukohtaiset maksut vuosina 2020–2099: keskiarvojen ja hajontojen jakaumat, %

	TyEL-maksu							
	50 v. tasaus, vakavaraisuus-tavoite 130		80 v. tasaus, vakavaraisuus-tavoite 130		80 v. tasaus, vakavaraisuus-tavoite 100–160		80 v. tasaus, vakavaraisuus-tavoite 70–190	
	E	σ	E	σ	E	σ	E	σ
d1	17,80	1,24	17,91	1,09	18,26	1,00	18,27	0,92
Q1	23,21	1,88	23,14	1,57	23,20	1,48	23,27	1,49
Md	26,32	2,89	26,18	2,47	26,23	2,38	26,22	2,35
Q3	29,07	4,50	28,90	4,03	28,92	4,10	28,94	4,06
d9	31,36	6,60	31,12	6,00	31,16	6,00	31,19	6,05

Taulukko 4b Polkukohtaisten maksujen muutos edellisestä periodista vuosina 2020–2099: keskiarvojen ja hajontojen jakaumat, %

	TyEL-maksun muutos edellisestä periodista							
	50 v. tasaus, vakavaraisuus-tavoite 130		80 v. tasaus, vakavaraisuus-tavoite 130		80 v. tasaus, vakavaraisuus-tavoite 100–160		80 v. tasaus, vakavaraisuus-tavoite 70–190	
	E	σ	E	σ	E	σ	E	σ
d1	-0,62	1,01	-0,72	0,80	-0,67	0,61	-0,68	0,50
Q1	-0,10	1,26	-0,21	1,01	-0,21	0,84	-0,18	0,72
Md	0,18	1,70	0,08	1,42	0,10	1,20	0,12	1,07
Q3	0,43	2,46	0,34	2,14	0,35	2,00	0,37	1,90
d9	0,74	3,45	0,59	3,21	0,62	3,23	0,62	3,18

Lukuohje taulukoihin 4a ja 4b. Simuloituja polkuja on 347. Jokaiselle mallille on 347 keskiarvoa E työelämaksuille vuosina 2020–2099. Niiden jakaumaa kuvataan desiilien d1 ja d9, kvartiilien Q1 ja Q3 ja mediaanin Md avulla. Jokaisella polulla on myös laskettu maksun keskihajonta (σ) jonka jakaumaa kuvataan samalla tavalla. Samoin menetellään maksujen muutosten osalta. Keskiarvon ja keskihajonnan jakaumat ovat toisistaan riippumattomia.

Tarkasteluhorisontin pidentämisellä on kaksi merkittävää vaikutusta. Ensinnäkin, se tasaa maksujen vaihtelua ajassa. Toiseksi, tarkasteluhorisontin pidentäminen lisää rahastojen vaihteluväliä. Vakavaraisuuden tavoitevälin leventämisellä on samanlaiset vaikutukset: se vähentää maksujen vaihtelua periodista toiseen ja lisää rahastojen vaihtelua. Kumpikin vaikutus tuntuu ymmärrettävältä. Pitempi tarkasteluhorisontti saa pienemmät korjausliikkeet maksutasossa tuntumaan riittävältä, ja suurempi toleranssi vakavaraisuusnäkymän suhteen vähentää muutosten tarvetta lyhyellä aikavälillä. Ongelmat voivat kuitenkin pahentua ajan mittaan ja vaatia sitten isompia maksumuutoksia, mutta tämä ei tapahdu usein tämän tutkimuksen kattamalla aikavälillä. Tasaisemmat maksut puolestaan automaattisesti johtavat rahastojen suurempaan vaihteluun, koska eläkemeno ei paljon jousta. Rahastot ovat tällöin budjettirajoituksen jäännöserä, johon kaikki maksupohjaan liittyvät yllätykset ja sijoitustuottojen vaihtelut heijastuvat.

Pyrittäessä työeläkemaksujen tasaiseen kehitykseen joudutaan siis tekemään valintoja maksujen ajallisen vaihtelun ja rahastojen koon vaihtelun välillä. Valinta on edellä esitetyissä laskelmissa tehty sekä tarkastelujakson pituuden että vakavaraisuudelle asetetun tavoitevälin leveyden kautta. Valintaa käytännössä tehtäessä on arvioitava, kuinka suuria riskejä valinnasta seuraa. Miten riskit täsmälleen määritellään, ei ole selvää. Riskien arviointi kuitenkin edellyttää simulointeja, koska väestöennusteisiin liittyvälle epävarmuudelle ei ole saatavilla realistista analyyttista esitystä.

Kaikkia edellä esiteltyjä malleja voi pitää enemmän tai vähemmän puutteellisina tai ongelmallisina, erityisesti jos tuleva kehitys poikkeaa suuresti nykyisin vallitsevista tulevaisuudenkuvista. On esimerkiksi epäuskottavaa, että rahastojen annettaisiin laskea 60 % palkkasummasta. Voi kuitenkin olla, että maksujen pitäminen vakaina ennusteiden avulla, niin hyvältä tuntuva tavoite kuin se onkin, voidaan kaikilla malleilla toteuttaa vain hyvin epätäydellisesti. Jälkikäteen arvioituna maksupolitiikka voi vaikuttaa varsin tempoilevalta.

5 Entä jos ei olisi rahastoja?

Ajatusleikkinä vertaamme seuraavassa nykyistä työeläkejärjestelmää kuvitteelliseen järjestelmään, jossa etuussäännöt olisivat täsmälleen samat kuin nykyjärjestelmässä mutta rahastointia ei olisi tehty. On selvää, että tässä vertailussa nykyinen järjestelmä näyttäytyy suotuisassa valossa. Lähtökohdiltaan tasapainoisempi vertailu saataisiin, jos toisena vertailukohtana olisi täysin rahastoitu järjestelmä. Tämä olisi kuitenkin huomattavasti vaikeampaa. Ei ole selvää, miten esimerkiksi työkyvyttömyyseläkkeet ja leskeneläkkeet olisi järjestetty, ja kohdennettaisiinko sijoitusriskit yksilöille vai kollektiivisesti tai jollakin välimuodolla.

Tarkastelemme siis kuvitteellista taloutta, jossa yksityisalojen työeläkejärjestelmässä kaikki muu olisi ollut samoin vuodesta 1962 saakka, paitsi että rahastointia ei olisi aloitettukaan. Käyttämässämme taloudellisessa mallissa tämä on suoraviivaista tehdä. Muun talouden osalta joudumme vetämään historian mutkia suoriksi, esimerkiksi olettamaan, että rahoituksen saatavuus ei olisi haitannut investointeja. Tällöin investoinnit ja pääomakanta poikkeaisivat nykyisestä todellisuudesta vain sen verran kuin on seurausta hintojen ja palkkojen erosta talouksien välillä. Sama koskee kaikkia kansantalouden suureita. Eläkejärjestelmästä oletamme, että rahastojen puuttuminen

Taulukko 5 Työeläkerahastot vuonna 2099, % palkkasummasta

Malli		Maksujen jakauma				
Tasoituksen pituus	Vakavaraisuustavoite	d1	Q1	Md	Q3	d9
50 v.	130	99,8	148,5	237,5	374,0	562,6
80 v.	130	66,8	131,3	242,0	400,9	694,4
80 v.	100–160	64,8	125,6	236,7	393,9	675,6
80 v. (perusmalli)	70–190	60,7	119,1	231,4	387,3	671,8

heijastuu täysin eläkemaksuihin. Maksutulon täytyisi joka periodi olla eläkemenon suuruinen. Aivan viime vuosia lukuun ottamatta maksut olisivat olleet menneisyydessä alempia kuin ne ovat olleet rahastoinnin kanssa. Oletus voi olla historiallisesti epärealistinen; työntekijäjärjestöt olisivat ehkä vaatineet korkeampia maksuja alusta asti ja tämä olisi voinut johtaa suurempiin etuuksiin.

Ilman rahastointia työeläkkeiden rahoitus tulevaisuudessa vaatisi ymmärrettävästi huomattavasti korkeampia eläkemaksuja. Taulukossa 6 on esitetty jakauma, joka kertoo, kuinka paljon korkeammalla maksut olisivat keskimäärin periodeilla 2020–2049 ja 2050–2099. Laskelmissa maksuja ei ole tasattu mitenkään. Ilman rahastointia tämä ei olisi mahdollistakaan, ellei puskurirahastoa ja velanottoa sallittaisi. 'Nykyiset säännöt' -vaihtoehdossa maksut on laskettu olettamalla sijoitusten tuotoksi kiinteä 3,9 % vuodessa.

Mediaaniarvio sille, paljonko maksut olisivat korkeammat ilman rahastointia, on 4 % vuoteen 2050 saakka ja 4,5 % sen jälkeen. Ennustejakauma on kuitenkin varsin laaja, ja sijoitustuotoista riippuen ero voi olla vain prosentin tai kahden luokkaa, tai lähempänä kymmentä prosenttia tai ylikin.

Lassila (2018) vertasi nykyjärjestelmää ja rahastoimatonta vaihtoehtoa vuosina 2000–2004 syntyneen kohortin kannalta. He ymmärrettävästi hyötyvät rahastoinnista huomattavasti. Mitattuna sukupolvittaisella tuotolla työeläkejärjestelmä ei rahastoinnin kanssakaan ole heille yhtä antelias kuin 1940-, 1950- ja 1960-luvuilla syntyneille, mutta myöhempiin kohortteihin verrattuna tilanne riippuu rahastojen tulevasta tuotosta.

Taulukko 6 **TyEL-maksujen nostotarve, jos rahastointia ei olisi tehty**

	Työeläkemaksujen keskiarvojen erotus, 'ei rahastointia' miinus 'nykyiset säännöt'	
	2020–49	2050–99
d1	1,90	0,84
Q1	2,68	2,22
Md	3,97	4,48
Q3	5,68	8,99
d9	8,40	17,27

Nuoremmat sukupolvet hyötyvät rahastoinnista kolmea kautta. Ensinnäkin heidän palkkatulonsa ovat suurempia, koska matalammat eläkemaksut tekevät korkeammat palkat mahdollisiksi. Toiseksi, heidän työeläkkeensä perustuvat korkeampiin palkkatuloihin ja ovat siis suurempia. Kolmanneksi, rahastoinnin vuoksi valtion ja kuntien verotulot ovat suuremmat. Näin siksi, että työeläkemaksut ovat verovähenteisiä, ja koska rahastointi alentaa maksuja se pienentää näitä vähennyksiä. Lisäksi korkeammat palkka- ja eläketulot lisäävät tuloveron ja kulutusverojen tuottoa.

Entä jos olisi rahastoitu enemmän? Tämä olisi ollut reilumpaa nykyisiä ja tulevia työssäkäyviä kohtaan. Jos eläkejärjestelmä ei ole täysin rahastoiva, sen alkuvaiheen sukupolvet yleensä maksavat vähemmän kuin myöhemmät sukupolvet. Suomessa tätä 'alkuvaihetta' on venytetty, ja voi kysyä, miksi piti kestää 55 vuotta, ennen kuin maksut saatiin tasaiselta vaikuttavalle tasolle. Nykyisten nuorten kannattaa olla iloisia siitä, mitä on rahastoitu, mutta he voivat hyvin syyttää vanhempia polvia siitä, ettei rahastoitu enemmän.

Jos unohdetaan suhdanneluonteiset vaihtelut, niin voidaan lopuksi todeta, että pyrkimys tasaisiin eläkemaksuihin rahastojen avulla ei tuota niin tasaisia maksuja kuin puhdas jakojärjestelmä, vaikka jälkimmäisessä ei ajallista tasausta voi edes yrittää. Tämä piti paikkansa tutkimuksessa Lassila (2018) ja pitää edelleen paikkansa kaikissa tämän artikkelin laskelmissa. Väestökehitys muuttuu hitaasti ja jakojärjestelmän maksut hitaasti sen myötä. Rahastoivassa järjestelmässä sijoitustuotot tuovat väistämättä vaihteluja maksuihin, ja toinen syy vaihteluille ovat muuttuvat ennusteet tulevaisuudesta.

6 Joustoja myös etuuksiin? Kaksi kokeilua

Luvussa 2 kuvasimme Ruotsin, Hollannin, Tanskan ja Kanadan eläkejärjestelmiä, joissa kaikissa osa talous- ja väestöriskeistä kohdistuu suoraan eläke-etuuksiin. Ruotsissa ja Hollannissa tämä tapahtuu eläkejärjestelmän talouden tilannearvioista riippuvien indeksien kautta, Tanskassa henkilökohtaisen rahastoinnin tavanomaisena seurauksena ja Kanadassa automaattisen sopeutusmekanismin

osana. Tässä luvussa tutkimme kahta mahdollista tapaa soveltaa näiden maiden tarjoamia ideoita Suomen työeläkejärjestelmän riskien jaossa.

Ensimmäinen eikä kovin yllättävä tapa on sitoa eläkeindeksin rakenne työeläkemaksujen tasoon. Jos maksuja voitaisiin hyvien sijoitustuottojen seurauksena alentaa merkittävästi, voitaisiin eläkeläisiä hyvittää kasvattamalla ansiotason painoa eläkeindeksissä. Jos taas maksuja joudutaan korottamaan paljon, voisi paino pienentyä, ja ääripäässä eläkeindeksi seuraisi pelkästään kuluttajahintojen kehitystä. Mallissa on hieman Kanadan sopeutusautomatiikan piirteitä, joskin Kanadassa sopeutus koskee etuuksien inflaatiokorotuksia. Tässä tehtävässä sovelluksessa eläkkeiden ostovoima olisi siis aina turvattu, toisin kuin yllämainittujen maiden järjestelmissä.

Toinen tapa on sitoa etuudet osittain rahastojen kokoon, ja korottaa tai leikata eläkkeitä riippumatta eläkemaksujen tasosta. Ostovoima voisi joinakin vuosina kasvaa merkittävästi tai laskea jonkin verran; sivuutamme tähän mahdollisesti liittyvät perustuslailliset omaisuudensuoja-asiat.

Maksutaso ja eläke-etuudet: Indeksimalli

Indeksimallissa tehdään ansiotason painosta eläkeindeksissä sellainen, että se riippuu työeläkemaksun tasosta. Jos työnantajan ja työntekijän maksu yhteensä nousee yli ylärajan, pienennetään palkkojen painoa nykyisestä arvosta 0,2. Jos maksu laskee alle alarajan, nostetaan palkkojen painoa. Yläraja ja alaraja on seuraavassa asetettu niin, että nykyinen paino säilyy, jos maksut pysyvät 22 ja 28 prosentin välillä. Taulukko 7 kertoo maksujen ja ansiotason indeksipainon yhteyden tarkemmin. Kuluttajahintojen paino muuttuu vastaavasti niin, että painojen summa on 1. Indeksimalli lisätään perusmalliin, jossa on eläkemaksujen tasoitus 80 vuoden horisontilla ja vakavaraisuuden tavoiterajoilla 70–190.

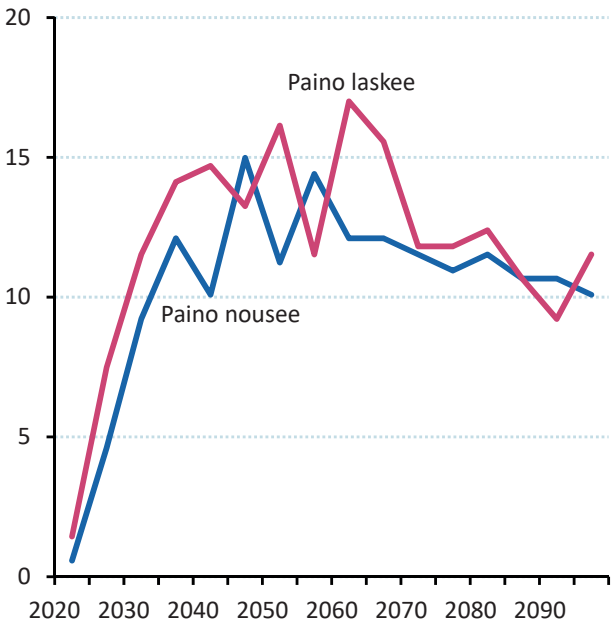
Kuinka usein indeksi muuttuisi?
Indeksimalli tulee laskelmassa voimaan vuodesta 2020 alkaen. Se alkaa vaikuttaa vähitellen, todennäköisemmin ansiotason painoa vähentäen kuin lisäten 2020-luvulla. 2030-luvulta alkaen sekä indeksiparannusten että heikennysten todennäköisyys vaihtelee 10 ja 16 % välillä, ja vakiintuu lähelle 10 % 2070-luvulla.

Taulukko 8 osoittaa, että maksuun kohdistuvien riskien takia indeksimalli tyypillisesti pikemminkin alentaa kuin korottaa eläkkeitä. Vuosisadan lopulla nykyinen paino (0,2) on noin 40 % tapauksissa, ja vain 20 % tapauksissa paino on sitä suurempi. Koska ansiotason painon vaihtelua alaspäin on rajoitettu enemmän kuin vaihte-

Taulukko 7 Indeksimalli: Työeläkemaksu ja ansiotason paino λ eläkeindeksissä

Yläraja ≥ työeläkemaksu > Alaraja		
Yläraja	Alaraja	λ
–	29	0,0
29	28	0,1
28	22	0,2
22	21	0,3
21	20	0,4
20	19	0,5
19	18	0,6
18	17	0,7
17	16	0,8
16	15	0,9
15	–	1,0

Kuvio 4 Indeksimalli: ansiotason painon muutosten esiintymistiheys, %



Taulukko 8 **Ansiotason paino eläkeindeksissä vuosina 2020–2099, %-osuudet**

Paino	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
2020–2024	0,0	1,4	98,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2025–2029	2,0	6,1	87,6	1,7	1,2	0,9	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0
2030–2034	4,3	11,0	75,2	2,9	3,2	2,0	0,0	0,6	0,6	0,0	0,3
2035–2039	7,2	11,2	69,7	4,6	1,7	1,7	1,2	0,6	0,6	0,6	0,9
2040–2044	11,2	13,3	62,0	4,0	3,5	1,7	1,7	1,2	0,3	0,3	0,9
2045–2049	13,8	12,1	59,4	3,5	2,9	2,3	0,6	1,7	0,3	0,0	3,5
2050–2054	18,7	10,7	55,9	2,9	2,6	2,3	1,2	0,9	1,4	0,6	2,9
2055–2059	21,0	7,8	53,3	2,6	4,3	2,6	1,7	2,0	0,3	0,6	3,7
2060–2064	25,1	8,4	45,0	6,3	4,0	2,3	1,4	1,7	1,2	0,6	4,0
2065–2069	26,8	10,7	42,4	2,9	3,5	2,3	2,9	2,6	1,2	0,3	4,6
2070–2074	27,4	11,0	44,1	2,6	2,0	2,0	1,2	1,7	0,9	0,3	6,9
2075–2079	29,1	10,4	40,9	2,6	2,3	2,6	2,3	1,7	1,4	0,6	6,1
2080–2084	29,7	11,0	39,5	3,5	3,7	1,7	0,9	2,6	1,4	0,6	5,5
2085–2089	30,0	9,8	41,5	2,9	2,3	1,4	1,2	1,7	1,7	1,4	6,1
2090–2094	30,8	9,8	39,2	3,7	3,5	1,2	1,2	2,0	1,4	1,2	6,1
2095–2099	31,1	8,1	41,5	3,5	1,7	1,2	2,0	2,3	0,9	1,4	6,3

lua ylöspäin, odotusarvo painolle vuosisadan lopussa on hieman yli 0,2.

Vakavaraisuus ja eläke-etuudet: Kerroinmalli

Toinen etuuksiltaan joustava vaihtoehto, kerroinmalli, muistuttaa eräitä Hollannin ja Ruotsin ansioeläkejärjestelmien piirteitä, eli eläkevarojen ja vastuiden suhde vaikuttaa eläke-etuuksiin. Hollannissa ansioeläkkeiden karttumat ovat vuosittain kertyviä annuiteettisiivuja eli TyELin vuosikarttumien kaltaisia. Ne ovat nimellisiä ja niiden indeksointi riippuu varojen ja vastuiden suhteesta eli rahastointisuhteesta (funding ratio). Rahastointisuhde on Hollannissa nykyisin alhainen, koska vastuiden laskennassa käytettävä diskonttokorko kuvastaa nykyisiä matalia riskittömiä markkinakorkoja. Jos diskonttaaminen tehtäisiin rahastojen tuotto-odotuksen avulla, olisi mitattu rahastointisuhde paljon korkeampi ja eläkkeet suuremmat.

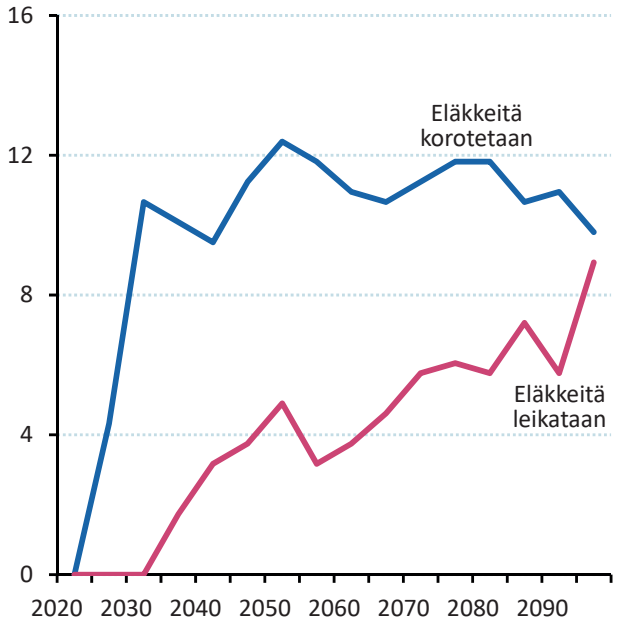
Kuten luvussa 1 todettiin, Hollannissa rahastointisuhde voi aiheuttaa erilaisia muutoksia eläkkeiden indeksointiin. Etuuksia saatetaan joutua pienentämäänkin, jos rahastointisuhde laskee hyvin alas; tällöin kysymys ei oikeastaan ole enää indeksoinnista. Kytkemme seuraavassa eläke-etuudet suoraan vakavaraisuuteen eli rahastojen suuruuteen suhteessa laskemaamme vastuuvelkaan, kuitenkin niin että vain poikkeuksellisen korkea tai poikkeuksellisen matala vakavaraisuus kasvattaa tai pienentää etuuksia.

Kerroinmallisovellus TyELiin on seuraava. Jos ennustettu vakavaraisuus 80 vuoden päästä on yli annetun ylärajan, ja kuluvan periodin alussa myös yli ylärajan, korotetaan eläkkeitä yhden periodin ajaksi. Vastaavasti, jos ennustettu rahasto 80 vuoden päästä suhteessa vastuuvelkaan on alle alarajan, ja lähtötilanteessa myös alle alarajan, alennetaan eläkkeitä yhden periodin ajaksi. Eläkkeen muutos riippuu siitä, paljonko vakavaraisuus on yli tai alle rajan. Korotus tai alennus on yksi viidesosa rahaston tavoitevälin suhteellisesta ylärajan ylityksestä tai alarajan alituksesta, ja se lasketaan joko alkutilanteessa vallitsevasta tai 80 vuoden päähän arvioidusta poikkeamasta, kumpi vain on pienempi.

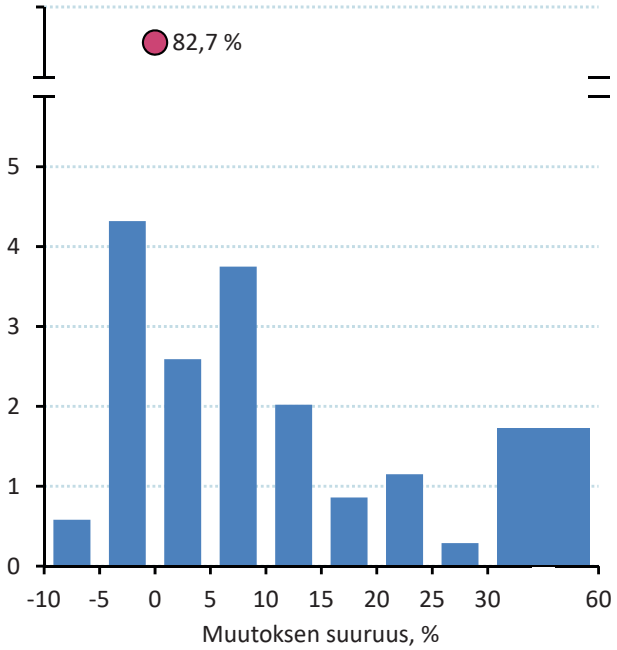
Huomattakoon, että eläkkeiden muutokset riippuvat 80 vuoden päähän ennustetusta vakavaraisuudesta samoin rajoin kuin maksujen muutokset perusmallissa. Täten, jos eläkkeitä nostetaan, niin maksuja samalla myös aina lasketaan, ja jos eläkkeitä leikataan, niin maksut samalla nousevat. Toisin päin yhteyttä ei välttämättä ole, koska

eläkkeiden muutokset riippuvat myös lähtötilanteen vakavaraisuudesta. Maksut voivat siis muuttua ilman että eläkkeet muuttuvat. Kerroinmalli on esitetty kaavamuodossa liitteessä 2.

Kuvio 5 **Kerroinmalli: eläkkeiden muutosten esiintymistiheys, %**



Kuvio 6 **Kerroinmalli: eläkkeiden muutosten suuruus ja esiintymistiheys periodilla 2050–2054, %**



Kuinka usein kerroinmalli korottaa tai leikkaa eläkkeitä?

Kuvio 5 kertoo, että kerroineläkemallin vaikutus kasvaa alkuvuosina ja korotusten todennäköisyys on n. 10–12 % 2030-luvulta alkaen. Alennusten määrä kasvaa tasaisemmin kohti 10 % vuosisadan lopussa. Korotuksia on siis enemmän kuin alennuksia, ja kuvio 6 osoittaa, että ne voivat olla myös suuria, yli 30 %, mutta pienellä todennäköisyydellä. Sijoitustuotot voivat olla suuria, ja riskinotto eläkesijoituksissa voi periaatteessa palkita erittäin hyvin.

Indeksimallin ja kerroinmallin vertailua

Eläkkeet

Kerroinmallin aiheuttama eläkkeen muutos on tilapäinen, kun taas eläkeindeksin muutokset kumuloituvat (indeksikorotuksia tai -leikkauksia ei peruta takautuvasti). Kerroinmalli on symmetrinen, ilman ylä- ja alarajoja. Se voi siis leikata eläkkeitä nimellisesti, vaikkakin kuvion 5 kuvaamana ajanjaksona leikkaukset jäivät pieniksi ja korotukset olivat joskus suuria. Mallien luomat odotukset ovat myös erilaisia. Indeksimuutosten odotetaan olevan pysyviä, kun taas kertoimen kautta tulevat lisät tai vähennykset ovat kertaluonteisia, eikä niitä ennusteen mukaisessa tulevaisuudessa odoteta tapahtuvan enää.

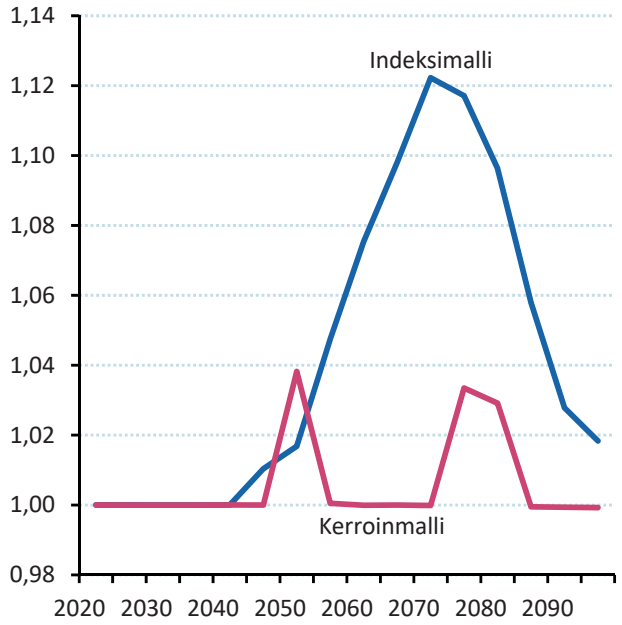
Kuvioissa 7 ja 8 kuvataan indeksimallin ja kerroinmallin vaikutuksia työeläke-etuuksiin kahdella esimerkkipolulla. 80-vuotiaan henkilön saamaa työeläkettä perusajoissa on merkitty luvulla 1, ja indeksimallin ja kerroinmallin mukaiset työeläkkeet ovat suhteessa perusmallin eläkkeeseen.

Taulukko 9 osoittaa, että mediaanilla mitattuna keskimääräiset korvausasteet eivät indeksi- ja kerroinmalleissa poikkea perusmallin tuottamista. Indeksimalli tuottaa leveimmät luottamusvälit sekä alas- että ylöspäin. Kerroinmalli taas vähentää matalien korvausasteiden esiintymistä. Nämä havainnot koskevat vain taulukossa raportoituja jakaumatunnuslukuja; kerroinmalli tuottaa pienellä todennäköisyydellä myös hyvin suuria korvausasteita.

Eläkerahastot

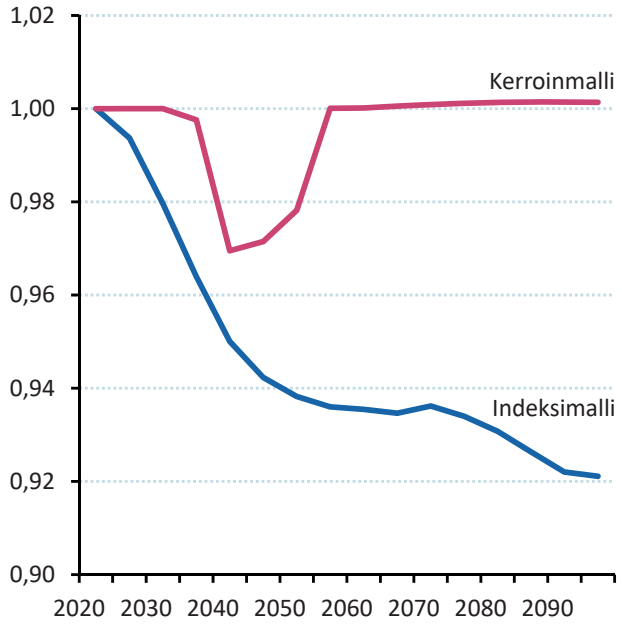
Indeksimalli ei juurikaan muuta yksityisalojen eläkerahastojen ennustejakaumaa (taulukko 10). Kerroinmalli kaventaa työeläkerahastojen suuruuden ennustejakaumaa.

Kuvio 7 **Indeksimallin ja kerroinmallin vaikutus eläkkeisiin: esimerkki 1**



80-vuotiaan henkilön työeläkettä perusajossa on merkitty luvulla 1.

Kuvio 8 **Indeksimallin ja kerroinmallin vaikutus eläkkeisiin: esimerkki 2**



80-vuotiaan henkilön työeläkettä perusajossa on merkitty luvulla 1.

Taulukko 9 **Vuosina 2000–2004 syntyneen kohortin eläkkeet, % palkoista tulevaisuudessa**

	d1	Q1	Md	Q3	d9
Ikä			Perusmalli		
65–69	46,9	48,5	50,3	52,7	54,6
70–74	45,9	47,8	50,1	52,7	54,7
75–79	42,3	44,2	47,1	50,0	52,5
80–84	38,8	41,0	44,2	47,7	50,6
85–89	35,6	38,1	41,6	45,6	48,7
90–94	32,4	35,7	39,3	43,6	47,3
95–99	29,9	32,9	37,1	41,6	45,8
			Indeksimalli		
65–69	47,1	48,7	50,7	53,2	55,5
70–74	45,7	47,8	50,5	53,4	56,7
75–79	41,8	44,3	47,2	51,1	55,1
80–84	37,8	41,0	44,3	49,1	54,1
85–89	34,7	38,1	41,5	47,4	52,8
90–94	31,5	35,3	39,2	45,3	52,5
95–99	28,3	32,6	37,1	44,0	51,3
			Kerroinmalli		
65–69	47,0	48,9	50,9	53,4	55,7
70–74	46,3	48,0	50,6	53,4	56,1
75–79	42,7	44,5	47,4	50,6	53,3
80–84	39,3	41,5	44,7	48,9	51,4
85–89	36,0	38,4	41,9	46,1	49,7
90–94	33,1	35,9	39,9	44,3	48,5
95–99	30,5	33,3	37,7	42,4	47,0

Taulukko 10 **Työeläkerahastot vuonna 2099, % palkkasummasta**

	d1	Q1	Md	Q3	d9
Perusmalli	60,7	119,1	231,4	387,3	671,8
Indeksimalli	62,9	118,5	229,5	380,4	675,7
Kerroinmalli	71,2	121,4	231,2	377,2	593,8

Maksut

Indeksimalli kaventaa työeläkemaksujen ennustejakaumaa, kun vertailukohtana on perusmalli. Kerroinmalli muuttaa työeläkemaksujen jakaumaa vain hieman; hyvin matalien maksujen todennäköisyys alenee.

Kun tarkastellaan eläkemaksujen polkukohtaista vaihtelua, havaitaan taulukosta 12 että kerroinmalli ei juurikaan

Taulukko 11 Työeläkemaksut vuosina 2095–2099, %

	d1	Q1	Md	Q3	d9
Perusmalli	15,28	22,98	27,31	31,06	34,83
Indeksimalli	17,91	23,30	27,21	29,62	33,70
Kerroinmalli	16,13	23,39	27,33	31,16	34,88

poikkea perusmallista, mutta indeksimalli usein vähentää vaihtelua. Samaa viestii se, että kerroinmallissa 35 % maksupoluista pysyi aikavälillä 2020–2099 koko ajan 20 % ja 30 % välissä. Tämä on sama osuus kuin perusmallissa. Indeksimallissa vastaava osuus on 44 %.

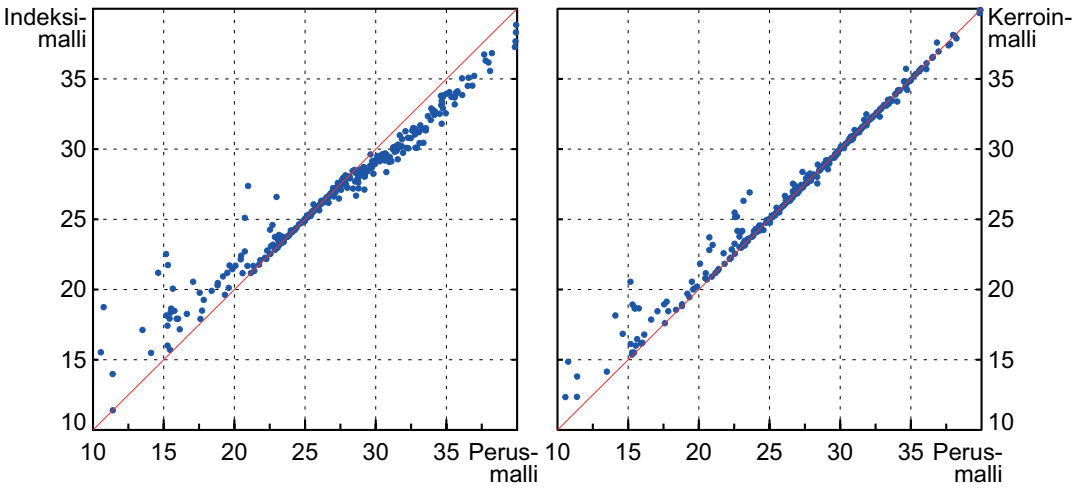
Tarkemman käsityksen mallien vaikutuseroista työeläkemaksuihin saa tarkastelemalla yksittäisten simulointien lopputuloksia. Kuviossa 9 on esitetty työeläkemaksut vuosisadan lopulla. Jokainen piste kuvaa maksua yhdessä simuloidussa tulevaisuudessa. Vaaka-akseli kertoo maksun suuruuden perusmallissa ja pystyakseli indeksimallissa (vasen kuva) ja kerroinmallissa (oikea kuva).

Maksuriskien siirtämisen kannalta indeksimalli näyttää paremmalta kuin kerroinmalli. Indeksimalli alentaa maksuja perusmalliin verrattuna silloin kun maksut ovat korkeita, kerroinmalli antaa vain satunnaisia eläkelisiä tai leikkauksia ilman systemaattista yhteyttä maksujen tasoon. Molemmat mallit näyttävät toimivan ongelmitta matalien maksujen ympäristössä, mutta indeksimalli on sielläkin houkuttelevampi. Perusmalliin verrattuna indeksimalli tuntuu sitä paremmalta mitä suurempana ongelmana pitää eläkemaksujen nousua.

Taulukko 12 Polkukohtaiset maksut vuosina 2020–2099: keskiarvojen ja hajontojen jakaumat

	Työeläkemaksut						Työeläkemaksujen muutos edellisestä periodista					
	Perusmalli		Indeksimalli		Kerroinmalli		Perusmalli		Indeksimalli		Kerroinmalli	
	E	σ	E	σ	E	σ	E	σ	E	σ	E	σ
d1	18,27	0,92	20,36	0,85	19,08	0,90	-0,68	0,50	-0,51	0,49	-0,58	0,50
Q1	23,27	1,49	23,62	1,29	23,45	1,47	-0,18	0,72	-0,15	0,70	-0,15	0,72
Md	26,22	2,35	26,15	1,98	26,23	2,34	0,12	1,07	0,10	1,03	0,13	1,07
Q3	28,94	4,06	28,33	3,32	28,92	3,90	0,37	1,90	0,29	1,86	0,37	1,87
d9	31,19	6,05	30,06	4,81	31,19	5,78	0,62	3,18	0,51	3,65	0,62	2,93

Kuvio 9 TyEL-maksut eri malleissa 2095–2099, %



Sukupolvittainen tuotto

Eläkejärjestelmän sääntömuutosten sukupolvittaisia tulonjakovaikutuksia tarkastellaan usein järjestelmän eri sukupolville tarjoaman sisäisen tuoton muutosten avulla. Sukupolvituotto on deskriptiivinen tunnusluku, johon liittyvät ominaisuudet ja puutteet on syytä huomata erityisesti, jos jokin uudistus muuttaa sekä sukupolvituottoa että sukupolven tekemän eläkesijoituksen kokoa (ks. Geanakoplos ym., 1998). Sisäisen tuoton muutokset eivät välttämättä kerro sukupolvittaisista voittajista tai häviäjistä silloin, kun järjestelmän koko muuttuu. Risku (2019) tarjoaa tästä esimerkkejä. Jos joutuu laittamaan eläkejärjestelmään lisää rahaa, niin se, että tuotto on hieman parempi kuin ilman uudistusta, ei välttämättä ilahduta, jos tuotto on edelleen huono verrattuna jonkin vaihtoehtoisen sijoituksen tuottoon. Indeksimallin ja kerroinmallin osalta tällaista saattaa sattua.

Vaihtoehto sisäisen tuoton käytölle vertailla on etuuksien ja maksujen nykyarvojen erotusta eli nettonykyarvoa ennen uudistusta ja sen jälkeen. Nettonykyarvossa puolestaan ongelmana on diskonttokoron valinta. Riskun (2019) esimerkeissä koron taso ei ole kriittinen, mutta stokastisissa laskelmissa vaihtoehtoista tuottoa kuvaavan diskonttokoron valinnalla on suuri merkitys. Jos ajattelee korvausasteen nostamista ja siihen liittyvää maksujen korotusta, niin kohortti, jonka saama tuotto lisämaksusta ylittää diskonttokoron, hyötyy nettonykyarvossa, mutta kohortti, jonka tuotto alittaa diskonttokoron, kärsii. Diskonttokoron valinta on siis olennainen osa tarkastelua nettonykyarvossa, kun taas sukupolvituoton laskennassa sitä ei tarvita. Tuotot vaihtelevat simuloinneissamme varsin paljon, joten diskonttokoron suuruus olisi merkittävä jakotekijä.

Edellä mainitut varaukset on pidettävä mielessä, kun tarkastelee taulukossa 13 esitettyjä sukupolvittaisia reaalituottoja. Maksuihin on laskettu sekä työnantajan että palkansaajien maksut. Etuuksiin on laskettu vanhuuseläkkeet, työkyvyttömyyseläkkeet ja kaikki muut etuudet, joita työeläkejärjestelmä maksaa. Verotusta ei ole otettu huomioon.

1940-luvun alkupuolella syntyneet kohortit ovat ensimmäisiä, jotka ovat maksaneet työeläkemaksuja suunnilleen koko työuransa ajan. He saavat maksuilleen varsin hyvän tuoton, koska heidän työuransa aikana maksut ovat olleet selvästi nykytasoa matalampia. Sama pätee vielä 1940-luvun lopulla syntyneisiin suuriin ikäluokkiin. Hei-

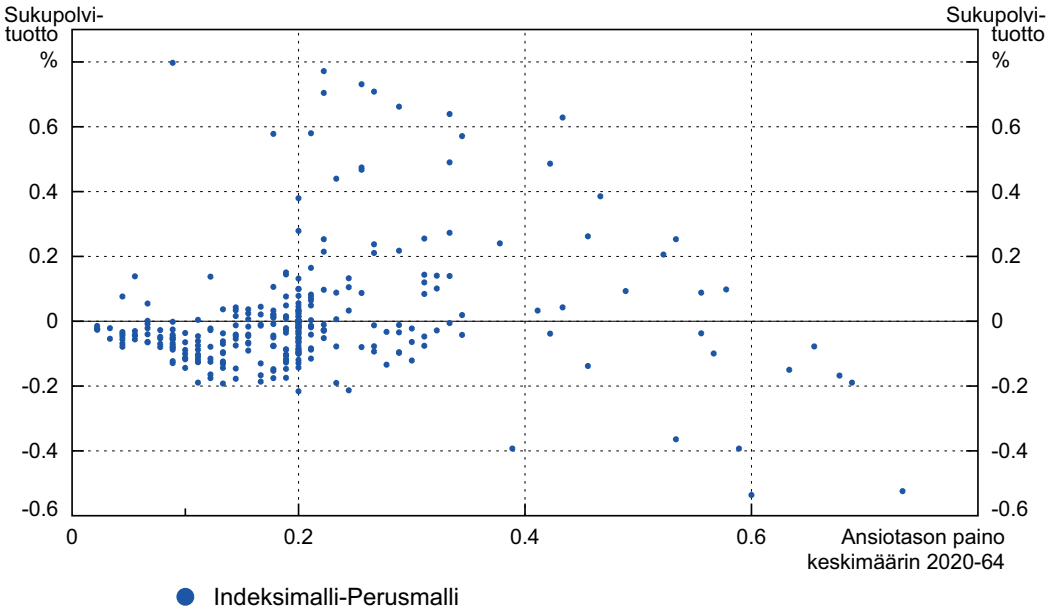
Taulukko 13 Sukupolvituotot eri malleissa, % vuodessa

	d1	Q1	Md	Q3	d9
Synt. periodi			Perusmalli		
1940–44	7,53	7,54	7,55	7,57	7,59
1945–49	6,06	6,09	6,12	6,16	6,21
1950–54	5,16	5,21	5,28	5,36	5,42
1955–59	4,08	4,16	4,27	4,39	4,49
1960–64	3,34	3,44	3,60	3,76	3,87
1965–69	2,94	3,07	3,27	3,43	3,58
1970–74	2,65	2,79	3,00	3,20	3,35
1975–79	2,49	2,67	2,90	3,12	3,32
1980–84	2,35	2,56	2,82	3,09	3,31
1985–89	2,37	2,60	2,85	3,15	3,42
1990–94	2,28	2,53	2,82	3,15	3,45
1995–99	2,23	2,48	2,80	3,15	3,54
2000–04	2,17	2,43	2,80	3,19	3,65
			Indeksimalli		
1940–44	7,53	7,54	7,55	7,57	7,59
1945–49	6,06	6,09	6,12	6,16	6,21
1950–54	5,16	5,21	5,28	5,36	5,43
1955–59	4,08	4,15	4,27	4,40	4,50
1960–64	3,33	3,43	3,61	3,78	3,90
1965–69	2,93	3,06	3,29	3,45	3,62
1970–74	2,62	2,78	3,00	3,22	3,42
1975–79	2,46	2,63	2,89	3,17	3,41
1980–84	2,31	2,53	2,79	3,14	3,44
1985–89	2,30	2,52	2,83	3,19	3,57
1990–94	2,23	2,45	2,80	3,20	3,63
1995–99	2,17	2,39	2,78	3,18	3,74
2000–04	2,13	2,36	2,79	3,19	3,85
			Kerroinmalli		
1940–44	7,53	7,54	7,55	7,57	7,59
1945–49	6,06	6,09	6,12	6,16	6,21
1950–54	5,17	5,22	5,29	5,36	5,43
1955–59	4,09	4,16	4,28	4,40	4,51
1960–64	3,35	3,45	3,62	3,78	3,90
1965–69	2,94	3,09	3,29	3,45	3,62
1970–74	2,65	2,80	3,03	3,22	3,41
1975–79	2,50	2,68	2,91	3,16	3,38
1980–84	2,36	2,58	2,82	3,12	3,41
1985–89	2,37	2,60	2,86	3,17	3,53
1990–94	2,28	2,53	2,83	3,18	3,56
1995–99	2,23	2,47	2,82	3,18	3,65
2000–04	2,17	2,42	2,80	3,23	3,78

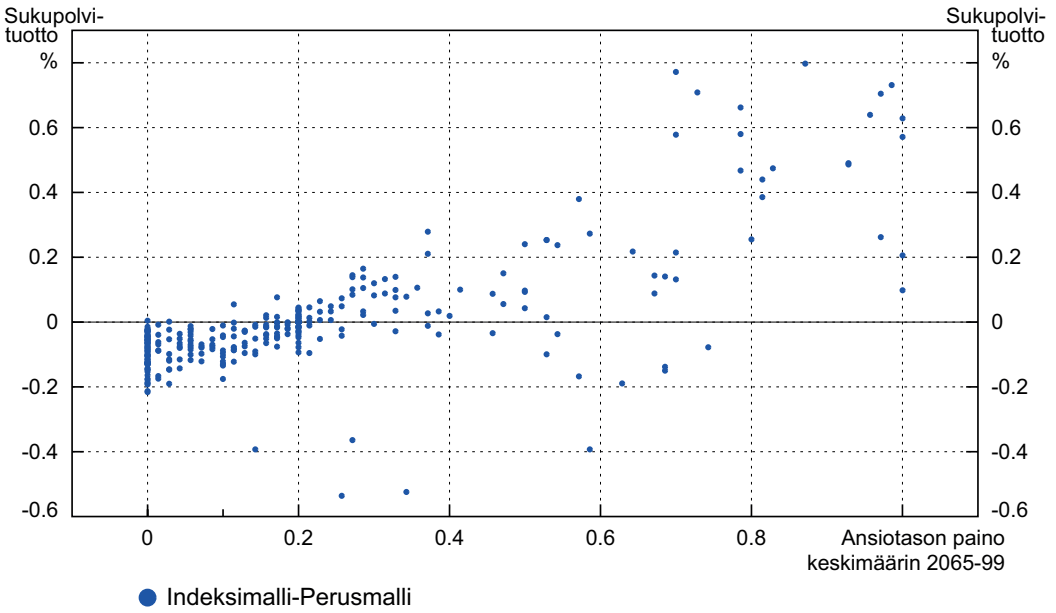
dänkään ei ole tarvinnut rahoittaa täysimääräisiä eläkkeitä heitä edeltäneille sukupolville. Reaalituotto laskee ajassa: 1950-luvulla syntyneiden mediaanituotto on hieman suurempi kuin 1960-luvulla syntyneiden, joka taas on hieman suurempi kuin 1970-luvulla ja sen jälkeen syntyneiden. Mitä nuoremmasta ikäryhmästä on kyse, sitä suurempi osa tuottolaskelmasta perustuu tulevaisuuden simulointiin, ja sitä leveämpi on sukupolvituoton ennustejakauma.

Sukupolvituottojen mediaanit kehittyvät lähes identtisesti kaikissa tarkastelluissa malleissa. Kerroinmallin tuottojen ennustejakauma on käytännössä sama kuin perusmal-

Kuvio 10a **Sukupolvituottojen erotus, indeksimalli–perusmalli, 2000–2004 kohortti, keskimääräinen indeksi työuran aikana**



Kuvio 10b **Sukupolvituottojen erotus, indeksimalli–perusmalli, 2000–2004 kohortti, keskimääräinen indeksi eläkevuosien aikana**



lin, mikä on ymmärrettävää, koska kerroinmalli tuottaa vain satunnaisia kertaluonteisia muutoksia eläkkeisiin, ja elinkaarelle yleensä osuu kummankin suuntaisia vaikutuksia. Indeksimallin sukupolvituottojen ennustejakauma on hieman laajempi, koska malli tuottaa pitkäkestoisempia muutoksia etuuksiin.

Kuvioissa 10a ja 10b tarkastellaan, miten vuosina 2000–2004 syntyneen kohortin sukupolvituotot muuttuisivat, jos perusmallista siirryttäisiin indeksimalliin. Ennakkoon voisi odottaa, että työvuosiensa aikana kohortti hyötyisi indeksimallista, jos se johtaisi matalampiin eläkemaksuihin, mikä kuviossa 10a näkyy pienenä ansiotason painona. Useimmiten kuitenkin kohortin sukupolvituotto pienentyisi, Tämä viittaa siihen, että indeksipaino usein pysyy pienenä myös kohortin ollessa eläkkeellä. Eläkevuosiensa aikana kohortti yleensä hyötyy suuremmasta ansioiden painosta eläkeindeksissä, mutta ei aina kuten kuvio 10b osoittaa.

7 Maksujen tasaus ja harkinnanvaraiset eläkeuudistukset

Suomen työeläkejärjestelmä on etuusperusteinen, eli eläkemaksut ovat periaatteessa se muuttuja, jolla eläkemenon rahoitustarve täytetään. Jos kuitenkin maksujen nostotarve koetaan työmarkkinajärjestöissä liian suureksi, tapana on tehdä etuussääntöihin muutoksia, joilla vähennetään nostotarvetta. Tällaisia harkinnanvaraisia uudistuksia ovat voimaantulovuosiensa mukaan esimerkiksi vuosien 1993, 1996, 2005 ja 2017 eläkeuudistukset.

Pyrittäessä maksujen tasaiseen kehitykseen pitkän ajan projektioiden avulla eläkeuudistuksen tarve tulee pohdittavaksi aina kun tulevaisuusprojektiot muuttuvat niin, että vallitseva eläkemaksujen taso vaikuttaa riittämättömältä turvaamaan rahoitus pitkällä aikavälillä.

Laskemme seuraavassa hypoteettisten uudistustilanteiden todennäköisyyksiä olettamalla, että päätöksen tekijöillä on mielessään tietty kynnysarvo, jonka yli kohoava kestäväksi arvioitu maksutaso laukaisee eläkeuudistusprosessin. Uudistusta emme määrittele muuten kuin olettamalla, että sen arvioidaan laskevan vaadittavaa maksutasoa pysyvästi yhdellä prosenttiyksiköllä. Laskelmissa ei tehdä uusia mallisimulointeja, vaan ne perustuvat pelkästään aiemmilla simuloinneilla tuotettuihin eläkemaksujen aikauriin. Kynnysarvoina käytämme maksuprosentteja 26:sta 30:een. Koska mallin yksikköperiodi on 5 vuotta, on uudistuksien välillä aina vähintään 5 vuotta.

Jos maksujen tasaamisessa katsotaan 50 vuoden päähän ja vakavaraisuustavoitteessa ei ole vaihteluväliä, on 51,6 % todennäköisyys sille, ettei uudistusta tarvita 2020-luvulla, kun maksuprosentin kynnysarvona käytetään arvoa 26. Yhden reformin todennäköisyys on 32,7 % ja kahden uudistuksen 15,8 %. Jos käytetään korkeampia kynnysarvoja niin uudistusten todennäköisyys luonnollisesti pienenee. Kun tarkastelussa otetaan mukaan myös 2030-luku, kasvaa uudistusten todennäköisyys. Kynnysarvolla 26 % on jo 63,6 % todennäköisyys sille, että aikajaksolla 2020–2039 tehdään ainakin yksi eläkeuudistus, 41,3 % todennäköisyys, että uudistuksia on kaksi tai enemmän. Korkeammillakin kynnysarvoilla todennäköisyys säilyy melko korkeana, esimerkiksi kynnysarvolla 28 % yhden tai useamman uudistuksen todennäköisyys on noin 30 %.

Horisontin pidentäminen 50 vuodesta 80 vuoteen lisää eläkeuudistusten todennäköisyyttä matalilla kynnysarvoilla. Tämä havaitaan vertaamalla kahta ylintä vaihtoehtoa taulukoissa. Tämä kuvastaa sitä, että väestön ikärakenteen muutos vanhempaan päin jatkuu 50 vuoden jälkeenkin, ja tämä näkyy 80 vuoden ennusteissa ja korottaa maksuja jo 2020-luvulla.

Vakavaraisuuden tavoitevälin käyttöönotto ja tavoitevälin leventäminen vähentävät eläkeuudistusten todennäköisyyttä 2020- ja 2030-luvuilla. Ne lykkäävät pitemmän ajan ongelmien huomioimista tulevaisuuteen.

Indeksimalli voi sekä lisätä että vähentää uudistusten tarvetta. Malli ei juurikaan ehdi vaikuttaa 2020-luvulla, ainoastaan kynnysarvoilla 26 ja 27 se aavistuksen lisää uudistusten todennäköisyyttä. Näissä tapauksissa käsitys kestävän maksun tasosta on muuttunut voimakkaasti 2020-luvun puolivälissä: indeksiä on parannettu ja maksua alennettu vuodesta 2020 alkaen, mutta jouduttu korottamaan yli kynnysarvojen 2025, ja indeksimallissa kynnys on tullut helpommin vastaan kuin perusmallissa, koska pitkän ajan maksuarvio on laskettu korkeamman indeksin mukaan. 2030-luvulla indeksimalli lisää uudistusten

Taulukko 14 **Eläkeuudistusten todennäköisyys vuosina 2020–2029 ja 2020–2039 eräillä työeläkemaksun kynnysarvoilla, kun jokainen uudistus alentaa maksua pysyvästi 1 %-yksikön verran**

	Uudistusten lkm	2020–2029 Työeläkemaksun kynnysarvo 26 %	27 %	28 %	29 %	30 %	2020–2039 Työeläkemaksun kynnysarvo 26 %	27 %	28 %	29 %	30 %
50 v. tasoitus, vakavar. tavoite 130	0	51,6	73,9	88,3	95,1	98,9	36,4	53,6	70,5	84,2	92,6
	1	32,7	18,1	10,6	4,6	1,1	22,3	21,2	18,6	9,7	5,2
	2	15,8	8,0	1,1	0,3	0,0	21,2	16,6	5,7	4,6	1,7
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	5,2	4,9	1,4	0,6
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	3,4	0,3	0,0	0,0
80 v. tasoitus, vakavar. tavoite 130	0	45,1	71,0	86,5	94,3	98,9	34,8	52,3	69,5	85,3	92,8
	1	31,9	20,7	10,6	5,5	1,1	20,4	20,7	18,4	8,9	4,6
	2	23,0	8,3	2,9	0,3	0,0	21,3	17,8	7,8	4,0	2,0
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4	6,0	3,4	1,7	0,6
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	3,2	0,9	0,0	0,0
80 v. tasoitus, vakavar. tavoite 100–160	0	51,9	76,1	88,5	96,8	99,4	38,9	57,1	74,4	88,5	93,9
	1	28,5	16,4	10,4	2,9	0,6	20,5	20,5	15,3	6,6	4,0
	2	19,6	7,5	1,2	0,3	0,0	20,5	14,1	6,6	3,7	1,7
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	5,8	3,5	1,2	0,3
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	2,6	0,3	0,0	0,0
Perusmalli	0	60,2	79,8	91,4	98,0	99,4	44,4	61,1	77,8	89,3	94,5
	1	23,6	15,0	8,4	2,0	0,6	18,7	19,9	12,7	6,1	4,0
	2	16,1	5,2	0,3	0,0	0,0	19,3	11,5	6,1	4,0	1,4
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	5,5	3,5	0,6	0,0
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	2,0	0,0	0,0	0,0
Indeksimalli	0	60,1	79,8	91,3	98,0	99,4	44,2	61,0	77,7	91,6	96,8
	1	23,7	15,6	8,4	2,0	0,6	18,8	21,1	15,6	6,4	2,6
	2	16,2	4,6	0,3	0,0	0,0	20,8	13,0	5,2	1,7	0,6
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	3,8	1,4	0,3	0,0
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	1,2	0,0	0,0	0,0
Kerroinmalli	0	60,2	79,8	91,4	98,0	99,4	44,4	61,1	77,8	89,3	94,5
	1	23,6	15,0	8,4	2,0	0,6	18,7	19,9	12,7	6,1	4,0
	2	16,1	5,2	0,3	0,0	0,0	19,3	11,5	6,1	4,0	1,4
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	5,5	3,5	0,6	0,0
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	2,0	0,0	0,0	0,0

todennäköisyyttä matalilla kynnysarvoilla (sama selitys kuin aiemmin) mutta vähentää reformitarvetta korkeilla kynnysarvoilla (indeksi on matalampi pitkän ajan laskelmassa ja on myös ehkä jo ehtinyt leikata eläkemenoa).

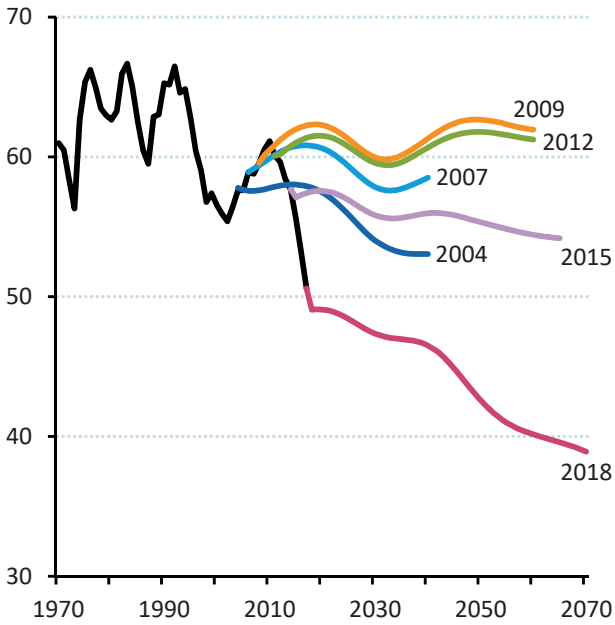
Kerroinmallin tuottamat uudistustodennäköisyydet ovat taulukossa täsmälleen samat perusmallin antamien kanssa. Kerroinmalli kyllä korottaa eläkkeitä jo 2020-luvulla, ja tämä saattaa johtaa perusmallia suurempiin maksuihin myöhemmin. Mutta kynnysarvojen ylittyminen ei näytä lisääntyneen. Pääsyynä tähän luultavasti on, että kertaluonteinen eläkelisäys painaa vain vähän pitkän ajan maksuarviossa.

8 Huomioita vuoden 2018 väestöennusteesta

Vuoden 2018 väestöennuste ei ollut ilmestynyt, kun tämän artikkelin laskelmat tehtiin. Stokastinen väestöennuste tehtiin vuonna 2015 julkaistun väestöennusteen ympärille. Vuoden 2018 ennuste poikkeaa kuitenkin niin paljon edellisestä ennusteesta, että se vaatii pohtimaan epävarmuuden huomioimista ennusteisiin perustuvassa päätöksenteossa.

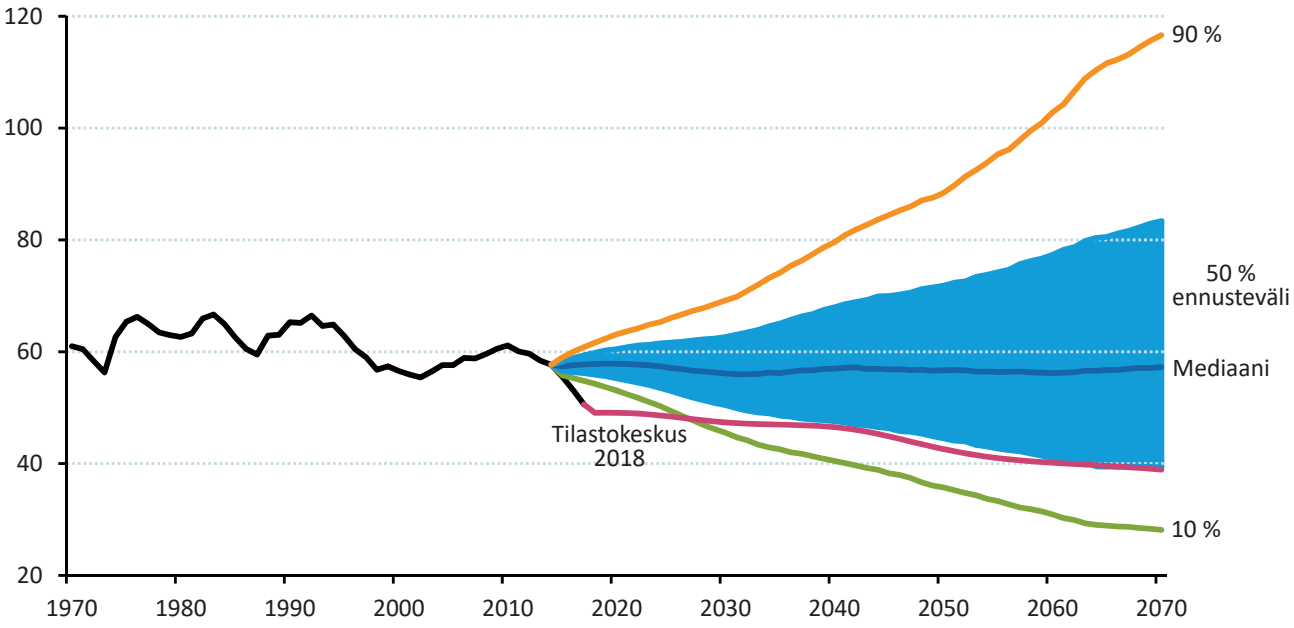
Erot eri aikoina julkaistujen ennusteiden välillä ovat suuria. Ennuste Suomen väkiluvulle vuonna 2050 oli 5 miljoonaa vuonna 2002 julkaistussa ennusteessa. Seuraavissa ennusteissa väkimääräarvio kasvoi, ja ylitti 6 miljoonaa

Kuvio 11a Alle 1-vuotiaiden lukumäärä: Tilastokeskuksen vuosina 2004–2018 tekemät ennusteet, tuhat henk.



2004: syntyneet.

Kuvio 11b 1-vuotiaiden lukumäärä: stokastinen ennustejakauma, tuhat



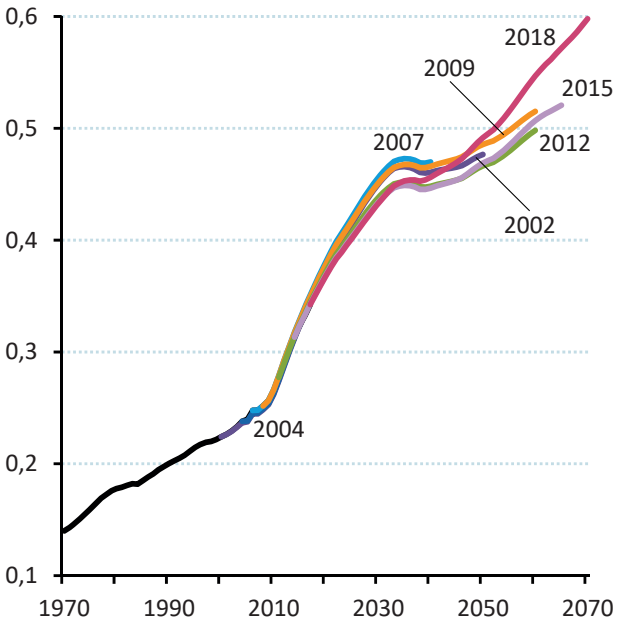
vuonna 2009 tehdyssä ennusteessa. Seitsemän vuoden aikana tapahtui siis yli miljoonan ihmisen muutos ennusteessa, joka ulottui yli 40 vuotta eteenpäin. Vuonna 2015 julkaistussa arviossa ennuste oli pienempi, ja tuoreimmassa ennusteessa vuoden 2050 väkilukuarvio on laskenut 5,5 miljoonaan.

Erityisen suuri muutos vuoden 2018 ennusteessa aiempiin verrattuna koskee syntyvyyttä. Syntyneiden lukumäärä on laskenut alle 50 000 henkilön vuodessa, ja laskun määrä ja nopeus on yllättävää. Ennusteessa oletetaan laskun jatkuvan tulevaisuudessa (kuvio 11a).

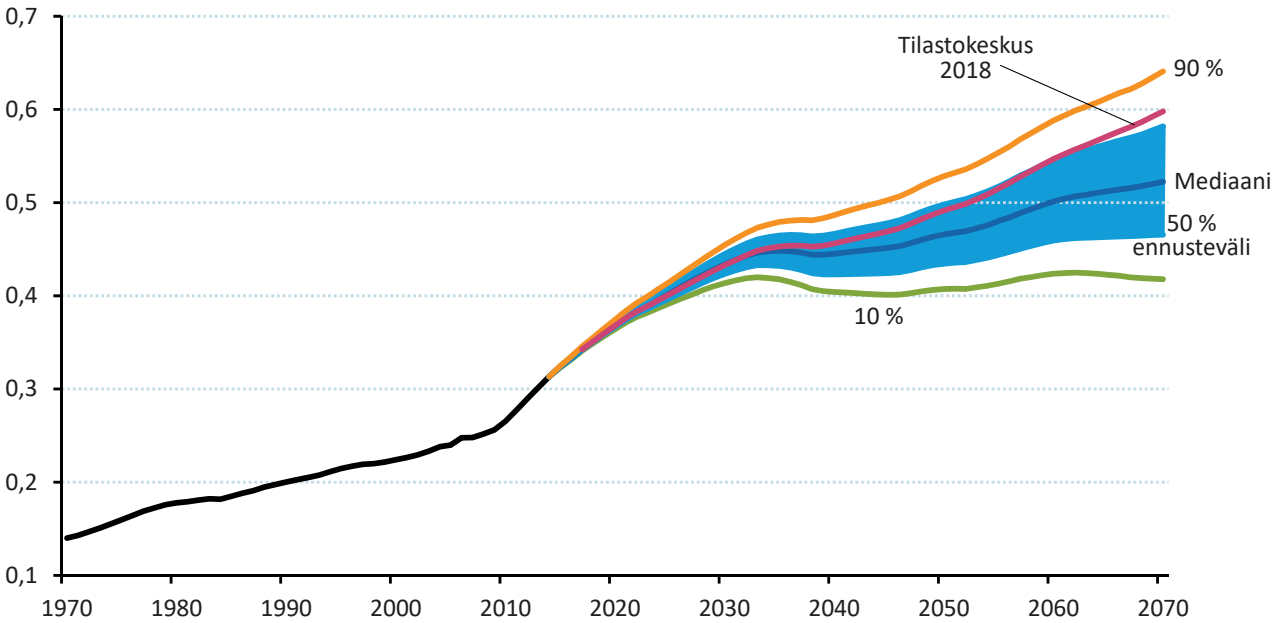
Väestön ikääntymisestä ei sinällään ole pitkään aikaan ollut epäselvyyttä. Epävarmaa on vain, kuinka voimakasta se on. Kuvio 12a osoittaa, että matalan syntyvyyden vaikutukset yli 65-vuotiaiden määrään suhteessa työikäiseen väestön määrään alkavat näkyä 2030-luvun lopulla ja voimistuvat ajan kuluessa. Tätä työeläkejärjestelmän rahoitukselle merkityksellisen suhdeluvun ennustetta kasvattaa myös se, että uusi ennuste nettosiirtolaisuuden määrästä on aiempaa ennustetta pienempi.

Toisaalta uuden ennusteen mukainen tulevaisuus olisi aivan sellaista, jota on voinut aiemmin laaditun stokastisen ennusteen perusteella odottaakin. Alle 1-vuotiaiden lukumäärä lähtötilanteessa on fakta, mutta tästä eteenpäin on kyse ennusteesta. Se on alkuvuosina selvästi aiemmin laaditun 10 % todennäköisyyskuvaajan alapuolella, mutta asettuu myöhemmin 50 % ennustevälin alarajan tuntumaan (kuvio 11b). Ikäsuhteen ennuste on 2060-luvulle

Kuvio 12a Yli 65-vuotiaiden ja 15–64-vuotiaiden lukumäärien suhde Tilastokeskuksen ennusteissa



Kuvio 12b Yli 65-vuotiaiden ja 15–64-vuotiaiden lukumäärien suhde: stokastinen ennustejakauma



asti 50 % ennustevälissä. Uusi ennuste ei siis loppujen lopuksi ole niin kovin poikkeava, kun sitä verrataan stokastisen jakauman antamaan kuvaan (kuvio 12b).

Uusi ennuste viittaa voimakkaasti siihen, että stokastisen ennusteen reuna-alueisiin on syytä kiinnittää vakavaa huomiota, eikä keskittyä vain piste-ennusteen kuvaamaan odotettuun kehitykseen. Ainakin 50 % ennusteväli kannattaa pitää mielessä, kun eläkejärjestelmän tulevaisuudennäkymiä ja eläkeuudistusten tarvetta ja vaikutuksia pohditaan.

ETK tunnistaa PTS-raporteissaan epävarmuuden merkityksen ja tekee herkkyysanalyysejä erilaisilla oletuksilla väestö- ja talouskehityksestä. Ne havainnollistavat oletusten ja lopputulosten yhteyttä, mutta valittujen poikkeamien suuruudelle ei ole helppoa löytää perusteluja viittaamatta historialliseen kehitykseen. Toisaalta historiatietoa käytettäessä vaihtoehtona ovat kattavammat stokastiset laskelmat, joiden perusteella voidaan esittää arvioita myös todennäköisyyksistä olettaen, että vaihtelut ja ennustevirheet jatkuvat samanlaisina kuin historiassa.

Piste-ennusteiden avulla on havainnollista keskustella näkymien muuttumisen vaikutuksista. Verrattuna vuoden 2015 ennusteeseen, uuden piste-ennusteen mukainen kehitys aiheuttaisi TyEL-maksuun nousupaineen, joka olisi arviomme mukaan alle puoli prosenttiyksikköä 2030-luvulla, kasvaisi yhteen prosenttiyksikköön vuosisadan puolivälissä ja ylittäisi kaksi prosenttiyksikköä 2060-luvulla ja kolme prosenttiyksikköä 2070-luvulla. Tähän näkymään työeläkejärjestelmän on varauduttava. Mutta sen on myös varauduttava muunlaisiin väestökehityksiin ja niiden taloudellisiin seurauksiin.

9 Loppupäätelmiä

TyEL-järjestelmässä on jo pitkään tietoisesti lisätty rahastoinnin määrää ja sallittu suurempi riskinotto sijoitustoiminnassa korkeampien tuottojen hakemiseksi. Viime aikoina tavoitteeksi on otettu lisäksi vakaa maksukehitys. Linkki tulevien etuuksien ja rahastojen suuruuden välillä on heikentynyt, ja siten rahastointiin on tullut enemmän puskurirahastoinnin luonnetta. Myös kunnallisessa eläkejärjestelmässä on pyritty rahastoinnin kasvuun ja maksun vakauteen, tosin suurempien menojen vuoksi korkeammalla maksutasolla kuin TyEL-järjestelmässä. Maksun vakauden toteuttaminen rahaston suuruutta sopeuttamalla on Kevan puskurirahastossa yksinkertaisempaa kuin TyELin eteenpäinkatsovassa vastuiden rahastoinnissa. Tilanne saattaa muuttua, jos Keva siirtyy työeläkeyhtiöksi ja vakavaraisuussääntelyn piiriin. Silloin tämän tutkimukset tulokset koskisivat vielä suurempaa osaa työeläkejärjestelmästä.

Tutkimme yksityisalojen työeläkerahastojen roolia ja kehitystä politiikkaympäristössä, jossa eläkepolitiikan tavoitteena on tasainen ja tarkoituksenmukainen maksukehitys sekä etuuksien ja niiden rahoituksen turvaaminen pitkällä aikavälillä. Maksutason riittävyyttä arvioidaan väestöennusteiden ja rahastojen tuottoja koskevien oletusten avulla. Olemme mallittaneet eri versioita tällaisesta maksupolitiikasta Suomen taloutta kuvaavaan dynaamiseen yleisen tasapainon malliin, jossa työeläkejärjestelmä on vuoden 2017 eläkeuudistuksen mukainen. Tekemämme simuloinnit osoittavat, että talous- ja väestömuuttujiin liittyvän epävarmuuden suuruus tekee vakaan maksun ylläpitämisestä vaikeaa, vaikka vakavaraisuussäännöt eivät lyhyellä aikavälillä estäisikään eläkerahastojen käyttöä puskureina. Maksujen pitäminen vakaina pitkän aikavälin projektioiden avulla voidaan käytännössä toteuttaa vain hyvin epätäydellisesti. Jälkikäteen arvioituna maksupolitiikka voi vaikuttaa varsin tempoilevalta. Toinen huomio simulointituloksista on, että mitä paremmin maksujen vakauttamisessa onnistutaan, sitä enemmän sijoitustuottojen vaihtelut näkyvät eläkerahastojen suuruudessa. Tämä luo poliittisia riskejä etuuspuolelle.

Raportissa myös verrataan nykyistä työeläkejärjestelmää kuvitteelliseen talouteen, jossa kaikki muu olisi ollut samoin vuodesta 1962 saakka, paitsi että rahastointia ei yksityisalojen työeläkejärjestelmässä olisi ollenkaan. Ilman rahastointia työeläkkeiden rahoitus vaatisi ymmärrettävästi huomattavasti korkeampia eläkemaksuja. Erityisesti nuoremmat sukupolvet hyötyvät rahastoinnista, kolmea kautta. Ensinnäkin heidän palkkatulonsa ovat suurempia, koska matalammat eläkemaksut tekevät korkeammat palkat mahdollisiksi. Toiseksi, heidän työeläkkeensä perustuvat korkeampiin palkkatuloihin ja ovat siis suurempia. Kolmanneksi, rahastoinnin vuoksi valtion ja kuntien verotulot ovat suuremmat. Näin siksi, että työeläkemaksut ovat verovähenteisiä, ja rahastointi pienentää näitä vähennyksiä. Lisäksi korkeammat palkka- ja eläketulot lisäävät tuloveron ja kulutusverojen tuottoa.

Vertailussa rahastoimattomaan järjestelmään nykyinen järjestelmä näyttäytyy luonnollisesti suotuisassa valossa. Entä jos olisi rahastoitu enemmän? Tämä olisi ollut reilumpaa nykyisiä ja tulevia työssäkäyviä kohtaan. Pitikö todella kestää 55 vuotta ennen kuin maksut vuoden 2017 uudistuksessa saatiin tasaiselta vaikuttavalle tasolle? Vaikka nykyisten nuorten kannattaa olla iloisia siitä, mitä on rahastoitu, he voivat siis hyvin syyttää vanhempia polvia siitä, ettei rahastoitu enemmän.

Simuloimme myös kahta vaihtoehtoista mallia, joissa riskit vaikuttavat myös etuuksiin, toisessa eläkeindeksin kautta ja toisessa kertaluonteisina korotuksina tai leikkauksina. Indeksimallissa ansiotason paino eläkeindeksissä riippuu työeläkemaksun tasosta. Jos maksu alenee huomattavasti nykyiseltä tasoltaan, ansiotason painoa korotetaan. Jos maksussa on merkittävä korotuspaine, ansiotason paino voi mennä nollaan ja etuuksia indeksoidaan pelkästään kuluttajahintoihin. Jälkimmäinen tulema on todennäköisempi. Vuosisadan lopulla nykyinen ansiotason paino (0,2) vallitsee noin 40 % simuloiduista tapauksissa, ja vain viidesosassa tapauksista paino on sitä suurempi. Koska ansiotason painon vaihtelua alaspäin on rajoitettu enemmän kuin vaihtelua ylöspäin, odotusarvo painolle vuosisadan lopussa on kuitenkin hieman yli 0,2. Indeksimalli ei juuri muuta eläkerahastojen ennustejakaumaa, mutta kaventaa työeläkemaksujen ennustejakaumaa, kun vertailukohtana on malli, jossa etuussäännöt ovat nykyiset ja työeläkemaksut pidetään ennallaan, ellei vakavaraisuusennuste poikkea merkittävästi keskimääräiseltä tasoltaan.

Kerroinmallissa eläke-etuudet kytketään rahastojen suuruuteen suhteessa laskemaamme minimivastuuseen niin, että poikkeuksellisen suuret tai poikkeuksellisen pienet rahastointisuhteet kasvattavat tai pienentävät etuuksia. Muutokset ovat kertaluonteisia. Malli voi leikata etuuksia, mutta leikkauksen suuruus on yleensä alle 5 %. Korotukset sen sijaan voivat joskus olla suuriakin. Yleisin lopputulema on, että malli ei muuta etuuksia. Kerroinmalli kaventaa työeläkerahastojen suuruuden ennustejakaumaa, mutta muuttaa työeläkemaksujen jakaumaa vain hieman; hyvin matalien maksujen todennäköisyys alenee.

Tarkasteltaessa vuosina 2000–2004 syntyneen kohortin eläkkeitä havaitaan, että indeksimalli ja kerroinmalli eivät juurikaan muuta keskimääräistä korvausastetta. Molemmat mallit kasvattavat korkeiden korvausasteiden todennäköisyyttä, indeksimalli enemmän kuin kerroinmalli koska indeksi voi joustaa enemmän ylöspäin kuin alaspäin. Toisaalta indeksimalli lisää myös matalien korvausasteiden esiintymistä simulointituloksissa, kun taas kerroinmalli vähentää niiden todennäköisyyttä.

Jokainen uusi väestöennuste on potentiaalinen lähtökohta eläkeuudistukselle. Näin on ehkä ollut aiemminkin, mutta pyrkimys maksujen pitämiseen tasaisena tulevaisuudessa korostaa tätä mahdollisuutta. Mitä enemmän ennuste muuttuu, sitä suurempi syy pohtia onko järjestelmä viritetty kohdalleen. Vuoden 2018 väestöennuste on tästä kiinnostava esimerkki. Se tuottaa näkymän maksujen merkittävästä noususta, mutta vasta kaukana tulevaisuudessa. Uudistuskeskustelussa on kaksi tärkeää näkökulmaa. Toisaalta reagointi ajoissa on perusteltua, koska syntyvyysriskin jako mahdollisimman monen sukupolven kesken edellyttää nykyisin elävien sukupolvien osallistumista kustannuksiin. Siksi sukupolvien välisen oikeudenmukaisuuden näkökulmasta olisi perusteltua sopia jo nyt joko maksujen aiennetusta nostosta tai eläkeiän nousun nopeuttamisesta, tai molemmista. Toisaalta väestöennusteen toteutumiseen liittyy huomattavan suuri epävarmuus, joka houkuttelee lykkäämään uudistusta. Molempien näkökulmien huomioiminen ja painottaminen päätöksissä olisi luultavasti helpompaa, jos asiasta olisi käyty kattava keskustelu jo ennen uusinta väestöennustetta.

Mielestämme työeläkejärjestelmän kannattaisikin nykyistä enemmän varautua tuleviin yllätyksiin jo säännöissään. Elinajan odotteen pitenemisestä aiheutuvaa rahoitusriskiä on siirretty jo eläkkeelle siirtyvälle sukupolvelle, eikä asiasta tarvitse päättää uudestaan aina kun näkymät muuttuvat. Indekseille voitaisiin myös laatia joustavat säännöt. Syntyvyyden osalta sopeutumissäännön formulointi on hankalampaa mutta toki täysin mahdollista. Kollektiivisen rahaston määrän sopeuttaminen voitaisiin esimerkiksi aloittaa automaattisesti jo ikäluokan syntyessä. Yksi tapa varautua riskeihin ja samalla avoimesti mutta varovaisesti siirtää niitä eläkkeensaajille olisi lisätä työeläkejärjestelmään rajatun kokoinen täysin rahastoiva osa, joka voisi olla henkilökohtainen kuten Ruotsissa tai kollektiivinen kuten Hollannissa. Näiden pohdinta on nyt ajankohtaista.

Kirjallisuus

Alho, J. M. (2002). The population of Finland in 2050 and beyond. ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No. 826, 2002.

Alho, J. (2003). Ennustejakaumille ei ole vaihtoehtoja. Tietoaika 9.10.2003. Osoitteessa: https://www.stat.fi/tup/tietoaika/tilaajat/ta_10_03_vaestoennusteet_alho.html. Viitattu 10.12.2018

Alho, J. M. (2014). Forecasting demographic forecasts. International Journal of Forecasting, Vol. 30, Issue 4, October–December 2014.

Alho, J. M., Cruijsen, H. ja Keilman, N. (2008). Empirically based specification of forecast uncertainty. In Alho, J.M., Jensen, S.E.H. and Lassila, J. (editors, 2008) Uncertain Demographics and Fiscal Sustainability. Cambridge University Press.

Anderson, K. (2015). Occupational Pensions in Sweden. Study by the Friedrich Ebert Stiftung.

Baker, D., Delong J. B. ja Krugman, P. (2005). Asset Returns and Economic Growth. Brookings Papers on Economic Activity, Vol. 36, Issue 1, 289–330.

Barr, N. (2013). The pension system in Sweden. Report to the Expert Group on Public Economics 2013:7. Ministry of Finance.

Bovenberg L. ja Nijman, T. (2018). New Dutch pension contracts and lessons for other countries. Journal of Pension Economics and Finance, 1–16.

Christensen, P., Gillingham, K. ja Nordhaus, W. (2016). Uncertainty in Forecasts of Long-Run Productivity Growth. Presented at the 19th Annual Conference on Global Economic Analysis, Washington DC, USA. IN: Global Trade Analysis Project (GTAP). Osoitteessa: https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=5074. Viitattu 1.12.2018.

ETK (2018). Työeläkejärjestelmä kuvina. https://www.etk.fi/tietoa-etk-sta/kuvat/tyoelakejarjestelma-kuvina/. Päivitetty 25.9.2018.

Finanstilsynet (2017). Pensions when the guarantees disappear. Discussion paper 27, February 2017.

Geanakoplos, J., Mitchell, A. ja Zeldes, S. (1998). Social Security Money's Worth. Columbia Business School, PaineWebber Working Paper No. PW-98-05.

Hilli, P. (2006). Sijoitusuudistuksen vaikutus yksityisen sektorin työeläkemaksuun. Teoksessa Hilli, P. (2007) Riskienhallinta yksityisen sektorin työeläkkeiden rahoituksessa, Helsinki School of Economics, A288.

Lassila, J. (2018). Aggregate risks, intergenerational risk-sharing and fiscal sustainability in the Finnish earnings-related pension system. Etla Working Papers 57.

Lassila, J. (2019). Aiming at smooth pension contributions when demographic and economic projections change. Käsikirjoitus.

Lassila, J., Määttänen, N. ja Valkonen, T. (2007). Katsaus väestön ikääntymisen kansantaloudellisiin vaikutuksiin. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 10/2007.

Lassila, J., Määttänen, N. ja Valkonen, T. (2015). Työeläkeuudistus 2017: vaikutukset työuriin, tulonjakoon ja julkisen talouden kestävyyteen. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisuja 1/2015.

Lassila, J. ja Valkonen, T. (2005). Yksityisalojen eläkeuudistuksen taloudelliset vaikutukset. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, B211, Taloustieto Oy, Helsinki.

Risku, I. (2019). Mihin eläkerahastoja tarvitaan? Teoksessa Mikko Kautto (toim.) Työeläkevarat ja eläkkeiden rahoitus. Eläketurvakeskus 2019.

Ronkainen, V. (2012). Stochastic modeling of financing longevity risk in pension insurance. Bank of Finland Scientific Monographs E44.

Sankala, M., Reipas, K. ja Kaliva, K. (2018). Sijoitusriskien vaikutus TyEL:n rahoitukseen. Eläketurvakeskuksen raportteja 05/2018.

Liite 1 Väestö- ja talousriskien mallit

Väestöennusteet pitävät tyypillisesti lähtökohtanaan edellisvuosien toteutunutta kehitystä, jonka ennustetaan jatkuvan. Tilastokeskus luonnehtii ennustettaan demografiseksi trendilaskelmaksi. Muutokset syntyvyydessä, kuolleisuudessa ja siirtolaisuudessa tulevat siten ennusteisiin mukaan vasta kun ne on jo havaittu. Muutosten ennustetaan jäävän pysyviksi, ennen kuin toisin huomataan.

Väestömuutosten riskit ovat osoittautuneet selvästi suuremmiksi kuin skenaarioissa on etukäteen nähty. Tämä on näkynyt muun muassa väestöennusteiden heikossa osuvuudessa. Lisäksi virallisissa ennusteissa esitetyt ”matala–korkea” -vaihtoehdot kuvaavat suppeaa vaihteluväliä suhteessa aiemmin toteutuneeseen vaihteluun (Alho, Cruijsen ja Keilman, 2008).

Tässä tutkimuksessa kuvataan tulevaa väestökehitystä Juha Alhon tekemän stokastisen väestöennusteen avulla. Ennuste on laadittu Tilastokeskuksen vuonna 2015 julkaiseman väesöennusteen ympärille. Stokastisen väestöennusteen tekemistä on kuvattu tarkemmin julkaisuissa Alho (2002) ja Alho, Cruijsen ja Keilman (2008). Ennusteessa tulevan syntyvyyden, kuolevuuden ja nettosiirtolaisuuden ajatellaan olevan satunnaismuuttujia, joita kuvaavat jakaumat estimoidaan historiallisesta aineistosta. Tuloksena saadaan siten tavanomaisen piste-estimaatin lisäksi kuvaus väestömuuttujan varianssista ja sen korrelaatioista toisten väestömuuttujien kanssa. Mallien simulointitulokset yhdistetään kohortti-komponenttimenetelmällä suureksi määräksi väestöennusteita.

Eläkerahastojen sijoitustuottoja kuvaavat mallit ovat tutkimuksesta Ronkainen (2012). Osakemallissa S&P 500 vuosittaiset log-differenssit on mallitettu ajassa riippumattomina normaalijakautuneina muuttujina, jotka geometrisesti jakautunein aikavälein korvautuvat gammajakautuneilla negatiivisilla sokeilla. Gammatermit kuvaavat epäsäännöllisesti ilmeneviä poikkeuksellisen suuria tappioita, joita mallissa esiintyy keskimäärin 14 vuoden välein. Ks. Ronkainen (2012, s. 31, Model 5). Joukkovelkakirjojen tuottomalli kuvaa USA:n liittovaltion 5 vuoden bondien vuosituottojen tietyn log-muutoksen ARMA (1,1) kuvauksia. Mallista tarkemmin ks. Ronkainen (2012, s. 52).

Tuottavuuden osalta tämän tutkimuksen mallituksen lähteenä on Christensen, Gillingham, ja Nordhaus (2016), jotka perustivat työnsä kasvua tutkineille ekonomisteille vuosina 2014–2015 tehtyyn kyselyyn nimeltä Yale Long Run Growth Survey. Kysely koski henkeä kohti lasketun kokonaistuotannon odotettua kasvuvauhtia ja siihen liittyvää määrällistä epävarmuutta. Heidän ’preferred estimates for high-income countries for the period 2010–2100’ (Table 3) on normaalijakautunut talouskasvu keskiarvolla 1,47 % vuodessa ja keskipoikkeamalla 0,88 %. Me käytämme samaa keskipoikkeamaa ja keskiarvoa 1,5 % ja rajoitamme vaihtelut välille 0,75 % ja 2,25 %. Tämä väli kattaa 60 % normaalijakauman tuloksista. Rajoittaminen on tehty FOG-mallin ratkaisuongelmien helpottamiseksi. Malliajoissa työn tuottavuus kasvaa vakiovauhtia jokaisella polulla, mutta vauhti vaihtelee poluittain.

Liite 2 FOG-malli ja työeläkejärjestelmä

FOG-malli

FOG on dynaaminen yleisen tasapainon malli, joka on kehitetty Etlan ja sosiaali- ja terveysministeriön yhteistyönä. Mallia ratkaistaessa etsitään sellaiset hintojen, palkkojen ja korkojen aikaurat, että talouden työ-, hyödyke- ja pääomamarkkinat tasapainottuvat. Talouspoliittisen toimenpiteen, kuten tässä tutkimuksessa eläkesääntöjen muuttamisen, vaikutuksesta talous hakeutuu uuteen tasapainotilaan. Malli kuvaa sekä tasapainotilat että siirtymävaiheen niiden välillä. Markkinoiden lisäksi keskeisenä elementtinä on yritysten ja kotitalouksien eteenpäin katsova, optimointiin perustuva päätöksenteko. Vaikutusarvioiden kannalta mallin olennaisena piirteenä on, että kotitaloudet reagoivat paitsi omien eläke-etuuksiensa määräytymisen muutoksiin, myös uudistuksen epäsuoriin vaikutuksiin, jotka johtuvat muiden tekemistä valinnoista. Näitä ovat esimerkiksi eläkemaksujen muutokset ja erilaiset markkinahintojen muutokset. FOG-malli kuvaa avointa taloutta, joka käy kauppaa hyödyke- ja pääomamarkkinoilla ulkomaiden kanssa. Mallia on käytetty mm. vuoden 2005 työeläkeuudistuksen vaikutusanalyysissa (Lassila ja Valkonen, 2005).

Työeläke-etuudet ja eläkeiät

Työeläke sisältää vanhuuseläkkeen ja työkyvyttömyyseläkkeen. Työtulosta karttuu eläkeoikeutta 1,5 % vuotta kohden alkaen iästä 17 ja päättyen ikään, joka on 68 vuotta ennen 1954 syntyneille ja joka nousee myöhemmin syntyneille samaa vauhtia kuin alin vanhuuseläkeikä.

Kertyneet eläkeoikeudet on ennen eläkkeen nostamista indeksoitu ansiotason muutoksiin 80 % painolla ja kuluttajahintaindeksin muutoksiin 20 % painolla. Maksussa olevat eläkkeet on myös indeksoitu, mutta ansiotason paino on 20 % ja kuluttajahintojen 80 %. Mallissa funktio $I(t,u,\lambda)$ kuvaa indeksointia. Ansiotason w muutos periodista t periodiin u saa painon λ ja kuluttajahintojen p muutos saa painon 1- λ.

$$(1) \qquad I(t,u,\lambda) = \left(\frac{w(u)}{w(t)}\right)^{\lambda} \left(\frac{p(u)}{p(t)}\right)^{1-\lambda}$$

Eläkekarttuma periodeittain on k. Jos kyseessä on työkyvyttömyyseläke, eläkkeensaajaa kompensoidaan menetettyjen tulevien tulojen osalta. Kompensaatio riippuu iästä, jolloin työkyvyttömyys alkaa; merkitsemme sitä termillä $f(z)$, jossa z viittaa ikään. Kun työkyvyttömyyseläkettä on saanut viiden vuoden ajan, siihen tehdään iästä riippuva tasokorotus. Tasokorotustermi on $a(x,z)$. Eläke $b^e{}_i(t,x,z)$, mukaan lukien elinaikakertoimen $E(t,x,z)$ aiheuttama pienennys, ikäryhmässä x olevalle henkilölle i, joka aloitti eläkkeen nostamisen iässä z + 1 ja jonka ansiotuloa merkitään termillä y, on seuraava.

$$(2) \qquad b_i(t,x,z) = E(t,x,z)a(x,z)k\sum_{s=1}^{z} y_i(t-s)I(t-s,t-x+z,0.8)I(t-x+z,t,0.2)$$
$$+E(t,x,z)a(x,z)f(z)y_i(t-x+z)I(t-x+z,t,0.2)$$

jossa $x > z$.

Elinaikakerroin on iässä 62 laskettu kohorttikohtainen tunnusluku, jossa kohortin loppuelämän aikaisen yksikköeläkkeen pääoma-arvoa verrataan perusvuoden kohortille laskettuun pääoma-arvoon.

Kunkin kohortin elinaikakerrointa käytetään vanhuuseläkkeen laskennassa. Jos henkilö jää työkyvyttömyyseläkkeelle, siihen sovelletaan eläkkeellejäämisvuoden kohortin elinaikakerrointa.

Eläkeuudistuksessa työeläkejärjestelmän alin vanhuuseläkeikä nostetaan vuoteen 2025 mennessä 65 vuoteen. Vuodesta 2030 alkaen vanhuuseläkkeen alaikärajaa muutetaan siten, että työssäoloajan (ikäväli 18 vuodesta alimpaan vanhuuseläkeikään) ja eläkkeelläoloajan (elinajan odote alimmassa vanhuuseläkeiässä) suhde säilyy samana kuin se on vuonna 2025. Elinaikakerrointa lievennetään. Kun eläkeikä nousee, eläkkeen pääoma-arvo alenee. Koska eläkeiän nousu on kuitenkin hitaampaa kuin eliniän nousu, myös eläkeaika pitenee. Lievennetyn elinaikakertoimen tehtävä on vakioida eläkkeen pääoma-arvo vastaamaan tätä pidentynyttä eläkeaikaa. Lievennetyn elinaikakertoimen ja alimman vanhuuseläkeiän laskentaa on tarkemmin kuvattu raportissa Lassila (2018).

Elinajan odote lasketaan viimeisten saatavilla olevien viiden vuoden kuolleisuustiedoista. Alin vanhuuseläkeikä voi nousta enintään kaksi kuukautta kohortista toiseen vuoden 2025 jälkeen. FOG-mallia varten kohorttikohtaiset elinaikakertoimet ja alimmat vanhuuseläkeiät lasketaan jokaisen simuloidun väestöpolun 1-vuotisaineistosta. Näihin väestöpolkuihin liittyvissä väestöennusteissa, jotka henkilöiden ikäryhmittäisten lukumäärien osalta tehdään FPATH-ohjelmalla, elinaikakertoimien ja vanhuuseläkeikien ennusteiden laskemista varten projisoidaan poluilla havaittuja kuolevuuksia samanlaiseen tapaan kuin kuolevuuksia yleensä projisoidaan väestöennusteita tehtäessä.

Elinajan odotteen kasvu pidentää työuria, samoin alimman vanhuuseläkeiän nostaminen ja sitominen elinajan odotteeseen vaikuttaa työurien pituuteen. Nämä pidennykset on laitettu FOG-malliin elinajan odotteen muutoksista riippuvina eläkeläisten osuuksien muutoksina tutkimuksen Määttänen (2014) mukaisesti.

Yhtälö (3) kuvaa vanhuuseläkkeiden rahastointia henkilön i osalta. Olkoon alin vanhuuseläkeikä 65. Silloin ikäryhmissä 17–70 osuus g periodilla t karttuvan vanhuuseläkeoikeuden nykyarvosta rahastoidaan. Työtulo y luo eläkeoikeuden jokaiselle vanhuuseläkevuodelle. Nykyarvoa laskettaessa käytetään rahastokorkoa r ja huomioidaan arvioitu elossapysymistodennäköisyys S. Tulevat indeksikorotukset jätetään huomiotta.

$$(3) \qquad h_i(t,x) = gk \sum_{s=65}^{100} y_i(t) S(t-1,x,s) / (1+r)^{s-x}$$

jossa x = 17,..., 68.

Rahastot puretaan henkilön ollessa eläkkeellä. Kunakin eläkevuonna puretaan eri työvuosina tuolle eläkevuodelle rahastoidut varat sekä niille kertynyt tuotto, ja purkamisella rahoitetaan osa eläkkeestä. Käytännössä tuotto riippuu eläkesijoitusten tuotosta eikä voi olla pienempi kuin rahastokorko. Oletamme seuraavassa, että rahastoja on koko ajan hyvitetty rahastokorolla, siis samalla korolla, jota käytetään uuden rahastoinnin diskonttauksessa. Tällöin henkilön i eläkevuosina rahastoista purettava määrä saa kaavan (4) mukaisen yksinkertaisen muodon.

$$(4) \qquad v_i(t,x) = \sum_{s=18}^{z} gk(s) y_i(t-x+s) S(t-x+s-1, x-s, x)$$

jossa x = 65,..., 100.

Työkyvyttömyyden tapahtuessa rahastoidaan työeläke vanhuuseläkkeen alkuun saakka kokonaan mutta muuten kaavan (3) tapaisesti. Rahasto puretaan kokonaan vanhuuseläkkeen alkuun mennessä.

Yhtälöiden (3) ja (4) ja vastaavien työkyvyttömyyseläkkeiden rahastointiyhtälöiden avulla laskemme työeläkejärjestelmän minimivastuiden määrän. Minimivastuu on sellainen, jossa rahastoja on koko ajan hyvitetty 3 prosentin korolla. Todelliset eläkevastuut ovat suuremmat, koska niitä on hyvitetty suuremmilla tuotoilla silloin, kun sijoitukset ovat

tuottaneet hyvin. Kokonaisuudessaan rahastot ovat vielä suuremmat, sillä niihin kuuluu myös yhtiöitten toimintapääoma ja eräitä puskureita.

Olkoon minimivastuu periodin t lopussa $V(t)$. Eläkerahastoja merkitään termillä $A(t)$.

Työeläkemaksujen määräytyminen

Oletamme pyrkimyksen eläkemaksujen tasaisuuteen toimivan niin, että maksutaso asetetaan ennusteiden perusteella sellaiseksi, että se tuottaa tarkasteluhorisontin lopussa tilanteen, jossa eläkerahastot ovat halutussa suhteessa minimivastuisiin.

Olkoon $n(t,x)$ periodilla t työssä olevien ikäryhmään x kuuluvien lukumäärä ja $\overline{y}(t,x)$ heidän keskimääräinen ansionsa. Olkoon alin vanhuuseläkeikä ikäryhmään x kuuluvilla $T(t,x)$. Palkkasumma $Y(t)$ on tällöin

$$(5) \qquad Y(t) = \sum_{x=17}^{T(t,x)+5} n(t,x)\overline{y}(t,x)$$

Olkoon vastaavasti $m(t,x)$ periodilla t työeläkettä saavien ikäryhmään x kuuluvien lukumäärä ja $\overline{b}(t,x)$ heidän keskimääräinen eläkkeensä. Työeläkkeiden kokonaismäärä B(t) on tällöin

$$(6) \qquad B(t) = (1+s(t))\sum_{x=17}^{100} m(t,x)\overline{b}(t,x)$$

jossa termi s kuvaa työeläkejärjestelmän maksamia muita tulonsiirtoja kuten lasten ja leskien eläkkeitä.

Työeläkejärjestelmän periodeittainen budjettirajoite on

$$(7) \qquad A(t) = A(t-1)(1+q(t)) - B(t) + c(t)Y(t)$$

jossa q(t) on sijoitusten tuotto ja c(t) on työeläkemaksu, joka sisältää sekä työntekijän että työnantajan maksun.

FOG-malli ratkaistaan periodeittain, ja jokainen ratkaisu sisältää paitsi muuttujien arvot kyseiselle periodille myös arvot tuleville periodeille. Kutsumme näitä arvoja ennusteiksi ja merkitsemme niitä symboleilla, joiden päällä on hattu. Ennusteiden merkinnässä on kolme argumenttia: työeläkemaksujen taso $\overline{c}(t)$, ennusteen tekoaika t ja periodi, jota ennuste koskee h. Siten periodin t ratkaisussa saatu arvo eläkemenolle periodina $t+h$ on $\hat{B}(\overline{c}(t),t,h)$, ja ennuste minimivastuille on $\hat{V}(\overline{c}(t),t,h)$.

Periodilla t saatu ennuste työeläkerahastojen arvolle periodin $t+h$ lopussa, ehdolla että eläkemaksu pidetään tasolla $\overline{c}(t)$ ja rahastojen tuotoksi odotetaan $\hat{q}$, saadaan laskemalla yhteen nykyinen rahasto tuottoineen ja maksutulovirran tuleva arvo ja vähentämällä siitä eläkemenovirran tuleva arvo.

$$(8) \qquad \hat{A}(\overline{c}(t),t,h) = A(t)(1+\hat{q})^h + \overline{c}(t)\sum_{s=1}^{h}\hat{Y}(\overline{c}(t),t,t+s)(1+\hat{q})^{h-s} - \sum_{s=1}^{h}\hat{B}(\overline{c}(t),t,t+s)(1+\hat{q})^{h-s}$$

Maksun asetannassa edetään periodeittain. Liikkeelle lähdetään periodilla $t = 1$ periodin $t = 0$ maksutasosta $c(0)$ ja lasketaan, millaisiin rahastoihin ennustettaisiin päädyttävän H vuoden kuluttua jos maksut pidettäisiin koko ajan tasolla

$c(0)$. Loppuperiodin rahastoa verrataan ennustettuihin minimivastuisiin. Jokaisella periodilla on kolme mahdollisuutta, ja maksu määräytyy seuraavasti.

(9a) Jos $\alpha\hat{V}(\bar{c}(t-1),t,H) \le \hat{A}(\bar{c}(t-1),t+H) \le \beta\hat{V}(\bar{c}(t-1),t,H)$ niin $\bar{c}(t) = \bar{c}(t-1)$

(9b) Jos $\hat{A}(\bar{c}(t-1),t,H) < \alpha\hat{V}(\bar{c}(t-1),t,H)$ niin

$$\bar{c}(t) = \frac{\alpha\hat{V}(\bar{c}(t-1),t,H) - A(t)(1+\hat{q})^{H} + \sum_{s=1}^{H}\hat{B}(\bar{c}(t-1),t+s)(1+\hat{q})^{H-s}}{\sum_{s=1}^{H}\hat{Y}(\bar{c}(t-1),t+s)(1+\hat{q})^{H-s}}$$

(9c) Jos $\hat{A}(\bar{c}(t-1),t,H) > \beta\hat{V}(\bar{c}(t-1),t,H)$ niin

$$\bar{c}(t) = \frac{\beta\hat{V}(\bar{c}(t-1),t,H) - A(t)(1+\hat{q})^{H} + \sum_{s=1}^{H}\hat{B}(\bar{c}(t-1),t+s)(1+\hat{q})^{H-s}}{\sum_{s=1}^{H}\hat{Y}(\bar{c}(t-1),t+s)(1+\hat{q})^{H-s}}$$

Jos siis edellisen periodin maksutaso näyttäisi johtavan rahastot välille $\left[\alpha\hat{V}(\bar{c}(t-1),t,H), \beta\hat{V}(\bar{c}(t-1),t,H)\right]$ niin maksua ei muuteta. Jos rahasto näyttää jäävän liian pieneksi, korotetaan maksua siten, että rahastoennuste päätyy hyväksyttävän välin alarajalle, ja ratkaistaan malli uudelleen. Jos rahastot kasvavat liian suuriksi, maksua alennetaan niin, että ennusteen mukaan päädytään hyväksyttävän välin ylärajalle, ja ratkaistaan malli uudelleen. Tämän jälkeen siirrytään seuraavaan periodiin, havaitaan, että sitä koskevat ennusteet eivät ole toteutuneet ja että tulevaisuudesta on uusi ennuste käytettävissä, ja testataan onko edellisellä periodilla päätetty maksutaso sopiva vai pitääkö maksua muuttaa.

Simuloinneissa käytetään arvoja $\left[\alpha = 1.0, \beta = 1.6\right]$ ja $\left[\alpha = 0.7, \beta = 1.9\right]$. Lassila (2018) käytti arvoja $\left[\alpha = \beta = 1.3\right]$.

Kerroinmalli

Kerroinmallisovellus tehdään perusmalliin, jossa on 80 vuoden tasoitus tavoitevälillä $\left[\alpha = 0.7, \beta = 1.9\right]$. Merkitään korotettuja tai alennettuja eläkkeitä yläindeksillä m. Tällöin

(10a) $b^{m}{}_{i}(t,x,z) = (1+m(t))b_{i}(t,x,z)$

(10b) $B^{m}(t) = (1+m(t))B(t)$

jossa

(11a) jos $\hat{A}(\bar{c}(t-1),t,H) > \beta\hat{V}(\bar{c}(t-1),t,H)$ ja $A(t) > \beta V(t)$ niin

$$m(t) = 0.2\left\{\min\left[\hat{A}(\bar{c}(t-1),t,H) / \beta\hat{V}(\bar{c}(t-1),t,H), A(t)/V(t)\right] - 1\right\}$$

(11b) jos $\hat{A}(\bar{c}(t-1),t,H) < \alpha\hat{V}(\bar{c}(t-1),t,H)$ ja $A(t) < \alpha V(t)$ niin

$$m(t) = 0.2\left\{\max\left[\hat{A}(\bar{c}(t-1),t,H) / \alpha\hat{V}(\bar{c}(t-1),t,H), A(t)/V(t)\right] - 1\right\}$$

Liitetaulukot

TyEL-menot

TyEL-menot, indeksimalli

Vuodet	d1	Q1	Md	Q3	d9
2020–24	28,24	28,43	28,72	29,05	29,30
2025–29	28,95	29,39	30,03	30,58	31,07
2030–34	29,17	29,81	30,73	31,63	32,24
2035–39	28,72	29,61	30,75	31,96	32,90
2040–44	27,79	28,76	30,15	31,60	32,77
2045–49	27,24	28,23	29,72	31,49	32,94
2050–54	27,19	28,25	30,03	31,94	33,45
2055–59	27,50	28,76	30,62	32,76	34,27
2060–64	27,95	29,20	31,44	33,65	35,43
2065–69	28,14	29,53	32,08	34,53	36,63
2070–74	28,14	29,67	32,51	35,13	37,85
2075–79	27,97	29,99	32,77	35,63	39,03
2080–84	27,66	29,97	33,03	36,03	40,13
2085–89	27,28	29,80	33,23	36,36	41,57
2090–94	26,88	29,65	33,29	36,90	42,52
2095–99	26,58	29,41	33,38	37,53	43,59

TyEL-menot, kerroinmalli

Vuodet	d1	Q1	Md	Q3	d9
2020–24	28,24	28,43	28,72	29,05	29,30
2025–29	28,95	29,40	30,03	30,59	31,13
2030–34	29,16	29,83	30,78	31,72	32,55
2035–39	28,71	29,55	30,79	32,03	33,28
2040–44	27,73	28,75	30,19	31,70	33,01
2045–49	27,17	28,28	29,90	31,58	33,22
2050–54	27,17	28,31	30,09	31,88	33,82
2055–59	27,46	28,59	30,62	32,75	34,53
2060–64	27,72	29,04	31,44	33,82	35,79
2065–69	27,97	29,45	32,24	34,95	37,22
2070–74	27,91	29,69	32,66	35,62	38,37
2075–79	27,73	29,85	32,83	35,74	39,67
2080–84	27,48	30,14	33,26	36,57	40,88
2085–89	27,06	30,00	33,57	36,83	42,35
2090–94	26,43	29,62	33,76	37,53	43,50
2095–99	26,07	29,31	33,80	38,55	44,06

TyEL-maksut

TyEL-maksut, indeksimalli

Vuodet	d1	Q1	Md	Q3	d9
2020–24	24,63	24,64	25,38	26,40	27,30
2025–29	23,07	24,30	25,52	26,63	27,81
2030–34	22,07	23,96	25,74	27,35	28,41
2035–39	21,81	23,82	25,91	27,62	28,65
2040–44	21,12	23,90	25,87	27,92	29,09
2045–49	20,75	23,72	25,92	28,10	29,35
2050–54	20,34	23,55	25,95	28,46	29,83
2055–59	19,85	23,14	26,39	28,56	30,18
2060–64	19,65	22,71	26,56	29,01	30,89
2065–69	18,50	23,24	26,54	29,27	31,48
2070–74	18,60	23,31	26,67	29,26	32,04
2075–79	18,36	23,06	26,84	29,49	32,42
2080–84	18,08	23,01	27,01	29,45	32,84
2085–89	17,69	23,33	26,90	29,78	32,79
2090–94	17,89	23,14	27,07	29,73	33,41
2095–99	17,91	23,30	27,21	29,62	33,70

TyEL-maksut, kerroinmalli

Vuodet	d1	Q1	Md	Q3	d9
2020–24	24,63	24,64	25,38	26,40	27,30
2025–29	23,07	24,30	25,52	26,63	27,88
2030–34	21,68	23,96	25,74	27,36	28,50
2035–39	21,38	23,70	25,91	27,70	28,99
2040–44	20,79	23,74	25,86	28,06	29,59
2045–49	19,98	23,75	25,95	28,59	30,10
2050–54	18,94	23,54	25,95	28,77	30,95
2055–59	18,54	23,13	26,39	29,06	31,72
2060–64	17,99	22,59	26,58	29,63	32,35
2065–69	16,60	22,81	26,59	30,23	33,10
2070–74	16,26	23,13	26,72	30,43	33,82
2075–79	16,36	23,06	26,84	30,64	34,01
2080–84	16,14	22,96	27,01	30,86	34,63
2085–89	16,13	23,22	27,11	31,25	34,44
2090–94	16,19	23,18	27,07	31,23	34,85
2095–99	16,13	23,39	27,33	31,16	34,88

TyEL-rahastot

TyEL-rahastot, perusmalli

Vuodet	d1	Q1	Md	Q3	d9
2020–24	179,6	203,3	228,6	262,3	297,4
2025–29	155,4	187,7	229,4	283,0	344,3
2030–34	136,4	174,1	227,4	292,6	376,6
2035–39	123,6	167,5	223,4	307,4	406,2
2040–44	123,3	165,2	228,1	318,9	432,7
2045–49	119,5	164,4	236,5	337,7	460,7
2050–54	120,1	162,6	234,6	346,3	512,0
2055–59	108,7	166,9	236,1	375,1	539,3
2060–64	115,3	164,1	232,0	393,1	598,4
2065–69	106,1	151,6	230,2	370,2	665,2
2070–74	94,7	143,1	242,4	371,5	687,3
2075–79	87,3	139,5	227,4	382,7	667,1
2080–84	79,8	128,0	230,0	409,0	655,3
2085–89	69,7	130,2	233,4	393,6	652,4
2090–94	66,3	130,9	227,0	402,0	705,3
2095–99	60,7	119,1	231,4	387,3	671,8

TyEL-rahastot, indeksimalli

Vuodet	d1	Q1	Md	Q3	d9
2020–24	179,6	203,3	228,6	262,3	297,4
2025–29	155,7	187,8	229,4	282,8	343,7
2030–34	135,3	174,6	227,5	292,6	375,8
2035–39	123,6	169,0	223,5	307,4	405,4
2040–44	123,3	165,2	227,5	320,3	430,4
2045–49	119,9	162,9	237,1	337,7	458,8
2050–54	119,2	163,5	235,2	346,3	513,8
2055–59	108,5	166,6	234,0	370,0	546,3
2060–64	111,6	163,5	233,6	388,7	588,4
2065–69	103,2	149,6	229,1	365,5	644,2
2070–74	94,3	142,5	234,9	370,3	691,5
2075–79	85,7	136,1	224,4	382,7	655,7
2080–84	79,8	127,4	223,4	395,4	641,7
2085–89	68,3	128,9	224,2	392,5	646,3
2090–94	66,1	128,5	222,5	392,1	691,5
2095–99	62,9	118,5	229,5	380,4	675,7

TyEL-rahastot, kerroinmalli

Vuodet	d1	Q1	Md	Q3	d9
2020–24	179,6	203,3	228,6	262,3	297,4
2025–29	155,4	187,7	229,4	282,8	343,2
2030–34	136,4	174,1	227,5	292,6	372,6
2035–39	123,6	167,5	223,1	307,4	400,6
2040–44	123,7	165,2	227,5	316,0	429,9
2045–49	119,8	164,4	236,1	337,7	451,2
2050–54	120,1	163,8	234,6	345,5	500,3
2055–59	110,5	166,4	234,4	370,1	529,2
2060–64	115,7	164,2	232,0	391,6	572,4
2065–69	107,7	151,6	230,2	365,4	617,7
2070–74	97,4	143,2	236,1	369,8	628,4
2075–79	88,4	141,0	227,4	378,5	613,0
2080–84	80,3	131,1	229,9	402,9	597,6
2085–89	71,3	131,7	225,1	389,9	590,8
2090–94	70,2	129,9	222,9	387,0	638,1
2095–99	71,2	121,4	231,2	377,2	593,8

ETLA

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos

The Research Institute of the Finnish Economy

ISSN-L 2323-2447,
ISSN 2323-2447,
ISSN 2323-2455 (Pdf)

Puh. 09-609 900
www.etla.fi
etunimi.sukunimi@etla.fi

Arkadiankatu 23 B
00100 Helsinki