

01/2014

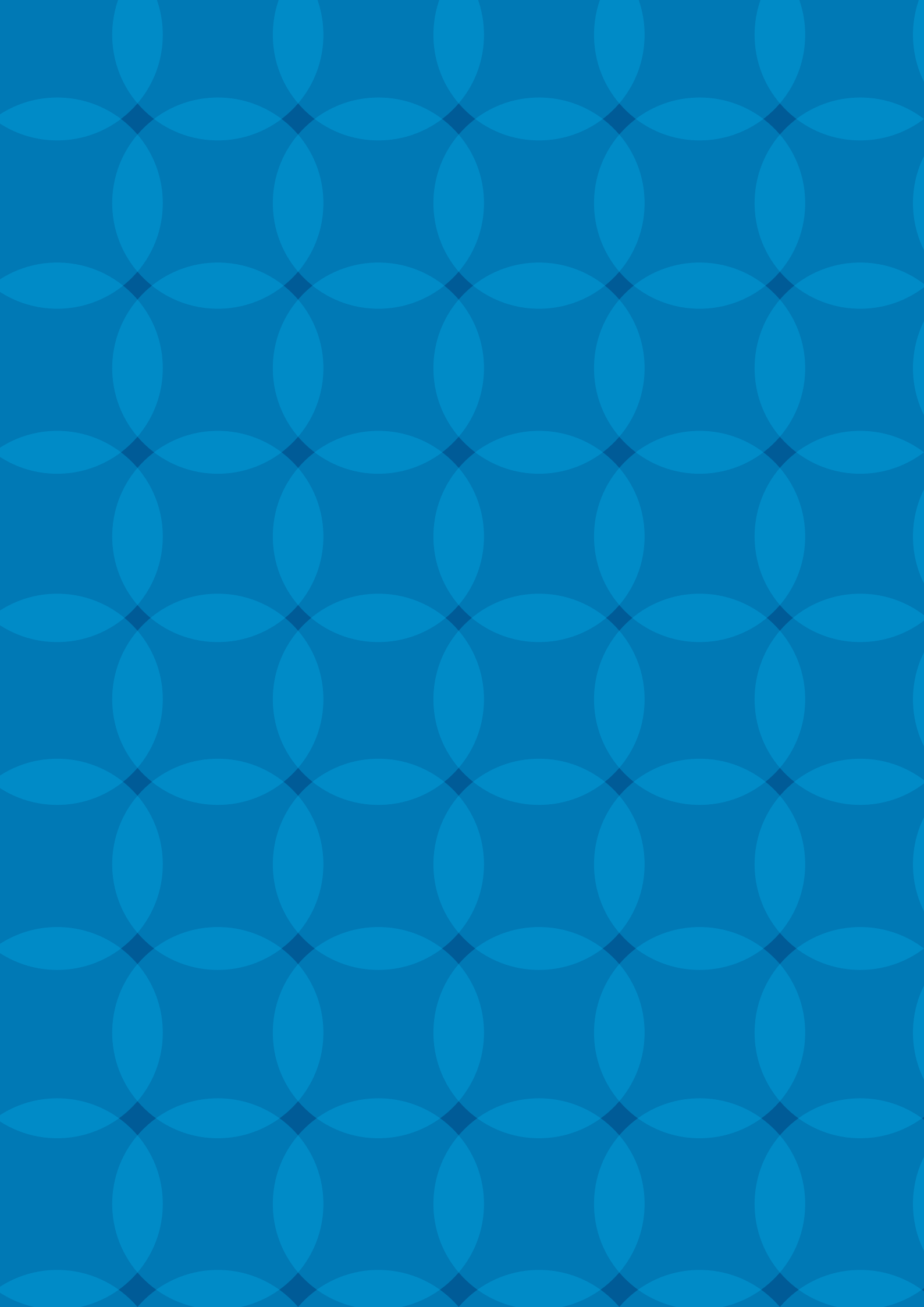
ELÄKETURVAKESKUKSEN KESKUSTELUALOITTEITA

# Eläketurvakeskuksen ELSI- mikrosimulointimallin kuvaus

Heikki Tikanmäki, Hannu Sihvonen ja Janne Salonen



**Eläketurvakeskus**  
PENSIONSSKYDDSCENTRALEN



01/2014

ELÄKETURVAKESKUKSEN KESKUSTELUALOITTEITA

## Eläketurvakeskuksen ELSI- mikrosimulointimallin kuvaus

Heikki Tikanmäki, Hannu Sihvonen ja Janne Salonen



**Eläketurvakeskus**  
PENSIONSSKYDDSCENTRALEN

**Eläketurvakeskus**

00065 ELÄKETURVAKESKUS

Puhelin: 029 411 20

Sähköposti: etunimi.sukunimi@etk.fi

**Pensionsskyddscentralen**

00065 PENSIONSSKYDDSCENTRALEN

Telefon: 029 411 20

E-post: förnamn.efternamn@etk.fi

**Finnish Centre for Pensions**

FI-00065 ELÄKETURVAKESKUS, FINLAND

Telephone +358 29 411 20

E-mail: firstname.surname@etk.fi

Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy

Tampere 2014

ISSN-L 1795-3103

ISSN 1795-3103 (painettu)

ISSN 1797-3635 (verkkojulkaisu)

## SAATE

Mikrosimulointimenetelmä on tärkeä työväline vero- ja sosiaaliturvalainsäädännön valmistelussa. Sen avulla voidaan arvioida erilaisten politiikkavaihtoehtojen rahoitus- ja tulonjako-vaikutuksia etukäteen. Eläketurvan arviointiin eivät suomalaiset olemassa olevat mallit kuitenkaan ole taipuneet.

Työeläketurvan kehittämisen tukena on pitkään käytetty Eläketurvakeskuksen pitkän aikavälin laskentamallia (PTS-malli). Sen rinnalle on nyt saatu luotua työeläkkeiden kehityksen ja jakautumisen arvioimisen työkaluksi uusi yksilötason aineistoon ja mikrosimulointiin perustuva ELSI-malli. Mallin kehitys- ja rakennustyötä on tehty Eläketurvakeskuksessa erityisesti vuonna 2013 ja tänä vuonna 2014 mallin perusversio saatiin toimintakuntoon. Mallille oli heti käyttöä tulevan eläkeuudistuksen valmistelun tukena ja se täydensi PTS-mallilla saatuja kehityskuvia.

Mallin ovat rakentaneet työstä päävastuun kantanut Heikki Tikanmäki sekä Janne Salonen ja Hannu Sihvonen, joille suurin kiitos. Mallin suunnitteluun ja kehittämiseen ovat osallistuneet Marjukka Hietaniemi, Juha Knuuti, Christina Lindell, Kaarlo Reipas, Ismo Risku, Mikko Sankala, Hannu Uusitalo ja allekirjoittanut. Jan-Maarten van Sonsbeekin kokemukset olivat hyödyksi erilaisten toteutusvaihtoehtojen punnitsemisessa. Kehitystyötä on tarkoitus jatkaa, joten otamme edelleen mielellämme vastaan sitä koskevia ajatuksia ja toiveita.

Tässä julkaisussa esitellään ELSI-mallin lähtökohtia, rakennetta ja sillä saatavia tuloksia. Mallia on aikaisemmin esitelty muun muassa ETK:n tutkimusseminaarissa keväällä 2014. Käsikirjoitusta ovat kommentoineet Ismo Risku, Marjukka Hietaniemi ja Susan Kivilainen, josta heille kiitos. Suvi Pohjoisaho valmisteli käsikirjoituksen julkaisukuntoon.

*Mikko Kautto*

*Johtaja*

*Tutkimus, tilastot ja suunnittelu*

## ABSTRAKTI

Tässä raportissa esitellään uusi ELSI-mikrosimulointimalli, joka mallintaa Suomen lakisääteistä eläkejärjestelmää. Suomen eläkejärjestelmä koostuu työeläkkeistä (lähes 90 prosenttia eläkemenosta) sekä kansan- ja takuueläkkeistä. Työmarkkinajärjestöt ovat sopineet uudistuksista, joilla työeläkejärjestelmää muutetaan vuoden 2017 alussa. Eräs ELSI-hankkeen keskeisistä tavoitteista on analysoida muutosten vaikutuksia päätöksenteon tueksi. Laskelmia eläkeuudistuksesta ei esitetä tässä raportissa, vaan ne julkaistaan myöhemmin erikseen.

ELSI on ensimmäinen yksityiskohtainen mikrosimulointimalli Suomen työeläkejärjestelmästä. Malli perustuu laajaan rekisteriaineistoon Suomen aikuisväestöstä. Tällä hetkellä malli laskee henkilön omaan työuraan perustuvan eläkkeen. Lähitulevaisuudessa malliin on tarkoitus lisätä myös Kelan eläkkeiden ja verotuksen laskenta. Tyypillinen simulointijakso kattaa vuodet 2009–2060.

Perinteisesti pitkän aikavälin eläkelaskelmia Suomen eläkejärjestelmästä on tehty Eläketurvakeskuksen PTS-makromallilla. Se antaa hyvän kuvan keskeisten suureiden kehityksestä eläkejärjestelmän tasolla, mutta sillä ei saada tietoa eläke-etuuksien jakaumasta. Sekä mikro- että makromallien laskenta perustuu eksogeenisiin siirtymätodennäköisyysmatriiseihin. ELSI-mallin makrokehitys on kohdistettu PTS-mallin kanssa.

ELSI-mallilla saadaan uutta tietoa eläke-etuuksien jakaumasta tulevaisuudessa. Sen lisäksi sillä voidaan analysoida eläkepolitiikan muutosten vaikutuksia eri väestöryhmissä. Tuloksia voidaan ryhmitellä esimerkiksi sukupuolen, koulutustason tai maahanmuuttajataustan mukaan.

### **Avainsanat:**

- Mikrosimulointi
- Suomen työeläkejärjestelmä
- Väestödynamikka

## ABSTRACT

This report presents a new microsimulation model ELSI, that models the statutory pension system of Finland. The Finnish pension system consists of earnings-related pensions (almost 90 per cent of pension expenditure) as well as national and guarantee pensions. Labour market organizations have agreed on a reform of the earnings-related pension system that will come into force in early 2017. One of the main aims of the ELSI project is to analyze the effects of change in support of the decision-making process. Pension reform analysis is not presented in this report, as it will be published later.

ELSI is the first detailed microsimulation model of the Finnish earnings-related pension system. The model is based on extensive register data on the adult population of Finland. The model currently simulates pension based on the individual's working life. The intention is to also include the pensions of the Social Insurance Institution of Finland (Kela) and taxation calculations in the model in the near future. A typical simulation period covers the years 2009–2060.

Long-term pension projections of the Finnish pension system have traditionally been carried out using the PTS macro model of the Finnish Centre for Pensions. It provides a good picture of how the quantities develop at the pension system level, but it does not provide information on the distribution of pension benefits. The simulation of both micro and macro models is based on exogenic transition probability matrices. The macro development of the ELSI model has been aligned with the PTS model.

The ELSI model provides new information on the future distribution of pension benefits. Additionally, it can be used to analyze the impact of pension policy changes in different subpopulations. Results may be collected separately for different groups, based on, for instance, gender, education level or immigration background.

### **Keywords:**

- Microsimulation
- Finnish pension system
- Population dynamics





# SISÄLTÖ

<b>1 Johdanto</b> .....	9
<b>2 Työeläkkeen määräytyminen</b> .....	11
<b>3 ELSI-mallin kuvaus</b> .....	14
3.1 Moduulit.....	15
3.2 Laskenta yksityiskohtaisesti .....	17
3.3 Oletukset ja parametrit .....	25
<b>4 Esimerkkejä tuloksista</b> .....	28
4.1 Tuloksia voimassa olevan eläkelainsäädännön mukaan .....	28
4.2 Eläkejärjestelmän muutosten analysoinnista.....	35
4.3 Vertailu PTS-laskelmaan.....	37
<b>5 Lopuksi</b> .....	39
<b>Liitteet</b> .....	43
Liite 1 Työeläkettä kartuttavat sosiaalityudet.....	43
Liite 2 Mikrosimuloinnin henkilötason lähtötiedot .....	44
Liite 3 ELSI-mallin väestötilat .....	46
Liite 4 Palkkakehitys iän mukaan.....	48



## 1 Johdanto

Mikrosimulointia käytetään yhä useammin sosiaalipolitiikan arviointiin. Useisiin muihin maihin verrattaessa suomalainen sosiaaliturvaa laajasti analysoiva mikrosimulointi on hyvin alkuvaiheessa. Muissa pohjoismaissa tilastoviranomaiset ja ministeriöt ovat tukeneet päätöksentekoa mikrosimulointimalleilla jo vuosia. Suomalaiset mikrosimulointimallit ovat niin sanottuja staattisia malleja, joissa politiikkavaihtoehtoja voidaan arvioida yksilötasolla tämän hetken tilanteessa. Esimerkiksi nykyään käytössä olevista malleista Tilastokeskuksen SISU-malli, ministeriöissä käytetyt TUJA- ja SOMA-mallit ovat tällaisia (Niinivaara & Viitamäki 2005; Parpo 2006; Sallila 2008; Honkanen 2010; Tilastokeskus 2014). Suomessa ei ole juurikaan tehty mikrosimulointia, jossa politiikkavaihtoehtoja olisi arvioitu pitkälle tulevaisuuteen. Tosin raporteissa Hakola & Määttänen (2009) sekä Määttänen (2013) kuvatussa stokastisessa elinkaarimallissa on joitain dynaamisen mikrosimuloinnin piirteitä.

Työeläke on keskeinen henkilön toimeentuloon vaikuttava etuus. Sen tulonjakovaikutuksista tulevaisuudessa halutaan lisää tietoa. Vuonna 2013 Eläketurvakeskus päätti panostaa mikrosimulointityöhön, joka tukisi päätöksentekoa. Eläketurvakeskus alkoi kehittää mikrosimulointimallia, jotta saataisiin uutta tietoa eläkepolitiikan vaikutuksista yksilötasolla myös tulevaisuudessa. Työ on edennyt suunnitelmien mukaan, ja nyt on käytössä mallin ensimmäinen versio sekä tulokset. Mallin nimi on ELSI, joka tulee sanoista **eläkkeiden sim**ulointimalli. Tässä raportissa kuvataan ELSI-mallin toimintaa, oletuksia sekä keskeisimpiä tuloksia.

Mikrosimulointia voidaan tehdä hyvin monesta lähtökohdasta. Ruotsin SESIM-malli (Klevmarken & Lindgren 2008) on esimerkki varsin laajoilla resursseilla tehdyistä hyvin yksityiskohtaisista malleista. Myös rajallisilla resursseilla voidaan saada aikaan toimivia ja hyödyllisiä malleja, kuten Hollannin työkyvyttömyys- ja kansaneläkejärjestelmiä simuloivat mikrosimulointimallit (van Sonsbeek 2011). Näistä jälkimmäinen on lähempänä ELSI-mallin rakentamisen lähtökohtaa.

ELSI-malli on dynaaminen mikrosimulointimalli<sup>1</sup>, ja sen tarkoituksena on tuottaa yksilöaineiston perusteella tietoa Suomen eläkejärjestelmän tulevaisuuden kehityksestä. Se tarjoaa uusia työkaluja eläkejärjestelmän muutosvaikutusten analysointiin. ELSI-mallista saadaan keskiarvojen lisäksi jakaumatietoa eläkkeiden euromääristä sekä korvausasteesta. Tässä dokumentissa esitetään laskelmia vuoteen 2060 asti, mutta tarpeen mukaan laskelmia voidaan tehdä tätä pidemmällekin.

Mikrosimulointimalli täydentää Eläketurvakeskuksessa pitkään käytettyä PTS-mallia, joka kuvaa eläkejärjestelmän kehitystä keskiarvotasolla (Risku ym. 2013). ELSI-mallista saadaan keskiarvotietojen lisäksi eläkkeiden euromäärien sekä korvausasteiden jakaumia. ELSI-mallissa voidaan tarkastella myös erilaisia henkilöryhmiä esimerkiksi koulutustasoin.

1 Tässä dynamiikalla tarkoitetaan dynaamisuutta ajan suhteen. Mallissa ei ole tässä vaiheessa käyttäytymisvaikutuksia mallintavaa optimointia.

Mikrosimulaation idea perustuu yksilötason aineistoon. Mallin perusjoukkona on koko Suomen täysi-ikäinen sosiaalivakuutettu väestö. Malli käsittelee siis sekä eläkkeensaajia että vielä työelämässä olevia henkilöitä. Kunkin henkilön työuraa simuloidaan mallissa vuosi kerrallaan. Työuran aikana karttuneen eläkkeen perusteella lasketaan maksettavan eläkkeen suuruus, kun henkilö simulaatiossa siirtyy eläkkeelle. Eläkkeenlaskenta on toteutettu vallitsevien sääntöjen mukaisesti (Työeläkkeen laskentaopas 2012). Tulevina vuosina ja vuosikymmeninä eläkkeelle siirtyvien lisäksi malli simuloi jo eläkkeellä olevien tulevat eläkkeet.

Mallilla voidaan arvioida ja analysoida työeläkejärjestelmän muutoksia. Kuitenkaan työmarkkinajärjestöjen sopimus vuoden 2017 eläkeuudistuksesta ei ole mukana tässä raportissa. Järjestelmän muutosten analysointia varten mallin eläkelaskentaan tehdään vastaavat muutokset. Luonnollisesti myös taloudelliseen tai demografiseen kehitykseen liittyviä oletuksia voidaan muuttaa tarpeen mukaan, esimerkiksi väestöennusteen muuttuessa.

Mallin rakenne perustuu moduuleihin, siten että mukaan voidaan liittää uusia ominaisuuksia tulevienkin tarpeiden mukaan. Suunnitteilla on esimerkiksi Kelan eläkkeiden (kansaneläke ja takuueläke) lisääminen osaksi ELSI-mallin eläkkeenlaskentaa. Tulevaisuudessa malliin on tarkoitus lisätä myös yksinkertainen verolaskuri. Muita lisäyksiä voisivat olla myös perhe-eläkkeet sekä yksilöiden käyttäytymisen mallintaminen esimerkiksi eläkkeelle siirtymiseen liittyvissä päätöksissä. Viimeksi mainitut ovat kuitenkin varsin työläitä laajennuksia, eikä niitä ole tarkoitus toteuttaa aivan lähitulevaisuudessa.

Raportin rakenne on seuraava. Toisessa luvussa kuvataan työeläkkeiden määräytymisen pääpiirteet. Kolmannessa luvussa kuvataan toisaalta mallin rakenne ja toimintalogiikka, ja toisaalta malliin liittyvät rajoitukset. Neljännessä sekä viimeisessä luvussa esitellään keskeisimmät tulokset ja pohditaan mallin nykytilannetta. Raportti on luonteeltaan pääasiassa kuvaus siitä, mitä ELSI-mallilla voidaan saada aikaan. Tuloksia esitellään esimerkinomaisesti, ilman pitkälle menevää pohdintaa tai tulkintaa.

## 2 Työeläkkeen määräytyminen

Suomen lakisääteinen eläkejärjestelmä koostuu työeläkkeistä ja Kelan eläkkeistä. Malli laskee työeläkettä, joten tässä luvussa keskitytään lakisääteisen työeläkejärjestelmän kuvaamiseen. Käytännössä työeläkejärjestelmä kuvataan sellaisena, kuin se on vuonna 2014. Työmarkkinajärjestöjen sopimuksessa vuoden 2017 työeläkeuudistuksesta esitetyjä muutoksia työeläkelakeihin ei ole huomioitu tässä raportissa, eikä niitä myöskään kuvailla. Aikaisemmin sovitut, mutta 2014 jälkeen voimaan tulevat muutokset, sen sijaan on otettu mukaan malliin.

Työeläkejärjestelmän omaeläkelajeja ovat vanhuuseläke, työkyvyttömyyseläke, osatyökyvyttömyyseläke, osa-aikaeläke sekä poistuvina eläkelajeina varhennettu vanhuuseläke, työttömyyseläke, yksilöllinen varhaiseläke ja luopumistuki.

Työeläkejärjestelmä muodostuu useista eläkelajeista, jotka kattavat yhdessä talouden eri sektorit. Käytännössä kaikkien 18–67-vuotiaiden henkilöiden palkansaajana tai yrittäjänä tekemä työ on vakuutettu jonkin työeläkelain mukaan. Työnantajan toimiala tai yritystoiminnan luonne määrittävät, mitä työeläkelakia sovelletaan. Eläke-etuuksien määräytymissäännökset ovat pääosin yhtenäisiä kaikissa työeläkelajeissa.

### Karttumissäännöt

Työeläke karttuu 18–67-vuotiaana ansaituista työansioista (palkoista ja työtuloista) taulukon 1.1 karttumisprosenttien mukaisesti. Alle 18-vuotiaat ja 68 vuotta täyttäneet eivät kartuta eläkettä eivätkä ole vakuutusvelvollisuuden piirissä. Palkansaajilla eläkettä kartuttava työansio on työntekijäin työeläkemaksulla vähennetty palkka. Merimieseläkelain mukaan ansioista ei kuitenkaan tehdä työntekijäin työeläkemaksuvähennystä. Yrittäjän ja maatalousyrittäjän eläkelain mukaan eläkettä kartuttaa vakuutettu työtulo kokonaisuudessaan.

#### Taulukko 1.1.

*Työeläkkeiden karttumisprosentit.*

Karttumisen peruste	Karttumisprosentti
Työansio, 18–52-vuotiaat	1,5
Työansio, 53–62-vuotiaat	1,9
Työansio, 63–67-vuotiaat	4,5
Työansio, eläkeaikainen työskentely	1,5
Tulevan ajan ansio*	1,5
Sosiaalietuusjaksot**	1,5

\* Tulevan ajan karttuma lasketaan eläketapahtumahetkestä iän 63 täyttämiseen asti.

\*\* Karttumisen perusteena on etuustyyppistä riippuva määräosa etuusjaksoa edeltäneestä työtulosta.

Työeläkelakien mukaan eläke karttuu seuraavien etuuden perusteena olevien sosiaalietuusjaksojen aikana: ansiosidonnainen työttömyyspäiväraha sekä rinnasteiset koulutusjaksot, vanhempainpäivärahat, sairauspäivärahat ja vuorotteluvapaa. Lisäksi työeläkettä karttuu muutamista eläkemenojen kannalta vähämerkityksellisemmistä etuusjaksoista.

Sosiaalietuusjaksojen karttumisprosentti on iästä riippumatta 1,5 prosenttia vuodessa. Karttumisen perusteena käytetään pääsääntöisesti samaa ansiotuloa, josta varsinainen etuuskin on laskettu. Vanhempainpäivärahojen osalta eläkkeen perusteena on 117 prosenttia ansiotulosta, ansiosidonnaisen työttömyyspäivärahan osalta 75 prosenttia ja muiden päivärahajaksojen osalta, lukuun ottamatta vuorotteluvapaata, 65 prosenttia ansiotulosta. Vuorotteluvapaan osalta eläkkeen perusteena on 55 prosenttia ansiotulosta. Liitteessä 1 on tarkempi tieto eläkettä kartuttavista sosiaalietuuksista ja karttumisperusteista.

Varsinaista työeläkelainsäädäntöä täydentää laki valtion varoista suoritettavasta eläkkeen korvaamisesta alle kolmivuotiaan lapsen hoidon tai opiskelun ajalta (VEKL). Lain perusteella eläkettä karttuu ammatilliseen tai korkeakoulututkintoon johtavasta opiskelusta sekä alle 3-vuotiaiden lasten hoitamisesta kotona. Vuotuinen karttumisprosentti on 1,5 ja karttumisen perustana on 707 euron laskennallinen kuukausiansio vuoden 2014 tasossa. Tämä euromäärä on sidottu palkkakertoimeen. VEKL:n mukainen etuus maksetaan muun eläkkeen kuin osa-aikaeläkkeen yhteydessä.

### Indeksointi

Kun lasketaan eläkkeen alkumäärää, eri vuosien ansiot tarkistetaan *palkkakertoimella*, jossa ansiotason muutoksen paino on 80 prosenttia ja kuluttajahintojen muutoksen paino on 20 prosenttia. Maksussa olevia eläkkeitä tarkistetaan *työeläkeindeksillä*, jossa ansiotason muutoksen paino on 20 prosenttia ja kuluttajahintojen muutoksen paino on 80 prosenttia.

### Etuuslajit

*Työkyvyttömyyseläke* voidaan myöntää täytenä tai osaeläkkeenä riippuen siitä, kuinka paljon henkilön työkyky on alentunut. Osatyökyvyttömyyseläke on puolet täyden työkyvyttömyyseläkkeen määrästä. Työkyvyttömyyseläkkeen suuruus saadaan, kun lasketaan yhteen työkyvyttömyyden alkamiseen mennessä karttunut eläke sekä tulevan ajan eläke. Tulevan ajan eläke lasketaan eläketapahtumavuoden alusta siihen asti, kun henkilö täyttää 63 vuotta. Tulevan ajan karttumisprosentti on 1,5 vuodessa, ja tulevan ajan ansio on työkyvyttömyyttä edeltäneiden viiden kalenterivuoden keskiansio. Elinaikakerroin vaikuttaa työkyvyttömyyseläkkeen alkumäärään myöhemmin tässä luvussa esitettävällä tavalla. Nuorten ja keski-ikäisten (24–50-vuotiaana) työkyvyttömyyseläkeläisten eläkkeisiin tehdään *kertakorotus*, kun eläke on kestänyt viisi kalenterivuotta. Alle 32-vuotiailla korotus on 25 prosenttia. Tätä vanhemmilla korotus alenee yhden prosenttiyksikön kutakin ikävuotta kohti.

*Työttömyyseläkkeitä* myönnettiin vuonna 1949 tai aiemmin syntyneille pitkäaikaistyöttömille, kun he olivat täyttäneet 60 vuotta. Viimeiset työttömyyseläkkeet päättyivät joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta vuonna 2012, kun työttömyyseläkeläiset siirtyivät vanhuuseläkkeelle.

*Osa-aikaeläke* voidaan myöntää henkilölle, joka vähentää työskentelyään siten, että ansiot alenevat 35–70 prosenttiin vakiintuneesta ansiotasosta. Osa-aikaeläkkeen ikäraja oli 58 vuotta vuonna 1952 tai aikaisemmin syntyneille. Vuonna 1953 syntyneille osa-aikaeläkkeen ikäraja on 60 vuotta. Vuonna 1954 tai myöhemmin syntyneille osa-aikaeläkkeen ikäraja on 61 vuotta. Osa-aikaeläkkeen suuruus on puolet siitä ansion alenemasta, joka on aiheutunut työskentelyn vähentämisestä. Osa-aikaeläkkeen aikaisesta työnteosta karttuu eläkettä kuten muustakin työskentelystä.

Henkilö on oikeutettu *vanhuuseläkkeeseen* 63 vuotta täytettyään. Erityistapauksissa vanhuuseläkeikä voi olla alle 63 vuotta. Jos henkilö jatkaa työskentelyä täytettyään 63 vuotta eikä nosta vanhuuseläkettä, eläkkeen karttumisprosentti on 4,5 vuodessa. Jos henkilö tekee ansiotyötä ollessaan eläkkeellä (muu kuin osa-aikaeläke), eläkkeen karttumisprosentti on 1,5. Eläkkeen karttuminen ja vakuutusvelvollisuus päättyvät 68 vuoden iän täyttämiseen. Jos henkilö ei nosta vanhuuseläkettään täytettyään 68 vuotta, eläkkeeseen tehdään 0,4 prosentin lykkäyskorotus kuukautta kohti.

Henkilö voi siirtyä *varhennetulle vanhuuseläkkeelle* täytettyään 62 vuotta, tällöin eläkkeen määrää alennetaan 0,6 prosenttia jokaista varhennuskuukautta kohti. Mahdollisuus varhennettuun vanhuuseläkkeeseen poistuu pääsääntöisesti vuonna 2014.

### **Elinaikakerroin**

Vanhuus- ja työkyvyttömyyseläkkeiden alkumäärä sopeutetaan 62-vuotiaiden eliniänodotteen muutokseen elinaikakertoimen avulla. Alkavan vanhuuseläkkeen suuruus saadaan kertomalla karttunut eläke elinaikakertoimella. Myös alkavissa työkyvyttömyyseläkkeissä kerrotaan karttuneen eläkkeen osa elinaikakertoimella. Elinaikakerrointa ei kuitenkaan sovelleta tulevan ajan osaan. Elinaikakertoimella on näin sitä suurempi vaikutus työkyvyttömyyseläkkeen suuruuteen, mitä lähempänä vanhuuseläkeikää henkilö on tullessaan työkyvyttömäksi.

Elinaikakertoimen lukuarvo määritetään siten, että vanhuuseläkkeen pääoma-arvo säilyy muuttumattomana, vaikka vanhuuseläkeikäisten kuolevuus poikkeaisi vuosien 2003–2007 toteutuneesta tasosta. Elinaikakerroin vaikuttaa vuonna 1948 ja sen jälkeen syntyneiden eläkkeisiin. Kertoimen arvo määritetään kullekin syntymävuosiluokalle erikseen. Alle 62-vuotiaina työkyvyttömyyseläkkeelle siirtyville henkilöille ei ole vielä vahvistettu oman syntymävuosiluokan elinaikakerrointa. Tällöin sovelletaan eläketapahtumavuonna 62 vuotta täyttävien kerrointa. Sitä käytetään myös alennettujen vanhuuseläkeikien kohdalla (ikä alle 62 vuotta).

### 3 ELSI-mallin kuvaus

ELSI-malli laskee henkilön työeläkelakien mukaisen omaan työuraan perustuvan eläkkeen (jatkossa omaeläke). Mukana tarkastelussa ovat kaikki yksityisen ja julkisen sektorin työeläkelait. Laskenta on toteutettu vuonna 2014 voimassa olleen lainsäädännön mukaisesti. Tämän seurauksena työmarkkinajärjestöjen sopimus vuoden 2017 eläkeuudistuksesta ei ole mukana tässä raportissa. ELSI-mallilla tehty laskelma sopimuksessa ehdotettujen muutosten vaikutuksista julkaistaan erikseen.

Eläke-etuuksien määräytymissäännökset ovat pääosin yhtenäisiä kaikissa työeläkelaeissa. Tässä raportissa tarkastellaan eläkkeitä henkilön eli etuudensaajan näkökulmasta, joten eri työeläkelakeja ei ole eroteltu. Tarkastelussa ovat käytännössä samat yksityisen ja julkisen sektorin työeläkelait kuin Lakisääteiset eläkkeet – pitkän aikavälin laskelmat 2013 -raportissa (Risku ym. 2013), tosin ilman työntekijän eläkelain mukaista lisäeläketurvaa.

#### *Keskeiset rajoitteet*

Suomen eläkejärjestelmä on varsin monimutkainen kokonaisuus mallintamisen kannalta. Mallia rakennettaessa on jouduttu tekemään tiettyjä rajoituksia, jotta kokonaisuus pysyy hallittavana. ELSI-mallilla ei pysty tekemään laskelmia työeläkkeiden rahoituksesta. Näitä laskelmia Eläketurvakeskuksessa tehdään jatkossakin PTS-mallilla.

Henkilön työeläke voi koostua perus- ja lisäeläketurvan (rekisteröity lisäeläketurva) eläkkeestä. Erottelu perus- ja lisäeläketurvan eläkkeeseen ei aina ole mahdollista erilaisista käytännöistä johtuen. Mikrosimuloinnissa ei ole mukana yksityisen sektorin rekisteröityä lisäeläkettä (TEL-L)<sup>2</sup>. Lisäeläketurvan puuttumisella on rahamääräisesti pienehkö merkitys, vaikka yksittäisen henkilön osalta merkitys voikin olla tuntuva. Sen sijaan julkisen sektorin eläkkeessä on mukana pääsääntöisesti perus ja lisäeläketurva. Henkilön itse tai työnantajan hankkima lisäeläketurva (rekisteröimätön lisäeläketurva) on niin ikään näiden tarkastelujen ulkopuolella.

Työeläkelakikohtainen laskenta ei ole mahdollista ELSI-mallissa, vaan mallilla tuotetaan tietoa nimenomaan eläkkeensaajan näkökulmasta. Nykyisin työeläkelakikohtaiset erot eläkkeiden määräytymissäännöissä ovat pääsääntöisesti pieniä, joten eläkkeen saajan kannalta ei ole suurta merkitystä, minkä lain mukaisesti hänen eläkkeensä määräytyy. Tarvittaessa työeläkelakikohtaisia tuloksia saadaan PTS-mallista. ELSI-mallissa toteutettu kaikki työeläkelait kattava simulointi antaa kattavan kuvan työeläketurvan tasosta henkilötasolla. Suurella osalla ihmisistä on ansaittuja eläkeoikeuksia useammasta eri työeläkelaista.

Vuonna 2014 malli simuloi ainoastaan henkilön omaan työuraan perustuvan työeläkkeen. Toisin sanoen Kelan eläkkeet sekä perhe-eläkkeet ovat tarkastelun ulkopuolella. Perhe-eläkkeitä ei ole mahdollista simuloida yksilötasolla ilman perherakenteen mallintamista. Perhe-eläkkeiden sisällyttämisestä mallin myöhempiin versioihin harkitaan myöhemmin erikseen.

<sup>2</sup> TEL-L suljettiin vuoden 2001 alusta, eikä uusia lisäeläkejärjestelyjä ole enää voinut tehdä. Lisäturvan mukaisten eläkkeiden merkitys onkin vähenemässä. Vuonna 2013 lisäeläkettä sisältyi noin 108 000 eläkkeeseen, joista useimmat ovat vanhuuseläkkeitä.



Mallissa lähtövuonna yrittäjinä (YEL tai MYEL) toimineet henkilöt ovat yrittäjinä koko simulointijakson ajan. Malli ei simuloi uusia yrittäjiä. Kuitenkin yrittäjien työntekijöistä poikkeava työtulorakenne on huomioitu mallin tuottamassa ansiojakauksessa. Lähtövuosien yrittäjiä lukuun ottamatta eläkkeen laskenta on toteutettu kaikille palkansaajalakien tapaan (mm. palkansaajan työeläkemaksun vähentäminen eläkepalkasta<sup>3</sup>). Tehtyjen ratkaisujen seurauksena yrittäjiä ei ole mahdollista erotella luotettavalla tavalla omaksi ryhmäkseen simulointiaineistosta.

### 3.1 Moduulit

#### Nykytila

Kehitysvaiheessa olevan mallin nykytilan kuvaaminen on haastavaa, koska uusia toiminnallisuksia tulee mukaan aika ajoin. Tässä raportissa kuvataan nykytilana vuoden 2014 syksyllä käytettävää mallia. Nykytilassa mallissa on taulukon 3.1 mukaiset moduulit. Tavoitetila kuvataan raportissa myöhemmin.

Mallin rakenne on modulaarinen ja kukin moduuli toimii itsenäisesti ilman takaisinkytkentöjä edellisiin moduuleihin. Moduulit käsittelevät aineiston vuosi kerrallaan ja simuloivat jokaisen henkilön ominaisuudet kunakin vuotena. Jokainen moduuli päivittää tietyn osan henkilön tiedoista. Modulaarisen rakenteen ansiosta mallin hallittavuus on suhteellisen yksinkertaista ja mukaan voidaan jatkossa lisätä uusia ominaisuuksia varsin joustavasti.

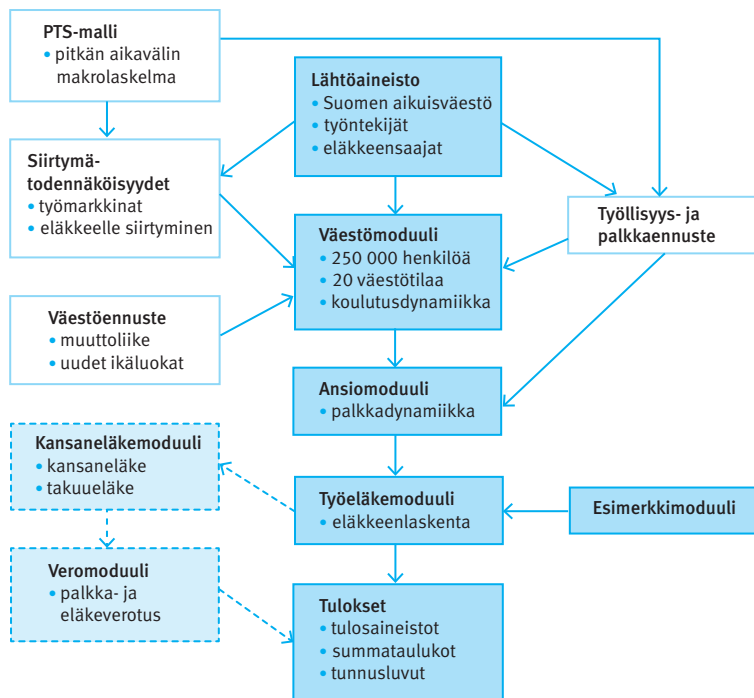
**Taulukko 3.1.**  
*Mallin moduulit.*

Moduuli	Sisältö
Lähtöaineisto	Muodostetaan mallin tarvitsemat noin 20 tietoa kullekin henkilölle vuosille 2004–2008. Poimitaan simuloinnissa käytettävä otos, 5 prosenttia Suomen väestöstä.
Väestö	Simuloidaan kunkin henkilön väestötila ja koulutustaso tarkastelujakson jokaiselle vuodelle.
Ansio	Simuloidaan työllisten henkilöiden ansiot tarkastelujakson jokaiselle vuodelle toteutuneiden ansioiden perusteella sekä parametritaulujen avulla.
Työeläke	Lasketaan henkilön omaan työuraan perustuva eläkekarttuma ja maksussa oleva eläke.
Tulokset	Lasketaan simuloinnin tulosaineistosta tulosmuuttujat sekä summa- että jakumatasolla.

Kuviossa 3.1 moduulit ovat tummia laatikoita ja oletuksia kuvaavat laatikot ovat vaaleita. Siinä on lisäksi kuvattu katkoviivalla suunnitteilla olevia toiminnallisuksia. Työeläkemallia voidaan käyttää myös yksittäistapausten esimerkkityyppiseen laskentaan erillisen esimerkkimoduulin avulla. Esimerkkilaskentaa ei kuitenkaan kuvata tässä raportissa.

<sup>3</sup> Työmarkkinajärjestöjen sopimuksessa vuoden 2017 työeläkeuudistuksesta palkansaajan työeläkemaksun vähentäminen eläkepalkasta on sovittu lopetettavaksi, jolloin ero palkansaaja- ja yrittäjälakien välillä poistuu.

**Kuvio 3.1.**  
ELSI-mallin rakenne.<sup>4</sup>



Osa simuloinnin parametreista asetetaan parametritauluissa. Esimerkiksi simulointivuosien lukumäärä, indeksit ja eläkeikä ovat parametreina annettavia suureita. Myös eräiden väestötilojen korotetut työttömyys- ja kuolemanriskit ovat annettavissa parametritauluissa.

Suurin osa keskeisistä parametreista saadaan PTS-mallista mikro-makrolinkin avulla. Tällaisia parametreja ovat tiedot palkkasumman ja työeläkemaksun kehityksestä sekä ikä- ja sukupuolikohtaiset siirtymätodennäköisyydet. PTS-mallin siirtymätodennäköisyyksiä ei voida käyttää sellaisenaan ELSI-mallissa, vaan ne sovitetaan erikseen mikrosimulointia varten. Käytännössä mikromallin lukumääräpainotettujen koulutustasokohtaisten siirtymätodennäköisyyksien keskiarvot vastaavat makromallin siirtymätodennäköisyyksiä.

Henkilön tiedot mallissa voidaan jakaa neljään ryhmään: pysyviin henkilötietoihin, muuttuviin henkilötietoihin, ansiotietoihin sekä eläketietoihin. Muuttuvat henkilötiedot päivitetään väestömoduulissa, ansiotiedot ja tiedot sosiaalietuuksista ansiomoduulissa ja eläkeitä koskevat tiedot työeläkemoduulissa.

Lähtöaineistossa pysyviä henkilötietoja ovat tekninen henkilötunniste, syntymävuosi, kuolinvuosi ja sukupuoli. Nämä (pl. kuolinvuosi) eivät muutu simuloinnin aikana. Uusille henkilöille nämä tiedot luodaan samalla, kun henkilöt lisätään malliin. Keskeisimmät muuttuvat henkilötiedot joita väestömoduuli päivittää ovat: henkilön pääasiallista toimintaa kuvaava mallin tila, koulutustaso ja asuinmaa. Mallin tila kuvaa ensisijaisesti henkilön työmarkkina-asemaa. Työmarkkina-asemia ovat työllinen, työtön, sairas, eläkkeellä sekä työmarkkinoiden ulkopuolella.

<sup>4</sup> Moduulit on ohjelmoitu pääosin APL-ohjelmointikielellä (Dialog APL, versiot 12.1 ja 14.0). Lähtöaineiston kokoaminen sisältää sekä SAS- että APL-osuudet. Muut moduulit ovat kokonaan APL-ohjelmia.

Ansiotietoja ovat vuosittaiset ansiot sekä palkattomien aikojen etuusansiosummat lajiteltuna karkeasti etuuden lajin mukaisesti perhe-etuuksiin, ansiosidonnaiseen työttömyysturvaan sekä muihin palkattoman ajan ansioihin. Ansioissa ovat mukana kaikki eläkettä kartuttavat bruttopalkat ja työtulot. Mukaan on sisällytetty ansiot sekä yksityiseltä että julkiselta sektorilta. VEKL-etuudet (laki valtion varoista suoritettavasta eläkkeen korvaamisesta alle kolmivuotiaan lapsen hoidon ja opiskelun ajalta) ovat mukana erillisenä tietonaan.

Eläketietoja ovat maksussa oleva eläke, karttunut eläke sekä eläkkeen aikainen eläkekattuma. Ansioita käytetään lähinnä eläkkeiden kartutukseen, jolloin olennaista on vuoden aikana kertynyt summa (€/v). Ansioita käytetään myös tulevan ajan ansion laskentaan työkyvyttömyystapauksissa ja vakiintuneen ansiotason laskentaan osa-aikaeläketapauksissa. Eläkkeet lasketaan kuukausitasolle (€/kk).

### Tavoitetila

Simuloinnin tekninen, mutta ennen kaikkea sisällöllinen, kehittäminen on myös ELSI-mallin osalta keskeistä. Mallin parametreja hienosäädetään jatkuvasti ja lisäksi suunnitteilla on uusia toiminnallisuuksia.

Konkreettisenä esimerkkinä suunnitteilla olevista kokonaisuuksista on kansaneläke-moduuli. Kelan eläkkeiden (kansaneläke ja takuueläke) liittäminen osaksi mallia mahdollistaisi henkilön oman kokonaiseläkkeen laskemisen kattavasti. Lakisääteisen eläketurvan kokonaisuus (kokonaiseläke) onkin yksi simulointityön pitkän aikavälin tavoitteista. Tämä tarkoittaa myös sitä, että mallin kehitystyötä on suunnattava perherakenteiden suuntaan, jotta mukaan saadaan myös perhe-eläkkeet. Luonteva jatkotyö kokonaiseläkkeen jälkeen on verotuksen (vrt. Salonen & Knuuti 2012) liittäminen osaksi simulointia. Toinen pidemmällä tähtäimellä keskeinen sisällöllinen kehitysaihe on henkilön eläkkeellesiirtymiseen liittyvien käyttäytymisvaikutusten mallintaminen.

Vuoden 2015 aikana malliin on tarkoitus sisällyttää Kelan eläkkeiden laskenta sekä yksinkertainen veromodula. Myös ELSI:n esimerkkimoduulia on tarkoitus kehittää.

Mallin tekniikkaa ja laskentaympäristöä kehitetään, jotta tulevaisuudessa voitaisiin simuloida suurempaa väestöä. Kun ELSI-mallia tulevaisuudessa kehitetään, voidaan harkita, kannattaako vanhempainpäivärahat ja kotihoidontuet eriyttää omiksi tiloikseen.

## 3.2 Laskenta yksityiskohtaisesti

Seuraavaksi kuvataan, miten mallin moduulit toimivat. Luku sisältää jonkin verran teknisiä yksityiskohtia, eikä ole välttämätön mallin tulosten ymmärtämisen kannalta.

### Lähtöaineisto

Lähtöaineistoon on poimittu satunnaisotos Suomen täysi-ikäisestä sosiaalivakuutetusta väestöstä vuosilta 2004–2008. Tässä käytettävä otos on noin 5 prosentin satunnaisotos perusväestöstä eli 250 000 henkilöä vuonna 2008. Otos on valittu satunnaisotannalla henkilötasolla. Otokseen lisätään vuosittain uusia henkilöitä, joten esimerkiksi vuoteen 2060 ulottuvan

simuloinnin aikana malli käsittelee (kuolleet ja muuttoliike mukaan lukien) noin 473 000 henkilön tietoja. Lähtöaineiston muodostaminen kuvataan tarkemmin liitteessä 2.

### Väestömoduuli

Väestömoduuli lukee lähtötiedot ja simuloi otoksen henkilöille tilajaon sekä esimerkiksi koulutustason simulointivuosille. Tilajaon perusteella tiedetään, kuka otoksen henkilöistä on töissä, työttömänä, kuolleet tai vaikkapa eri eläketiloissa kunakin vuotena. Tässä moduulissa myös lisätään aineistoon uudet ikäluokat sekä uudet maahanmuuttajat.

Mallissa on 20 tilaa, joihin henkilöt sijoittuvat (ks. liite 3). Jokaiselle henkilölle arvotaan vuosittain uusi tila käyttäen apuna tietoa edellisvuoden tilasta. Siirtymätodennäköisyydet ovat ikä-, sukupuoli-, koulutustaso- ja asuinmaakohtaiset.

Mallissa on seuraavat henkilön toimintaa kuvaavat tilat. Töissä olevat henkilöt ovat pääsääntöisesti aktiivitulassa. Työvoiman ulkopuolella olevat henkilöt, jotka eivät saa eläkettä, on jaettu kahteen tilaan sen perusteella, onko heillä ennestään kartuttavaa ansiohistoriaa vai ei. Palkattomia aikoja varten mallissa on omat tilansa ansiosidonnaiselle työttömyysturvalle, ansiosidonnaisen työttömyysturvan lisäpäiville (ns. työttömyysputki) sekä täyttä työkyvyttömyyseläkettä edeltävälle sairauspäivärahaajaksolle. Tosin osa palkattomien aikojen ansioista (esimerkiksi vanhempainpäivärahat ja VEKL) kirjataan erillisellä prosessilla varsinaisen tilajaon ohitse.

Eri eläkelajeja varten mallissa on tilat vanhuuseläkkeelle, täydelle työkyvyttömyyseläkkeelle ja osa-aikaeläkkeelle. Osatyökyvyttömyyseläkkeellä olevat on jaettu kahteen eri tilaan sen mukaan, ovatko he töissä vai eivät. Alkuvuosina on käytössä lisäksi tilat työttömyyseläkkeelle, varhennetulle vanhuuseläkkeelle, luopumistuella sekä yksilölliselle varhaiseläkkeelle, mutta nämä etuudet poistuvat simuloinnin alkuvuosina, jolloin myös vastaavat tilat käyvät tarpeettomiksi. Kuolleille on oma tilansa.

Tilojen välinen hierarkia on toteutettu siten, että eläketila on aina ensisijainen työssäkäyntiin verrattuna. Esimerkiksi työssä vanhuuseläkkeen rinnalla oleva henkilö on mallissa vanhuuseläketilassa. Tämä ei kuitenkaan ole rajoite, sillä myös osalle kartuttavalla ikäalueella olevista eläkeläisistä simuloidaan ansioita.

Henkilöiden siirtymät tilojen välillä arvotaan ikä-, sukupuoli-, koulutustaso- ja asuinmaakohtaisten siirtymätodennäköisyyksien perusteella. Mallissa on Markov-rakenne, joten ainoastaan edellisen vuoden tilatietoa käytetään seuraavan vuoden tilaa määrittäessä. Mallissa ei siis ole lähtökohtaisesti muistia henkilön aikaisemmasta tilahistoriasta. Tiedetään kuitenkin, että osa henkilöistä on vahvemmin kiinni työelämässä kuin toiset ja työuran katkoksilla on taipumusta kasautua samoille henkilöille. Tämä ilmiö on mallissa otettu huomioon lisäämällä muistia teknisten välitilojen avulla. Aktiivitila on jaettu kolmeen erilliseen tilaan työssäolajakson keston perusteella. Tämä siirtymäpolkuajattelu mahdollistaa työttömyysriskin eriyttämisen aikaisempien työuran katkosten perusteella. Vastaava järjestyminen on täydellä työkyvyttömyyseläkkeellä olevilla henkilöillä. Mallissa ensimmäisen vuoden työkyvyttömyyseläkeläisillä on suurempi todennäköisyys joko palata työvoimaan tai kuolla kuin pidempään työkyvyttöminä olleilla.

Aktiivituloja on kolme. Aktiiviksi tullaan ensin vuodeksi ensimmäisen vuoden aktiivien tilaan, josta siirrytään seuraavaksi vuodeksi toisen vuoden aktiivien tilaan, josta vasta

voi siirtyä varsinaiseen aktiivitilaan. Välitiloissa on korotetut työttömyysriskit. Tämän rakenteen ansiosta malli tuottaa osalle henkilöistä yhtenäisiä työuria kun taas joillekin toisille simuloidaan rikkonaisempia uria. Tämä vastaa kohtuullisesti havaintoja (Hämäläinen 2003). Muussa tapauksessa malli pyrkisi tuottamaan työttömyysjaksot varsin tasaisesti kaikille henkilöille, mikä ei vastaisi todellisuutta.

Siirtyminen työkyvyttömyyseläkkeelle tapahtuu kolmen tilan kautta. Ennen täydelle työkyvyttömyyseläkkeelle siirtymistä henkilö on pääsääntöisesti vuoden ajan tilassa, jossa hänelle maksetaan sairauspäivärahaa. Jaksotus johtuu sairausvakuutuslain mukaisen päivärahan ensisijaisuudesta työkyvyttömyyseläkkeeseen nähden (Blomgren ym. 2011; Laaksonen ym. 2014). Tämän jälkeen henkilö siirtyy ensimmäisen vuoden työkyvyttömiin tilaan, jonka jälkeen hän voi vasta päätyä varsinaiseen työkyvyttömiin tilaan. Tämä järjestely on tehty sen takia, että ensimmäisen vuoden työkyvyttömillä on merkittävästi suuremmat työllistymis- ja kuolemistodennäköisyydet kuin pidempään työkyvyttömyyseläkkeellä olleilla. Joissain erityistapauksissa on myös mahdollista siirtyä ensimmäisen vuoden työkyvyttömiin tilaan kulkematta sairauspäivärahatilan kautta.<sup>5</sup> Tyypillisessä tapauksessa työkyvyttömyyseläkkeen saaminen kestää noin vuoden verran sairastumisesta, joten senkin takia erillinen tila sairauspäivärahoille kuvaa todellisuutta varsin hyvin. Tässä on noudatettu samaa periaatetta kuin PTS-mallin työkyvyttömyystilaan siirtymisessä.

Varsinaisten siirtymäpolkujen lisäksi on tehty seuraavanlainen ratkaisu: työvoiman ulkopuolella olevien, mutta eläkettä kartuttaneiden inaktiivien tila on jaettu kahtia. Muista inaktiiveista on erotettu työmarkkinoilta syrjäytyneiden tila. Osa pidempään inaktiivitilassa olleista henkilöistä ohjataan työmarkkinoilta syrjäytyneiden tilaan, josta ei enää pääsääntöisesti päädytä työelämään. Tämä ratkaisu lisää malliin tosielämässä havaittua eriarvoisuutta. Jo lähtövuonna työmarkkinoilta syrjäytyneet on päätelty vuosien 2004–2008 tietojen perusteella (noin 2 prosenttia otoksesta). Simulointivuosina osa inaktiivitilassa jatkavista ohjataan työmarkkinoilta syrjäytyneiden tilaan.

Ulkomailla asuville on omat siirtymätodennäköisyydet. Mallissa henkilö ei voi olla ulkomailla ja töissä samanaikaisesti.

Populaatiomallissa on molemmille sukupuolille neljä koulutustasoon ja asuinpaikkaan perustuvaa sosioekonomista ryhmää. Suomessa asuvat on jaettu kolmeen koulutustasoryhmään. Neljännen ryhmän muodostavat ulkomailla asuvat. Ulkomailla asuvien siirtymätodennäköisyydet eivät riipu koulutustasosta.

Maasta- ja maahanmuutto vastaa Tilastokeskuksen väestöennustetta (Suomen virallinen tilasto 2012). Suomessa asuvilla on tietty todennäköisyys muuttaa pois maasta. Osa ulkomailla asuvista vastaavasti palaa Suomeen. Suomeen palatessaan heille arvotaan uusi tila.

Kun maasta muuttaneet ja paluumuuttajat on laskettu, voidaan väestöennusteen nettomuutto-oletuksen perusteella laskea, paljonko uusia maahanmuuttajia tulee maahan. Nämä henkilöt sijoitetaan ikä- ja sukupuoliluokkiin väestöennusteen oletusten perusteella. Tila ja koulutustaso saadaan alkujakaumasta, joka on estimoitu ETK:n rekisteriaineistoista. Jakaumissa otetaan huomioon, että maahanmuuttajista osa kiinnittyy työvoimaan vasta muut-

<sup>5</sup> Tarkalleen ottaen sairauspäivärahatila edeltää täyttä työkyvyttömyyseläkettä vain niillä, jotka siirtyvät työkyvyttömyyseläkkeelle työvoimasta. Työvoiman ulkopuolelta siirtytään suoraan ensimmäisen vuoden työkyvyttömiin tilaan.

toa seuraavina vuosina (vrt. Eronen ym. 2014). Myöhempinä vuosina maahanmuuttajia käsitellään kuten muitakin vastaavassa tilassa olevia henkilöitä.

Rekisteritiedoista nähdään pääsääntöisesti vain Suomessa suoritettut tai erikseen Suomessa hyväksytyt tutkinnot, joten maahanmuuttajaväestö luokitellaan pääsääntöisesti alempaan koulutusluokkaan kuin kantaväestö. Mallin dynamiikassa tämän aiheuttama harha kumoutuu osittain sillä, että kaikki maahanmuuttajat eivät työllisty koulutustaan vastaaviin töihin.

ELSI-mallissa on dynaaminen koulutusrakenne. Joissain malleissa koulutustaso kiinnitetään yksilölle lopulliselle tasolle jona uran alussa (esim. Määttänen 2013). ELSI:n tapauksessa lopullinen koulutustaso on kuitenkin mahdotonta päätellä etenkin simuloinnin nuorimmille ikäluokille. Pohjoismaisissa kattavissa simulointimalleissa MOSART (Gjefsen 2014) ja SESIM (Flood 2008) on varsin hienostuneita koulutusrakenteita, joissa huomioidaan maidensa koulutusjärjestelmä viiveinensä varsin yksityiskohtaisella tasolla. ELSI-mallissa on päädytty yksinkertaiseen ratkaisuun, joka tuottaa varsin samanlaisia koulutusrakenteita kuin tilastot (vrt. Suomen virallinen tilasto 2014) ja muiden tekemät ennusteet (Kalenius 2014) osoittavat.

Koulutustasot on määritelty mallissa Tilastokeskuksen koulutusluokitusten mukaisesti. Koulutustasoja on viisi:

1. Peruskoulu tai vastaava
2. Lukio
3. Ammattikoulu
4. Alempi korkeakoulututkinto, ammattikorkeakoulututkinto tai alimman korkea-asteen tutkinto<sup>6</sup>
5. Vähintään ylempi korkeakoulututkinto

Kouluttautumistodennäköisyydet on estimoitu lähtötiedoista. Yksilön koulutustaso ei koskaan alene. Myös koulutustodennäköisyyksissä on samankaltainen Markov-rakenne kuin mallin tilojen välisissä siirtymätodennäköisyyksissä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että koulutustodennäköisyys riippuu iän ja sukupuolen lisäksi vain edellisen vuoden koulutustasosta, mutta ei siitä, milloin nykyinen tutkinto on hankittu. Koulutustodennäköisyydet eivät myöskään riipu suoranaisesti esimerkiksi henkilön tilasta. Toki esimerkiksi vanhuuseläkeläisillä koulutustason muuttuminen on hyvin harvinaista jo iänkin perusteella.

Koulutustaso kohoaa tulevaisuudessa merkittävästi vielä yli 60-vuotiaiden keskuudessa. Sen sijaan alle 50-vuotiaissa koulutustaso säilyy ennallaan. Naiset ovat keskimäärin miehiä korkeammin koulutettuja.

Koulutustasoja käytetään seuraavissa yhteyksissä:

1. Siirtymätodennäköisyydet mallin tilojen välillä riippuvat koulutustasoista.
2. Ansiomallissa palkkaprofiilit (ikä-palkkaprofiili) sekä palkkaprosessin parametrit ovat koulutustasokohtaiset.
3. VEKL-karttumet kohdistetaan oikeille henkilöille koulutustason muutoksen yhteydessä.
4. Koulutustasoja voidaan käyttää rajatessa tuloksia esimerkiksi koskemaan jotain sosioekonomista luokkaa.

<sup>6</sup> Alin korkea-aste sisältää muun muassa vanhat opistoasteen tutkinnot.

Siirtymätodennäköisyyksiä tarkasteltaessa väestö on jaettu neljään luokkaan:

1. Peruskoulutetut
2. Keskiasteen koulutuksen suorittaneet (lukio tai ammattikoulu)
3. Korkeakoulututkinnon suorittaneet, sisältää myös ammattikorkeakoulututkinnot ja alimman korkea-asteen tutkinnot
4. Ulkomailla asuvat koulutustasosta riippumatta

Ansioita simuloitaessa jako on seuraava:

1. Korkeintaan keskiasteen koulutuksen suorittaneet
2. Alemman korkeakoulututkinnon, ammattikorkeakoulututkinnon tai alimman korkea-asteen tutkinnon suorittaneet
3. Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneet

Valittua jakoa voi perustella empiirisillä havainnoilla. Pelkästään peruskoulun suorittaneet ovat keskiasteen koulutuksen suorittaneita suuremmissa syrjäytymisvaarassa. Mikäli tällainen henkilö on kuitenkin työssä, hänen ansiotasonsa ei merkittävästi poikkea keskiasteen koulutuksen saaneista.

Vastaavasti korkeakoulutetuilla henkilöillä työssä olemisen dynamiikka on samankaltainen alemman ja ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneilla. Sen sijaan aineistojen perusteella ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneet sijoittuvat merkittävästi paremmin palkkattuihin töihin kuin alemman korkeakoulututkinnon suorittaneet. Ulkomailla asuville ei simuloida ansioita, eivätkä maahanmuuttajat saa eläkettä muualla tehdystä työrasta.

Koulutustason kohoaminen johtaa rakennemuutokseen (taulukko 3.2). Miesten koulutusrakenne ei muutu olennaisesti alimpien korkeakoulututkintojen suorittaneiden osalta. Korkeintaan keskiasteen koulutuksen omaavien osuus laskee lievästi, ja vastaavasti korkeasti koulutettujen osuus kasvaa. Naisten rakennemuutos on selvempi, ja kaikkiaan koulutustaso on korkeampi kuin miesten. Naisilla korkeintaan keskiasteen suorittaneiden osuus vähenee ja korkeammat koulutustasot yleistyvät. Molempien sukupuolten osalta nähdään, että koulutuksen rakennemuutos seurailee väestön ikärakenteen muutosta, siten että nopein muutos tapahtuu 2030-lukuun mennessä. Koulutustasot kohoavat, kun matalammin koulutetut ikäluokat korvautuvat nuoremmilla korkeammin koulutetuilla ikäluokilla. Aivan simulointijakson lopulla tapahtuva lievä lasku miesten koulutustasoissa johtuu matalammin koulutettujen maahanmuuttajien osuuden kasvusta.

### Taulukko 3.2.

*Työikäisen (18–67-vuotiaat) Suomessa asuvan väestön koulutusrakenne, prosenttia.*

Sukupuoli	Koulutustaso	2010	2015	2020	2030	2040	2050	2060
Mies	Korkeintaan keskiaste	73	73	71	70	70	70	71
Mies	Alin ja alempi korkea-aste*	18	18	18	18	18	18	18
Mies	Ylempi korkeakouluaste	9	10	11	12	12	12	11
Nainen	Korkeintaan keskiaste	63	60	57	54	53	53	53
Nainen	Alin ja alempi korkea-aste*	26	28	29	30	30	30	30
Nainen	Ylempi korkeakouluaste	11	12	14	16	17	17	17

\* Sisältää ammattikorkeakoulututkinnot.

Tehtyjen luokittelujen avulla on saatu kohtuullisen yksinkertainen rakenne sekä väestömoduuliin että ansiomalliin, mutta kokonaisuutena malli tuottaa vaihtelevia urapolkuja.

### Ansiomoduli

Ansiomoduli tuottaa eläkkeen laskennassa tarvittavat ansiot. Lähtötietoina ovat populaatiomallin tulostiedot. Ansiotulojen lisäksi tässä moduulissa simuloidaan myös eläkettä kartuttavat sosiaalietuudet (niiden perusteena olevat ansiot).

Ansioiden simulointi perustuu henkilön tilaan, koulutustasoon, ikään sekä aikaisempiin ansioihin. Tämän lisäksi mukana on satunnaiskomponentti, jonka ansiosta palkkajakauma säilyy uskottavana simulaation edetessä. Samankaltaisia palkkaprosesseja on käytetty muuallakin (Floden & Lindé 2001; Määttänen 2013). ELSI-mallissa parametrin on kuitenkin eriytetty koulutustasokohtaisesti.<sup>7</sup> Eläkkeen rinnalla tehtävästä työstä saadut ansiot määräytyvät yksinkertaisemmilla säännöillä, jotka kuvataan myöhemmin tässä dokumentissa.

Palkkaprosessi on muotoa:

$$w_j = \exp(h_j^s + z_j), \text{ missä}$$

$$z_j = \rho^s z_{j-1} + \epsilon_j^s.$$

Ikä- sukupuoli- ja koulutustasoryhmään  $s$  kuuluvan henkilön palkkaa suhteessa kyseisen vuoden keskipalkkaan iässä  $j$  kuvaa prosessi  $w$ , prosessi  $z$  kuvaa (logaritmiskaalassa) poikkeamaa kohorttikohtaisesta palkkaprofilista  $h_j^s$ . Shokkitermit  $\epsilon_j^s$  ovat keskenään riippumattomia. Profiliin  $h^s$  kuvat löytyvät liitteestä 4. Shokkitermin jakaumat ja korrelaatioparametrien arvot ovat taulukossa 3.3.

#### Taulukko 3.3.

*Palkkaprosessin parametrin.*

Koulutustaso	Shokkitermi $\epsilon_j^s$	Korrelaatio $\rho^s$
Vähintään ylempi korkeakoulutukinto	$N(0, 0,01)$	0,9
Alempi kuin ylempi korkeakoulutukinto	$N(0, 0,01)$	0,89

Parametri  $h_j^s$  tulee ikä-, sukupuoli- ja koulutustasokohtaisesta palkkaprofilista. Jos henkilöllä ei ole käytettävissä aikaisempaa ansiotietoa edeltävältä viideltä vuodelta, arvotaan lähtökohtana oleva ansio ikä-palkkaprofilin mukaisesti. Nuorten palkoissa on ylimääräistä hajontaa.

Palkkaprosessin dynamiikasta seuraa, että uusilla työntekijöillä on keskimääräistä hieman heikommät ansiot. Mallin tämä ominaisuus on huomioitu korottamalla nuorten henkilöiden ikä-palkkaprofilia, koska heistä erittäin suuri osa on tässä mielessä uusia henkilöitä. Vastaavasti vanhemmassa päässä palkkaprofilia on alennettu. Tähän on kaksikin syytä. Ensinnäkin, palkkaprofilin kompensoi sitä, että palkkaprosessi generoi todennäköisemmin suu-

<sup>7</sup> ELSI-mallissa osa ansioiden vaihtelusta tulee tilajaon kautta sekä dynaamisesta koulutustason noususta. Tämän seurauksena parametrin tulkinta on hieman erilainen kuin esimerkiksi raportissa Floden ja Lindé (2001).



ria ansioita niille, joilla on takana pitkä yhtenäinen työura. Tämä on hyvin tyypillistä vanhoissa ikäluokissa. Toiseksi, palkkaprofiili ottaa huomioon sen, että eläkeiän kynnyksellä ei välttämättä tehdä yhtä paljon työtunteja kuin tätä nuoremmissa ikäluokissa. Liitteessä 4 kuvataan palkkaprofiili tarkemmin.

Henkilön koulutustasona mallissa on kunkin vuoden koulutustaso. Eri vuosina koulutustaso voi poiketa toisistaan, mutta koulutustaso ei kuitenkaan voi laskea.

Henkilöille simuloidaan ansiot sekä palkattomat etuudet. Tämä tehdään kahdesti vuodessa. Alkuvuonna ansiot simuloidaan edellisvuoden tilajaon ja koulutustason mukaan ja loppuvuonna arvottavan uuden tilan mukaan. Tällaiseen ratkaisuun on päädytty, koska tilatieto kuvaa henkilön tilannetta vuoden vaihteessa (31.12.). Tämän takia on luontevampaa, että tämä tilan määräytymishetki on keskellä sitä ajanjaksoa, jolle kyseisen tilan perusteella simuloidaan ansioita.

Palkattomat jaksot simuloidaan osittain tilamiehitysten perusteella ja osittain erilaisilla poikkeusjärjestelyillä. Tämä johtuu siitä, että PTS-mallissa ansiosidonnainen työttömyys-turva käsitellään tilajaon perusteella, mutta muut palkattomat generoidaan kerrointekniikalla. ELSI-mallissa halutaan säilyttää yhteensopivuutta PTS-mallin tiloihin niin pitkälle kuin on järkevää, joten osa palkattomien aikojen ansioista simuloidaan myös ELSI-mallissa poikkeusjärjestelyin varsinaisen tilajaon ulkopuolella. Jotta palkattomat etuudet voitaisiin simuloida tilajaon perusteella, tarvittaisiin malliin lisää tiloja. Tämä voisi joissain tilanteissa johtaa mallin rakenteen monimutkaistumiseen ja siten huonompaan hallittavuuteen. Mallin tila on voimassa vuoden kerrallaan, joten erityisesti lyhytkestoisia palkattomien aikojen etuuksia ei tämänkään takia kannata käsitellä tilajaon kautta.

Tilajaon ulkopuolella simuloitavia palkattomien aikojen ansioita ovat esimerkiksi lastenhoitoon liittyvät perhe-etuudet (vanhempainpäivärahat ja VEKL). Perhe-etuusjaksoja simuloidaan tasaisesti kaikkiin tiloihin hedelmällisyyslukujen mukaisesti, mutta eläketiloissa olevat eivät voi saada näistä karttumia. Mallissa on oletettu, että miehet käyttävät perhevaapaista heille korvamerkityn osuuden ja naiset kaikki yhteisesti pidettävät osat. Naiset jäävät kotihoidontuelle mallissa merkittävästi miehiä todennäköisemmin. Mallissa vanhempainpäivärahajaksot kohdistuvat tosielämää useammin aktiivitulassa oleville. Tämä käsitteellinen ero on korjattu sillä, että naispuolisia aktiiveita on vastaavasti mallissa enemmän hedelmällisissä ikäluokissa.

Vuorotteluvapaat ja lyhyet sairauspäivärahajaksot on toteutettu vastaavalla tekniikalla kuin vanhempainpäivärahojen simulointi. Hedelmällisyyslukujen sijaan käytetään lähtöaineistosta estimoituja ikä- ja sukupuolikohtaisia parametreja.

Ansiosidonnaista työttömyysturvaa ei lähtökohtaisesti simuloida kyseisessä tilassa oleville henkilöille koko vuodelta, vaan ainoastaan puolelta vuodelta. Summat kompensoidaan sillä, että osalle aktiiveista simuloidaan vastaavasti lyhyitä työttömyysjaksoja. Esimerkiksi ansiosidonnaisen työttömyysturvan lisäpäivillä (ns. työttömyysputkessa) oleville kuitenkin simuloidaan työttömyyttä koko jaksolta. Näin saadaan aikaan uskottavampi kokonaiskuva työttömyydestä, eikä malli tuota tarpeettomasti pitkäaikaistyöttömyyttä. Vastaavasti tämä menettely tuottaa osalle aktiiveista ansioden ohella lyhyitä työttömyysjaksoja, mikä vastaa muiden lyhyiden työttömyysjaksojen ohella muun muassa tosielämän lomautustilanteisiin liittyviä suhteutettuja työttömyyspäivärahajaksoja. Tilastojen mukaan merkittävä osa

ansiosidonnaiselle työttömyysturvalle joutuneista henkilöistä työllistyy muutaman kuukauden kuluessa (TEM 2013, kuvio 14).

Tutkinnon suorittamiseen perustuvat VEKL-karttumat kohdennetaan mallissa niille henkilöille, joiden koulutus simulaatiossa nousee.

Pääsääntöisesti ansioita simuloidaan aktiivituloissa oleville sekä osa-aikaeläkkeellä tai osatyökyvyttömyyseläkkeellä oleville, mutta tähän on myös poikkeuksia, kuten vanhuus- ja työkyvyttömyyseläkkeen aikainen työskentely. Lisäksi ansiosidonnaista työttömyysturvaa saaville simuloidaan tietyissä tapauksissa ansioita osalle ajasta edellä kuvatulla tavalla. Työstä eläketilaan siirtyville simuloidaan pääsääntöisesti puolen vuoden ansiot. Osa-aikaeläkkeelle tai osatyökyvyttömyyseläkkeelle siirtyvät saavat puolen vuoden ansiot.

Nykyisille yrittäjille simuloidaan jatkossakin yrittäjätuloja, mutta malli ei generoi uusia yrittäjiä. Tämän seurauksena yrittäjiä ei pysty erottelemaan järkevällä tavalla tuloksissa. Käytännössä uudet yrittäjät rinnastuvat simulaatiossa palkansaajiin.

Eläkeaikaisia ansioita simuloidaan osalle vanhuus- ja työkyvyttömyyseläkeläisistä. Työkyvyttömiä ansiot vastaavat ETK:n tilastoraportin (Kannisto 2014a) lukuja. Vanhuuseläkeläisten palkkaproessin parametrin on estimoitu rekisteriaineistosta. Lähtökohtana vanhuuseläkeläisillä on, että työskentelyään jatkavilla ansiotasoa putoaa 40 prosenttiin aiemmasta tulotasosta. Työskentely on yleisempää heti eläkkeen alettua kuin myöhemmin vuosina.

Työssä olevien osatyökyvyttömyyseläkeläisten sekä osa-aikaeläkeläisten työskentely ei ole tässä mielessä eläkeenaikaista työskentelyä, vaan näille henkilöille ansiot simuloidaan vastaavalla tavalla kuin aktiiveilla. Luonnollisesti ansiotason aleneminen huomioidaan myös näillä eläkkeillä oleville. Lähtökohtana on, että eläkettä edeltävät ansiot puolittuvat.

### Työeläke-moduuli

Työeläkemalli on deterministinen moduuli. Siinä ei enää varsinaisesti simuloida mitään, vaan lasketaan simuloinnin henkilöille työeläkkeet aikaisemmissa moduuleissa simuloitujen ansioiden ja tilojen perusteella. Tässä moduulissa lasketaan kunkin henkilön eläkekarttumien ja maksussa olevien eläkkeiden sekä korotetaan karttumien ja maksettavien eläkkeiden asianmukaisilla indekseillä kuluvan vuoden tasoon.

ELSI-mallin eläkkeenlaskenta on pyritty toteuttamaan mahdollisimman tarkasti vallitsevan lainsäädännön pohjalta (Työeläkkeen laskentaopas 2012). Aivan kaikkia pieniä yksityiskohtia ei kuitenkaan saavuteta käytettävissä olevan simulointiaineiston rajoitteiden takia. Myöskään erityisen harvinaisia poikkeustilanteita tai harkinnanvaraisuuteen perustuvia erityisjärjestelyitä ei ole otettu huomioon. Esimerkkinä yksinkertaistuksesta on, että tulevan ajan ansiot työkyvyttömyyseläkkeen laskennassa lasketaan kaikille pääsäännön mukaan määräytymään viiden eläketapahtumaa edeltävän vuoden ansioiden perusteella. Eräissä eläkelaeissa olevia poikkeuksellisia eläke-etuja ei myöskään ole pääsääntöisesti otettu huomioon tässä mallissa.

Seuraavat poikkeukset on kuitenkin otettu huomioon: Vuoteen 2004 mennessä saadut eräiden eläkelakien mukaiset anteliaammat karttumien mukana lähtötiedoissa. Lisäksi osa henkilöistä pääsee vanhuuseläkkeelle jo alle 63 vuoden iässä ilman varhennusvähenystä.

ELSI-mallin eläkelaskenta laskee alkavien eläkkeiden suuruuden, tekee indeksitarkistuksen maksussa oleville työeläkkeille ja kartuttaa eläkekarttumaa työansioista ja palkattomista etuuksista vuosittain vallitsevilla säännöillä. Tarkasteltavat eläkelajit ovat vanhuuseläke, varhennettu vanhuuseläke, työkyvyttömyyseläke, osatyökyvyttömyyseläke ja osa-aika-eläke. Alkuvuosina poistuvat eläkelajit luopumistuki ja työttömyyseläke lasketaan mallissa kuten työkyvyttömyyseläke, vaikka todellisuudessa laskennassa on pieniä eroja. Luopumistuki on ainoa maatalouden erityiseläkemuoto, jota voidaan edelleen myöntää. Sen myöntäminen on mahdollista 2018 asti.

Sotilaseläkkeet ja muut vastaavat julkisen puolen alhaisen eläkeiän eläkkeet käsitellään imputointiteknikalla varsinaisen eläkkeenlaskennan jälkeen.

### Tulokset

Kun malli on ajettu ja simulointi on valmistunut, voidaan henkilötason tulosaineistosta poimia ja laskea halutut tulokset. Tuloksia koottaessa voidaan valita, minkälaisilla rajoituksilla vaikkapa eläkejakaumia halutaan esittää. Myös tuloksina saatavat kuvaajat piirretään tässä moduulissa.

Kertasuoritusrajat huomioidaan vasta tässä vaiheessa. Myös sotilaseläkkeen saajille imputoidaan tässä vaiheessa uusi eläke simuloitun eläkkeen tilalle. Nämä pienet muokkaukset eivät kuitenkaan vaikuta lopullisiin tuloksiin kovinkaan paljoa.

### 3.3 Oletukset ja parametrit

ELSI-mallissa on paljon parametreja. Niiden valinta ja kalibrointi vaikuttaa merkittäväällä tavalla tuloksiin. Kalibrointi on tehty siten, että tietyt makrotason kehitykset vastaisivat uusimman PTS-laskelman (Risku ym. 2013) suuntaviivoja. Kokonaispalkkasumma<sup>8</sup> ja kohorttikohtaiset työllisten määrät on kohdistettu vastaamaan PTS-raportin lukuja. Mallin väestökehitys seuraa voimassa olevaa Tilastokeskuksen väestöennustetta. Sen sijaan vastaavaa kalibrointia ei liity esimerkiksi eläkemenoon, vaan ELSI-mallin tuottama eläkemeno on se, mikä yksilötason eläkkeet summaamalla saadaan.

Mallissa ensimmäinen simuloitava vuosi on 2009, joten muutamalta ensimmäiseltä vuodelta käytössä on sekä simuloitu että tilastoaineisto. Näitä vertaamalla on pyritty saamaan uskottavat kehityskulut muun muassa palkattomien aikojen ansioille.

Populaatiomallin keskeisimpiä parametreja ovat siirtymätodennäköisyydet, joiden perusteella päätellään henkilöiden väestötila edellisen vuoden tilatietojen perusteella. Siirtymätodennäköisyydet on estimoitu vuosien 2008–2011 tilastoaineistosta. Vuositasolla näitä parametreja päivitetään siten, että makrotason suureet vastaisivat PTS-laskelman lukuja. Siirtymätodennäköisyyksiin tehdään myös jo sovitusta lakimuutoksista johtuvia päivityksiä.

<sup>8</sup> Kaikkien alojen palkansaajien palkkasumma, johon on lisätty YEL:n ja MYEL:n yrittäjien työtulosummat.

Koulutus- ja maastamuuttotodennäköisyydet on estimoitu siirtymätodennäköisyyksien tapaan koko väestön kattavasta tilastoaineistosta. Koulutustodennäköisyyksiin on tehty korkeakoulujen tutkintouudistuksen siirtymäaikojen ajoituksesta johtuvia korjauksia.

### Väestöennuste

Mallissa käytetty väestöennuste perustuu pääpiirteissään Tilastokeskuksen vuoden 2012 väestöennusteeseen. ETK:ssa on tehty ELSI-mallin tarpeita vastaava ennuste Tilastokeskuksen lukujen perusteella. Pientä eroa Tilastokeskuksen ennusteeseen syntyy siitä, että Tilastokeskus laskee ennusteen kunnittain, kun ELSI-mallissa käytettävä ennuste on laskettu koko Suomen tasolla. Lisäksi vuoteen 2060 päättyvää ennustetta on jatkettu jonkin verran pidemmälle.

Mallissa kokonaiskuolevuus on säädetty vastaamaan väestöennusteen lukuja. Kuolevuuden suhteelliset erot eri koulutusryhmien ja mallin tilojen välillä säilyvät simuloinnin aikana. Tämä on toteutettu siten, että lähtöaineistosta on estimoitu muiden siirtymätodennäköisyyksien ohella kuolevuudet ikä-, sukupuoli-, koulutustaso- ja tilakohtaisesti. Jokaisen ikä- ja sukupuoliluokan kaikkia kuolevuuksia kerrotaan vuosittain sellaisella muutokertoimella, että tarkasteltavan luokan kokonaiskuolevuus vastaa väestöennusteen mukaista kuolevuutta.

Simuloinnin aikana uusia henkilöitä alkaa kartuttaa työeläkettä: uusia kohortteja tulee täysi-ikäiseksi ja maahan muuttaa työikäisiä henkilöitä. Uudet 18-vuotiaat ja maahanmuuttajat luodaan malliin väestöennusteen pohjalta.

### Ansioprofililit

Ansiot kehittyvät sukupuolittain ja koulutustasoittain keskimäärin ansioprofilien mukaisesti. Kummankin sukupuolen ansiot suhteutetaan sukupuolikohtaiseen keskiansioparametriin. Näin määritelty keskiansioparametri on naisilla 76 prosenttia miesten vastaavasta. On huomioitava, että simulaation edetessä ikä- ja koulutusrakenne muuttuvat, joten todellinen sukupuolikohtainen keskiansio voi poiketa jonkin verran näin määritellystä keskiansiosta.

Käytettyjen ikä-ansioprofilien kuviot löytyvät liitteestä 4. Profilien laadinnassa on käytetty apuna muun muassa lähteitä Nummi ym. (2012) sekä Knuuti (2013). Käsitteellisten erojen takia mallin lopulliset palkkaprofililit ovat kuitenkin varsin erilaiset.

### PTS-mallista periytyvät makro-oletukset

Mallin tuottama palkkasumma on säädetty ikä-palkkaprofilien ja työllisten määrän avulla vastaamaan suurin piirtein PTS-mallin palkkasummaa. Myös esimerkiksi eläkealkavuudet on kokonaistasolla säädetty vastaamaan PTS-mallin lukuja.

Sekä PTS- että ELSI-mallissa käytetään samaa väestöennustetta. Tämän seurauksena kokonaiskuolevuus- ja muuttoliikeoletukset ovat samat molemmissa malleissa. Myös elinaikekertoimen ennuste perustuu väestöennusteeseen ja on sama molemmissa malleissa.

Yleistä hintatason muutosta sekä palkkojen kehitystä kuvaavat indeksit, eli kuluttajan hintaindeksi ja ansiotasoindeksi ovat samat molemmissa malleissa. Tämän seurauksena malleissa on myös samat palkkakertoimet ja työeläkeindeksit.

### *Mikro-oletukset*

Ensimmäinen simuloitava vuosi on vuosi 2009. Näin ollen mikrotason oletusten testaamiseksi käytössä on muutamalta vuodelta sekä toteutuneita havaintoja että simulointiaineistoa. Vertaamalla toteutuneita ja simuloituja lukuja keskenään saadaan varmistusta mallin parametrivalinnan onnistumisesta.

Parametrivalinnan lähtökohta on, että lähtöaineistossa olevat suhteelliset erot koulutusryhmien välillä esimerkiksi siirtymätodennäköisyyksissä pyritään säilyttämään simuloinnin edetessä. Tähän pyritään, vaikka kokonaistasolla lukuja päivitetäisiinkin vastaamaan PTS-mallin kehitystä. Tämä on toteutettu vastaavaan tapaan kuin edellä kuvattu kokonaiskuolevuuskehityksen täsmäyttäminen väestöennusteen lukuihin.

Mikrosimuloinnissa päivitetään lähtökohtaisesti vain Suomessa asuvien siirtymätodennäköisyyksiä (esimerkiksi eläkealkavuudet). Poikkeuksena tähän pääsääntöön on, että myös ulkomailla asuvien kuolevuutta alennetaan samaan tapaan kuin Suomessa asuvien. Myös poistuvat eläkelajit otetaan huomioon kaikissa ryhmissä samalla tavalla. Suomessa asuvien siirtymätodennäköisyyksiä päivitetään sen verran, että mallin koko väestön siirtymätodennäköisyydet vastaavat PTS-mallin lukuja.

Simuloinnissa syntyy väestöryhmäkohtaista<sup>9</sup> valikoituvuutta tilajaon välitilojen kautta. Erityisesti työmarkkinoilta syrjäytyneiden tila tuo malliin vaihtelua realistisella tavalla. Työmarkkinoilta syrjäytyneet jäävät inaktiiveja huomattavasti harvemmin vanhuuseläkkeelle heti 63- tai 64-vuotiaina. Työmarkkinoilta syrjäytyneillä on myös jonkin verran muita inaktiiveja korkeampi työkyvyttömyysriski.

Sosiaalietuusjaksoista karttuvien etuuksien kohdentaminen oikeille henkilöille on haasteellista. Eri etuuksien sukupuoli- ja ikäjakaumat on säädetty järkeviksi vertaamalla toteutuneiden vuosien (2008–2011) lukuihin.

Vanhempainpäivärahat päätellään väestöennusteen syntyvyysoletuksen perusteella. Mallissa oletetaan, että lapsia hankitaan yhtä suurella todennäköisyydellä kaikissa tiloissa, mikä ei välttämättä vastaa täysin todellisuutta. Miehille käytetään samoja hedelmällisyyslukuja kuin naisille. Tämä painottaa miesten hedelmällisyyttä hieman liian nuoriin ikäluokkiin, mutta tällä ei ole merkittävää vaikutusta tuloksiin, koska miehet pitävät perhevapaista varsin pienen osuuden. Miesten hedelmällisyyslukuja on tutkittu artikkelissa Nisén ym. (2014).

<sup>9</sup> Väestöä voidaan eritellä sukupuolen, iän, eläkelajin ja koulutustason mukaan. Myös asuinpaikan perusteella voidaan tarkastella Suomessa ja ulkomailla asuvia. Näiden lisäksi mallin väestötilojen perusteella voidaan valita väestöryhmiä, kuten eri eläke-etuuksien saajat.

## 4 Esimerkkejä tuloksista

Tässä luvussa esitetään mallin keskeisiä tuloksia. Konkreettisia tulossuureita esitellään esimerkin vuoksi eikä tämän julkaisun ole tarkoitus esitellä tulosjakaumia kattavasti. Malli tuottaa koko joukon eri väestöryhmiä ja eläkelajeja koskevia tuloksia. Näitä tuloksia ja tulosten tarkempaa tulkintaa esitellään kattavammin tulevissa julkaisuissa.

### 4.1 Tuloksia voimassa olevan eläkelainsäädännön mukaan

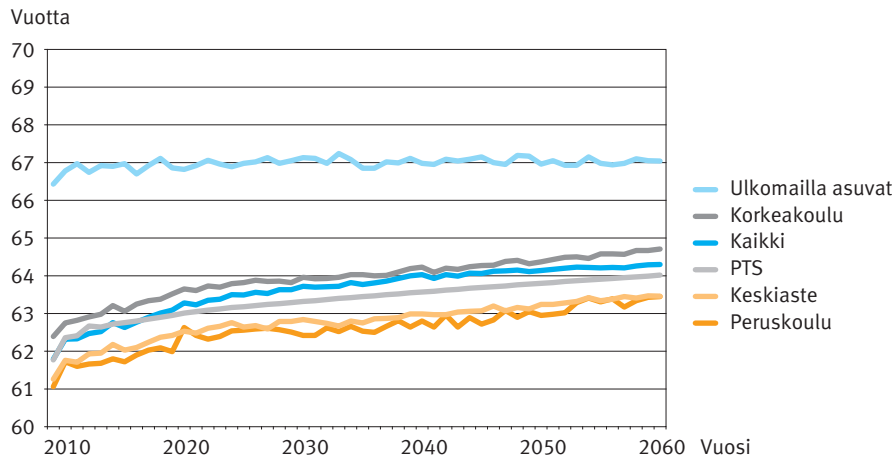
ELSI-laskelman tuloksia voi, tietyin varauksin, verrata työeläketurvaa kuvaaviin tilastoihin ja tutkimuksiin. Makrotasolla vertailu PTS-laskelmaan ja Työeläkeindikaattorit-raporttiin on luontevaa. Eläkkeellesiirtymisiän odotetta voidaan verrata raporttiin Kannisto (2014b). Eläkkeensaajien lukumääriä koskevia tuloksia voi verrata Tilastoon Suomen eläkkeensaajista 2012. Korvausasteen vertailua esimerkiksi Työeläkeindikaattorit-raportin lukuihin tai muihin ETK:n tutkimuksiin (esim. Rantala & Suoniemi 2010) kannattaa sen sijaan välttää, sillä henkilöpiirin rajausten ja erilaisten ansiokäsitteiden perusteella kyse on erilaisista tuloksista.

Kuvioissa esitetään keskilukuna mediaani (50 %) sekä jakauman alemmaa päätä kuvaava prosenttipiste 25 sekä ylempää päätä kuvaava prosenttipiste 75. Näiden prosenttipisteiden väliin jää puolet jakauman vaihtelusta. Jakaumatuloksissa esitellään nimenomaan Suomessa asuvien henkilöiden eläkkeisiin perustuvia jakaumia. On hyvä huomata, että ulkomailla asuvien eläkkeet perustuvat usein muutamien vuosien työskentelyyn Suomessa. Tällöin Suomesta saatava eläke ei välttämättä muodosta merkittävää osaa näiden henkilöiden eläketurvasta. Muun muassa tämän takia ulkomailla asuvat on pääosin jätetty pois näistä tuloksista. Seuraavissa kuvioissa esitetään jakaumien kehitystä simulointijakson aikana, vuosina 2009–2060.

#### *Eläkkeellesiirtymisiän odote*

Eläkkeellesiirtymisiän odote on keskimääräinen eläkkeellesiirtymisikä, joka muodostuu tietynikäisille työeläkevakuutetuille, kun oletetaan, että ikäluokittainen eläkealkavuus ja kuolevuus säilyvät tarkasteluvuoden tasolla. Tyypillisesti eläkkeellesiirtymisiän odote lasketaan 25- ja 50-vuotiaille. Ikäkohtaiset eläkkeellesiirtymisiän odotteet ovat pääsääntöisesti samat PTS- ja ELSI-malleissa. Vanhemmissa ikäluokissa, kun koulutustaso on vakiintunut, voidaan mikrosimulaatiolla saada odotteesta tarkempaa tietoa kuin makromallilla.

Kuviossa 4.1 esitetään eläkkeellesiirtymisiän odote 50-vuotiaille. Odote on laskettu koulutustasokohtaisesti Suomessa asuville ja erikseen ulkomailla asuville työeläkevakuutetuille. Vertailun vuoksi kuviossa on esitetty myös PTS-mallilla laskettu odote.

**Kuvio 4.1.***Eläkkeellesiirtymisiän odote 50-vuotiaille, vuotta.\**

\* Koulutustasokohtaiset odotteet sisältävät vain Suomessa asuvat työeläkevakuutetut.

Koko työeläkevakuutetulle väestölle lasketut 50-vuotiaiden eläkkeellesiirtymisiän odotteet vastaavatkin varsin hyvin PTS-mallin lukuja. Koulutusryhmäkohtaisesti on kuitenkin selviä eroja. Suomessa asuvista korkeakoulutetuilla on selvästi korkein odote. Peruskoulutettujen ja keskiasteen koulutettujen odotteet ovat keskenään lähes samalla tasolla.

Omassa luokassaan on ulkomailla asuvien odote. Myös todellisuudessa, tilastojen mukaan, ulkomailla asuvien odote on varsin korkea. Ulkomailla asuvien eläkkeet ovat tyypillisesti tasoltaan matalia, eivätkä Suomen työeläkejärjestelmän eläkkeet välttämättä muodosta merkittävää osaa näiden henkilöiden kokonaiseläketurvasta. Tämän takia eläkettä ei välttämättä haeta ainakaan heti, kun siihen olisi oikeus. Tyypillistä on myös se, että tällaisissa tapauksissa eläke jää kertasuoritusrajan alle.

**Työuran pituus**

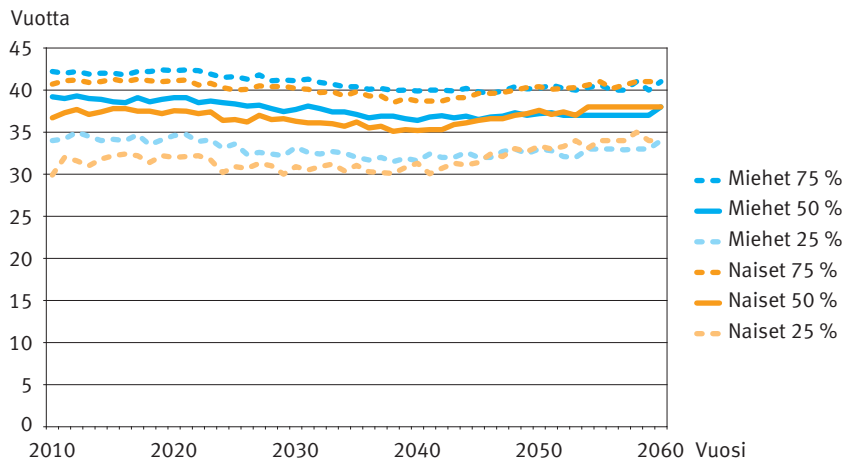
Työuran pituus lasketaan henkilön 18 vuoden iästä alkaen. Rekisteritiedon perusteella voidaan laskea karttunut työura vuoden 2008 loppuun mennessä. ELSI-malli simuloi työuraa vuodesta 2009 alkaen. Yhdistämällä työurahistoria ja mallin simuloima tulevaisuus vuodesta 2009 eteenpäin, voidaan saada tietoa työurista tulevaisuudessa. Tähän on kuitenkin syytä lisätä muutamia varauksia. Väestöryhmä, jolle työuraa on mielekästä esittää, ovat Suomessa asuneet ja työstä varsinaiselle vanhuuseläkkeelle siirtyneet. Työuraa laskettaessa koko- ja osa-aikainen työ on samanarvoista sekä toteutuneen historian että simuloitun tulevaisuuden osalta. Työstä vanhuuseläkkeelle siirtyminen tarkoittaa, että henkilö on työllinen vanhuuseläkkeelle siirtymistä edeltävänä vuotena.

Kuvion 4.2 perusteella työurat eivät näyttäisi olevan lähivuosina sanottavasti pidentymässä. Viime vuosina tilastoissa näkynyt työurien pidentyminen on sekä miesten että naisten osalta hidastumassa. Itse asiassa mikrosimulointimallin mukaan työurat saattavat jopa lyhentyä jaksolla 2020–2035. Työurien pituuden tasaantuminen pidentymisen taittuminen johtuu parista tekijästä. Ensinnäkin vuosina 2020–2040 siirtyy vanhuuseläkkeelle ko-

hortteja, joiden työurahistoriat ovat rikkonaisempia kuin aikaisempien kohorttien. Rekistereistä nähdään, että 1970-luvulla ja sen jälkeen syntyneet kohortit ovat kokeneet työelämän murroksen tavalla, joka on omiaan lyhentämään työuraa. Toinen selitys liittyy mallin simuloititeknikkaan. Malli simuloi kaikille väestöryhmille työurakatkoksia varsin mekaanisesti. Mahdollinen valikoituminen siten, että työstä vanhuuseläkkeelle siirtyneillä olisi ehjempi työura, jää tässä ulkopuolelle.

#### Kuvio 4.2.

Työstä vanhuuseläkkeelle siirtyneiden työura sukupuolen mukaan, vuotta.



#### Eläkkeensaajien lukumäärä ja eläkkeiden suuruusjakauma

Suomessa asuvien omaeläkkeensaajien lukumäärät keskeisimpien eläkelajien mukaan kehittyvät simuloinnin aikana taulukon 4.1 mukaisesti. Nykytasolta noin 1,27 miljoonasta eläkkeensaajasta määrä nousee vuoteen 2060 mennessä lähes kahteen miljoonaan (1,9 milj. henkilöä). Vanhuuseläkkeensaajia on kaikista työeläkkeensaajista vuonna 2014 noin 80 prosenttia. Prosenttiosuus nousee vuonna 2060 yli 92 prosenttiin. Täyttä työkyvyttömyyseläkettä saavien määrä sen sijaan laskee.

#### Taulukko 4.1.

Työeläkkeensaajat, tuhansia henkilöitä.

Eläkelaji	2010	2015	2020	2030	2040	2050	2060
Kaikki	1 270	1 373	1 478	1 661	1 736	1 807	1 897
Vanhuuseläke*	1 007	1 184	1 309	1 516	1 685	1 656	1 753
Työkyvyttömyyseläke**	182	157	141	119	123	123	117

\* Varsinainen vanhuuseläke.

\*\* Täysi työkyvyttömyyseläke.

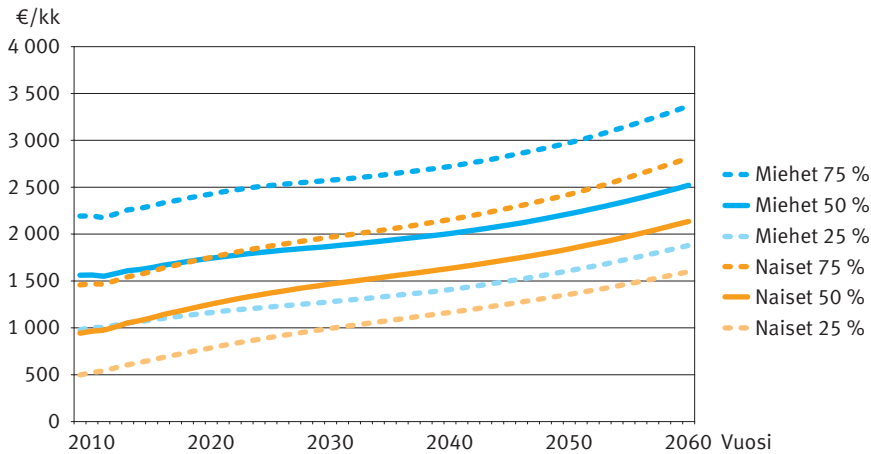
Kaikkien eläkkeensaajien eläkejakaumat kehittyvät kuvion 4.3 mukaisesti. Nämä jakaumat muuttuvat hitaasti. Niissä näkyvät vuosittaiset muutokset eläkkeelle siirtyneiden eläketa-



soissa vasta pitkällä viiveellä. Muita merkittäviä vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi ikä- ja koulutusrakenteen muutokset.

#### Kuvio 4.3.

Työeläkkeen jakauma sukupuolen mukaan, €/kk, vuoden 2014 hintatasossa.



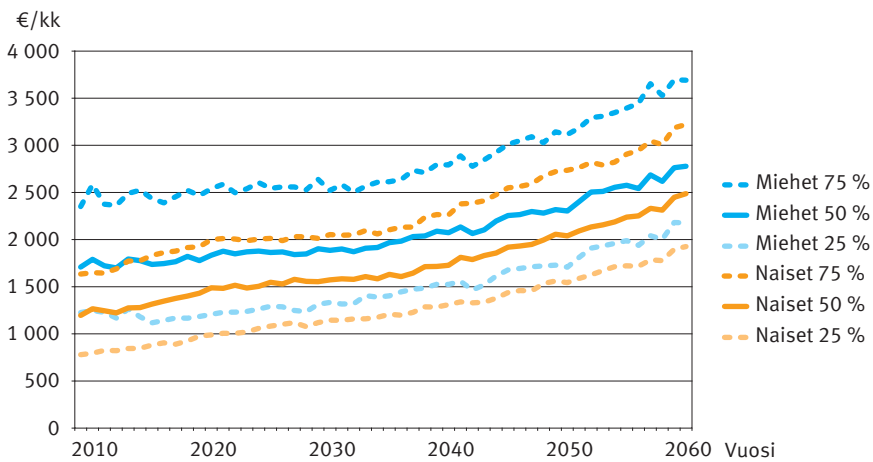
Keskieläkkeet nousevat ansiotasoindeksiä nopeammin simulaatiojakson alussa, kunnes kääntyvät laskuun. Naiset saavuttavat miesten eläketasoa simulaation loppupuolella. Miesten ja naisten välinen ero omaeläkkeessä on mikrosimulaation perusteella kuitenkin hitaasti kaventumassa. Keskieläkkeisiin vaikuttavat lukuisat tekijät. Ensinnäkin simuloinnin alkuvuosina vanhemmissa eläkeläisikäluokissa eläke perustuu vielä vajaisiin työuriin. Tämän merkitys korostuu etenkin naisilla. Toiseksi ennen vuotta 2005 eläkkeenlaskennassa käytetty loppupalkkaperiaate oli omiaan tuottamaan osalle henkilöistä korkeampia eläketasoa kuin nykyiset eläkelait. Kolmanneksi elinaikakertoimen vaikutus alkaa näkyä simuloinnin loppupuolella, vaikka vaikutus tuleekin mukaan viiveellä verrattuna alkavien eläkkeiden jakaumiin. Neljänneksi eläkkeiden indeksointi vaikuttaa siihen suuntaan, että vanhempien eläkeläisten eläkkeet jäävät jälkeen yleisestä ansiotasokehityksestä. Viidenneksi suurten ikäluokkien vanhetessa ja eliniän pidentyessä eläkeläisten määrä painottuu nykyistä enemmän vanhempiin ikäluokkiin.

#### Eläkejakauma, 68-vuotiaat

Eläkejakaumia voi tarkastella monella tavalla. Edellisissä kohdissa tarkasteltiin eläkkeelle siirtyneitä ja eläkkeensaajia omina kokonaisuuksina. Kuvaa eläkkeiden kehityksestä voidaan tarkentaa tarkastelemalla vanhuuseläkeikäiän täyttäneitä. Kuviossa 4.4 on esitelty 68-vuotiaiden vanhuuseläkeläisten eläkejakaumat sukupuolittain. Tämä on luonteva ikä tarkasteluille, koska tässä iässä valtaosa henkilöistä on jo vanhuuseläkkeellä eikä uutta eläkeoikeutta enää kartu.

**Kuvio 4.4.**

68-vuotiaiden eläkejakauma sukupuolen mukaan, €/kk, vuoden 2014 hintatasossa.

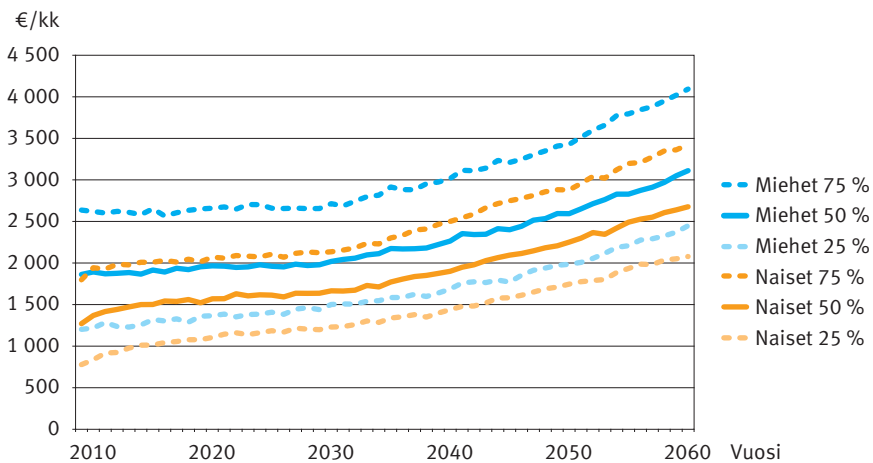
**Eläkkeelle siirtyneiden eläkkeen suuruusjakauma**

Eläkkeelle siirtyneitä tarkastellaan usein omana ryhmänä. Heidän eläkkeistään voidaan analysoida tiettyjä eläkejärjestelmän toimivuuden kannalta tärkeitä ilmiöitä paremmin kuin eläkkeensaajien kannasta. Eläkkeelle siirtyneiden eläketaso ja -jakauma on kiinnostava kahdesta syystä. Ensinnäkin eläkkeelle siirtyneet ovat keskeinen ryhmä, koska heidän piirissään tapahtuvat muutokset ennakoivat myöhemmin nähtäviä muutoksia eläkkeensaajien kannassa. Toiseksi eläkkeelle siirtyneiden eläke suhteessa aikaisempaan ansiotasoon (korvausaste) on yksi eläkejärjestelmän toimivuuden mittari. Työeläkkeen keskeinen tarkoitus on taata totutun toimeentulon säilyminen siirryttäessä työstä eläkkeelle. Korvausaste mittaa eläkkeelle siirtymisen vaikutusta tuloihin.

Kuviosta 4.5 nähdään vanhuuseläkkeelle siirtyneiden eläkkeen kehitys simulointijaksolla. Sen perusteella tulevaisuudessa työeläkkeelle siirtyvien eläkkeet ovat noususuunnassa, ja eläkkeiden jakauma näyttää säilyvän jokseenkin ennallaan.

**Kuvio 4.5.**

Vanhuuseläkkeelle siirtyneiden eläkejakauma sukupuolen mukaan, €/kk, vuoden 2014 hintatasossa.



Taulukossa 4.2 on omaan työuraan perustuvalla työeläkkeelle siirtyneiden eläke (mediaani) sukupuolen lisäksi myös koulutustason mukaan. Elinaikakertoimesta huolimatta kaikissa ryhmissä mediaanieläke kasvaa reaalisesti simulointijakson aikana. Simuloinnin alkuvuosina on varsin runsaasti henkilöitä, jotka ovat hyötynet (nykyisiin eläkkeen laskentasääntöihin verrattuna) vuoden 2005 eläkeuudistuksen siirtymäsäännöksistä. On kuitenkin syytä huomauttaa, että näissä luvuissa on simulointitekniikasta johtuvaa satunnaisvaihtelua, joten niitä voi pitää suuntaa antavina.

#### Taulukko 4.2.

Omaan työuraan perustuva työeläke (mediaani), eläkkeelle siirtyneet, €/kk, vuoden 2014 hintatasossa.

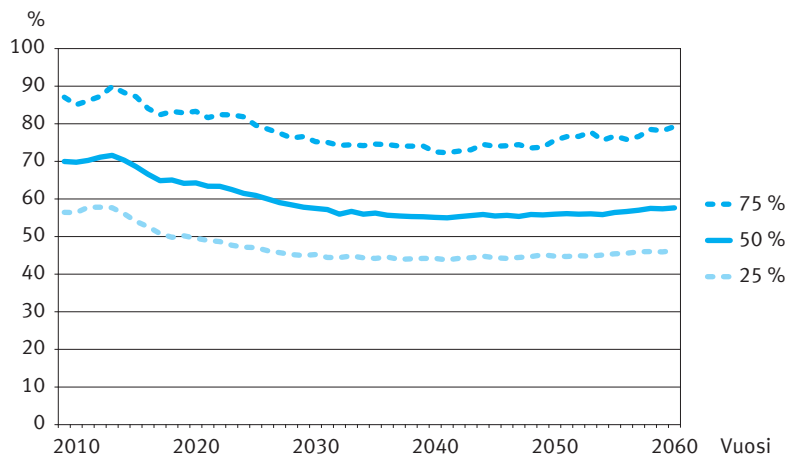
Sukupuoli	Koulutustaso	2010	2015	2020	2030	2040	2050	2060
Mies	Peruskoulu	1 339	1 348	1 368	1 449	1 605	1 917	2 295
Mies	Keskiaste	2 007	2 093	2 118	2 187	2 492	2 869	3 438
Mies	Korkeakoulu	3 038	2 781	2 854	2 828	3 148	3 721	4 394
Nainen	Peruskoulu	943	1 010	1 059	1 089	1 211	1 482	1 764
Nainen	Keskiaste	1 414	1 557	1 564	1 613	1 779	2 100	2 508
Nainen	Korkeakoulu	1 996	2 061	2 093	2 073	2 446	2 836	3 377

#### Korvausaste

Korvausaste voidaan laskea monella tapaa ja monelle eri väestöryhmälle. Tässä tarkastelussa ei ole tehty vastaavia rajoituksia eläkettä edeltävästä työssäolosta kuten Työeläkeindikaattoritraportissa, jossa karkeasti puolet eläkkeelle siirtävistä on rajattu pois. Kuviossa 4.6 se on laskettu jakamalla omaeläke tulevan ajan ansiolla<sup>10</sup>. Siinä on mukana myös palkattomista etuusjaksoista tulevaan aikaan laskettava osa ansioperusteesta. Nollalla jakamisen välttämiseksi on jouduttu kuitenkin rajaamaan pois ne, joilla ei ole lainkaan ansioita tarkastelujaksolla.

#### Kuvio 4.6.

Vanhuuseläkkeelle siirtyneiden korvausaste, prosenttia.\*



\* Eläkettä edeltävänä ansiona on käytetty tulevan ajan ansiota.

<sup>10</sup> Tulevan ajan ansiot lasketaan mallissa kaikille eläkkeelle siirtyville henkilöille.

Henkilön korvausasteen määrittely ei ole ongelmatonta. Kysymys on perimmäiltään siitä, mitä korvausasteella halutaan viestittää. Korvausasteen jakauma on herkkä eläkettä edeltävän ajan ansioiden valinnalle, indeksoinnille, sekä mille henkilöryhmälle se lasketaan. Toisin sanoen tulokäsitteet ja väestöryhmien rajaukset määrittelevät tuloksen. Suuria tai pieniä korvausasteita voi olla sekä suuri- että pienituloisilla riippuen eläkettä edeltävien vuosien ansioista. Suurimmat korvausasteet ovat tyypillisiä henkilöille, joilla syystä tai toisesta eläkkeelle siirtymistä edeltävät ansiot ovat erittäin pieniä. Mittarin herkkyys erityisesti eläkettä edeltävien ansioiden suhteen korostuu verrattaessa mikrosimuloinnin tuloksia tilastoihin.

Vertailun vuoksi taulukossa 4.3 on käytetty toista tapaa korvausasteen laskentaan. Taulukon luvut on laskettu kyseisinä vuosina työstä varsinaiselle vanhuuseläkkeelle siirtyneille. Korvausasteen laskennassa omaeläke on varsinainen vanhuuseläke. Palkkakajakajassa on keskiarvo kolmen edellisen vuoden työansioista. Suhdeluku lasketaan eläkkeellesiirtymisvuoden hintatasossa.

Taulukossa on eritelty korvausaste sukupuolen ja vanhuuseläkkeen suhteen. Luvuista nähdään, että miesten korvausaste on korkeampi kuin naisten, vaikka ero onkin kaventu-massa. Tunnusluvun voimakkaasta hajonnasta viestii se, että mediaanin ja keskiarvon ero on aluksi varsin suuri.

#### **Taulukko 4.3.**

*Vuosina 2010, 2030 ja 2060 työstä eläkkeelle siirtyneiden omaeläkesuhteen jakauman tunnuslukuja eräissä ryhmissä, prosenttia.*

Korvausaste	Alakvartiili eli 25 %	Mediaani eli 50 %	Yläkvartiili eli 75 %	Keskiarvo	Lkm, otos
<b>2010</b>					
Kaikki	51	62	74	67	1 306
Miehet	54	63	76	70	656
Naiset	47	60	72	65	650
Vanhuuseläke	51	62	74	78	1 260
<b>2030</b>					
Kaikki	39	49	60	50	1 226
Miehet	40	51	61	52	623
Naiset	39	47	59	49	603
Vanhuuseläke	40	49	61	51	1 187
<b>2060</b>					
Kaikki	40	48	57	48	1 017
Miehet	38	47	57	47	547
Naiset	39	47	56	48	470
Vanhuuseläke	40	48	57	49	992

Kuvion 4.6 ja taulukon 4.3 viesti on samansuuntainen huolimatta hieman erilaisista laskentaperusteista. Jatkossa mikrosimulaation korvausasteita raportoidaan tarpeen mukaan usealla tavalla, jotta tulokset palvelisivat eri käyttötarpeita.

## 4.2 Eläkejärjestelmän muutosten analysoinnista

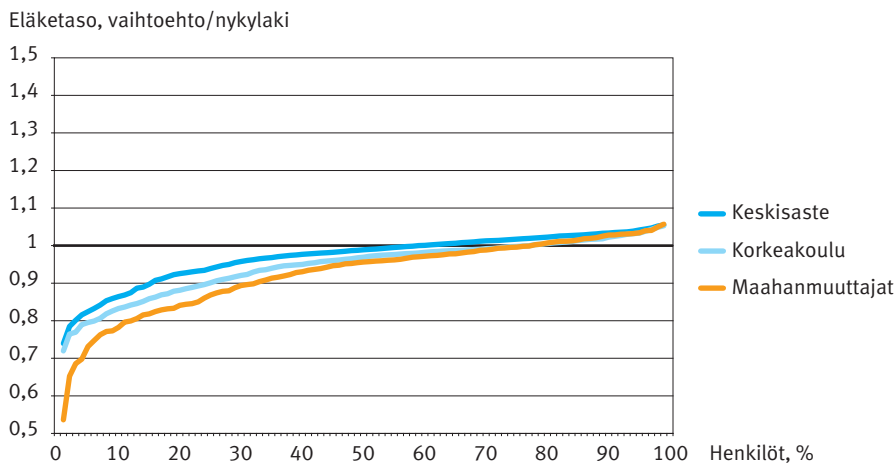
Eläkejärjestelmän muutosanalyysia voidaan tehdä mikrosimulointimallilla monipuolisemmin kuin makromallilla. Käytännössä verrataan tiettyjä tunnuslukuja sekä uudessa että vanhassa järjestelmässä. Tyypillinen tapa on verrata jonkin parametrimuutoksen (kuten karttumisprosentti) vaikutusta esimerkiksi eläketasoon. Tällä tekniikalla voidaan analysoida ehdotettujen uudistusvaihtoehtojen yksittäisiä tai yhteisvaikutuksia tulonjakoon eri väestöryhmissä. Tarkasteltavat tunnusluvut voivat olla esimerkiksi tietyn koulutusryhmän eläkkeiden keskiarvo, mediaani tai vaikkapa jakauman eri prosenttipisteet. On myös mahdollista verrata vaikkapa eläkkeensaajien eläketulojen Gini-kertoimen kehitystä ajassa sekä uudessa että vanhassa järjestelmässä.

Mikäli tarkasteltavalla uudistuksella ei ole käyttäytymisvaikutuksia, voidaan vertailua tehdä myös yksilötasolla. Tällöin saadaan tietoa siitä, kuinka suuri osa tarkasteltavasta väestöryhmästä olisi voittamassa tai häviämässä uudistuksessa ja kuinka paljon. Tällaisia yksilötason tarkasteluja voidaan havainnollistaa niin sanotuilla S-käyrillä (ks. kuvio 4.7).

S-käyrää luetaan siten, että vaaka-akselilta luetaan osuuksia tarkasteltavasta väestöstä. Pystyakselilta puolestaan luetaan yksilön etuuden suhteellinen muutos uudistuksessa. Käyrän leikkauskohta tason 1 kanssa kertoo, kuinka suuri osuus tarkastelluista yksilöistä olisi häviämässä uudistuksessa. On huomioitava, että kyseessä on lukumäärien eikä rahasummi-  
en mittari.<sup>11</sup>

### Kuvio 4.7.

*S-käyrä: 70-vuotiaiden miesten eläkkeen suhde nykylakilaskelmaan vuonna 2060. Variantissa karttumisprosentti 18–67-vuotiaille 1,6 prosenttia.*



Kuviossa 4.7 on esimerkki uudistuksesta, jossa alennettaisiin 53 vuotta täyttäneiden karttumisprosentteja. Vastaavasti alle 53-vuotiaiden karttumisprosentit kasvaisivat. Tässä esimerkissä noin 40 prosentilla keskiasteen koulutuksen saaneista eläkkeen taso kasvaisi uudistuksessa. Vastaava luku ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneilla olisi 20 prosenttia ja maahanmuuttajataustaisilla henkilöillä noin 15 prosenttia. Keskiasteen tutkinnon suo-

<sup>11</sup> S-käyrän voi ajatella myös epästandardilla tavalla esitettyksi satunnaismuuttujan kertymäfunktiksi.

rittaneilla eläkkeen tasot myös kasvaisivat eniten. Suurimmat häviäjät tarkastellussa uudistusvaihtoehdossa olisivat aikuisiällä maahan muuttavat henkilöt. Heidän työuransa sijoittuu käytännössä maahanmuuton jälkeiseen aikaan, joten eläkkeen karttuminen painottuu vanhempiin ikäluokkiin.

Käytännössä eläkeuudistukset ovat kokonaisuuksia, joilla tavoitellaan käyttäytymismuutoksia. Käyttäytymisvaikutuksia on siis pakko olettaa, mikäli uudistuksessa muutetaan eläkejärjestelmän ikärajoja tai luodaan uusia eläke-etuuksia. Kokonaistason siirtymätodennäköisyydet eri sukupuoli- ja ikäluokissa saadaan PTS-mallista mikro-makrolinkin avulla. Ongelmaksi muodostuu koulutustasojen välisten erojen määrittäminen mikrosimulointimalliin.

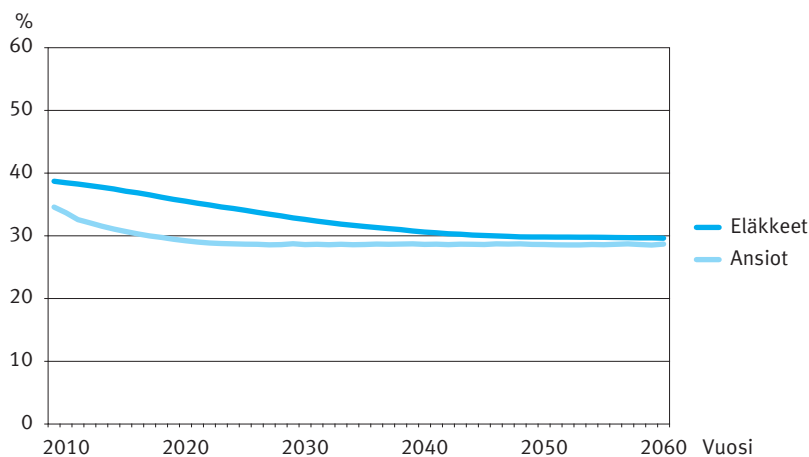
Ikärajanostojen yhteydessä ELSI-mallissa on käytetty seuraavaa periaatetta. Koulutustasokohtaiset erot siirtymätodennäköisyyksissä pyritään estimoimaan lähinnä vastaavien ikäluokkien koulutustasokohtaisista eroista, jos vastaavalle ikäluokalle ei ole ennen uudistusta ollut mielekkäästi määritelty jotakin siirtymätodennäköisyyttä.

### Tulonjakaumamittarit

Mikrosimulointimallin keskeisiä tulossuureita ovat eläkkeisiin ja ansioihin liittyvät jakautumaa kuvaavat suureet. Näiden lisäksi erityisesti tulonjaon tasaisuutta voidaan raportoida myös muiden tutkimusten kanssa vertailukelpoisilla tavoilla.<sup>12</sup> Kansainväliset organisaatiot kuten EU ja OECD seuraavat pienituloisuutta sekä tulonjaon tasaisuutta kuvaavia mittareita (ks. esim. Shorrocks 1983; OECD 1998). Gini-kerroin, Lorenz-käyrä, S80/S20-mittari, tai pienituloisuutta eri tulokriteereillä voidaan laskea eläkkeensaajien tai palkansaajien joukoissa sekä mallin muissa väestöryhmissä.

#### Kuvio 4.8.

*Eläkkeensaajien\* ja ansioiden Gini-kerroin, prosenttia.*



\* Koskee työeläkejärjestelmästä omaeläkkeelle siirtyneitä.

<sup>12</sup> Kun malliin saadaan mukaan kansaneläkkeet sekä verotus, voidaan tuloksia saada henkilön toimeentulosta katavammin.

Esimerkiksi Gini-kertoimella mitataan jakauman, tässä tapauksessa tulonjakauman epätasaisuutta.<sup>13</sup> Kertoimen avulla voidaan ELSI-laskelmassa havainnollistaa miten tuloerot muuttuvat simuloinnin aikana. Kuviossa 4.8 on esitetty eläkkeensaajien ja palkansaajien Gini-kertoimet.

Eläkkeensaajien Gini-kertoimet on laskettu vain työeläketuloista ja palkansaajien vastaavasti vain palkkatuloista. Kun ELSI-laskelmassa on aikanaan mukana myös perhe-eläkkeet, Kelan maksamat eläkkeet ja verotus, Gini-kertoimen tulkinta on henkilön toimeentulon kannalta mielekkäämpää. Tämä pätee myös edellä esitetyn korvausasteen kohdalla.

### 4.3 Vertailu PTS-laskelmaan

Työllisten lukumäärä ja palkkasumma ovat mallien keskeisimmät suuret kokonaistalouden tasolla. ELSI-mallin palkkasumma ja työllisten lukumäärä on pyritty pitämään simulointijaksolla samalla tasolla kuin PTS-mallissa. Taulukosta 4.8 nähdään palkkasumman kehitys vuosina 2012–2060. Lukujen perusteella palkkasumat kehittyvät samansuuntaisesti koko simulointijakson ajan. Simuloinnin lopussa, vuonna 2060, ELSI-palkkasumma on 1,4 prosenttia korkeampi kuin PTS-mallissa.

#### Taulukko 4.6.

*Palkkasumma, miljardia euroa, vuoden 2012 hintatasossa.*

Malli	2012	2020	2030	2040	2050	2060
ELSI	82,0	92,5	111,3	134,6	159,6	188,1
PTS	82,0	91,7	110,1	132,5	157,5	185,5

Taulukosta 4.7 nähdään mallien tulokset koskien eläkemenoprosenttia. On hyvä huomata, että eläkemenotarkastelussa on mukana kaikki omaan työuraan perustuvat työeläkkeet, mutta ei perhe-eläkkeitä, kuten raportissa Risku ym. (2013).

Eläkemenoprosentissa on pieniä eroja eläkemenon ajoituksessa, jotka johtuvat eroista palkkasumman ajoittumisesta ja kohdentumisesta eri kohorteille. ELSI-mallin tuottamiin jakaumatuloksiin näillä ei pitäisi olla merkittävää vaikutusta.

#### Taulukko 4.7.

*Eläkemenoprosentti (eläkemeno suhteessa palkkasummaan).*

Malli	2012	2020	2030	2040	2050	2060
ELSI	24,3	28,3	29,8	28,2	27,8	28,6
PTS	24,9	29,7	31,3	29,5	28,6	29,4

Taulukossa 4.8 esitellään työllisten lukumäärä sukupuolen mukaan. Lähtökohtaisesti mallien lukumäärät on kalibroitu vastaamaan toisiaan ikäluokkatasolla. On syytä korostaa, että mallien työllisyyskäsitteissä on naisten kohdalla eroa. ELSI-mallin tuloksissa perheva-

<sup>13</sup> Gini-kertoimen raja-arvot ovat 0 ja 1. Jos yksi tulonsaaja saa kaikki tulot, saa kerroin arvon 1. Jos kaikilla samat tulot, saa arvon 0. ELSI-laskelmassa Gini-arvo esitetään sadalla kerrottuna, jolloin raja-arvot ovat vastaavasti 0 ja 100.

pailla olevista suurempi osuus lasketaan työllisiksi kuin PTS-mallissa. Tämän seurauksena näyttää siltä, että ELSI-mallissa olisi enemmän työllisiä. Todellisuudessa ero johtuu erilaisista käsitteistä.

**Taulukko 4.8.**

*Työllisten lukumäärä (1 000 henkeä).*

Sukupuoli	Malli	2012	2020	2030	2040	2050	2060
Mies	ELSI	1 151	1 198	1 194	1 217	1 221	1 222
Mies	PTS	1 156	1 200	1 198	1 226	1 235	1 234
Nainen	ELSI	1 152	1 198	1 185	1 201	1 200	1 204
Nainen	PTS	1 143	1 176	1 161	1 181	1 184	1 178



## 5 Lopuksi

Eläketurvakeskus on viime vuosina panostanut mikrosimuloinnin kehittämiseen. Tavoitteena on tukea ja syventää jo pitkään käytössä olleen PTS-mallin analyysiä. Nykyään halutaan monipuolisempaa tietoa eläkepolitiikan vaikutuksista yksilötasolla. Mikrosimulointimalli ELSI on rakennettu ja kehitetty tähän tarpeeseen. Sen avulla saadaan uutta tietoa eläkejärjestelmän tulonjakovaikutuksista päätöksenteon tueksi.

ELSI-malli laskee laajan rekisteriaineiston perusteella tulevaisuuden työeläkkeitä, nimenomaan henkilön omaan työuraan perustuvan työeläkkeen. Suuressa otosjoukossa pystytään analysoimaan eläkepolitiikan muutosvaikutuksia useissa eri väestöryhmissä. Tuloksia saadaan sukupuolen ja iän mukaan sekä eläkelajin mukaan. Lisäksi väestö voidaan eritellä Suomessa ja ulkomailla asuvien, sekä koulutustason mukaan. Mallissa on mukana dynaaminen koulutusrakente, joka pyrkii ottamaan huomioon koulutusrakenteen muutoksen työmarkkinoilla tulevina vuosikymmeninä. Koulutustasolla on vaikutus myös ansiotasoon. Tämä vaikutus on mukana myös mallin ansioiden dynamiikassa karrieerivaikutuksen lisäksi.

Mallin kehitystyössä on pyritty pitämään vahva yhteys PTS-laskelmaan. Tämä tarkoittaa, että tulosten vertailtavuus makrotasolla säilyy hyvänä. Käytännössä eläkepolitiikan perusasiat eli lainsäädännöstä seuraavien parametrien implementointi sekä käyttäytymisvaikutukset ovat mallien välillä hyvin samankaltaisia.

Mikrosimulointimalli on hyvä väline analysoida eläkepolitiikan ja -sääntöjen vaikutusta henkilön eläketurvaan. Joitakin varauksia on silti esitettävä. Ensinnäkin järjestelmätason tarkastelut eläkelain suhteen jäävät mallin ulkopuolelle. ELSI-mallilla ei saada laskettua eläkelakikohtaisia eläkkeen osia tai niiden summia. Toinen varaus liittyy yrittäjiin. Mallissa on mukana tämän hetken YEL- ja MYEL-vakuutetut, mutta tulevaisuuden yrittäjiä ei simuloida. Toisin sanoen malliin ei tule uusia yrittäjiä, vaan he rinnastuvat palkansaajiin. Kolmanneksi kaikki ennusteet ja tulevaisuuslaskelmat ovat riippuvaisia taustaoletusten toteutumiselle. Mikäli oletukset väestö- ja talouskehityksestä eivät toteudu, myöskään ennusteet eivät toteudu.

Mallia käytetään Eläketurvakeskuksessa aktiivisesti arvioitaessa eläkeuudistusten vaikutuksia. Hieman myöhemmin julkaistaan kattavampi tulosraportti vaikutuksista eri väestöryhmissä. Tulosraportissa on tarkoitus kuvata myös työmarkkinajärjestöjen sopiman, vuoden 2017 alussa voimaan tulevan, eläkeuudistuksen vaikutuksia.

Mallia kehitetään edelleen eläketurvan kattavammaksi kuvaukseksi. Tärkeimpiä kehittämiskohteita on kolme. Ensinnäkin Kelan eläkkeiden ja verotuksen laskenta liitetään osaksi mallia. Näiden lisäysten myötä osa keskeisistä tuloksista nousee selvästi paremmalle tasolle arvioitaessa henkilön omaa eläketurvaa. Toiseksi mallin väestötiloja voidaan vielä lisätä. Kolmanneksi pidemmän aikavälin kehityskohteena on perhedynamiikan mallintaminen, jotta perhe-eläkkeiden laskenta olisi mahdollista ja voitaisiin arvioida henkilön kokonaiseläkettä kattavammin.

## LÄHTEET

Blomgren, Jenni & Hytti, Helka & Gould, Raija (2011) Työkyvyttömyyseläkkeelle siirtyneiden työtömyys- ja sairaustausta eri eläkejärjestelmissä. Kelan nettityöpapereita 26/2011.

Davison, Anthony & Hinkley, David (1997) Bootstrap Methods and their Application. Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics. Cambridge University Press.

Eronen, Antti & Härmälä, Valtteri & Jauhiainen, Signe & Karikallio, Hanna & Karinen, Risto & Kosunen, Antti & Laamanen, Jani-Petri & Lahtinen, Markus (2014) Maahanmuuttajien työllistyminen – Taustatekijät, työnhaku ja työvoimapalvelut. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Työ ja yrittäjyys 6/2014.

Floden, Martin & Lindé, Jesper (2001) Idiosyncratic Risk in the United States and Sweden: Is There a Role for Government Insurance? Review of Economic Dynamics 4.

Gjefsen, Hege Marie (2014) Education in the Norwegian Microsimulation Model MOSART. Teoksessa: New Pathways in Microsimulation, Ashgate.

Hakola, Tuulia & Määttänen, Niku (2009) Pension system, unemployment insurance and employment at older ages in Finland. Prime Minister's Office Publications 2/2009.

Honkanen, Pertti (toim.) (2010) JUTTA-käsikirja Tulonsiirtojen ja verotuksen mikrosimulointijärjestelmä. Kelan tutkimusosasto: Helsinki.

Hämäläinen, Kari (2003) Education and unemployment: state dependence in unemployment among young people in the 1990s. VATT-keskustelualoitteita 312.

Kalenius, Aleks (2014) Korkeasti koulutetun väestön kehitys. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2014:12.

Kannisto, Jari (2014a) Eläkkeellä ja työssä. Tilastoraportti eläkeläisten työnteosta vuosina 2007–2012. Eläketurvakeskuksen tilastoraportteja 06/2014: Helsinki.

Kannisto, Jari (2014b) Eläkkeellesiirtymisikä Suomen työeläkejärjestelmässä 2013. Eläketurvakeskuksen tilastoraportteja 03/2014: Helsinki.

Kesälä, Meeri & Rynänen, Eliisa (2014) Tilastoraportti vuoden 2012 kustannusjaosta. Eläketurvakeskuksen tilastoraportteja 02/2014: Helsinki.

Klevmarken, Anders & Lindgren, Björn (2008) Simulating an Ageing Population, A microsimulation approach applied to Sweden. Emerald.

Knuuti, Juha (2013) Nouseeko palkka eläkeikään saakka? Kohorttianalyysi ikä-palkkaprofiileista ja niiden muutoksista 53–65-vuotiailla. Yhteiskuntapolitiikka 78:2.

Kujanpää, Johanna & Hietaniemi, Marjukka & Kantanen, Hannele (2012) Työeläkkeen laskenta-  
opas 2012. Eläketurvakeskuksen käsikirjoja 01/2012: Helsinki.

Laaksonen, Mikko & Blomgren, Jenni & Gould, Raija (2014) Työkyvyttömyyseläkkeelle siirtyneiden sairauspäiväraha-, kuntoutus- ja työttömyyshistoria – Rekisteripohjainen tarkastelu. Eläketurvakeskuksen raportteja 05/2014: Helsinki.

Määttänen, Niku (2013) Eläkepoliittisten uudistusvaihtoehtojen arviointia stokastisen elinkaarimallin avulla (osana teosta Eläkeiän sitominen elinaikaan – miten käy työurien ja tulonjaon?). Eläketurvakeskuksen raportteja 05/2013: Helsinki.

Niinivaara, Reino & Viitamäki, Heikki (2005) TUJA-käsikirja – Verotuksen ja etuuksien mikrosimulointimalli. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. VATT-muistioita 72: Helsinki.

Nisén, Jessica & Martikainen, Pekka & Silventoinen, Karri & Myrskylä, Mikko (2014) Age-specific fertility by educational level in the Finnish male cohort born 1940–1950. Demographic Research 31:5.

Nummi, Tapio & Salonen, Janne & Koskinen, Lasse (2012) Earnings profiles of Finnish wage earners in 2000–2010. Finnish Centre for Pensions, working papers 05/2012: Helsinki.

OECD (1998) Income distribution and poverty in selected OECD countries. Economics department working papers no. 189.

Parpo, Antti (toim.) (2006) SOMA 2003 Sosiaaliturvan ja verotuksen mikrosimulointimalli. Stake-sin työpapereita 20/2006: Helsinki.

Rantala, Juha & Suoniemi, Ilpo (2010) Työstä eläkkeelle: tulokehitys ja korvaussuhteet. Eläketurvakeskuksen raportteja 2010:3: Helsinki.

Risku, Ismo & Appelqvist, Jukka & Sankala, Mikko & Sihvonen, Hannu & Tikanmäki, Heikki & Vaittinen, Risto (2013) Lakisääteiset eläkkeet – pitkän aikavälin laskelmat 2013. Eläketurvakeskuksen raportteja 04/2013: Helsinki.

Sallila, Seppo (2009) Hyvinvointivaltion optimaalisen köyhyyspolitiikan määrittelyä. Tutkimus. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos: Jyväskylä.

Salonen, Janne & Knuuti, Juha (2012) Lakisääteisten eläkkeiden verotus Suomessa vuosina 2005–2010. Eläketurvakeskuksen keskustelualoitteita 04/2012: Helsinki.

Shorrocks, Anthony (1983) Ranking Income Distributions. *Economica*, 50, p. 1–17.

Sopimus vuoden 2017 työeläkeuudistuksesta 26.8.2014.

Suomen virallinen tilasto (2012) Väestöennuste [verkkajulkaisu]. ISSN=1798-5137. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 4.9.2014]. Saantitapa: <http://tilastokeskus.fi/til/vaenn/index.html>

Suomen virallinen tilasto (2013) Suomen työeläkkeensaajat ja vakuutetut [verkkajulkaisu]. Helsinki: Eläketurvakeskus [viitattu: 4.9.2014]. Saantitapa: <http://tilastokeskus.fi/til/stev/index.html>

Suomen virallinen tilasto (2014) Väestön koulutusrakenne [verkkajulkaisu]. ISSN=1799-4586. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 4.9.2014]. Saantitapa: <http://tilastokeskus.fi/til/vkour/index.html>

TEM (2013) Työpoliittinen aikakauskirja 2/2013.

Tilastokeskus (2014) SISU – Tulonsiirtojen ja verotuksen mikrosimulointi – Käyttäjän opas. Tilastokeskus, mikrosimulointi.

Työeläkeindikaattorit. Eläketurvakeskuksen katsauksia 05/2013: Helsinki.

van Sonsbeek, Jan-Maarten (2011) Micro simulations on the effects of ageing-related policy measures: The Social Affairs Department of the Netherlands Ageing and Pensions Model. *International Journal of Microsimulation*, 2011, vol. 4, issue 1, s. 72–99.

## LIITTEET

### Liite 1 Työeläkettä kartuttavat sosiaalietuudet

Palkattomien aikojen etuudet on pääsääntöisesti luokiteltu sen mukaan, mikä osuus etuusansiosta huomioidaan laskettaessa ansaittua eläkettä. Poikkeuksena tästä pääsäännöstä on, että vuorottelukorvaus on luokiteltu muihin palkattomiin etuuksiin, vaikka se kartuttaakin eri perusteella kuin muut samassa luokassa olevat etuudet. Lista ei ole tyhjentävä, vaan muut harvinaisemmat palkattomien aikojen etuudet on laskettu luokkaan ”Muut palkattomat etuudet”. Pelkästään tulevaan aikaan laskettavia palkattomien aikojen etuuksia ei ole huomioitu. Peruspäiväraha ja työmarkkinatuki eivät kartuta työeläkettä, mutta ne huomioidaan tulevan ajan ansion laskennassa kiinteän ansioperusteen mukaan.

#### Liitetaulukko 1.1.

*Työeläketurvaa kartuttavat sosiaalietuudet.*

ELSI-mallissa	Sisältö
Vanhempainpäivärahat (kartuttavat 117 prosenttia etuusansiosta)	Äitiysraha Erityisäitiysraha Isyysraha Vanhempainraha
Ansiosidonnainen työttömyysturva (kartuttaa 75 prosenttia etuusansiosta)	Ansioon suhteutettu työttömyyspäiväraha
Muut palkattomat etuudet (kartuttavat 65 prosenttia etuusansiosta)	Sairauspäiväraha Eri lakien mukaiset kuntoutusrahat SOLITA-etuudet Aikuiskoulutustuki Vuorottelukorvaus*
VEKL (sovelletaan kiinteää laskennallista kartutusperustetta)	Kotihoidontuki Ammatillinen perustutkinto Alempi korkeakoulututkinto Ammattikorkeakoulututkinto Ylempi korkeakoulututkinto

\* Kartuttaa 55 prosenttia etuusansiosta 2010 alkaen.

## Liite 2 Mikrosimuloinnin henkilötason lähtötiedot

ELSI-mallin lähtötiedot ovat pääasiassa hallinnollisia rekisteritietoja. Eläketurvakeskus ja Kela ylläpitävät rekistereitään lakisääteisistä eläkkeistä. ELSI-mallin lähtötiedot maksussa olevista työeläkkeistä on laskettu Eläketurvakeskuksen eläkeräkisteristä muodostetusta perustilastorekisteristä. Kattavien eläketietojen lisäksi mukana on tieto henkilön asuinkunnasta (asuinmaa). Arek Oy:n ylläpitämistä rekistereistä lasketaan tieto eläkevakuutettujen henkilöiden työpäivistä ja tuloista. Lisäksi Tilastokeskuksesta on saatu tieto henkilön koulutustasosta.

Lähtöaineistoon on poimittu satunnaisotos Suomen täysi-ikäisestä (18 vuotta täyttäneet ja vanhemmat) sosiaalivakuutetusta väestöstä vuodelta 2008. Väestö perustuu ETK–Kela-yhteistilaston rekisteriaineistoon. Perusväestön henkilöille poimitaan ETK:n eri tilastorekistereistä kattavasti tietoa vuosilta 2004–2008.

Perustilastorekisteristä on poimittu tiedot henkilölle maksettavista työeläkkeistä. Sieltä on saatu otoksen henkilöille kaikki maksussa olevat työeläkkeet lähtövuosille 2004–2008. Tiedot on poimittu testausta ja kalibrointia varten myös vuosille 2009–2013.

Arek Oy:n ansaintarekisterissä on tieto henkilön työ- ja palvelussuhteista sekä yrittäjäsuhteista ja ansiotiedot (palkat ja työtulot). Otoksen henkilöille on saatu sieltä vuosiansiotiedot ja tieto työssäolosta vuoden lopussa (31.12.). Lisäksi ansaintarekisterissä on karttumatietoja vuoden 2004 loppuun mennessä karttuneesta eläkkeestä ja tiedot sosiaalietuusjaksoista (palkattomat ajat). Niiden avulla on henkilöille laskettu karttuneet työeläkkeet ja eläkettä kartuttavat sosiaalietuudet.

### Aineistopuutteet

Hallinnollisissa rekisteriaineistoissa on usein puutteita, joita joudutaan ottamaan huomioon lähtötietoja muodostettaessa. Muun muassa yrittäjän eläkelain (YEL) mukaiset työtulot vuodesta 2005 alkaen eivät ole kattavasti ansaintarekisterissä. Lisäksi valtion eläkelain (VaEL) mukaiset karttumat vuoden 2004 loppuun mennessä eivät ole kaikilta osin käyttökelpoisia ansaintarekisterissä. Ongelmia on erityisesti sotilaspalvelusten suhteen.

Imputoinnilla tarkoitetaan tässä yhteydessä puutteellisen tiedon korvaamista laskennallisella tiedolla, jonka jakauma vastaa havaittuja tai tilastoituja lukuja. Tässä on käytetty moni-imputointia, jossa puuttuvaa tietoa pyritään mallintamaan tilastollisesti käytössä olevien tietojen perusteella (ks. esim. Davison & Hinkley 1997). Mallinnuksessa on käytetty hyödyksi tietoja ansioista, työurista, ammatista, eläkkeistä sekä karttuneista eläkkeistä. Imputointimenetelmän avulla VaEL-karttumat vuodelle 2004 on saatu oikealle tasolle. Menetelmään liittyy myös ongelmia. Yksi on se, että karttumat eivät välttämättä kohdennu täysin oikeille henkilöille. Näitä imputoituja karttumuja käytetään korvaamaan rekisteristä poimitut VaEL-karttumat vuodelle 2004. Vuodesta 2005 alkaen VaEL-karttuma lasketaan lisäämällä imputoituihin karttumiin uutta karttumaa todellisten ansiotietojen perusteella.

Myös YEL:n puutteet joudutaan ottamaan huomioon simuloinnissa. Yli puolet YEL-työtulotiedoista puuttuu ansaintarekisteristä. Tässä tapauksessa käytetään hyväksi YEL-työtulotiedustelujen ikä- ja sukupuolikohtaisia työtulosummia ja ansaintarekisterin alkutyötuloja (kaikilla YEL-vakuutuksen ottaneilla yrittäjillä on jokin alkutyötulo). Näiden tietojen avulla saadaan korjauskertoimet, joilla työtulosummat säädetään lähelle kustannustenjaon vuosittaisia tietoja (Tilastoraportti vuoden 2012 kustannustenjaosta). Tämän menettelyn negatiivisena piirteenä on, että yksittäisen yrittäjän työtulo ei välttämättä ole täysin oikein.

Ansoiden lisäksi tarvitaan myös erinäisiä muita tietoja. Esimerkiksi eläkkeellä oleville haetaan eläkerekisteristä eläkkeiden alkamispäivämäärät. Alkamispäivämäärää tarvitaan eläkkeenlaskennassa työkyvyttömyyseläkkeen kertakorotuksen takia.

### *Väestötiedot ja muuttoliike*

Lähtöaineistoon lisätään vielä asuinmaatieto sekä tieto koulutustasosta. Asuinmaaksi päätellään asuinkuntakoodeista joko Suomi tai ulkomaat. Jos asuinkuntaa ei ole tiedossa, tulkitaan henkilö ulkomailla asuvaksi. Tämä ei välttämättä vastaa todellisuutta aivan kaikissa tilanteissa. Asuinmaa voi muuttua eri vuosien välillä henkilön muuttaessa Suomeen tai Suomesta.

Mallissa ei käsitellä henkilöiden kansalaisuus- tai syntymämaatietoja. Tämä aiheuttaa tiettyjä rajoitteita maahanmuuttajien erottelulle simulointiaineistosta. Suomeen muuttavat alle 18-vuotiaat nuoret rinnastuvat kantaväestöön sekä mallin dynamiikassa että tulosten tulkinnassa. Tällaiset henkilöt tulevat malliin 18-vuotiaina oman ikäluokkansa mukana. Myöskään ennen simulointijakson alkua maahan muuttaneita henkilöitä ei voida erotella Suomessa syntyneistä. Sen sijaan aikuisena simulointijakson aikana Suomeen muuttaneet henkilöt voidaan erotella omaksi ryhmäkseen.

### *Tietoturva*

Eri rekistereistä poimittavat henkilön tiedot yhdistellään käyttäen teknistä tunnusta, henkilösirrogaattia. Simuloinnin lähtöaineistossa yksittäistä henkilöä ei voi tunnistaa, eikä mallissa käsitellä esimerkiksi henkilötunnusta.

## Liite 3 ELSI-mallin väestötilat

Mallissa on kahdenlaisia väestötiloja, suoraviivaisia siirtymätiloja (esimerkiksi KU), sekä enemmän teknisluonteisia tiloja (A1, A2, T1), joiden kautta siirrytään selkeämpiin ja pysyvämpiin väestötiloihin. Siirtymätiloihin liittyy erilaisia siirtymätodennäköisyyksiä, joten niiden avulla saadaan muun muassa lisättyä ajallista ulottuvuutta tai muistia tilasiirtymien dynamiikkaan.

Henkilön väestötilaa pääteltäessä eläke (T1, TK, OT, Ot, OE, VE, VV, TT, LT) on aina työskentelyyn nähden ensisijaista. Henkilöt, jotka työskentelevä eläkkeen rinnalla, ovat mallissa eläketilassa.

Nyky-lainsäädännön mukaisesti osa eläke-etuuksista poistuu simulointijaksolla. Poistuvia etuuksia ovat yksilöllinen varhaiseläke, luopumistuki, varhennettu vanhuuseläke sekä työttömyyseläke (YV, LT, VV, TT).

Jokaiselle mallin henkilölle on yksikäsitteinen väestötila simuloinnin alusta, vuodesta 2008 vuoteen 2060 asti. Tila tarkoittaa henkilön väestötilaa vuoden lopussa (31.12.). Varsinaisen väestötilan lisäksi on jokaiselta vuodelta tiedossa asuinmaa ja koulutustasotieto.

### Liitetaulukko 3.1.

*Mallin väestötilat ja niiden tulkinta.*

Tila	Työmarkkinatila	Sisältö
AK	Työllinen	Työssä vähintään kolmatta vuotta peräkkäin, ei omaeläkkeellä. Vertaa tilat A1 ja A2.
A1	Työllinen	Töissä, edellisenä vuonna jossain muussa tilassa.
A2	Työllinen	Töissä toista vuotta peräkkäin.
OE	Työllinen ja eläkkeellä	Osa-aikaeläkkeellä.
AT	Työtön	Ansiosidonnaisella työttömyysturvalla.
AL	Työtön	Ansiosidonnaisen työttömyysturvan lisäpäivillä.
AS	Sairas	Sairauspäivärahalla. Työkyvyttömyyttä edeltävä sairausjakso.
T1	Eläkkeellä	Täysi työkyvyttömyyseläke ensimmäistä vuotta.
TK	Eläkkeellä	Täysi työkyvyttömyyseläke vähintään toista vuotta peräkkäin. Vertaa tila T1.
OT	Työllinen ja eläkkeellä	Osatyökyvyttömyyseläkkeellä ja töissä.
Ot	Eläkkeellä	Osatyökyvyttömyyseläkkeellä, ei työssä.
VE	Eläkkeellä	Vanhuuseläkkeellä.
VV	Eläkkeellä	Varhennetulla vanhuuseläkkeellä. Poistuu vuonna 2014.
YV	Eläkkeellä	Yksilöllisellä varhaiseläkkeellä. Poistuu vuonna 2012.
TT	Eläkkeellä	Työttömyyseläkkeellä. Poistuu vuonna 2013.
LT	Eläkkeellä	Luopumistuella (maatalouden erityiseläke). Poistuu vuonna 2018.
Ak	Työmarkkinoiden ulkopuolella	Ei työssä, työttömänä eikä omaeläkkeellä, mutta elossa ja on kartuttavaa työhistoriaa. Voi palata työvoimaan myöhemmin.
SY	Työmarkkinoiden ulkopuolella	Kuten tila Ak, mutta mallin dynamiikassa pysyvästi työmarkkinoiden ulkopuolella.
Mu	Työmarkkinoiden ulkopuolella	Sosiaalivakuutettu henkilö, mutta ei työeläkettä kartuttavaa työhistoriaa.
KU	Kuollut	



Tilastokeskuksen käsitteisiin verrattuna työmarkkinatilat ovat hieman erilaiset. Käytännössä tässä halutaan pitäytyä mahdollisimman pitkälle samassa tilajaossa kuin PTS-mallissa.

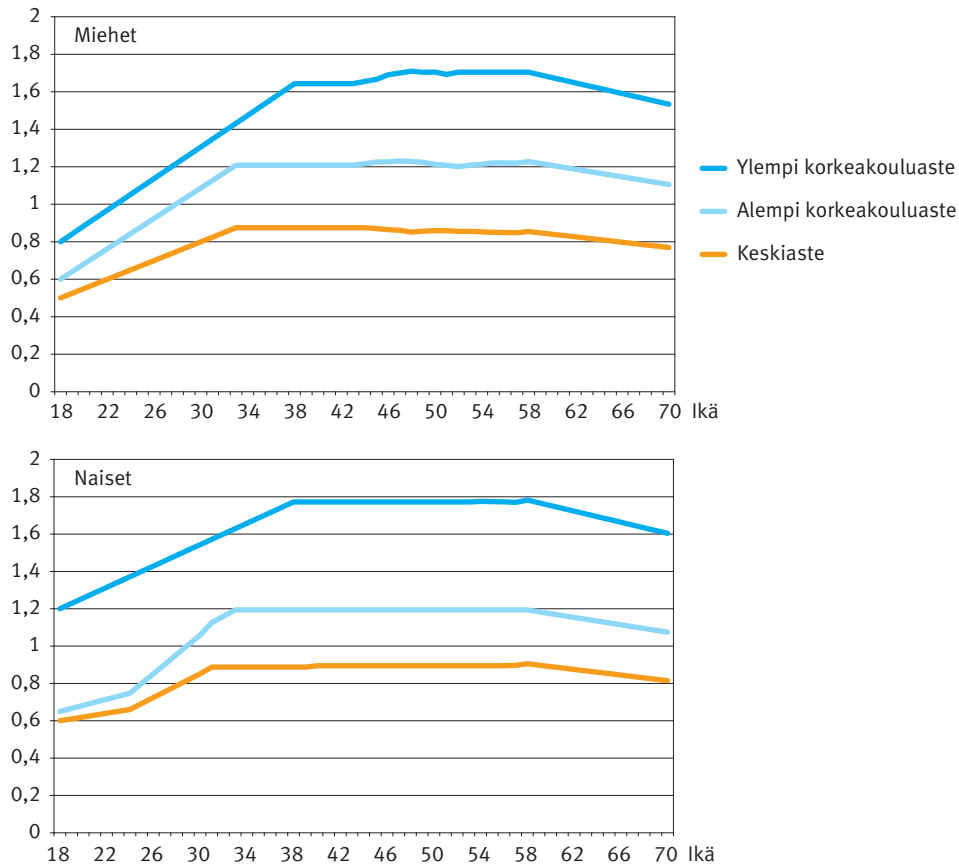
PTS-mallin aktiivitila on jaettu ELSI-mallissa kolmeen osaan tiloiksi A1, A2 ja AK. Vastaavasti PTS-mallin työkyvyttömyystila on jaettu kahtia tiloiksi T1 ja TK. PTS-mallissa maatalouden erityiseläkkeille on varattu useampi tila, mutta ELSI-mallissa käsitellään vain luopumistukea LT. ELSI-mallissa PTS-mallin inaktiivitila on jaettu mallin dynamiikan takia tiloiksi Ak ja SY. ELSI-mallissa on PTS-mallia laajempi henkilöpiiri. PTS-mallin henkilöpiiriin kuulumattomat henkilöt ovat ELSI-mallin tilassa Mu.

## Liite 4 Palkkakehitys iän mukaan

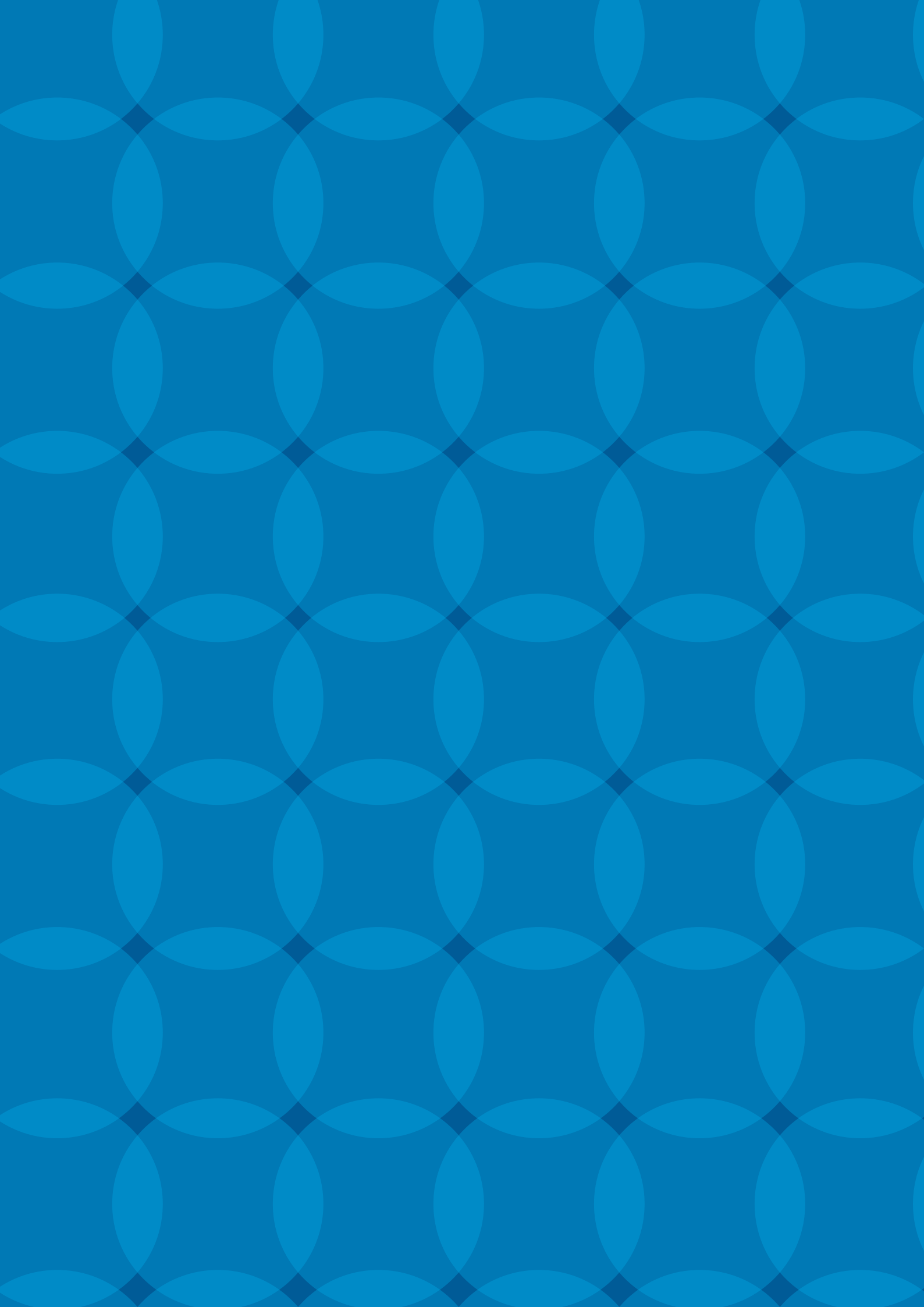
Tässä esitettyjen ansioprofiilien tulkinta on ”pitkään töissä olleen” ansio. Uudet työntekijät saavat pääsääntöisesti hieman profilia pienempiä ansioita. Tämä on syytä huomioida vertailtaessa näitä profileja muihin malleihin tai empiirisiin tutkimuksiin.

### Liitekuvio 4.1.

Miesten ja naisten ansioprofiilit (h<sup>2</sup>).



Vanhuseläkeläisillä on oletettu, että työskentelyään jatkavilla ansiotasoa putoaa 40 prosenttiin aiemmasta eläketasosta. Työssä olevien osatyökyvyttömyyseläkeläisten sekä osa-aika-eläkeläisten eläkettä edeltävät ansiot puolittuvat.



**Eläketurvakeskus** on työeläketurvan kehittämisen ja toimeenpanon lakisääteinen yhteistyöelin, asiantuntija ja yhteisten palveluiden tuottaja. Tutkimustoiminnan tavoitteena on tuottaa korkeatasoista ja laajasti hyödynnettävää tietoa eläketurvan arvioimiseen ja kehittämiseen.

**Pensionsskyddscentralen** är ett lagstadgat samorgan och sakkunnig inom verkställigheten och utvecklingen av arbetspensionsskyddet. Vi producerar gemensamma tjänster för arbetspensionssystemet. Vår forskning har som mål att ta fram högklassig information som nyttiggörs på bred front vid bedömningen och utvecklingen av pensionsskyddet.

**The Finnish Centre for Pensions** is a statutory co-operation body, expert and producer of joint services for the development and implementation of earnings-related pension provision. The aim of our research is to produce high-quality, widely applicable information for the evaluation and development of pension provision.



**Eläketurvakeskus**  
PENSIONSSKYDDSCENTRALEN