

**JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO**  
**Kauppakorkeakoulu**

**ELÄKÖITYMISEN VAIKUTUKSET SUKUPOLVIEN VÄLISIIN  
HYVINVOINTIEROIHIN LIMITTÄISTEN SUKUPOLVIEN  
MALLEISSA - kirjallisuuskatsaus malleihin ja aiempiin  
tutkimustuloksiin**

Kansantaloustiede  
Syventävien opintojen seminaari  
Pro gradu-tutkielma  
02.06.2015

Tekijä: Joonas Aleksanteri Nurmi  
Ohjaaja: Hannu Tervo



## JYVÄSKYLÄN YLIOPISTON KAUPPAKORKEAKOULU

<b>Tekijä</b> Joonas Aleksanteri Nurmi	
<b>Työn nimi</b> Eläköitymisen vaikutukset sukupolvien välisiin hyvinvointieroihin limittäisten sukupolvien malleissa - kirjallisuuskatsaus malleihin ja aiempiin tutkimustuloksiin	
<b>Oppiaine</b> Kansantaloustiede	<b>Työn laji</b> Pro gradu -tutkielma
<b>Aika</b> 02.06.2015	<b>Sivumäärä</b> 88 + 1
<b>Tiivistelmä - Abstract</b>  <p>Tämän työn tarkoitus on esitellä limittäisten sukupolvimallien ja kuluttajan käyttäytymisen teoreettiset perusteet sekä arvioida eläköitymisen merkitystä sukupolvien välisen hyvinvoinnin jakautumisessa aiemman empiirisentutkimuksen ja kirjallisuuden pohjalta. Eläköitymisen kokonaistaloudellisten muutosten tutkiminen edellyttää sukupolvittaista jaottelua. Tässä työssä tähän jaotteluun käytetyt menetelmät koostuvat sukupolvitilinpidosta ja numeerisista limittäisten sukupolvien malleista. Erityisesti limittäisten sukupolvien mallit kykenevät arvioimaan harjoitetun finanssipolitiikan kestävyyttä sukupolvien välisen hyvinvoinnin näkökulmasta. Mallien laskelmat ottavat huomioon eläköitymisen välittömien hyvinvointi- ja tulonsiirtovaikutusten lisäksi välilliset mm. perinnön välityksellä siirtyvät käyttäytymisvaikutukset. Sukupolvitilinpito kykenee arvioimaan harjoitetun finanssipolitiikan kestävyyttä, muttei huomioi kuluttajien reaktioita muuttuvaan finanssipolitiikkaan. Muutospaineet eivät itsessään ota kantaa järjestelmän kestävyYTEEN, jolloin tarvittavien muutostoimenpiteiden suuruus jää vähintäänkin epäselväksi. Eläköitymisen ja sukupolvien välisen hyvinvoinnin syy-seuraussuhteiden määrittäminen onnistuu parhaiten yksinkertaisilla sukupolvimalleilla. Nämä mallit korostavat lähinnä väestörakenteista johtuvia eläköitymispaineita. Nykysäännöillä tehdyt laskelmat antavat kuitenkin liian positiivisen kuvan eläkejärjestelmän kohtaamista maksuriskeistä, jolloin malleissa tulisi keskittyä tulevien riskien ennustettavuuden selkeyttämiseen sekä tulevien eläkemaksujen ja saatavien toimeentulomaksujen ennustettavuuden parantamiseen. Luotettavia johtopäätöksiä sukupolvien välisistä hyvinvointieroista ei voida tehdä, sillä tulokset perustuvat pitkälti arvioihin ja ennusteisiin todennäköisimmistä vaihtoehdoista. Tuloksia tulisikin tulkita suuntaa antavina, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi erilaisten poliittisten toimenpiteiden vertailemisessa.</p>	
<b>Avainsanat</b> eläköityminen, elinkaarikäyttäytyminen, limittäisten sukupolvien mallit	
<b>Säilytyspaikka</b> Jyväskylän yliopiston kauppa korkeakoulu	

## KUVIOT

KUVIO 1 Elinaikainen kulutus elinkaarihypoteesin mukaan (oikea kuva) vs. empiiriset havainnot tulojen ja kulutukset kulutusurista (vasen kuva).....	13
KUVIO 2 Sukupolvirakenne Diamondin kahden periodin mallissa.....	19
KUVIO 3 Reformin vaikutukset kulutukseen ikäryhmittäin eläkeuudistuksen jälkeen.....	55
KUVIO 4 Eläkeuudistuksen vaikutukset ilman perintöä ja perinnön kanssa.....	57
KUVIO 5 Vuoden 2005 eläkeuudistuksen vaikutukset vanhuus- ja työkyvyttömyyseläkkeiden karttumiin eri ikäluokissa.....	58
KUVIO 6 Suomen tilastokeskuksen väestökehityssennusteet vuosina 1973-2009.....	64
KUVIO 7 Suomen tilastokeskuksen ennuste työikäisen väestön (15- 64v.) kehityksestä.....	66
KUVIO 8 Suomen stokastinen väestöennuste vuosina 1970-2050.....	68
KUVIO 9 Skaalattuihin indeksijarruihin liittyvät todennäköisyydet (vasen kuvio) vs. tasesuhteen suora soveltaminen suomalaisen eläkejärjestelmään (oikea kuvio).....	76
KUVIO 10 Työeläkemaksujen kehitys nykyisten eläkesääntöjen mukaisesti vs. työeläkemaksut maksukattomallilla.....	77

## TAULUKOT

TAULUKKO 1 Suomen vanhuushuoltosuhte (%) ja elinaikakerroin iän 63 täyttämivuodelle.....	8
TAULUKKO 2 Säästäminen eläkeikää varten sukupuolen, iän, koulutuksen ja pääasiallisen toiminnan mukaan, %. (p- arvot kuvaavat tilastollista merkitsevyyttä).....	16
TAULUKKO 3 Nykyelinkaaren ja tulevien sukupolvien elinkaaren nettoveroasteet, kun poliittiset toimenpiteet pidetään eksogeenisina.....	28
TAULUKKO 4 Sukupolvitilinpäidolla tehtyjä tutkimuksia ja tutkimustuloksia.....	29
TAULUKKO 5 Numeerisilla limittäisten sukupolvien malleilla tehtyjä tutkimuksia ja tutkimustuloksia.....	33
TAULUKKO 6 Maakohtaisilla limittäisten sukupolvien malleilla tehtyjä tutkimuksia ja tutkimustuloksia.....	37
TAULUKKO 7 FOG- mallilla tehtyjä tutkimuksia (vuosina 1995-96 mallista käytettiin nimitystä "tulevien sukupolvien sosiaaliturva, TSS").....	41
TAULUKKO 8 Eläkeuudistuksen makrotaloudelliset vaikutukset, muutokset %-yksikköinä.....	56
TAULUKKO 9 Eläkereformin makrotaloudelliset vaikutukset, muutokset %-yksikköinä.....	60
TAULUKKO 10 Eläkereformin sukupolvien väliset hyöty-/menetys vaikutukset ikäkohortin ja koulutustason mukaan, muutokset %- yksikköinä.....	61
TAULUKKO 11 Demografisten riskien merkitys eläkereformin muutoksissa.....	11

## LIITTEET

LIITE 1 Väestön aggregoinnin formaalit esitykset.....	89
---	----

## SISÄLLYS

### TIIVISTELMÄ

### KUVIOT, TAULUKOT JA LIITTEET

### SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	KULUTTAJAN JA LIMITTÄISTEN SUKUPOLVIMALLIEN TEOREETTINEN VIITEKEHYS .....	11
2.1	Kuluttajan elinkaarikäyttäytyminen .....	11
2.2	Limittäisten sukupolvimallien kehitys .....	18
2.2.1	Diamondin ja Blanchardin sukupolvimallit .....	19
2.2.2	Analyyttisten mallien kritiikki.....	22
3	KATSAUS AIEMPIIN LIMITTÄISTEN SUKUPOLVIMALLIEN TUTKIMUKSIIN .....	24
3.1	Sukupolvitilinpito .....	25
3.2	Numeeriset limittäisten sukupolvien mallit .....	30
3.3	Maakohtaiset dynaamiset mallit.....	34
4	FINNISH OVERLAPPING GENERATIONS MODEL.....	39
4.1	FOG- malli ja mallin yleiskuvaus .....	40
4.2	Kotitaloudet .....	42
4.2.1	Eläkkeen määräytyminen ja endogeeninen eläkkeellejäänti.....	45
4.2.2	Kotitalouksien perintö, aggregointi ja väestö.....	48
4.3	Suomalainen eläkejärjestelmä ja sen tasapainoehdot .....	48
5	FOG-MALLIN SIMULOINTITULOKSIA .....	52
5.1	Vuoden 1996 eläkereformi.....	53
5.2	Vuoden 2005 eläkereformi.....	57
5.3	Laskelmiin liittyvät epävarmuustekijät .....	62
5.3.1	Demografiset riskit ja väestön mallintaminen.....	63
5.3.2	Tuottavuuden merkitys .....	70
5.3.3	Epävarmuustekijät ja herkkyysanalyysi .....	72
5.3.4	Vaihtoehtona tasesuhde, indeksijarru ja maksukattomalli.....	74
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	79
	LÄHTEET .....	82
	LIITTEET	



# 1 JOHDANTO

OECD- alueen väestörakenteiden viimeaikainen kehitys sekä ikääntyneen väestön huomattava kasvu on noussut 2000- luvulla yhdeksi merkittävimmistä taloudellista tasapainoa uhkaavista haasteista. OECD (2006) arvioi ikääntyneen väestön kiihtyvän kasvun synnyttävän merkittäviä yhteiskunnallisia paineita muun muassa työmarkkinoille. Tämän odotetaan näkyvän huomattavana työntarjontavajeena työmarkkinoilla seuraavan 50 vuoden aikana. Mikäli eläkepoliittisiin toimenpiteisiin ei lähitulevaisuudessa ryhdytä, OECD pelkää *vanhuushuoltosuhteen*<sup>1</sup> kaksinkertaistuvan vuoteen 2050 mennessä. Eläköitymisen seurauksena myös paineet julkisen sektorin kestäväälle eläkepolitiikalle ovat kasvaneet. Kestävyyspaineet ovat puolestaan herättäneet keskustelua tehokkaan eläkejärjestelmän kriteereistä. Tilannetta vaikeuttaa se, että tulevien sukupolvien välinen oikeudenmukainen hyvinvointiallokaatio asettaa omat haasteensa tehokkaan eläkepolitiikan toteuttamiselle.

Eläköitymistä on jo pitkään pidetty erityisen ongelmallisena Suomessa, jossa väestön ikääntymisen katsotaan olevan Euroopan nopeinta. Ikääntymisen taustalla vaikuttavat *hedelmällisyysluvun*<sup>2</sup> jo pitkään jatkunut lasku alle uusiutumistason sekä kohonnut elinaikakerroin (taulukko 1), mikä näkyy väestön keski-ian nousuna. Huippunsa vanhuusväestön odotetaan saavuttavan 2030- luvulla, mutta vanhuushuoltosuhteen katsotaan nousevan myös jatkossa. (Laine 2004, 7.) Nousun pelätään kasvattavan julkista alijäämää, joka heikentää jo ennestään julkisen sektorin suppeaa talousnäkymää. Lisäksi suurten ikäluokkien siirtymisen pois työmarkkinoilta odotetaan realisoituvan resurssipulana etenkin työntensiivisillä palvelualoilla. Toisena haasteena pidetään vanhenevan väestön toimeentulon ja palvelujen rahoittamista, sillä suurin osa eläketurvan rahoittamisesta ja eläkepalvelujen järjestämisestä jää julkisen sektorin vastuulle. (Kiander 2007, 6.)

---

<sup>1</sup> Vanhuushuoltosuhte kuvaa yli 64- vuotiaiden määrää suhteessa työikäisiin (15- 64 - vuotiaat) (Tilastokeskus 2012).

<sup>2</sup> Hedelmällisyysluvulla tarkoitetaan elävänä syntyneiden lasten määrää keskiväkiluvun tuhatta 15- 49 -vuotiasta naista kohden (Tilastokeskus 2012).

TAULUKKO 1 Suomen vanhuushuoltosuhte (%) ja elinaikakerroin iän 63 täyttämivuodelle<sup>3</sup>.

	2012	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080
Vanhushuoltosuhte	29,0	37,1	43,8	44,8	46,6	49,8	51,2	52,9
Elinaikakerroin	0,987	0,945	0,893	0,851	0,817	0,790	0,773	0,763

Väestön ikääntymisen kokonaiskustannukset välittyvät myös Suomen talouden toimintakykyyn. Esimerkiksi 1960- luvulla eläkemenot kattoivat vain neljä prosenttia sen aikaisesta markkinahintaisesta bruttokansantuotteesta. Suomalaisen työeläkejärjestelmän kehittyminen sekä vanhuusväestön kasvu ovat sittemmin kasvattaneet eläkemenojen osuutta kansakunnan tuloista. Menojen osuus bruttokansantuotteesta oli jopa kolminkertaistunut vuoteen 2001 mennessä. Lisäksi omaeläkkeen<sup>4</sup> saajien määrä on ollut jo pitkään kasvussa. Suomessa asui vuonna 1960 alle puolimiljoonaa omaeläkkeen saajaa ja tämä luku on noussut 2000- luvulla jo 1,2 miljoonaan. Tämän seurauksena keskimääräisen omaeläkkeen reaaliarvo on kohonnut viisinkertaiseksi viimeisen 40 vuoden aikana. (Parkkinen 2002, 34- 36.) Suomen eläkesaajatilastojen mukaan vuonna 2010 eläkkeitä maksettiin yhteensä noin 23,2 miljardia euroa, minkä katsotaan olevan 42 prosenttia kaikista sosiaalimenoista ja 13 prosenttia Suomen bruttokansantuotteesta.

Eläköitymisen kansantaloudellisia vaikutuksia pidetään yksiselitteisesti negatiivisina, mutta vaikutusten suuruuden merkitystä absoluuttisiin ja reaaliin menoihin sekä kokonaistuotantoon ja veropohjaan nähden voidaan pitää epäselvänä. Erityisen keskeiseksi nousee kysymys veropohjan kehityksestä. ETLA:n mukaan veropohjan tarkempi mallintaminen nähdään yhtenä tärkeimmistä tavoitteista kansantaloudellisen kasvutarkastelun näkökulmasta. (Kiander 2007, 4.) Väestön ikääntyminen saattaa vaikuttaa myös säästämisasteeseen niin yksilö- kuin yhteiskuntatasolla. Julkisen velan kasvun ajatellaan usein hillitsevän yksityistä pääomanmuodostumista pitkällä aikavälillä, mikä näkyisi taloudellisen kasvun hidastumisena. Vaikutukset näin ollen heijastuvat negatiivisesti myös tulevien sukupolvien kulutusmahdollisuuksiin sekä varallisuusasteeseen. (Kilponen & Romppainen 2001, 1.)

Eläkekysymyksiä ei kuitenkaan voida pitää niin yksiselitteisinä, mitä annetaan ymmärtää. Esimerkiksi julkisen sektorin harjoittamaa eläkepolitiikkaa voidaan pitää haasteellisena, sillä valtion finanssipoliittiset päätökset ovat perinteisesti keskittyneet lyhyelle ja keskipitkälle aikavälille. Tällöin vaikutukset sukupolvien välisiin hyvinvointieroihin sekä väestön ikääntymisen pitkäaikaiset vaikutukset jäävät tarkastelun ulkopuolelle. Näin ollen on syytä

<sup>3</sup> Lähde: Eläketurvakeskuksen ennustelaskelmat 2013.

<sup>4</sup> Omaeläkkeen saajaksi luetaan vanhuus-, työkyvyttömyys-, työttömyys-, osa- aika- tai maatalouden erityiseläkettä saavat (Eläketurvakeskus 2013).



huomioida, että riittämättömät toimenpiteet voivat johtaa kustannusten kasaantumiseen tuleville sukupolville. Usein tehtyjä toimenpiteitä tutkitaan vain staattisilla mikrostimuloinneilla, jolloin saadaan tietoa muutosten vaikutuksista eri väestöryhmissä. Menetelmät eivät kuitenkaan kykene antamaan tietoa uudistusten pitkän aikavälin vaikutuksista talouden tasapainoon tai kuluttajien käyttäytymiseen. (Konstiainen 2008, 37.)

Suomen kaltaisessa maassa, jossa väestörakennemuutoksella katsotaan olevan merkittävä rooli julkisen talouden tulo- ja menopäätöksiin, olisi syytä tarkastella taloutta myös pitkällä aikavälillä. Limittäisten sukupolvien laskentamallit, huolimatta mallien vahvoista ennakoasetelmista, tarjoavat tärkeää informaatiota muun muassa huoltosuhteen heikkenemisen kustannuksista. Malleja voidaan näin ollen hyödyntää esimerkiksi laskettaessa väestön ikääntymisestä seuranneiden kustannusten suuruutta pitkällä aikavälillä. Mallien käyttöä taloudellisessa tutkimuksessa on viimeaikoina lisätty, mutta niiden hyödyntämistä taloudellisessa päätöksenteossa voidaan pitää vielä suhteellisen vähäisenä. (Kilponen & Romppainen 2001, 1- 2, 13, 16; Konstiainen 2008, 37-38.)

Limittäisten sukupolvien mallit, eritoten numeeriset limittäisten sukupolvien mallit, yleistyivät vasta 1990- luvulla, kun Auerbach & Kotlikoff (1987) esittelivät ensimmäisenä dynaamisen limittäisiä sukupolvia hyödyntävän mallikehikon. Konstiainen (2008, 18) mukaan erilaisten matriisilaskentaohjelmien (kuten Gauss ja GAMS) yleistyminen mahdollisti erilaisten numeeristen mallien käyttämisen. Malleja on hyödynnetty muun muassa eläkeuudistusten vaikutusten tutkimiseen sukupolvien välisissä hyvinvointieroissa (esim. Lassila, Palm & Valkonen 1997, Palm 1996 ja Lassila & Valkonen 2007). Varhaisimmat teoreettiset mallit pohjautuivat ns. kahden periodin malliin, missä sukupolvet jaettiin nuoriin työssäkäyviin sekä vanhoihin eläkeläisiin. Mallien vahvuus perustui niiden yksinkertaiseen ratkaistavuuteen ja syy-seuraus- suhteiden selkeään tulkintaan. Nämä mallit eivät kuitenkaan huomioineet esim. palkkakehityksen yhteyttä säästämiseen taikka kuluttajien reaktioita muuttuvaan finanssipolitiikkaan. Myöhemmissä malleissa tarkastelussa on kiinnitetty enemmän huomiota erityisesti kuluttajan ja eläkejärjestelmän tarkempaan mallintamiseen. (Valkonen 2004, 51.)

Tässä työssä luodaan katsaus limittäisiä sukupolvia hyödyntäviin malleihin, joista merkittävimpinä voidaan pitää sukupolvitilinpitoa, numeerisia limittäisiä sukupolvimalleja sekä maakohtaisia dynaamisia limittäisten sukupolvien malleja. Tarkoituksena on tutkia väestön ikääntymisen merkitystä sukupolvien välisissä hyvinvointieroissa sukupolvimalleja hyväksikäyttäen. Tutkimuksen pääpaino nojautuu suomalaiseen *Finnish Overlapping Generations Model* tai lyhyemmin FOG- malliin, jolla tarkastellaan suomalaisten eläkereformien toimivuutta sukupolvien välisenä hyvinvoinnin tasajana.

Lisäksi työn lopussa pohditaan Suomen mallilla saatujen tulosten merkitystä suomalaisen eläkepolitiikan näkökulmasta.

Työ koostuu johdannon lisäksi 5:stä eri luvusta, joista toisessa luvussa keskitytään esittelemään limittäisten sukupolvimallien teoreettinen viitekehys. Luvussa esitetyt kuluttajan käyttäytymiseen liittyvät haasteet muodostuvat keskeiseksi myös myöhemmissä luvuissa. Analyytiset mallikehikot antavat puolestaan karkean käsityksen limittäisten sukupolvimallien toiminnasta, ja niissä käytettävistä taustaoletuksista. Luvussa 3 luodaan katsaus aiempiin limittäisten sukupolvimallien tutkimuksiin. Luvussa 4 esitellään suomalainen limittäisten sukupolvien malli. *Finnish overlapping generations model* (FOG) on kehitetty juuri ikärakennemuutosten sekä politiikkamuuttujien pitkän aikavälin arviointiin, mikä mahdollistaa sukupolvien välisten hyvinvointierojen tutkimisen. Luvussa 5 tarkastellaan Suomessa toteutettujen eläkereformien<sup>5</sup> vaikutuksia sukupolvien välisiin hyvinvointieroihin, tutkitaan FOG- malliin liittyviä varauksia ja pohditaan saatujen tulosten merkitystä. Viimeisessä kappaleessa esitetään työn tärkeimmät johtopäätökset ja arvioidaan limittäisten sukupolvimallien toimivuutta sukupolvien välisten hyvinvointierojen kuvaajana. Lisäksi työn lopussa pohditaan mahdollisia jatkotutkimusaiheita.

---

<sup>5</sup> Tässä työssä käsitellään kahta eri eläkereformia. Ensimmäisessä eläkereformissa tutkitaan vuoden 1996 ns. ”Puron paketti”- eläkereformin vaikutuksia ja toisessa Suomen historian merkittävimpänä pidettyä vuoden 2005 eläkereformia. Reformien tarkimpi esittely tehdään luvussa 5.

## **2 KULUTTAJAN JA LIMITTÄISTEN SUKUPOLVIMALLIEN TEOREETTINEN VIITEKEHYS**

Eläköitymisen taloustieteellinen tutkimus on yleisesti fokusoitunut joko yksilön tai yhteiskunnan näkökulmaan. Yksilön näkökulma edustaa mikrotason lähestymistapaa, jossa tarkastelu keskittyy kulutuksen ja säästämisen väliseen riippuvuussuhteeseen kuluttajan elinaikana. Yhteiskunnallinen ja enemmän makrotason omaava lähestymistapa keskittyy eläköitymisen vaikutuksiin julkisen talouden tasapainossa, sukupolvien välisissä hyvinvointieroissa sekä finanssi- ja sosiaalipoliittisissa päätöksissä.

Yksilön mikrotason elinkaarikäyttäytymisen merkitys nousee silti keskeiseen asemaan myös makrotaloudellisten vaikutusten tutkimisessa, sillä sukupolvimalleissa elinkaarisuunnittelu yhdistetään kasvumalleihin. Tässä luvussa pyritään selvittämään, miksi makromallien kehityskohteet löytyvät pohjimmiltaan mikrotasolta. Tällöin on mahdollista saada kokonaisvaltainen kuva pitkän aikavälin laskelmiin vaikuttavista tekijöistä. Kokonaisvaltainen kuva puolestaan antaa hyvän käsityksen niistä muuttujista, jotka aiheuttavat elinkaarikäyttäytymisteorian sekä empirian yhteensopimattomuutta. Tämä on erittäin tärkeää, sillä kyseistä eroa on pidetty sukupolvimallien keskeisimpänä heikkoutena. Kuluttajan pitkän aikavälin käyttäytymisen nojautuessa epärealistiseen kulutusmalliin, voidaan kuluttajan kulutuskäyttäytymistä tulkita ainakin osittain harhaanjohtavasti.

### **2.1 Kuluttajan elinkaarikäyttäytyminen**

Kuluttajan elinkaarikäyttäytymiselle on olemassa monta määritelmää. Käytetyimpinä elinkaarikäyttäytymistä selittävinä malleina pidetään silti elinkaarimalleja, jotka kuvaavat säästämisen ja kulutuksen välistä yhteyttä kuluttajan elinaikana. Tunnetuimpia elinkaarimalleja ovat Modiglianin & Brumbergin (1954) elinkaarihypoteesi, Friedmanin (1957)

pysyväistulohypoteesi sekä Fisherin (1930) intertemporaalisen kulutuksen malli. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on tuotu esille myös muita säästämiskäyttäytymistä selittäviä malleja. Näistä merkittävimpinä voidaan pitää ns. "habit formation"- malleja<sup>6</sup>, joissa kuluttajien kulutustottumukset eivät reagoi tulotason muutoksiin. Tätä perustellaan lähinnä kuluttajien kyvyttömyydellä hahmottaa elinkaaren pituutta ja tätä kautta elinkaarisäästämistä. (Fuhter 2000, 4-6.) Koska habit formation- mallit ennustavat samansuuntaiset riippuvuussuhteet kuin elinkaarimallit, ja limittäisten sukupolvimallien määrittäessä kuluttajan elinkaarimallien tavoin, keskitytään tässä pro gradu -tutkielmassa aikarajoitteen vuoksi vain elinkaarimallien näkökulmaan.

Varhaisin elinkaarimalli perustui ajatukseen kuluttajan *intertemporaalisesta valinnasta*<sup>7</sup>, jonka ensimmäisenä esitti amerikkalainen taloustieteilijä Irving Fisher. Fisherin (1930) kehittämä intertemporaalisen kulutuksen malli perustui rationaalisesti käyttäytyvään kuluttajaan, joka kykeni arvioimaan tulevaisuudessa tapahtuvan tulotason epävarmuuden. Rationaalinen kuluttaja pystyi näin luomaan valinnan niin nykyisen kuin tulevan kulutuksen ja säästämisen suhteen. Todellinen kulutus perustui tuleviin ansiotuloihin, mikä poikkesi Keynesiläisestä<sup>8</sup> ajattelutavasta, missä kulutus määräytyi kuluttajan nykyisen tulotason perusteella.

Milton Friedman (1957) hyödynsi Fisherin ajattelumallia vielä pidemmälle. Pysyväistulohypoteesiksi kutsuttu teoria pohjautui Fisherin esittämään rationaalisesti käyttäytyvään kuluttajaan, mutta intertemporaalisen kulutusvalinnan sijasta Friedman näki kulutuksen määräytyvän ns. pysyväistulon mukaan. Tulojen ajateltiin koostuvan kahdesta osasta: pysyvistä sekä tilapäisistä tuloista. Satunnaiset vaihtelut tilapäisissä tuloissa eivät vaikuttaneet yksilön kulutuspäätöksiin vaan niiden odotettiin pysyvän vakiona koko elinajan riippumatta tulotason vaihteluista. Muutokset pysyvissä tuloissa sen sijaan muuttivat kuluttajan käyttäytymistä kaikilla tulevilla periodeilla. Mallin oletuksia kulutuskäyttäytymisestä on myöhemmin kritisoitu lyhyiksi. Esimerkiksi Davis ja Palumbo (2001) pitävät mallia liian yksinkertaisena, sillä he havaitsivat lyhytaikaisen kulutuksen reagoivan myös odotetun tulotason muutoksiin.

**Modiglianin ja Brumbergin** (1954) kehittämä elinkaarihypoteesi pohjautui niin ikään rationaalisesti käyttäytyvään kuluttajaan. Elinkaarihypoteesi sekä pysyväistulohypoteesi pohjautuvat molemmat oletukseen kulutuksen määräytymisestä elinajan odotettujen tulojen perusteella. Tästä huolimatta mallien välillä on havaittavissa eroavaisuuksia.

---

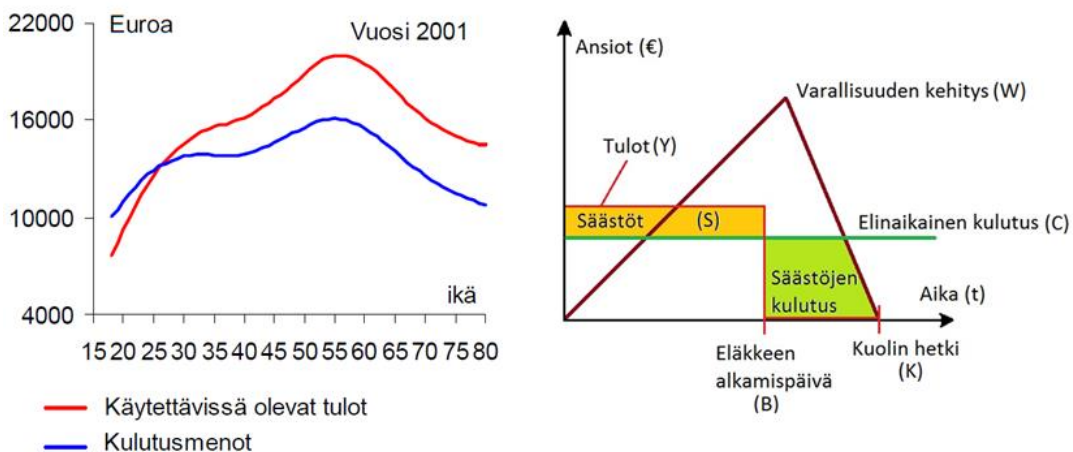
<sup>6</sup> Ks. mallien yksityiskohtaisempi kuvaus esim. Bernheim (2002) tai Fuhter (2000).

<sup>7</sup> Intertemporaalisella valinnalla kuvataan yksilön preferenssejä yli ajan. Fisher keskittyi tutkimaan säästämiseen liittyviä kulutuspäätöksiä yli ajan.

<sup>8</sup> Ks. kattavampi esitys Keynesiläisestä kulutusmallista esim. Keynes (1936).

Poikkeavuudet saavat hiukan eri painotuksia riippuen niiden tarkastelunäkökulmasta. Esimerkiksi Krueger (2007) painottaa elinkaarihypoteesissa kotitalouden intertemporaalista valintaa kulutuksen ja säästämisen välillä yhtä paljon kuin kotitalouden varallisuuden kumuloitumista. Friedmanin pysyväistulohypoteesi sen sijaan keskittyy ajoituksen ja epävarmuustekijöiden vaikutukseen kuluttajan kulutus päätöksissä (Krueger 2007, 39).

Elinkaarimalleja käytetään hyvin monessa makrotaloudellisessa mallissa kuvaamaan kuluttajan eläköitymiskäyttäytymistä. Tämä herättää epävarmuutta, sillä mallien suurimmat epäkohdat liittyvät teorian ja empirian yhteensovittamiseen. Epäkohtaa perustellaan sillä, ettei elinaikainen kulutus riipu väliaikaisista tuloista, vaan kulutus määräytyy kuluttajan preferenssien ja elinaikaisten kokonaisresurssien perusteella. Olettamalla, että lainan ottaminen ja luoton antaminen ovat kuluttajan vapaasti määrättävissä, pyrkii kuluttaja tasaamaan elinaikaista kulutuksen rajahyötyä. Näitä oletuksia voidaan pitää osittain löyhinä, sillä esimerkiksi Riihelän (2006) teettämästä tutkimuksesta käy ilmi, ettei empiiriset havainnot vastaa täysin elinkaarihypoteesin odotuksia. Riihelän tutkimus perustuu tilastokeskuksen kulutustutkimusten poikkileikkausaineistoihin vuosilta 1985, -90, -95, -98 sekä 2001. Empirian ja teoreettisen viitekehysten yhteensovittamattomuutta on pyritty havainnollistamaan esittämällä tutkimuksesta saatuja tuloksia vuodelta 2001 kuvion 1 vasemmalla puolella ja niitä on verrattu elinkaarihypoteesin oletuksiin kuvion oikealla puolella.



KUVIO 1 Elinkaikainen kulutus Modiglianin ja Brumbergin (1954) mukaan (oikea kuva) vs. Riihelän (2006) empiiriset havainnot tulojen ja kulutuksen kulutusurista (vasen kuva).

Empiiriset havainnot selvästi osoittavat, ettei kulutusura ole lineaarinen vaan osittain kumpumainen. Kulutusuran nähdään olevan huipussaan, kun vastaavasti tulotaso on korkeimmillaan. Kulutusura näyttäisi vahvasti korreloivan käytettävissä olevien tulojen mukaan, mistä voidaan päätellä tulotason olevan merkittävä tekijä kulutuksen määräytymisessä. Tämä

puolestaan viittaa siihen, että muutokset kotitalouden tulotasossa heijastuvat myös kulutukseen lyhyellä aikavälillä, mikä poikkeaa elinkaarimallin oletuksista.

Deaton (1992) näkee tulotason ennustettavuuden lisäämisen erittäin merkittävänä osana empirian ja teorian yhteensovittamista. Tulotason määrittämiseen liittyvät hankaluudet eivät kuitenkaan ole kovinkaan yksiselitteisiä. Tulotasoon nimittäin liittyy erilaisia likviditeettirajoitteita esim. kuluttajan ollessa nuori voi lainan saanti olla merkittävä tekijä kulutuksen tasaamisessa. Lainan saannin ollessa mahdotonta tai vaikeaa, on kuluttajan haastavaa tasata kulutustaan pitkällä aikavälillä. Likviditeettiriski välittyy kotitalouksien kulutuskäyttäytymiseen myös välillisesti verotuksen kautta. Kotitalouden tulotason ollessa alhainen, tehdyt veronkiristykset vaikuttavat kuluttajan kulutuskysyntään käytettävissä olevien tulojen kautta.

Huomio kiinnittyy myös kulutuksen vähenemiseen eläkeiän (B) alkamispäivästä. Elinkaarimallin mukaan eläkkeen alkaessa kulutuksen tulisi suhteellisesti kasvaa ansiotulojen supistumisen vaikutuksesta sillä oletuksella, että kulutustaso (C) pidetään eksogeenisena. Empiiriset havainnot puolestaan osoittavat kulutuksen vähentyvän eläkkeelle siirtymisen jälkeen. Tätä on selitetty muun muassa kuluttajien kyvyttömyydellä hahmottaa jäljellä olevaa elinaikaa, jolloin kulutuksen karsimisella pyritään kustantamaan jäljelle jäävä epävarma elinaika.

Neljäntenä merkittävä erona Modiglianin ja Brumbergin malli ei huomioi perinnönjättämisen mahdollisuutta, jolloin kuolinhetkellä (K) henkilön varallisuus asetetaan nollassi. Todellisuudessa kotitalouksilla on mahdollisuus perinnön jättämiseen, minkä voidaan katsoa olevan yksi merkittävimmistä tekijöistä varallisuustason pysymisenä suhteellisen korkeana kuolinhetkeen saakka. Toisena tekijänä voidaan pitää edellä mainittua kuluttajan epävarmuutta jäljellä olevasta elinajasta, jolloin säästämisaste jää korkeammalle tasolle tulevien elinvuosien kulutuksen kattamiseksi.

Riihelän (2006) tuloksia tarkasteltaessa tulee kuitenkin muistaa, että tuloksiin tulee suhtautua kriittisesti, sillä niitä ei voida pitää täysin vertailukelpoisina. Väitettä voidaan perustella sillä, että tutkimuksesta saadut tulokset pohjautuvat kotitalouksien, eivät kuluttajan, säästämis- ja kulutuskäyttäytymiseen. Kulutus- tulo- ja säästämisikäkäyttymistä voidaan Riihelän mukaan Suomessa kuvata vain kulutustutkimusaineistolla, jolloin tulokset perustuvat kotitalous dataan, eivätkä ne näin ollen ota kantaa kuluttajien henkilökohtaiseen kulutuskäyttäytymiseen. Tämä vääristää tuloksia verrattaessa esim. yksin elävää kotitaloutta perheelliseen kotitalouteen.

Mielenkiintoinen havainto kohdistuu myös kotitalouden rakenteen vaikutuksiin. Riihelä tutkimuksessa kotitalouden koon nähtiin kasvavan 40

ikävuoteen saakka, jolloin kotitalouden lapsiluku oli korkeimmillaan. Lapsia oli kotitalouksissa selvästi vähemmän 55- ikävuoden jälkeen. Lasten muutto näkyy kotitalouden kulutuksen hiipumisena, mutta tulotason pysyessä suhteellisen vakiona pienenee kotitalouden kokonaiskulutus huomattavasti. Kotitalouden kokoa suhteessa kulutusuraan on pyritty korjaamaan skaalaamalla kotitalouksien koot, jolloin lopputuloksena saatu tasaisempi kulutusura vastaa paremmin elinkaarihypoteesin tuloksia. Skaalaamisessa hyväksikäytetään OECD- skaalakertoimia<sup>9</sup>, jotka riippuvat kotitaloudessa asuvien aikuisten ja lasten lukumäärästä. Skaalaamista pidetään hyvin olennaisena, sillä 30 – 60 vuotioiden kotitaloudet ovat muita ikäluokkia huomattavasti kookkaampia. (Riihelä 2006, 16.)

Kotitalouden koon lisäksi elinkaarikäyttäytymistä ohjaa monet muut tekijät kuten sosiaalinen asema ja koulutus. Tätä lähestymistapaa edustaa Tenhusen (2012) vapaaehtoisen eläkesäästämisen laajuutta Suomessa käsittelevä kyselytutkimus. Tutkimuksesta käy ilmi, että elinkaarimallien oletus nuorena säästämistä ja vanhana kuluttamisesta saa vain osittaista tukea Suomen aineistolta. Taulukosta 2 nähdään nuorten (19-24- vuotiaat) kuluttavan suurimman osan tuloistaan, kun taas keski-ikäiset (35-44- vuotiaat) puolestaan säästävät huomattavan osan tuloistaan. Elinkaarihypoteesin vastaisesti säästämisen havaitaan jatkuvan myös eläkeiässä (yli 64v). Vastaavia tuloksia poikkeavasta säästämiskäyttäytymisestä ovat saaneet myös Poterba (1994) sekä Börsch-Supan & Lusardi (2003). He katsoivat tämän olevan seurausta kuluttajien kyvyttömyydestä hahmottaa jäljellä olevaa elinaikaa sekä halukkuudesta jättää perintöä tuleville sukupolville.

Keski-ikäisten korkeaa säästämistä voidaan puolestaan perustella muillakin kuin eläköitymiseen liittyvillä tekijöillä. Säästämismotivaationa voivat toimia varautuminen pahanpäivän varalle, perheensisäys, suuret hankinnat kuten auto tai asunto<sup>10</sup>. Mielenkiintoinen havainto kohdistuu niin ikään koulutuksen merkitykseen säästämiskäyttäytymisessä. Korkeasti koulutetut säästävät huomattavasti enemmän verrattuna alemman koulutusasteen luokkiin verrattuna. Tämän voidaan ajatella johtuvan korkeasti koulutettujen kyvystä ymmärtää tuleva ansiotulojen lasku ja siihen varautuminen. Toisaalta korkeasti koulutettujen korkeampi tuottavuusaste johtaa usein suverempaan tulotasoon, jolloin säästäminen on helpompaa.

---

<sup>9</sup> Tarkempi kuvaus skaalakertoimien määrittelystä löytyy esim. Riihelä (2006, 13-17).

<sup>10</sup> Esim. Poterban (1994) tutkimuksessa asuntosäästäminen tulkittiin yhdeksi eläkesäästämisen muodoista. Tämä on saanut kritiikkiä sillä asunnon hankintapäätös ei perustu tulevien diskontattujen hyötyjen suhteen vaan ostopäätös tehdään hyvin pitkälle nykyisten tarpeiden pohjalta. Vaikka ostopäätöstä tehdessä kuluttajan voidaan ajatella pohtivan asunnon nostavan tulevaa varallisuustasoa, ei sitä suoranaisesti voida tulkita eläkesäästämiskäyttäytymiseksi.

TAULUKKO 2 Säästäminen eläkeaikaa varten sukupuolen, iän, koulutuksen ja pääasiallisen toiminnan mukaan, %. (p- arvot kuvaavat tilastollista merkitsevyyttä)<sup>11</sup>

	Kyllä	Ei	Yhteensä	Lkm
<b>Kaikki</b>	38,9	61,1	100,0	2 453
<b>Sukupuoli</b>				
Mies	39,4	60,6	100,0	1 212
Nainen	38,4	61,6	100,0	1 241
(p=0,6194)				
<b>Ikä</b>				
19–24	15,9	84,1	100,0	241
25–34	31,1	68,9	100,0	466
35–44	49,3	50,7	100,0	458
45–54	39,5	60,5	100,0	513
55–64	43,1	56,9	100,0	588
65–69	47,1	52,9	100,0	187
(p<0,0001)				
<b>Koulutus</b>				
Perusaste	30,5	69,5	100,0	362
Keskiaste	34,8	65,2	100,0	1 065
Alempi korkea-aste	45,7	54,3	100,0	674
Ylempi korkea-aste	49,5	50,5	100,0	312
Ei tiedossa	23,8	76,2	100,0	40
(p<0,0001)				
<b>Pääasiallinen toiminta</b>				
Palkansaaajat	41,0	59,0	100,0	1 322
Opiskelijat	15,2	84,8	100,0	185
Yrittäjät	70,1	29,9	100,0	195
Eläkeläiset	37,8	62,2	100,0	373
Työttömät	23,4	76,6	100,0	186
Muut	32,4	67,6	100,0	192
(p<0,0001)				

<sup>11</sup> Lähde: Tenhunen (2012, 35).



Pääasiallista toimintaa tarkasteltaessa huomio kiinnittyy yrittäjien huomattavasti keskiarvoa korkeampaan säästämistaseseen. Tämä selittyy sillä, että yrittäjien lakisääteinen eläkevakuutus eroaa palkansaajien vakuutuksesta. Yrittäjien onkin havaittu ottavan tuloihinsa nähden alimitoitettua eläkevakuutuksen, jolloin Hyrkkäsen (2009) mukaan myös lakisääteinen eläketurva ja siihen sidotut sosiaalietuudet jäävät palkansaajien tasoa pienemmiksi. Tämä nostaa huomattavasti yrittäjien vapaaehtoista eläkesäästämistä, mikä on nähtävissä myös taulukon 2 viimeisestä sarakkeesta.

Tenhusen (2012) voidaan ajatella olevan samoilla linjoilla Riihelän (2006) ja Valkosen (2004) kanssa siitä, ettei elinkaarimallia voi suoraan pitää eläkesäästämistä kuvaavana mallina. Tenhusen mielestä julkisten ja työnantajien järjestämät eläkejärjestelmät tulisi ottaa huomioon mallissa, jolloin tulokset voisivat saada tukea myös empirialta. Hubbard ym. (1995) sekä Disney (2000) painottavat niin ikään eläkejärjestelmän ja sosiaalivakuutusten toimivuutta. He havaitsivat toimivan eläkejärjestelmän sekä eläkejärjestelmään luottamisen vähentävän huomattavasti vapaaehtoista eläkesäästämistä. Suomessa hyvin toimiva ja kattava eläkejärjestelmä selittää osittain myös suomalaisten alhaista eläkesäästämistä. Mallien oletusten monipuolistaminen niin ikään helpottaisi empiiristen tulosten tulkintaa. Säästämispäätökseen vaikuttavat kuitenkin epävarmuus- ja riskitekijät, jotka siirtävät säästöjen kulutusta myöhemmälle iälle. Lisäksi oletukset rationaalisesta käyttäytymisestä tulisi muuttaa joustavimmiksi informaation ja kärsivällisyyden puutteista johtuen. Näiden lisäksi keskustelu perinnön jättämisen sekä perinnönjättömotiivien lisäämisestä tulisi huomioida ainakin jollakin tavalla mallissa, sillä niiden merkitys korostuu erityisesti kuluttajan kulutuskäyttäytymisessä eliniän loppupuolella.

Säästämisen ja kasvun välistä riippuvuutta on tarkasteltu myös useassa muussa empiirisessä tutkimuksessa niin aggregaatti- kuin mikroaineistolla. Deaton & Paxson (1994) tutkivat säästämisen ja kasvun välistä yhteyttä käyttämällä elinkaarihypoteesin näkökulmaa. Tutkimuksen tuloksista kävi ilmi, että kotitalouksien tulot kasvattavat säästämistä. Hall (1978) puolestaan lähestyi aihetta Friedmanin (1957) kehittämän pysyväistulohypoteesin näkökulmasta. Tutkimus osoitti, että mikäli kuluttajalla on rationaaliset odotukset ja pysyväistulohypoteesi pätee, niin ainoastaan yllättävä muutos tuloissa muuttaa kulutusta. Näin ollen muutokset kulutuksessa olivat hyvin vaikeasti ennakoitavissa. Uusitalo (2006) korostaakin, että varallisuuden jättäminen pahan päivän varalle sekä perinnön jättäminen tuleville sukupolville ovat syitä mallien vastaiselle toiminnalle. Säästöjen jakaminen tuleville elinvuosille vaikeutuu jäljellä olevan eliniän epävarmuuden takia. Ahonen (2008) ja Riihelä (2006) taas perustelevat elinkaarimallien toimimattomuutta likviditeettirajoitteella, tulevan kulutuksen matalalla arvostamisella sekä kuluttajan likinäköisyydellä. Likviditeettirajoite estää kuluttajaa säästämästä, mutta hankaloittaa myös lainanottomahdollisuuksia. Likinäköisyys on

puolestaan seurausta yksilön kyvyttömyydestä ymmärtää säästämisen ideaa ja toteutusta. (Riihelä 2006, 2; Ahonen 2008, 8-9.)

Heikkouksista huolimatta elinkaarihypoteesin esittämä kuluttaja on keskeisessä asemassa, kun sukupolvimalleissa elinkaarisuunnittelu yhdistyy kasvumalleihin, joihin on lisätty eläkejärjestelmän erityispiirteet. Tämä mahdollistaa eläkejärjestelmän, kansantalouden ja kotitalouksien samanaikaisen päätöksenteon tutkimisen. Eläkejärjestelmän huomioon ottaminen on mallien tulosten kannalta välttämätöntä, sillä eläkejärjestelmän rakenne vaikuttaa keskeisesti työn tarjonta- ja säästämissäätöksiin. Sukupolvimallit näin ollen soveltuvat tasapaino- oletusten ansiosta erinomaisesti pitkän aikavälin muutosten arvioimiseen. (Valkonen 2004, 51.)

## 2.2 Limittäisten sukupolvimallien kehitys

Edellisessä kappaleessa tarkasteltiin kuluttajan mikrotason käyttäytymiseen vaikuttavia tekijöitä. Tässä kappaleessa mikrotason käyttäytyminen liitetään osaksi makrotason tarkastelua. Makrotaloustieteessä intertemporaalista valintaa, kulutusta ja säästämistä sekä näiden välistä tasapainoa pitkällä aikavälillä on yleisesti tutkittu joko OLG (*Overlapping Generations*)- malleilla tai RA (*Representative Agent*)- mallilla. RA- mallia pidetään suhteellisen epärealistisena, sillä malli ei huomioi uusien sukupolvien mahdollisuutta. Mallin toinen heikkous liittyy kotitalouksien suunnitteluhorisonttiin, jota pidetään äärettömänä. (Acemoglu 2011, 2.) Sukupolvien välisten vaikutusten selvittäminen edellyttää sukupolvijaottelua, jolloin tarkastelu kohdistetaan juuri OLG- malleihin.

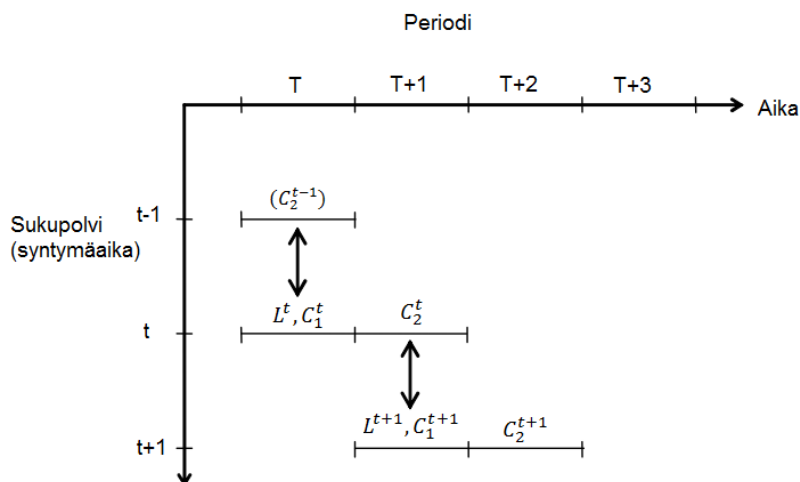
OLG- mallit voidaan luokitella tasaisen kasvun makromalleiksi, joihin mallinnetaan limittäin eläviä sukupolvia. Kehitystyön aloitti Allais (1947) ja myöhemmin Samuelsson (1958), mutta vasta Diamond (1965) esitteli ensimmäisenä kahteen sukupolveen perustuvan limittäisten sukupolvien mallin. Sukupolvien välinen jaottelu mahdollisti taloudellisten muutosten tutkimisen eri sukupolvien näkökulmasta. Lähtökohdiltaan malli perustuu kuluttajan elinaikaisen hyödyn maksimointiongelmaan, missä kuluttaja pyrkii optimoimaan elinaikaisen kulutuksen ja säästämisen sekä työn tarjonnan ja vapaa-ajan päätökset. (Diamond 1965, 1128-1129.) Diamondin ja myöhemmin esiteltävän Blanchardin (1985) sukupolvimalleissa käytettyjä taustaoletuksia on myöhemmin hyödynnetty myös dynaamisissa limittäisten sukupolvien malleissa.

Tämän kappaleen tarkoituksena on käydä läpi limittäisten sukupolvimallien kehitystä aina analyttisistä malleista dynaamisten mallien syntyyn. Tarkastelu aloitetaan Diamondin kahden periodin yksinkertaisella

limittäisten sukupolvien mallilla, jonka jälkeen tarkasteluun lisätään Blanchardin jatkuvasti syntyvät sukupolvet. Kappaleessa 2.2.3 tutkitaan analyyttisten mallien kehityskohteita ja heikkouksia. Diamondin ja Blanchardin limittäisten sukupolvimallien kehikko on myöhemmin ollut merkittävässä roolissa Auerbachin ja Kotlikoffin (1987) numeerisen sukupolvimallin kehittämisessä. Karkeasta sukupolvijaoittelusta huolimatta analyyttiset mallit antavat loistavan lähtökohdan syy-seuraus- suhteiden ymmärtämiselle.

### 2.2.1 Diamondin ja Blanchardin sukupolvimallit

1960- luvulla Amerikkalainen taloustieteilijä Peter A. Diamond kehitti kahden sukupolven mallin, joka pohjautui Allaiksen (1947) ja Samuelssonin (1957) kontribuutioihin. **Diamondin** (1965) yksinkertaisessa sukupolvimallissa on yhtä aikaa elossa kaksi sukupolvea, jotka jaetaan nuoriin ja vanhoihin. Mallissa nuoret edustavat työkäistä väestöä ja vanhat eläkeläisiä. Sukupolvi elää kaksi periodia; nuoruuden ja vanhuuden. Ensimmäisellä periodilla he työskentelevät ja toisella periodilla he ovat eläkkeellä. Kullakin periodilla syntyy aina uusi sukupolvi työkäisiä, edellinen työsukupolvi siirtyy eläkkeelle ja eläkesukupolvi kuolee. (Diamond 1965, 1127.) Kuviossa 2 on havainnollistettu yksinkertaista sukupolvirakennetta ja sukupolvien siirtymistä eri periodien välillä. Kuviossa  $C_1^t$  (consumption) kertoo sukupolven  $t$  ensimmäisen periodin kulutuksen.  $C_2^t$  kuvaa saman sukupolven kulutusta periodilla 2.  $L^t$  (labour) kuvaa puolestaan työn tarjontaa. Mallin yksinkertaisuuden vuoksi työn tarjonta annetaan mallissa vakiona, jolloin kukin sukupolvi tarjoaa työtä yhden yksikön verran. Tällöin työn tarjonta vastaa sukupolven kokoa. Kuviossa  $t$  viittaa aikaan.



KUVIO 2 Sukupolvirakenne Diamondin kahden periodin mallissa

Diamondin limittäisten sukupolvien mallikehikko soveltuu oivallisesti makrotaloudellisten muuttujien sekä sukupolvien välisten jakautumisvaikutusten tutkimiseen eläkejärjestelmän näkökulmasta. Vertailun

keskeinen tavoite on selvittää mitä tapahtuu säästämisen aggregaattitasolle sekä pääoman kumuloitumiselle eri eläkejärjestelmissä. Eläkejärjestelmä voidaan mallintaa joko osittain rahastoitavana tai veroperusteisesti jakojärjestelmänä<sup>12</sup> eli toisin sanoen *pay-as-you-go* (PAYG)- tyyppisesti. Rahastoitavan järjestelmän eläke-etuus riippuu hyvin pitkälle korkotasosta  $r$ , sillä jokainen sukupolvi maksaa oman eläkkeensä ja nostaa sen eläkkeelle jäätyään. Eläkkeen suuruus riippuu pitkälti rahaston tuottotasosta eli korosta. Tällainen järjestelmä vähentää demografisten riskien merkitystä pitkän aikavälin tasapainoa ajatellen. PAYG- järjestelmässä eläkkeiden taso riippuu väestön  $n$  sekä työn tuottavuuden  $g$  kasvusta. PAYG- järjestelmään on yleisesti pidetty tehokkaana tilanteissa, joissa väestön kehitys on ollut tasaista ja väestöjakauma normaali. (Konttinen 2008, 8-9.)

Tutkimalla korkotason suhdetta väestön ja työn tuottavuuden kasvuun voidaan päätellä kumpaa eläkejärjestelmää pidetään kustannustehokkaampana. Silloin kun väestön ja työn tuottavuus ylittävät vallitsevan korkotason ( $1 + r < (1 + g)(1 + n)$ ) voidaan jakojärjestelmää pitää tehokkaampana. Järjestelmän tehokkuus perustuu myös yksittäisen kuluttajan eläketurvaan, sillä eliniän pitkittyessä riski oman eläkkeen maksusta poistuu, koska kuluttaja ei vastaa omasta eläkkeestään. Toisaalta tämä heikentää vapaaehtoista eläkesäästämistä, mikä pitkällä aikavälillä johtaa heikentyneeseen pääoman muodostumiseen. (Konttinen 2008, 9.) Rahastoiva eläkejärjestelmä on nostettu varsinkin viimeaikaisissa tutkimuksissa vahvasti esille, koska sen hyvänä puolena voidaan pitää riippumattomuutta tulevien sukupolvien maksupohjasta. Jokaisen säästäessä omaa eläkettä varten vähenevät myös julkisen sektorin kohtaamat veropaineet väestörakenteen muuttuessa. Eläkejärjestelmät ovat painottumassa kohti rahastoivaa järjestelmää, väestörakenteen muuttuessa hedällisyysluvun laskun ja vanhuushuoltosuhteen nousun myötä.

Diamondin kahden periodin mallia voidaan pitää hyvin yksinkertaisena analyttisena mallina, jossa aika on huomioitu hyvin karkeasti. Väestön jakaminen kahteen ryhmään johtaa aikaperiodin kohtuuttoman pitkään mallintamiseen. Tämä asettaa väistäväksi mallille hyvin tiukat analyttiset rajat sekä vaikeuttaa lyhyen aikavälin muutosten tutkimista. Kolmen periodin sukupolvimalleja on pyritty kehittämään, mutta de la Croix ja Michel (2002, 64-66) painottavat, että analyttinen aggregointi useammalle sukupolvelle on haasteellista ja tekee analyttisen tarkastelun lähes mahdottomaksi<sup>13</sup>. Analyttinen mallikehitys on taloudellisen toiminnan perusmekanismien ymmärtämisen kannalta olennaista. Aikaperiodiongelmiin innoittamana

---

<sup>12</sup> Jakojärjestelmässä eläkemaksut kustannetaan samana vuonna perittyjen maksujen avulla. Järjestelmä perustuu siihen, että työssäkäyvät rahoittavat eläkkeellä olevien eläkemenot.

<sup>13</sup> de la Croix ja Michel (2002) esittelivät ensimmäistä kolmen periodin sukupolvimallin. Malli kuitenkin nojautuu hyvin tiukkoihin analyttisiin lakeihin, mikä tekee johtopäätösten tulkinnasta haasteellista.

ranskalais- amerikkalainen taloustieteilijä Oliver Blanchard kehitti jatkuva-aikaisen sukupolvimallin, jossa sukupolvia syntyy jatkuvasti.

Kahden sukupolven ajattelukehikosta poiketen **Blanchardin** (1985) mallissa kuluttajia ei jaettu työssäkäyviin ja eläkeläisiin, vaan kuluttajat eroteltiin omiin ryhmiinsä varallisuuden perusteella. Blanchardin malli pohjautui lähtökohdiltaan Yaarin (1965) esittämään ajatukseen kuluttajien kuolintodennäköisyyksistä. Yaarin mallissa kuluttajien kuolintodennäköisyyden katsottiin kasvavan kuluttajien iän myötä, kun taas Blanchardin mallissa kuolintodennäköisyys on asetettu eksogeeniseksi. Yaarin ja Blanchardin malleja on usein nimitetty Blanchard- Yaar- jatkuva- aikaiseksi limittäisten sukupolvien malliksi, mutta tässä työssä keskitymme vain Blanchardin esittämään malliin.

Blanchardin mallin alkutilanteessa kukin sukupolvi jaetaan varallisuuden perusteella eri ikäpolveen. Toisin kuin Diamondin mallissa, missä kuluttajat tiedostavat viettävänsä osan elämästään eläkkeellä, kohtaavat kuluttajat Blanchardin mallissa eliniän epävarmuutta. Tällöin tulevien diskontattujen kulutusmenojen arvo kasvaa, sillä tulevaisuudessa tapahtuvan kulutuksen oletetaan olevan epävarmaa. Epävarmuus synnyttää stokastisen optimointiongelman, jolloin kuluttajan hyötyfunktio kuvaa odotettua elinikäistä kokonaisyötyä. Yksilöiden rajakulutusalltiudet voidaan määrittellä vakioimalla aikapreferenssit ja kuolintodennäköisyydet yksilön koko elinkaaren ajaksi. Tällöin kuluttajat maksimoivat elinkaaren kokonaiskulutuksen työtulojen ja varallisuuden nykyarvojen mukaisesti. Lähtötilanteessa kuluttajilla on hallussaan vain henkistä pääomaa. Työtulojen kertyessä kuluttajat säästävät osan tuloistaan, joiden perusteella kuluttajat jaetaan eri ikäpolviin. Ikäkohorttien koko voidaan määrittellä syntyvyyden ja väestön koon perusteella. Kohorttien koko tiettyinä hetkenä voidaan puolestaan määrittää selvittämällä kuolintodennäköisyys ja aikaperiodi syntymästä. (Konstiainen 2008, 10- 12).

Elinäkakehikon myötä Blanchard tarjoaa realistisen mallin julkisen talouden budjettialijäämän ja valtion velan makrotaloustieteelliselle tutkimiselle. Valtion velanottoa ei ole mallinnettu neutraaliksi valtion velan ja kuluttajien diskonttokoron välisten erojen takia, jolloin voidaan tutkia esimerkiksi ekspansiivisen finanssipolitiikan vaikutuksia. Mikäli julkisen sektorin kustannukset katetaan tulevaisuudessa könttätuloverotusta hyväksikäyttäen, ekspansiivisen finanssipolitiikan voidaan ajatella synnyttävän suuremman julkisen sektorin kysynnän kasvun kuin yksityisen sektorin kulutuksen laskun. Olettaen, että kuluttajat käyttävät diskonttauksessa annuiteetikorkoa markkinakoron sijasta, tulevaisuudessa tapahtuva kulutuksen supistuminen on tulevia veropaineita huomattavasti vähäisempi. Tämän seurauksena pitkän aikavälin säästämiskäyttäytyminen ja pääoman heikentyminen johtavat korkeampiin pääomakustannuksiin ja matalamman palkkakehityksen myötä tulevien sukupolvien heikompaan hyvinvointiin.

Diamondin malliin verrattuna Blanchard onnistui realistisemmän demografisen rakenteen mallintamisessa sekä ajan jaksottamisen huomioimisessa. Tästä huolimatta myös Blanchardin malli kohtaa paljon kritiikkiä. Esimerkiksi on hyvin epärealistista olettaa eksogeeninen kuolintodennäköisyys kaikille ikäryhmille. Lisäämällä parametreihin odotukset elinajan odotteesta, se mahdollistaisi demografisten muutosten aiheuttamien vaikutusten tutkimisen. Tämä puolestaan sallisi esimerkiksi teollisuusmaissa terveydenhuoltojärjestelmien myötä nousseen eliniän odotteen liittäminen malliin. Blanchardin mallia ovatkin myöhemmin laajentaneet mm. Heijdra ja Romp (2007) lisäämällä malliin kuluttajien ikäspesifit kuolintodennäköisyydet, endogeenisen koulutuksen sekä eläkkeen. Reinhart (1999) puolestaan käytti Blanchardin mallikehikkoa endogeenisen tuottavuuden tutkimisessa. Niin ikään Klundert ja Ploeg (1989) hyödynsivät mallia tutkiessaan julkisen talouden finanssipolitiikkaa sekä valtion velkaantumista.

## 2.2.2 Analyttisten mallien kritiikki

Edellisessä kappaleessa esitettyjen analyttisten mallien (Diamond 1965; Blachard 1985) merkittävimpänä haasteena voidaan pitää tulosten selkeyttä. Tuloksista voidaan ainoastaan päätellä taloudellisten vaikutusten suunta, mutta luotettavia arvioita muutosten määrästä on vaikea päätellä. Limittäisten sukupolvimallien käyttö yleistyi vasta 1990-luvulla, kun Auerbach & Kotlikoff (1987) liittivät limittäisten sukupolven malleihin dynaamiset ominaisuudet, mitkä mahdollistivat tasapainopisteiden laskemisen sekä siirtymät eri tasapainopisteiden välillä.

Diamondin mallia pidetään erityisen heikkona sen karkean aikaperiodijaottelun vuoksi. Aikaperiodin venyessä keskimäärin 30-vuodeksi, se vaikeuttaa lyhyen aikavälin muutosten tutkimista. Lisäksi malli kuvataan usein suljettuna taloutena, jolloin ulkomaan vaikutukset taloudelliseen toimintaan jäävät mallin ulkopuolelle<sup>14</sup>. Myös oletukset kahden sukupolven jaottelusta luovat demografisesti hyvin jäykän väestömallin. Sukupolvien jaottelu työssäkäyviin ja eläkeläisiin synnyttää kahdet eri rajahyötyfunktiot. Tästä seuraa se, ettei Diamondin mallin tasapainoa voida pitää täysin pareto- tehokkaana. Romer (1986) perustelee tätä kulutuksen allokatio-ongelmalla. Teoriassa kuluttajat tasaavat rajahyötyään siirtämällä kulutustaan eri periodien väleillä maksimoidakseen kokonaisyötyään, mikä ei ole Diamondin mallissa mahdollista kulutusmallinnuksen vuoksi. Malli ei myöskään ota kantaa sukupolvien sisäiseen tulonjakoon. Heterogeenisyyttä voisi lisätä esimerkiksi erottelemalla erilaisia väestöryhmiä sukupolvien sisällä. Tämä mahdollistaisi julkisen sektorin harjoittaman veropolitiikan tutkimisen eri tuloluokissa.

---

<sup>14</sup> Malliin on myöhemmin liitetty yksinkertaistettu pieni avotalous ks. esim. Häkkinen (2002) tai Persson (1985).

Kotitalouksien ei myöskään ajatella jättävän perintöä, jolloin elinajan loppupuoliskolla tapahtuvan kulutuksen voidaan ajatella johtavan Diamondin mallissa toteutunutta korkeampaan kulutuskäyttäytymiseen<sup>15</sup>. Käytännössä osa kuluttajista jättää perintöä, mikä näkyy välillisesti myös perinnön saajan hyötyfunktiossa. Perinnön jättömotiivit välittyvät myös kuluttajan omaan hyötyfunktioon, mikä näkyy luopumisena osasta kulutusta, jolloin perinnön jättäjän hyötyfunktio laskee. Toisaalta perinnön saajan hyötyfunktio nousee korkeammalle tasolle, olettaen että perinnön saaja tietää tulevasta perinnöstä.

Empiirisestä näkökulmasta tarkasteltuna Blanchardin malli ei huomioi kuluttajien elinkaarikäyttäytymistä. Ainoa ero kuluttajien välille luodaan varallisuuden avulla, jonka lisäksi rajakulutusalttius pysyy vakiona kuluttajan koko elinkaaren ajan riippumatta kuluttajan iästä. Tämä rajoite välittyy myös epärealistiseen oletukseen kuolintodennäköisyyksien vakioinnista. Lisäksi kuluttajien välistä heterogeenisyyttä on pyritty mallintamaan ainoastaan iän myötä kumuloituvalla varallisuusasteella. Kotlikoff ja Summers (1981) kuitenkin nostavat esille, että käytännössä sukupolven sisäiset varallisuusasteet vaihtelevat merkittävästi mm. perinnön seurauksena. Huomion arvoista on myös se, ettei tulonsiirroilla ole vaikutusta sukupolvien väliseen kulutukseen taikka pääoman muodostumiseen. Tällöin mallilla on mahdotonta tutkia sukupolvien välisen finanssipolitiikan vaikutuksia tai mallintaa väestörakenteen vaikutuksia finanssipolitiikkaan. Kuten jo edellisen kappaleen lopussa todettiin, on Blanchardin mallikehikko toiminut pohjana monessa tutkimuksessa. Yhtenä merkittävimpänä laajenuksena voidaan pitää Buiterin (1988) syntyvyys- sekä kuolleisuuserottelun lisäämistä. Buiter näin ollen mahdollisti ikään pohjautuvan väestörakenteen vaikutusten tutkimisen jatkuva-aikaisessa mallissa. (Buiter 1988; Kilponen & Romppainen 2001, 8).

---

<sup>15</sup> Vrt. esim. Riihelä (2006) ja Tenhunen (2012).

### 3 KATSAUS AIEMPIIN LIMITTÄISTEN SUKUPOLVIMALLIEN TUTKIMUKSIIN

Limittäisten sukupolvimallien ensimmäiset versiot kehitettiin jo 1960- luvulla Diamond- Samuelsson- mallien muodossa. Tästä huolimatta mallit yleistyivät vasta 1990- luvulla, kun Auerbach ja Kotlikoff (1987) esittelivät dynaamisen limittäisten sukupolvien mallin. Dynaamiset ominaisuudet mahdollistivat limittäisiä sukupolvia hyödyntävän mallikehikon numeerisen ratkaisemisen, talouden pitkän aikavälin tasapainolaskelmien tekemisen sekä sukupolvien välisen hyvinvoinnin tutkimisen.

Limittäisten sukupolvien (OLG-) malleja on perinteisesti käytetty julkisen talouden pitkän aikavälin vaikutusten arviointiin sekä sosiaali- ja veropoliittisten päätösten taloudellisten ja sukupolvikohtaisten vuorovaikutussuhteiden tutkimiseen. OECD- maiden viimeaikaiset väestörakenteelliset muutokset ovat kuitenkin ohjanneet OLG- mallien tutkimussuuntaa kohti ikääntymisestä seuranneiden vaikutusten selvittämistä sekä poliittisten toimenpiteiden tehokkuusarviointia. Erityisesti eläkepoliittiset toimenpiteet saattavat näkyä kokonaisuudessaan vasta 50- 70 vuoden kuluttua. Väestörakenteelliset siirtymät voivat kestää vuosikymmeniä, jolloin pitkän aikavälin vaikutusten arvioiminen sukupolvien väliseen tulonjakoon nousee erityisen keskeiseksi. Tärkeimmäksi tutkimuskohteeksi on noussut ikääntyneen väestön merkitys julkisen sektorin tulo- ja menopäätöksiin. Erilaisten väestöennusteiden vertailu sekä ikäsidonnaisten menojen kehitys talouden eri kasvuskenaarioissa nousee hyvin keskeiseen asemaan. Eläkkeiden ja terveydenhuoltomenojen kattaessa suurimman osan ikäsidonnaisista menoista, on tärkeää pystyä hahmottamaan tarvittavat verokorotuspaineet.

Poliittisten muutosten arvioinnissa OLG- mallien dynaamiset ominaisuudet mahdollistavat muutosten arvioinnin aikaurien eri tasapainopisteiden välillä. Tämä mahdollistaa esimerkiksi eläkkeiden ja eläkemaksujen leikkauksen vaikutusten tutkimisen sukupolvien välisen hyvinvoinnin jakautumisessa. Lisäksi julkisen sektorin koulutus- ja



investointipoliittisten päätösten hyödyt ja kustannukset jakautuvat usealle vuosikymmenelle, jolloin on tärkeää selvittää eri sukupolvien sukupolvikohtaiset nettohyötyjä ja -maksajat. Eläkepoliittisten kysymysten lisäksi OLG- mallit mahdollistavat esimerkiksi verorakenteiden muutoksesta aiheutuneiden vaikutusten arvioinnin kuluttajien säästämiskäyttäytymiseen ja tätä kautta myös pääoman muodostumiseen pitkällä aikavälillä. Dynaaminen malli on mahdollistanut muun muassa kulutus- ja tuloveron verorakennemuutoksen vertailun pitkällä aikavälillä.

Tässä luvussa keskitytään esittelemään merkittävimmät limittäisten sukupolvien mallikehikkoa hyödyntävät makromallit, jotka voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään: sukupolvitilinpitoon, numeerisiin limittäisten sukupolvien ja maakohtaisten limittäisten sukupolvien malleihin. Kappaleissa 3.1- 3.3 perehdytään mallien toimintaan, esitetään niillä tehtyjä tutkimuksia ja tutkimustuloksia sekä pohditaan tulosten merkitystä. Talouden vuorovaikutussuhteet ovat hyvin monimutkaisia, mikä asettaa omat haasteensa taloudelliselle mallintamiselle. Tulosten tulkinnassa onkin tärkeää muistaa, että esiteltävissä malleissa on jouduttu tekemään yksinkertaistettuja oletuksia mallien vuorovaikutussuhteiden selkeyttämiseksi. Vahvat ennako-oletukset ja eksogeeniset muuttujat asettavat mallit alttiiksi odottamattomille muutoksille, mutta niiden tarkoitus ei perustu absoluuttiseen arvoon vaan informaatioon tulevasta muutoksesta ja tämän muutoksen suuruudesta.

### 3.1 Sukupolvitilinpito

**Auerbachin, Gokhalen ja Kotlikoffin** (1991) kehittämällä *sukupolvitilinpidolla* voidaan tutkia julkisen talouden kestävyyttä sekä sukupolvien välisiä tulonsiirtoja, tarkastelemalla ovatko eri sukupolvet poikkeavassa asemassa suhteessa julkisessa taloudessa tapahtuviin tasapainomuutoksiin. Mallilla voidaan laskea väestön ikääntymisestä aiheutuneiden kasvavien julkisten menojen vaikutuksia eri ikäluokkien veropaineisiin sekä tutkia julkisen talouden kestävyyttä pitkällä aikavälillä erilaisissa talousskenaarioissa. Laskelmissa otetaan huomioon valtion diskonttatut tulevat menot ja tulot sekä väestöennuste, joiden avulla pystytään arvioimaan valtion yli- ja alijäämiä pitkällä aikavälillä. (Vanne 1998, 1-2.)

Sukupolvitilinpito pohjautuu Auerbachin ym. (1991) esittämään valtion intertemporaaliseen budjettirajoitteeseen:

$$\sum_{s=0}^D N_{t,t-s} + \sum_{s=1}^{\infty} N_{t,t+s} = \sum_{s=t}^{\infty} G_s(1+r)^{t-s} - W_t^g \quad (1)$$

missä valtion nykyisten<sup>16</sup>  $\sum_{s=0}^D N_{t,t-s}$  ja diskontattujen  $\sum_{s=1}^{\infty} N_{t,t+s}$  tulevien nettotulojen täytyy olla tasapainossa tulevien nettomenojen  $\sum_{s=t}^{\infty} G_s (1+r)^{t-s}$  ja nykyisen nettovarallisuuden  $W_t^g$  kanssa<sup>17</sup>. Budjettirajoitteen avulla pystytään tarkastelemaan lainaamisesta syntyviä verorasituksia tuleville sukupolville, mikäli lainojen takaisin maksu viivästyy ja tätä kautta lainakorot nousevat. Tällöin nähdään valtion talouden epätasapainon aiheuttamat verorasitukset, jolloin pystytään määrittämään tarvittava veromuutos valtion talouden tasapainon saavuttamiseksi. Ratkaisua ei silti voida pitää yksiselitteisenä, sillä sukupolvitilinpito ei huomioi kuluttajien reaktioita veromuutoksiin, jolloin veroille suunnitellusta korotustarpeesta ei saada tarkkaa arviota. (Auerbach, Gokhal & Kotlikoff 1994, 75- 77.)

Sukupolvitilinpidon katsotaan olevan vielä suhteellisen uusi menetelmä julkistalouden alijäämän mittaamiseen. Ensimmäinen tutkimus ajoittui vasta 1990- luvulle, kun Auerbach ym. (1991) tutkivat yhdysvalloissa valtion budjetin alijäämän vaikutuksia sukupolvien välisiin hyvinvointieroihin. Menetelmä ei pelkästään tarkastele nykysukupolven kulutustottumuksia, vaan huomioi myös tulevaisuudessa tapahtuvat verojen ja tulonsiirtojen nettovirrat hyödyntämällä valtion intertemporaalista budjettirajoitetta sekä käytäntöön pantuja poliittisia toimenpiteitä.

Tutkimustuloksissaan Auerbach ym. (1991) arvioivat valtion alijäämän aiheuttavan tulevaisuudessa 17 – 24 prosentin nettoveronkorotuspaineen tuleville sukupolville sillä oletuksella, että nykyinen finanssipolitiikka asetetaan eksogeeniseksi. Veropaineita olisi mahdollista lievittää korottamalla valtion kaikkia veroja noin 12 prosentilla välittömästi. Toisena vaihtoehtona pidetään valtion menojen supistamista noin 25 prosentilla. Leikkausten tarve vastaisi noin kolme kertaa suurempaa budjetinleikkausta presidentti Clintonin vuonna 1993 hyväksymään valtion budjettiin verrattuna, joka hyväksyttiin vain yhden äänen enemmistöllä. Tästä näkökulmasta tarvittavien veropoliittisten muutosten toteutuminen näyttää hyvin epävarmalta.

Tutkimustuloksia tulkittaessa tulee olla varovainen, sillä Auerbach ym. (1994) varoittavat yksittäisten sukupolvitilinpitolaskelmien pohjalta vedettyjen johtopäätösten antavan hyvin ristiriitaisia tuloksia. Tietynä tarkasteluvuonna tehdyt sukupolvitilinpitolaskelmat eivät nimittäin huomioi menneitä sukupolvia. Tällöin tarkastelu keskittyy vain tietynä ajankohtana syntyneiden ja tulevien sukupolvien välisten erojen selvittämiseen. Tämä johtuu pitkälti siitä, että laskelmat keskittyvät vain edellä mainittujen sukupolvien aikana tehtyihin maksuihin. Menneiden sukupolvien lisääminen malliin on

<sup>16</sup> Kaavassa  $\sum_{s=0}^D N_{t,t-s}$ ,  $s$  kuvaa taloudenpitäjien elinaikaa alkuhetkestä aina kuolemaan  $D$  saakka. Ensimmäinen termi näin ollen sisältää kaikki tällä hetkellä elävät sukupolvet mukaan lukien hetkellä  $s=0$  syntyneet.

<sup>17</sup> Oikean puoleisessa yhtälössä valtion tulevat diskonttatut nettomenot  $G_s$  kerrotaan korolla  $r$  ja niistä vähennetään valtion nettovarallisuus  $W^g$  ajanhetkellä  $t$ .

mahdollista, mutta edellyttää historiallista dataa jo maksetuista nettoveroista. Historiallisessa datassa tulee myös huomioida jo harjoitetun talouspolitiikan mahdolliset muutokset, jolloin saadut tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia keskenään.

Myös itse tutkimuskysymys asettaa omat haasteensa, sillä valtion alijäämä, määrittelystä huolimatta, ei tarjoa kunnollista tietoa sukupolvien välisen hyvinvoinnin jakautumisesta. Tästä huolimatta sukupolvitilinpitoanalyysit tarjoavat tärkeää informaatiota tulevien sukupolvien maksupaineista sekä nykysukupolven kohtaamasta maksuvastuusta. Ongelmana on silti se, että nykysukupolven vastuun määrittäminen edellyttää oletuksia useasta tulevaisuutta koskevasta parametrasta ja muuttujasta. Tästä syystä esim. Franco ym. (1992) painottavat, että laskuissa tulee ottaa huomioon tulevien verorasitusten lisäksi valtion alkuperäinen nettovarallisuus sekä tulevien tulojen nettohyödyt.

Auerbach ym. (1991) ja Vanne (1998) jakavat sukupolvitilinpidon karkeasti tulevien sukupolvien nettomaksupaineisiin sekä nykyisen sukupolven nettovastuuseen<sup>18</sup>. Vanne lähestyy aihetta talouskehityksen kautta. Tutkimuksessaan Vanne pyrkii demonstroimaan tulevaa talouskehitystä mallintamalla kolme kasvuskenaariota (taulukko 3): hidas kasvu, nopea kasvu & tuottavuuden kasvu sekä nopea kasvu & työuran pidentyminen. Hitaan kasvun vaihtoehdolla pyritään nostamaan esille suhteellista muutosta sukupolvien välisissä rasituseroissa talouden kasvaessa prosenttiyksikön muita vaihtoehtoja hitaammin. Toinen ja kolmas vaihtoehto keskittyvät tutkimaan sitä, onko rasituserojen kannalta merkitystä sillä, mitä kautta taloudellinen kasvu tapahtuu<sup>19</sup>. (Vanne 1998, 13.)

Taulukossa 3 vertaillaan tulevan talouskehityksen vaikutuksia nykypolitiikan mukaisen elinkaaren ja tulevien sukupolvien elinkaaren nettoveroasteisiin. Nettovastuut on taulukossa suhteutettu elinkaaren työtulon nykyarvoon syntymästä (Vanne 1998, 23). Positiivisella arvolla kuvataan kyseisen sukupolven siirtämää osuutta omista tuloistaan tuleville sukupolville. Jotta sukupolvikohtainen vertailu olisi mahdollista, on tulevien sukupolvien nettoveroasteet vakioitava. Tämä mahdollistaa esimerkiksi vuonna 1997 syntyneen sukupolven vertailun tuleviin sukupolviin nähden.

Tällöin hitaan kasvun vaihtoehto (toinen sarake) synnyttäisi 12- 16 prosenttiyksikön välisen nettoveropaineen nykyisen ja tulevien sukupolvien välille nykysukupolven hyväksi. Nostamalla talouskasvua vain prosenttiyksiköllä (kolmas ja neljäs sarake) on huomattavissa erojen huomattava supistuminen. Huomiota tulee kiinnittää reaalikoron heikkoon välilliseen vaikutukseen talouskasvun ollessa ensimmäistä vaihtoehtoa

---

<sup>18</sup> Katso myös Valtioneuvoston kanslia (VNK) 1994.

<sup>19</sup> Tarkemmat esitykset kasvu- ja työttömyysoletuksista katso Vanne 1998, 13- 14.

korkeammalla tasolla. Tapahtuuko talouskasvu tuottavuuden vai työurien pitenemisen kautta on niin ikään hyvin olennaista. Kun vertaillaan 3 prosentin reaalikoron merkitystä tuottavuuden kasvun (-5) ja työuran pitenemisen (-1) kesken näyttäisi siltä, että työuria pidentämällä mahdollisuus nettoveropaineiden sukupolvien väliseen tasoittamiseen onnistuu lähes kokonaan. Reaalikoron ollessa 4 prosenttiyksikön luokkaa, nähdään työurien pidentämisen johtavan siihen, että vuona 1997 syntyneet ja tulevat sukupolvet ovat nettoveronsaajia, jolloin nettoveronmaksajiksi joutuvat nykyiset keski-ikäiset sukupolvet.

TAULUKKO 3 Nykyelinkaaren ja tulevien sukupolvien elinkaaren nettoveroasteet, kun poliittiset toimenpiteet pidetään eksogeenisena<sup>20</sup>.

Reaalikorko %/vuosi	Hitaan kasvun vaihtoehto		Nopean kasvun ja tuottavuuden nousun vaihtoehto		Nopean kasvun ja työuran pitenemisen vaihtoehto	
	Nyky-sukupolvi	Tulevat sukupolvet	Nyky-sukupolvi	Tulevat sukupolvet	Nyky-sukupolvi	Tulevat sukupolvet
3	-12	+7	-5	+2	-1	+1
4	-16	+7	-7	+1	-5	-1

Tärkein kysymys johon sukupolvitilinpito pyrkii vastaamaan on se, miten julkinen velka tullaan kattamaan. Tarkastelu kohdistuu vain julkisen talouden tulo- ja menopolitiikkaan pitäen poliittiset toimenpiteet eksogeenisena. Tällöin tulokset antavat vain viitteitä tarvittavista muutospaineista, joita järjestelmä kohtaa. Muutospaineet eivät itsessään ota kantaa järjestelmän kestävyYTEEN, jolloin tarvittavien muutostoimenpiteiden suuruus jää vähintäänkin epäselväksi.

Muutostarpeiden lisäksi voidaan kyseenalaistaa valtion kykyä hoitaa muutospaineet tehokkaasti. Esimerkiksi Vanne (1998) ja Franco ym. (1992) kritisoivat oletuksia julkisen sektorin kyvystä allokoida verovarot jokaista sukupolvea hyödyttävällä tavalla. Franco ym. pitävät tätä erityisen haasteellisena Italiassa, jossa varsin antelias *pay-as-you-go* (PAYG) eläkejärjestelmä sekä hyvin kattava terveydenhuoltojärjestelmä synnyttävät väestön ikääntymisen johdosta huomattavat veropaineet tuleville sukupolville. Lisäksi Italiassa on Belgian jälkeen kehittyneiden maiden korkein valtion velan osuus bruttokansantuotteesta. Tilannetta pahentaa heikko syntyvyysaste, jonka seurauksena tulevien sukupolvien veromaksupohja supistuu entisestään.

<sup>20</sup> Lähde: Vanne 1998, 23.

Epätasapaino väestörakenteessa sekä valtion kattavat sosiaali- ja terveyspalvelut asettavat sukupolvet väistämättä eriarvoiseen asemaan.

Lisäksi mallin asettamia monotonisia politiikkaoletuksia voidaan pitää epärealistisina. Käytännössä valtion lainojen korkoehdot muuttuvat ajassa, jonka myötä oletukset muuttuvasta talouspolitiikasta ovat relevantteja. Talouspolitiikan muuttuessa on sukupolvitilinpidon ennusteita mahdoton tulkita mahdollisesti muuttuvan velkauran kasvaessa tai laskiessa.

Sukupolvitilinpidon tutkimuskenttä on hyvin laaja ja tutkimuksia on tehty mm. Suomessa (Valtioneuvoston kanslia, VNK 1994; Vanne 1998), Ruotsissa (Hageman & John 1995; Lachman, Bennett, Green, Hagemann & Ramaswamy 1995; Olsson 1995), Saksassa (Gokhale, Raffelhuschen & Walliser 1994) sekä Ranskassa (Levy & Dore 1998). Huolimatta siitä, että Auerbach ym. (1991) painottavat maiden välisen vertailun olevan vaikeaa nettoverojen sisällön vaihdellessa hyvin paljon eri maiden laskelmien välillä, ovat tutkimusten johtopäätökset Ruotsia lukuun ottamatta hyvin yhtenäisiä. Kehittyneiden teollisuusmaiden yhtenäisiä tuloksia voidaan hyvin pitkälle selittää väestörakenteiden ja julkisen talouden samankaltaisuuksilla. Sukupolvierojen supistamisessa Hageman & John (1995) sekä Levy & Dore (1998) pitävät tärkeänä erinäisiä valtion veroleikkauksia tai vastaavasti kotitalouksien veronkiristyksiä. Myös erilaisten julkisen sektorin reformien on katsottu tasaavan veropaineita sukupolvien välillä<sup>21</sup>. Koron merkitystä voidaan pitää merkittävänä lähinnä alhaisen talouskasvun tilanteessa (taulukko 3), muutoin koron vaikutukset ovat lähinnä välillisiä vaikutuksia, jotka näkyvät kasvuoletusten kautta. Sukupolvitilinpidon ilmeisimpänä haasteena voidaan pitää sitä, että malli keskittyy vain rahasuureiden mittaamiseen, jolloin kuluttajien reaktiot finanssi- ja sosiaalipolitiikkaan sekä hyvinvointierot jäävät mallin tarkastelun ulkopuolelle. Taulukkoon 4 on kiteytetty lista muutamista edellämainittujen maiden tutkimuksista ja tutkimustuloksista.

TAULUKKO 4 Sukupolvitilinpidolla tehtyjä tutkimuksia ja tutkimustuloksia.

<b>Tekijä (t)</b>	<b>Maa</b>	<b>Tutkimuksen tavoite</b>	<b>Tulokset</b>
Auerbach, Gokhale & Kotlikoff (1991)	Yhdysvallat	Tavoite oli arvioida valtion budjetin alijäämän vaikutus sukupolvien väliseen hyvinvointiin.	Valtion alijäämä, määrittelystä huolimatta, ei tarjoa kunnollista arviota sukupolvien välisestä hyvinvoinnin jakautumisesta.
Franco, Gokhale, Guiso, Kotlikoff & Sartor (1992)	Italia	Tutkimus pyrkii selvittämään valtion taloudellisen taakan suuruutta seuraaville sukupolville.	Ilman mittavia uudistuksia tulevat sukupolvet maksavat neljä kertaa suuremmat nettoverot kuin nykyinen sukupolvi.

<sup>21</sup> Hyvänä esimerkkinä voidaan pitää ns. ”Puron paketti”-eläkereformia (katso esim. Palm 1996). Puron paketin vaikutuksia on arvioitu myös tässä tutkimuksessa kappaleessa 5.1.

Auerbach, Gokhale, Kotlikoff & Steigum (1993)	Norja	Pyrkimyksenä oli selvittää Norjan pitkän aikavälin rahapoliittinen tilanne.	Korkeasta veroasteesta huolimatta Norjan rahatalous on epätasapainossa. Ilman toimenpiteitä taloudellinen taakka jää maksettavaksi tuleville sukupolville.
Valtioneuvoston kanslia, VNK (1994) sekä Vanne (1998)	Suomi	Tavoitteena oli luoda edellytykset järjestelmälle, jota voidaan hyväksikäyttää tärkeissä sosiaali- ja talouspoliittisissa päätöksissä. (V NK 1994)	Sukupolvien välinen hyvinvointi koostuu tulonjakoa laajemmasta kokonaisuudesta. Yhteiskunnallinen päätöksenteko tulisi painottua enemmän sukupolvien välisten vastuiden ympärille.
Hageman & John (1995); Lachman, Bennett, Green, Hagemann & Ramaswamy (1995); Olsson (1995)	Ruotsi	Tarkoituksena oli selvittää Ruotsin poliittisten toimenpiteiden vaikutus ja reformien vaikutus sukupolvien välisiin rahoituspaineisiin. (Hageman & John 1995)	Vaikka verorasitukset ovat positiiviset ja suuret, katsotaan tulevien sukupolvien verorasitusten olevan nykysukupolvea alhaisemmalla tasolla.
Gokhale, Raffelhuschen & Walliser (1994)	Saksa	Tutkimus arvioi Saksassa harjoitetun yhteiskuntapolitiikan vaikutuksia Länsi-Saksan sukupolviin.	Tutkimuksessa arvioitiin tulevien sukupolvien maksavan noin 22 % korkeampaa nettoveroa, mikäli finanssipoliittisia muutoksia ei tehdä.
Levy & Dore (1998)	Ranska	Tutkittiin nykyisten politiikkasäädösten vaikutusta tulevien sukupolvien hyvinvoinnin muodostumisessa.	Mikäli pidättäydytään nykyisissä säädöksissä, maksavat tulevat sukupolvet 1,5 kertaa enemmän nettoveroja kuin nykyinen sukupolvi.

### 3.2 Numeeriset limittäisten sukupolvien mallit

Sukupolvitilinpitoa kehittäneet **Auerbach & Kotlikoff** (1987) ovat myös *numeeristen limittäisten sukupolvoimallien* taustalla. Numeerista mallia voidaan pitää dynaamisena täydelliseen ennakkotietämykseen perustuvana mallina, jolla pystytään kuvaamaan talouden tasapainotilojen lisäksi siirtymät eri tasapainopisteiden välillä. Mallin kehitystyön taustalla toimi tavoite tutkia talouspoliittisten ja demografisten muutosten vaikutuksia sekä talouden pitkän aikavälin tasapainotasoa. Dynaamisten ominaisuuksien ansiosta Auerbach & Kotlikoff pystyivät huomattavasti analyttisiä malleja (vrt. Diamond 1965 ja

Blanchard 1985) tarkempaan taloudellisten vaikutusten arviointiin. Numeerinen malli täten mahdollisti monimuotoisemman ja huomattavasti realistisemman talouden mallintamisen. (Auerbach & Kotlikoff 1987, 10.)

Malli lähtee liikkeelle määrittelemällä kuluttajan, yrityksen sekä julkisen sektorin. Ulkomaat on yleisesti mallinnettu pienenä avotaloutena. Malliin pystytään lisäämään useampi sukupolvi, jossa jokaisella ikäkohortilla on oma edustajansa kuvaamassa oman kohorttinsa ominaisuuksia. Kuluttajan käyttäytyminen perustuu *Modiglianin & Brumbergin* (1954) kuluttajan rationaaliseen optimointiongelmaan, jossa kuluttajan on optimoitava elinaikainen kulutus, säästäminen ja vapaa-aika. Toisin kuin sukupolvitilinpäädössä, numeerisissa mallissa kuluttajat reagoivat talouspoliittisiin toimenpiteisiin. Kun harjoitettavaa finanssipolitiikkaa muutetaan, kuluttajat tekevät uudet optimointipäätökset jäljellä olevalle elinajalle. Kuluttajien odotetaan myös ymmärtävän tulevaisuudessa tapahtuvat finanssipoliittiset muutokset, jolloin kuluttajien reaktiot tulevaisuudessa tapahtuviin veromuutoksiin heijastuvat myös nykyisiin optimointipäätöksiin. (Auerbach & Kotlikoff 1987, 10-11.)

Kuluttajan elinaikaisen hyödyn diskonttaaminen nykyhetken pohjautuu preferensseihin kulutuksen ja vapaa-ajan suhteen, työn tarjonnan palkkajoukosta, kuluttajan aikapreferenssiä kuvaavaan diskonttokorkoon sekä eri periodien väliseen intertemporaaliseen substituutiojoukosta (Auerbach & Kotlikoff 1987, 26.) Kuluttajien preferenssien heterogeenisyyttä on pyritty mallintamaan realistisemmin nostamalla rajakulutusalttius eläkeiässä elinkaaren alkuvaihetta korkeammalle tasolle. Vastaavaa menettelytapaa ovat myöhemmin hyödyntäneet mm. Draper ym. (2005). Heterogeenisyyttä on pyritty lisäämään myös erottelemalla erilaisia väestöryhmiä ikäkohorttien sisällä. Kotlikoffin (2000) mukaan tämä mahdollistaa esimerkiksi veromuutosten vaikutusten tutkimisen eri tuloluokkien sisällä.

Julkinen sektori ei tee mallissa optimointipäätöksiä, vaan keskittyy harjoitettavaan finanssipolitiikkaan. Tulot koostuvat verotuloista ja menot pääasiassa julkisen sektorin tarjoamista palveluista ja tulonsiirroista. Keskustelua on kuitenkin herättänyt se, miten finanssipoliittiset päätökset vaikuttavat kuluttajien käyttäytymiseen. Kysymystä on yleisesti lähestytty joko Barro- Ramseyn (*Richardon ekvivalenssiteoreema*) edustavan kuluttajan elinkaarimallilla tai Diamond- Samuelsonin limittäisten sukupolvien mallilla. Richardolainen ekvivalenssiteoreema ennustaa kuluttajien neutralisoivan julkisen talouden vaihtelut, jolloin finanssipolitiikan merkitys kokonaiskulutuksessa häviää. Esimerkiksi julkisen sektorin harjoittaessa ekspansiivista finanssipolitiikkaa kuluttajat reagoivat lisäämällä säästämisastettaan tulevaisuuden veronousun uhatessa. Diamond-Samuelssonin limittäisten sukupolvien mallissa valtion velkaantumisen ajatellaan vähentävän yksityistä säästämistä, sillä valtion velka nähdään

taakkana vain tuleville sukupolville. Näin ollen kuluttajat ajattelevat nykyisen velan olevan nettovarallisuutta nykysukupolvelle, jolloin nykysukupolven säästämistä pienenee. (Kilponen & Romppainen 2001, 7.)

Mallin tasapainopisteen löytämiseksi tulee ensin määrittellä alkuperäinen pitkän aikavälin tasapainopiste ratkaisemalla kotitalouden, yrityksen ja julkisen sektorin epälineaariset yhtälöryhmät. Tasapainon selvittäminen vaatii parametrit ja alkuarvot endogeenisille muuttujille. Parametrien arvot on helpointa mallintaa aiemmista empiirisistä tutkimuksista, mutta niiden estimointi onnistuu myös kohdespesifistä datasta. Alkuarvot pyritään ratkaisemaan staattisesta tasapainosta, jolloin saatuja alkuarvoja voidaan hyödyntää dynaamisessa optimoinnissa. Tämän jälkeen haluttu poliittinen tai demografinen muutos voidaan lisätä malliin, jolloin syntyy uusi tasapainopiste. Simuloimalla halutut demografiset tai poliittiset muuttujat, voidaan tutkia ajassa tapahtuvaa uuden tasapainopisteen sopeutumisprosessia. Päätöstekijöiden optimointihorisonin ollessa 50- 70 vuotta, saattaa uuden tasapainopisteen saavuttaminen kestää jopa 150 vuotta. (Auerbach & Kotlikoff 1987, 47-50.)

Numeerisilla malleilla tehdyt laskelmat nostavat esiin ikääntymisen negatiiviset vaikutukset, jonka seurauksena Auerbach ym. (1989, 1) kyseenalaistaa muun muassa OECD- maissa tapahtuvan demografisen siirtymän, joka asettaa eläkejärjestelmien sekä terveydenhuollon kestävyyskyseenalaiseksi. Vanhuushuoltosuhteen kasvaessa OECD- maissa tulevina vuosikymmeninä useat numeeriset limittäisten sukupolvien tutkimukset ovat keskittyneet optimaalisen eläkejärjestelmän sekä vaihtoehtoisten poliittisten toimenpiteiden löytämiseen tulevien verorasitusten lievittämiseksi. Eläkepoliittinen keskustelu on painottunut lähinnä PAYG- eläkejärjestelmän ja osittain rahastoidun järjestelmän välisten hyötyerojen selvittämiseen. Vaihtoehtoinen poliittinen keskustelu taas keskittyy hyvin pitkälle veroleikkauksiin sekä optimaalisen eläkeiän määrittämiseen.

Eläkejärjestelmän tulisi normatiivisesta näkökulmasta katsoen pyrkiä sekä tasa-arvoiseen että tehokkaaseen toimintaan. Hollannin sukupolvien välisiä hyvinvointieroja tutkinut Nelissen (1987, 1419- 1420) pitää PAYG- eläkejärjestelmän ongelmana suurten varallisuuserien siirtymisiä eri sukupolvien välillä ja tilanne käristyy erityisesti väestörakenteellisissa poikkeamissa. PAYG- maksujen korotukset puolestaan pahentavat jo valmiiksi vääristynyttä tilannetta. Siirtymistä PAYG- järjestelmästä osittain rahastoitavaan järjestelmään ei voida kuitenkaan pitää yksiselitteisenä. Boerin, Westerhoutin ja Bovenbergin (1994, 404) mielestä huomio tulisi kiinnittää PAYG- järjestelmästä osittain rahastoitavan järjestelmän siirtymiskustannuksiin. PAYG- järjestelmästä siirtymistä osittain rahastoitavaan järjestelmään voidaan pitää tavoiteltavana, mikäli siirtymisestä aiheutuneet hyvinvointimenetykset eivät aiheuta kohtuuttomia seurauksia sukupolvien



sisäisissä tulonjaoissa. Homburg (1990) sekä Breyer & Straub (1993) laskivat, ettei siirtymiskustannusten vuoksi osittain rahastoitavaan järjestelmään vaihtaminen ole pareto- tehokasta<sup>22</sup>. Saksassa limittäisiä sukupolvilaskelmia tehnyt Raffelhüschen (1993) näkee pareto- parannuksen mahdollisena. Raffelhüschenin mukaan pareto- parannus saadaan aikaan hyödyntämällä könttäsummakompensaatiota nuorilta sukupolvilta vanhoille sukupolville tehdyissä varallisuussirroissa. Tällöin väestörakenteellisesta poikkeamasta on mahdollista selvittää ilman kohtuuttomia hyvinvointimenetyksiä.

Vaihtoehtoinen poliittinen keskustelu on huomattavasti yhtenäisempää. Chauveau & Loufir (1994), Perraudin & Pujol (1991) sekä Sörderlin (1990) näkevät yleiset veronleikkaukset sekä eläkeiän nostamisen väistämättöminä toimenpiteinä lähes kaikissa OECD- maissa. Chauveau ja Loufir pitävät eläkeiän korottamista verokorotuksia mielekkäämpänä vaihtoehtona. Veroleikkausten vaikutukset näkyisivät välittömästi, minkä seurauksena tuotanto supistuisi, ja erot hyvinvoinnin jakautumisessa olisivat eläkeiän korottamista suuremmat. Eläkeiän nosto sen sijaan säilyttäisi nykyisen tuotantotason ennallaan eikä asettaisi sukupolvia eriarvoiseen asemaan.

Numeeristen limittäisten sukupolvimallien mallikehikkoa on myöhemmin hyödynnetty muun muassa seuraavissa tutkimuksissa: Ranska (Chauveau & Loufir 1994; Perraudin & Pujol 1991), Ruotsi (Söderlin 1990), Hollanti (Broer, Westerhoutin & Bovenbergin 1994) sekä Suomi (Lassila ym. 1997). Numeerisilla limittäisten sukupolvien malleilla saatuja tuloksia voidaan pitää analyyttisiä malleja moniulotteisempina pitäen silti riippuvuus- ja suuruussuhteet havainnollistettavissa (Konstiainen 2008). Taulukkoon 5 on listattu muutamia limittäisten sukupolvien malleilla tehtyjä tutkimuksia sekä näiden tutkimustuloksia.

TAULUKKO 5 Numeerisilla limittäisten sukupolvien malleilla tehtyjä tutkimuksia ja tutkimustuloksia.

<b>Tekijä (t)</b>	<b>Maa</b>	<b>Tutkimuksen tavoite</b>	<b>Tulokset</b>
Auerbach & Kotlikoff, Hagemann, Nicoletti (1989)	Yhdysvallat, Japani, Saksa ja Ruotsi	Tutkimuksen tavoite oli arvioida demografisten muutosten (väestön ikääntyminen) vaikutuksia Japanissa, Yhdysvalloissa, Saksassa ja Ruotsissa.	Tutkimustulokset osoittivat muutosten vaikuttavan kansantaloudelliseen säästämisasteeseen, reaali-palkkatasoon sekä vaihtotaseeseen. Suurimpana ongelmana pidettiin hyvinvointikustannuksia ja etenkin niiden jakautumista eri ikäkohorttien välillä.
Chauveau &	Ranska	Tutkimus pyrkii	Ranskan julkisen

<sup>22</sup> Pareto- tehokkuus on kriteeri, joka viittaa tilanteeseen, jossa kenenkään yksilön asemaa ei voida parantaa huonontamatta toisen yksilön asemaa. Pareto- parannus on tilanne, missä toisen yksilön asemaa voidaan parantaa ilman, että toisen yksilön asema heikkenee.

Loufir (1994) Perraudin & Pujol (1991)		selvittämään kolmen sosiaalipoliittisen toimenpiteen (TM20, RET65 ja FUND) vaikutuksia. (1994)	eläkejärjestelmän kannaltaärkevintä olisi perustaa lyhytaikainen rahasto (FUND- vaihtoehto) eläkejärjestelmän vakauden ylläpitämiseksi.
Broer, Westerhoutin & Bovenbergin (1994)	Hollanti	Tarkoituksena oli tutkia politiikkavaihtoehtoja tulevien veropaineiden lievittämiseksi sekä PAYG- eläkejärjestelmän leikkausvaikutuksia.	Siirtyminen PAYG- eläkejärjestelmästä osittain rahastoivaan järjestelmään saisi aikaan pareto- parannuksen.
Lassila, Palm, Valkonen (1997) Palm (1996)	Suomi	Molemmissa tutkimuksissa tutkittiin vuoden 1996 eläkereformin vaikutuksia sukupolvien väliseen hyvinvoinnin jakautumiseen. Vuoden 1997 tutkimuksessa arvioitiin lisäksi finanssipolitiikan vaikutuksia.	Veroleikkaukset johtavat kansantalouden kannalta kokonaisuhyödyn kasvamiseen pitkällä aikavälillä. Suurimmat hyvinvointitappiot koituvat nykyiselle työsukupolvelle (40-55- vuotiaat).

Numeeristen mallien heikkoudet liittyvät pitkälti markkinoiden epätäydellisyyksiin. Perusoletusten kuten täydellisen ennakkotietämyksen sekä epävarmuuden poissaoloa voidaan pitää hyvin epärealistisena. Epävarmuuden mukaan ottaminen sekä ennakkotietämyksen poistaminen aiheuttavat kuitenkin omat teoreettiset ja laskennalliset hankaluudet. (Lassila, Valkonen & Palm 1997, 3.) Tulevana haasteena voidaan pitää sukupolvien sisäisten heterogeenisten kotitalouksien liittämistä malliin. Tällöin voidaan huomioida erityisesti alhaisen tulotason kotitalouksien hyvinvointitappiot esimerkiksi eläke- etuuksia leikattaessa.

### 3.3 Maakohtaiset dynaamiset mallit

Euroopassa tapahtuva yleinen väestörakenteen muutos on saanut useat EU- maat tekemään selvityksiä ikääntymisen vaikutuksista<sup>23</sup>. Kuten edellisten kappaleiden tutkimuksista voidaan päätellä, erityisesti julkisen talouden kestävyys on asetettu kyseenalaiseksi. Yleisten mallien käyttäminen täysin erilaista finanssi- ja rahapolitiikkaa harjoittavissa maissa on haasteellista ja Auerbachin ym. (1991) mukaan tämä vaikeuttaa myös maiden välisten tulosten vertailua. Tästä syystä osa EU- maista on kehitellyt maakohtaisia malleja tavoitteenaan saada parempi yhteensopivuus empirian ja teorian välille. Nämä

<sup>23</sup> ks. kattava esitys 25 eri EU- maan laskelmista AWG (2006)

mallit pohjautuvat edellä esiteltyihin sukupolvitilinpitoon tai numeerisiin malleihin, joihin on lisätty mm. kuluttajaspesifejä piirteitä. Merkittävimpiä maakohtaisia malleja ovat mm. Hollantilainen GAMMA- malli, Tanskalainen DREAM- malli, Suomalaiset FOG- ja Aino- mallit<sup>24</sup> sekä saksalaisten Grafenhofferin ym. (2006) kehittämä PA- malli.

Hollantilaisen tutkimuslaitoksen CPB:n kehittämä GAMMA- malli on pienen avotalouden limittäisten sukupolvien tasapainomalli. Malli pohjautuu sukupolvitilinpitoon ja sillä tutkitaan ensisijaisesti ikääntymistä, eläköitymistä sekä rakenteellisia politiikkamuutoksia. Kotitalouksien ja yritysten käyttäytyminen on mallinnettu hyvin pitkälti numeerisen mallin tavoin. (Draper ym. 2005, 3-5.) Kotitalouksien elinkaarikäyttäytyminen poikkeaa perinteisestä Modiglianin & Brumbergin (1954) elinkaarikäyttäytymisestä. Dreaper ym. mallinsivat elinaikaisen kulutuksen kumpareisena tasaisen kulutusuran sijasta. Vastaava menetelmä esiteltiin jo tämän tutkielman toisessa luvussa, kun Riihelä (2006) nosti esille kumpuraisen kulutuskäyttäytymisen poikkeavan Modiglianin ja Brumbergin esittämästä mallista. Valtio on perinteisesti mallinnettu finanssipolitiikkaa harjoittavana toimijana.

GAMMA- mallin tutkimustuloksissa van Ewijk ym. (2006, 9) painottavat alhaisen syntyvyyden sekä elinajan pitenemisen olevan suurimpia haasteita. Hollannissa vanhuushuoltosuhteen odotetaan kasvavan tämän hetkisestä 23,4 prosentista 43,4 prosenttiin vuoteen 2040 mennessä. Vaikka valtion tulojen odotetaan kasvavan noin 4 prosenttia tulevien eläkeverosaamisten myötä, ei taloudellista kasvua voida julkisen sektorin kannalta pitää yhtä selkeänä. Verotulojen kasvu ei itsessään poista ongelmaa, sillä indeksoidut eläkkeet, sosiaalimenot ja muut tulonsiirrot kasvavat samassa suhteessa. Hollannissa vallitseva Baumolin tauti, jossa tuottavuuden ja palkkojen kasvaessa useilla talouden alalla, myös niillä aloilla, joilla tuottavuuden kasvua ei ole tapahtunut, joudutaan palkkoja nostamaan, pahentaa julkisen talouden vajetta entisestään.

Van Ewijkin ym. tutkimustuloksia voidaan pitää hyvin samansuuntaisina sukupolvitilinpidon ja numeeristen mallien kanssa. Nopein ja yksiselitteisin tapa vähentää tulevia julkisen talouden vajepaineita on korottaa tuloveroja sekä leikata valtion menoja. Lisäksi eläkeiän nostaminen parantaisi vanhuushuoltosuhdetta vaikuttamatta kuitenkaan sukupolvien väliseen tulonjakoon. Van Ewijk ym. pitävät myös koulutusta sekä erityisesti naisten, ikääntyneiden ja maahanmuuttajien työmarkkinoille osallistumista erittäin merkittävinä menovajetta vähentävinä tekijänä.

Hollannin tuloksia tulkittaessa tulee ottaa huomioon maan erityiset rakennepiirteet. Suurimmat erot muihin EU- maihin verrattuna liittyvät Hollannin eläkejärjestelmään, joka on hyvin pitkälti laaja yksityisesti rahastoitu järjestelmä. Tähän sekä Hollannin hallussa oleviin suuriin maakaasuvaroihin,

---

<sup>24</sup> Suomalaismallien tarkempi esittely tehdään seuraavassa luvussa.

joihin talouskasvu pitkälti nojautuu. Laajan yksityisen rahoituksen varaan rakennettu rahastointijärjestelmä vähentää julkisen sektorin maksupaineita. Rahastointi mahdollistaa eläkemaksujen maksamisen rahastojen tuotto-osuuksilla. Rahastointijärjestelmä luottaa vahvasti vallitsevaan korkotasoon ja Hollannissa ollaankin huolissaan EU- alueen siirtymisestä matalan koron talouspolitiikkaan, mikä välittyy suoraan kokonaiskustannuksiin.

Toisena merkittävänä ulkomaalaisena mallina voidaan pitää Tanskan tilastokeskuksen kehittämää DREAM (*Danish Rational Economic Agents Model, DREAM*)- mallia<sup>25</sup>. Mallilla on omalaatuinen väestörakennemääritelmä, joka poikkeaa Auerbachin & Kotlikoffin (1987) mallikehikosta. DREAM- mallissa väestörakenne koostuu edustavista kotitalouksista, joiden eksogeenisesti määritelty ikä muodostuu sukupuolittain erotelluista kuolintodennäköisyyksistä. Lisäksi malliin on huomioitu naisten keskimääräinen lasten lukumäärä. Mallin elinkaarisäästämismotiiveina toimivat odotettu eläkkeelläoloajan pituus sekä lasten lukumäärä.

Kotitalouksien tarkka mallintaminen mahdollistaa kotitalouksien koon muutokset ajassa. Tämä mahdollistaa alhaisen syntyvyyden vaikutuksen sekä kotitalouden säästämiskäyttäytymisen tutkimisen. Alhainen syntyvyysaste voidaan nyt mallintaa kotitalouden keskimääräisen iän nousuna. Alhaisempi lapsiluku mahdollistaa puolestaan korkeamman säästämistason. Toisaalta alhainen lasten lukumäärä ei kannusta isoon perintöön, jolloin eliniän loppupuolella säästämistason voidaan ajatella laskevan. (Konstiainen 2008, 32.) Lopputuloksena voidaan pitää kumpumaisia kulutus- ja säästämistasonia, jotka vastaavat Riihelän (2006) sekä Draperin ym. (2005) saamia tuloksia. DREAM-mallilla on tehty laajasti tutkimuksia talouden pitkän aikavälin muutoksista ja mallin saamista tuloksilla on päästy muita malleja (vrt. esim. Modigliani & Brumberg 1954) huomattavasti realistisempiin tuloksiin, kun on arvioitu kotitalouksien säästämiskäyttäytymistä. (Konstiainen 2008, 31- 32.)

*Probabilistic Ageing* eli PA- malli on kotitalouden ikääntymistodennäköisyyteen perustuva limittäisten sukupolvien malli. Malli pohjautuu alun perin *Mark Getlerin* (1997) esittämään sukupolvimalliin. (Grafenhofferin ym. 2006, 1.) Toisin kuin Getlerin kahden sukupolven mallissa, PA- mallissa väestö on jaettu kahdeksaan edustavan kuluttajan ryhmään. Tämä mahdollistaa Getlerin mallia huomattavasti yksityiskohtaisemman kuvauksen kuluttajien elinkaarikäyttäytymisen vaiheista. Kuluttajat ovat iän sijasta luokiteltu ns. taloudellisen iän perusteella, jossa ikä määräytyy tuottavuuden, terveyden, preferenssien ja elinaikaodotuksen perusteella. Menetelmällä pystytään erottamaan esim. alhaisen tulotason väestö, olettamalla heidän ikääntyvän nopeammin. Kuluttajien siirtyminen elinkaarella vaiheesta toiseen edellyttää muutoksia taloudellisessa iässä, jolloin ikääntyminen voidaan määritellä stokastisesti. Samojen taloudellisen iän ominaisuuksien omaavat

---

<sup>25</sup> ks. mallin kattavempi esitys esim. Knudsen ym. 1998.

aggregoidaan analyttisesti pienempiin ikäkohortteihin. Tärkeimpinä parametreina voidaan pitää syntyvyyttä, todennäköisyyksiä siirtyä kohortista toiseen taikka eläkkeelle sekä todennäköisyyttä kuolla. Ikärakenteiden yksityiskohtaisempi määrittely on mahdollistanut tarkemmat simulointitulokset. (Konstiainen 2008, 32; Grafenhoffer ym. 2006, 1-2, 31.)

Grafenhoffer ym. (2006, 31) pitää PA- mallin 8 eri kohorttiryhmän jaottelua tarpeeksi laaja-alaisena approksimaationa kuvaamaan talouden toimijoiden eri elinkaarivaiheita. PA- mallin voidaan ajatella sijoittuvan Auerbachin & Kotlikoffin (1991) sekä Blanchard-Yaar (1985;1965)- mallien välimaastoon, jolloin analyttinen tarkastelu on riittävän yksinkertaista, mutta myös politiikkamuutosten ja erinäisten shokkien elinkaaritarkastelu on mahdollista. Maakohtaisilla malleilla tehtyjä tutkimuksia ja tutkimustuloksia on listattu alla olevaan taulukkoon 6.

TAULUKKO 6 Maakohtaisilla limittäisten sukupolvien malleilla tehtyjä tutkimuksia ja tutkimustuloksia.

<b>Tekijä (t)</b>	<b>Maa/Malli</b>	<b>Mallin erityispiirteet</b>	<b>Tulokset</b>
Draper, Nibbelink, Bonenkamp, Rosenbrand (2005) van Ewijk, Draper, ter Rele, Westerhout (2006)	Hollanti (GAMMA- malli)	Kotitalouksien kulutusurien mallintaminen kumpumaisina.	Eryteisesti naisten, ikääntyneiden ja maahanmuuttajien työmarkkinoille osallistumista pidetään keskeisenä.
Knudsen, Haagen, Petersen, L., Petersen, T., Stephensen, Trier (1998)	Tanska (DREAM- malli)	Kotitalouksien jaottelu sukupuolittain eroteltujen kuolintodennäköisyyksien mukaan, joiden ikä määräytyy eksogeenisesti.	Kotitalouksien tarkka määrittely mahdollistaa alhaisen syntyvyyden vaikutuksen sekä kotitalouden säästämiskäyttäytymisen tutkimisen.
Grafenhofer, Jaag, Keuschnigg, C., Keuschnigg, M. (2006)	Saksa (PA- malli)	Kotitalouksien jakaminen taloudellisten ominaisuuksien perusteella eri ikäkohortteihin.	Taloudelliset ominaisuudet mahdollistavat kotitalouksien elinkaarivaiheiden tarkemman mallintamisen.
Lassila, Palm, Valkonen (1997) Palm (1996)	Suomi (FOG- malli)	Työeläkejärjestelmän sekä julkisen talouden rahoituksellisen aseman sitominen tietyille tasolle pitkällä aikavälillä.	Mahdollisuus ikääntymisen kokonaistaloudellisten vaikutusten arviointiin.
Kilponen & Ripatti (2006) Kilponen, Ripatti, Vilmunen (2004)	Suomi (Aino- malli)	Työikäisten ja eläkeläisten rajakulutusalttiuksien riippuvuus eläkkelesiirtymis- ja kuolleisuustodennäköisyyksistä.	Huoltosuhteen riippuminen samoista parametreista mahdollisesti kotitalouksien käyttäytymisvaikutusten kautta epäsuorasti

---

muodostuvan  
pääomamuodostumisen  
tutkimisen

---

## 4 FINNISH OVERLAPPING GENERATIONS MODEL

Väestön ikääntymisen myötä finanssipoliittisten arviointivälineiden merkitys on viimevuosina kasvanut. Entistä tarkemmat ja laaja- alaisemmat arvioinnit toimivat uusien makromallien suurimpina haasteina. Tähän asti finanssipolitiikan arviointivälineenä on käytetty lähinnä intertemporaaliseen velkavajedynamiikkaan perustuvaa mekanistista mallikehikkoa. Tulosten helppo tulkittavuus sekä politiikkavaihtoehtojen yksinkertainen vertailu on tehnyt mekanistisista malleista suosittuja mm. EU:n päätöksenteossa. Malleja on kuitenkin kritisoitu siitä etteivät ne huomioi kotitalouksien kulutuskäyttämisen vaikutuksia, jolloin finanssipoliittisten päätösten kokonaisvaikutusten merkitys jää huomiotta. (Kilponen & Kinnunen 2007, 127.) Käyttämisseurausten merkitys korostuu etenkin Suomen kaltaisessa hyvinvointivaltiossa, sillä Suomen kattava eläkejärjestelmä sekä sen mittava rahastointiaste ovat nostaneet ikääntymisestä aiheutuneet makrovaikutukset ratkaisevaan asemaan arviointimenetelmien kehittämisen näkökulmasta arvioiden.

Kotitalouksien kulutuskäyttämisen tutkiminen sekä eläköitymiskustannusten kokonaisvaltainen arviointi edellyttävät käytännössä dynaamista mallikehikkoa. Tällöin on mahdollista huomioida, miten talouden pitäjät sopeuttavat käyttämistään esimerkiksi julkisen sektorin veropoliittisiin muutoksiin. Dynaamisissa malleissa kotitaloudet pystyvät ennakoimaan tulevat politiikkamuutokset, jolloin kotitaloudella on mahdollisuus huomioida odotetut muutokset kulutuksen optimoinnissa. Markkinoiden tasapainotilaan vaikuttaa hyvin vahvasti kotitalouksien optimointipäätösten ja julkisen talouden veropäätösten lisäksi myös eläkejärjestelmän tila. Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen kehittämä FOG (Finnish Overlapping Generations Model)- malli sitoo työeläkejärjestelmän sekä julkisen talouden rahoitusaseman tietylle tasolle. Tältä osin FOG- malli soveltuu erinomaisesti juuri ikääntymisen kokonaistaloudellisten vaikutusten arviointiin. (Kilponen & Kinnunen 2007, 127- 128.)

FOG- mallin rinnalle on kehitetty myös toinen suomalainen limittäisten sukupolvien mallikehikkoa hyödyntävä malli. Tätä Suomen Pankin vuonna 2004 kehittämää mallia kutsutaan *Aino-* suhdannemalliksi. Mallin väestödynamiiikka perustuu Getlerin (1997) kuolin- ja eläkkeejäämistodennäköisyyksiä hyödyntävään sukupolvimalliin. Getlerin malli pohjautui puolestaan Weilin (1989) sekä Blanchardin (1985) sukupolvimalleihin. Mallin olennaisimpana piirteenä voidaan pitää työkäisten ja eläkeläisten rajakulutusalttiuksien riippuvuutta eläkkeellesiirtymis- sekä kuolleisuustodennäköisyyksistä. Huoltosuhteen riippuessa samoista parametreista, vaikuttaa väestödynamiiikka epäsuorasti pääomanmuodostumiseen kotitalouksien käyttäytymisvaikutusten kautta. (Kilponen & Romppainen 2001, 13, 16.) Suomen Pankin mallia on käytetty finanssipolitiikan ja väestötekijöiden tutkimiseen talouden dynamiikan näkökulmasta, mutta yksinkertaistettu väestödynamiiikka estää esimerkiksi politiikkamuutosten tutkimisen eri sukupolvien välillä. Tästä syystä *Aino-* malli on jätetty tämän tutkielman ulkopuolelle.

#### 4.1 FOG- malli ja mallin yleiskuvaus

Tässä kappaleessa keskitytään esittelemään suomalaisittain merkittävimpänä pidetty limittäisten sukupolvien mallikehikkoa hyödyntävä Finnish Overlapping Generations Model eli FOG- malli. Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen ja sosiaali- ja terveysministeriön yhteistyönä tehty FOG- malli on kehitetty ikärakennemuutosten sekä politiikkamuuttujien pitkän aikavälin arviointiin. Mallin sosiaalijärjestelmään perustuva näkökulma mahdollistaa julkisen sektorin muutospainoiden yksityiskohtaisen tutkimisen ja samalla vähentää tarvetta yrityssektorin yksityiskohtaisempaan mallintamiseen.

Sosiaali- ja terveysministeriö sekä elinkeinoelämän tutkimuslaitos käynnistivät vuonna 1993 hankkeen, jonka lopputuloksena syntyneen mallin tarkoitus on arvioida talous- ja sosiaalipolitiikan vaikutuksia Suomessa. Projektin lähtökohtana pidettiin Suomen sosiaaliturvajärjestelmän kestättömyyttä, sillä sosiaaliturvan rahoittaminen oli muodostunut epävarmaksi. 1990- luvun lama oli syönyt hyvinvoinnin rahoituspohjaa, kasvattanut työttömyysturvamenoja ja luonut pitkäaikaisen työttömyysongelman. Lisäksi verokilpailu, Euroopan integraatio ja kansainvälistyminen lisäävät paineita sosiaaliturvan rahoittamiselle. Suomessa ongelmaa pahentaa myös Euroopan nopeimmin kasvava väestön ikääntyminen. (Lassila, Palm & Valkonen 1997, 1.)

FOG- mallilla voidaan analysoida sosiaaliturvan ja kansantalouden riippuvuuksia, ennakoida sosiaalitalouden tulevaisuuden näkymiä ja laskea



erilaisten sosiaali- ja veropoliittisten toimenpiteiden kansantaloudellisia ja sukupolvikohtaisia vaikutuksia. (Lassila ym. 1997, 1-2.) Mallilla on tehty jo useita eri tutkimuksia, joista osa on koottu alla olevaan taulukkoon 7. Edellä mainittujen tutkimusten lisäksi käynnistymässä on muun muassa tutkimus eläkejärjestelmän vaikutuksista talouden kykyyn sopeutua ulkoisiin shokkeihin.

TAULUKKO 7 FOG- mallilla tehtyjä tutkimuksia (vuosina 1995- 96 mallista käytettiin nimitystä "tulevien sukupolvien sosiaaliturva, TSS")

<b>Tekijä (t)</b>	<b>Malli</b>	<b>Tutkimus</b>
Lassila ja Valkonen (1995)	TSS	Eläkepolitiikka ja kansainvälisen pääoman liikkuvuus.
Lassila ja Valkonen (1995)	TSS	Politiikan uskottavuus numeerisessa limittäisten sukupolvien mallissa.
Palm (1995)	TSS	Eläkepolitiikan kannustinvaikutukset ja vaikutukset kansantalouteen.
Palm (1996)	TSS	Eläkeuudistuksen vaikutukset Suomen.
Valkonen (1995)	TSS	Yritys- ja pääomatuloverotus reformi numeerisessa limittäisten sukupolvien mallissa: Case Suomi.
Valkonen (1996)	TSS	Sukupolvien väliset ja makrotaloudelliset vaikutukset yritys- ja pääomatuloverotus reformissa: Case Suomi.
Lassila, Palm ja Valkonen (1997)	FOG	FOG: Suomen kansantalouden limittäisten sukupolvien tasapainomalli.
Lassila, Palm ja Valkonen (1997)	FOG	Eläkepolitiikka ja kansainvälisen pääoman liikkuvuus.
Valkonen (1997)	FOG	Yritysverotus ja investointien rahoitus Suomessa: tasapainonäkökulma.
Lasilla ja Valkonen (1998)	FOG	Perusturvan rahoitusvaihtoehdot ja niiden vaikutus talouden tehokkuuteen ja hyvinvointiin.
Lassila ja Valkonen (1998)	FOG	Globaalistuminen ja hyvinvointivaltion rahoitus.

Lassila ja Valkonen (1999)	FOG	Eläkerahastot ja väestön ikääntyminen .
Lassila ja Valkonen (2000)	FOG	Työeläkkeiden indeksointi, elinaikakorjaus ja väestön ikääntyminen.
Lassila ja Valkonen (2001)	FOG	Ikääntyminen, demografiset riskit ja eläkereformi.
Valkonen (2002)	FOG	Väestön ikääntyminen ja verotus.
Lassila ja Valkonen (2002)	FOG	Sosiaalimenot ja väestön ikääntyminen.
Lassila ja Valkonen (2005)	FOG	Yksityisalojen eläkeuudistuksen taloudelliset vaikutukset.
Lassila ja Valkonen (2006)	FOG	Suomen eläkereformi vuonna 2005.
Lassila, Määttä ja Valkonen (2007)	FOG	Ikääntymisen taloudelliset vaikutukset ja niihin varautuminen.
Lassila ja Valkonen (2011)	FOG	Julkisen talouden rahoituksellinen kestävyys Suomessa.

FOG- mallia pidetään hyvin kattavana ja kokonaisvaltaisena talous- ja sosiaalipolitiikan vaikutusten analysointiin perustuvana mallina. Tässä tutkimuksessa pyritään perehtymään vain eläköitymisen kannalta olennaisiin tekijöihin, jolloin mallin muut osa-alueet jäävät vähemmälle huomiolle<sup>26</sup>. Kotitalouksien käyttäytymistä kuvataan luvussa 4.2 ja suomalaista eläkejärjestelmää ja sen tasapainoehtoja kappaleessa 4.3. Työssä esitetty malli perustuu pitkälti **Jukka Lassilan**, **Heikki Palmin** sekä **Tarmo Valkosen** vuonna 1997 esittämään malliin, mutta koska kyseessä on jatkuvan muutoksen alaisena oleva malli, on siihen saatettu vuosien varrella tehdä muutoksia<sup>27</sup>.

## 4.2 Kotitaloudet

FOG- malli pohjautuu Auerbachin & Kotlikoffin (1987) esittämään dynaamisen yleisen tasapainon mallikehikkoon, jonka väestödynamiikka esitetään limittäisten sukupolvien avulla. Talous mallinnetaan avotaloutena, jossa sektoreita oletetaan olevan neljä: kotitaloudet, yritykset, julkinen sektori ja ulkomaat.

<sup>26</sup> Tällä viitataan siihen, että yritystoiminnan, ulkomaan, hyödykemarkkinoiden sekä työvoima- ja pääomamarkkinoiden tarkempaa mallintamista ei tehdä.

<sup>27</sup> Mallin yksityiskohtaisempi kuvaus on löydettävistä Lassila, Valkonen ja Palm 1997 artikkelista: *FOG: Suomen kansantalouden limittäisten sukupolvien tasapainomalli*.

Kotitaloudet mallinnetaan neljäntoista 5-vuotisikäryhmään. Nuorin sukupolvi koostuu 20- 24 -vuotiaista ja vanhin sukupolvi 85- 89 -vuotiaista. Kotitaloussektoriin syntyy uusia sukupolvia jatkuvasti, jolloin sukupolven koon määrittävät väestön ikärakenne sekä eloonjäämistodennäköisyydet. Väestö hetkellä  $t$  muodostuu yli ikäluokkien aggregoiduista taloudenpitäjistä<sup>28</sup>. Kotitalouksien preferenssit mallinnetaan homogeenisina. Työtä tarjoavat 20- 64 -vuotiaat ja sitä vanhemmat sukupolvet ovat eläkkeellä maksimissaan 89-ikävuoteen saakka. Mallissa on huomioitu mahdollisuus varhaiseläkkeelle jäännistä 50- 64 -vuoden iässä. Kotitalouden tulee varhaiseläkepäätöstä tehdessään ottaa huomioon menetetyt työajan palkka sekä se, ettei työajan ulkopuolinen aika kartuta eläkekarttumaa. (Lassila ym. 1997, 7, 16.)

Malli lähtee liikkeelle määrittämällä kotitalouden käyttäytyminen. Kotitaloudet pyrkivät maksimoimaan elinaikaista hyötyään  $Max(U)$ , joka voidaan esittää nykyhetken diskontattuna tulevien periodien hyötyjen summana:

$$Max(U) = \sum_{t=1}^T \frac{1}{1-\frac{1}{\gamma}} S_t \frac{U_t^{1-\frac{1}{\gamma}}}{(1+\delta)^{t-1}} + S_t \mu \frac{B_T^{1-\frac{1}{\gamma}}}{(1+\delta)^{T-1}} \quad (2)$$

Funktion 2 oikean puolen ensimmäinen osio kuvaa periodikohtaisten hyötyjen  $U_t$  summaa periodeilla  $t=1..14$ . Yhtälön toinen osio kuvastaa perinnöstä  $B_T$  saatavaa hyötyä, jossa termi  $T$  kuvaa perinnönantohetkeä, mikä tapahtuu viimeistään hetkellä  $t = 14$ . Diskonttokorko määräytyy subjektiivisen aikapreferenssin  $\delta$  ja eloonjäämistodennäköisyyden  $S$  mukaan. Kotitalouden iän kasvaessa riski kuolla nousee, jolloin tulevilta periodeilta saadun hyödyn merkitys vähenee. Aikapreferenssi puolestaan kuvaa kotitalouden arvostusta nykyisen työn ja vapaa- ajan tarjonnan määrästä suhteessa tulevaan työn ja vapaa- ajan tarjontaan. Aikapreferenssin kasvaessa arvostus nykyisiä kulutustottumuksia kohtaan nousee ja preferenssien laskiessa kulutusta siirretään tulevaisuuteen. Intertemporaalinen substituutiojousto  $\gamma$  on säästämiskäyttäytymisen kannalta olennainen kulutuksen ajallisen muutoksen joustavuutta suhteessa hintoihin kuvaava muutos.

Optimoivatko kotitaloudet itse kulutuskäyttäytymisen vai tarvitaanko julkisen sektorin väliintuloa sukupolvien välisiin tulonsiirtoihin, on hyvin merkittävä kysymys eläkepoliittisten toimenpiteiden kannalta katsoen. Tätä

---

<sup>28</sup>  $t$  kuvastaa aikaa ja  $j$  kotitalouden ikää. Uuden kotitalouden tuloa markkinoille kuvataan termillä  $i$ . Ensimmäisellä periodilla kotitalouksilla ei ole lähtövarallisuutta ja markkinoille tulo  $i = t - j = 0$ . Kotitalous tarjoaa työtä markkinoille vasta kun  $t = 1$ , jolloin myös  $j = 1$ . Näin ollen kotitalouden ikä vastaa aikaa eli  $t = j$ . Periodijaottelu 14 eri 5- vuotisryhmään rajaa kotitalouden maksimielinajaksi  $t = j = 14$ .

voidaan tutkia tarkastelemalla perintömotiivia  $\mu$ . Mikäli perintömotiivi  $\mu = 0$ , jolloin perintöä ei jätetä, jäävät sukupolvien väliset tulonsiirrot julkisen sektorin tehtäväksi. Toisaalta, mikäli  $\mu > 0$ , tarve valtion puuttumiselle vähenee huomattavasti. Tarkastelussa on syytä huomioida myös se, että perintömotiivin suuruus heijastuu kotitalouden omaan sekä perinnön saajan optimointikäyttäytymiseen sillä oletuksella, että myös perinnön saaja on tietoinen mahdollisesta perinnöstä.

Kuluttajien päätöksenteko edellyttää elinaikaisen hyötyfunktion lisäksi varallisuus- sekä aikarajoitteiden määrittelyä. Varallisuutta voidaan kuvata elinaikaisen budjettirajoitteen avulla ja aikaa puolestaan aikarajoitteella. Elinaikainen budjettirajoite voidaan määrittellä seuraavasti:

$$\sum_{t=1}^{14} s_t R_t \left[ w_t^w e(1 - l_t) + T_t^G - p_t^c c_t - S_t^M \right] + \sum_{t=7}^{14} s_t R_t P_t^P l_t + \frac{P_{12}}{P_7} (1 - \tau_t^b) s_7 R_7 p_7 B_7 - s_{12} R_{12} p_{12} B_{12} = 0 \quad (3)$$

missä

$$\begin{aligned} w_t^w &= w_t (1 - s_t^w - \tau_t^w - \tau_t^m) \\ T_t^G &= T_t (1 - \tau_t^w - \tau_t^m) \\ p_t^c &= p_t (1 + \tau_t^c) \end{aligned}$$

Eloonjäämistodennäköisyys  $s_t$  voidaan määrittellä:

$$s_t = \prod_{s=2}^t (1 - q_s)$$

Samoin diskonttitekijä  $R_t$ :

$$R_t = \prod_{s=2}^t (1 + r_s^d (1 - \tau^r))^{-1}$$

Kuluttajien varallisuus muodostuu ansiotuloista  $w^w$ , joista on vähennetty verot sekä eläkevakuutusmaksut, verovähennyistä tulonsiirroista  $T_t^G$ , eläketuloista  $P^P l$ , jotka alkavat aikaisintaan 50 vuoden iässä sekä verovähennyistä perinnöstä<sup>29</sup>. Varallisuuden nykyarvo puolestaan määräytyy eloonjäämistodennäköisyyden  $s_t$  sekä diskonttokoron  $R_t$  mukaan. (Lassila ym. 1997, 10.)

<sup>29</sup> Funktiossa 3  $w^w$  kuvaa kotitalouden nettopalkkaa,  $T^G$  valtion tulonsiirtoja kotitalouksille ja  $p^c$  kuluttajahintoja mukaan lukien arvonlisävero. Muiden käytettyjen parametrien ja muuttujien selitykset löytyvät liitteestä 1.

Aikarajoitteen<sup>30</sup>

$$1 - l_t \geq 0, \text{ kaikille } t = 1, \dots, 14 \quad (4)$$

huomioiminen kotitalouden päätöksenteossa on myös olennaista, sillä kotitalous ei voi siirtää esimerkiksi työaikaansa eri periodien välillä. Tällöin työn tuottavuuden välillisen kasvun myötä kotitalous omaisi myös korkeamman tulotason. Aikarajoite on niin ikään sidottu, jolla estetään kotitalouden mahdollisuus työn tarjontaan yli 65 vuoden jälkeen. Päätöksentekoprosessi voidaan nyt muodostaa yhdistämällä kotitalouden elinaikainen hyötyfunktio (2) elinakaarivarallisuuden (3) sekä aikarajoitteen (4) ehtoihin.

#### 4.2.1 Eläkkeen määräytyminen ja endogeeninen eläkkeellejänti

Kappaleessa 2.1 nostettiin esille eläkejärjestelmän rooli kotitalouksien käyttäytymisessä. Suomalaisen etupainotteisen eläkejärjestelmän kansanvälisestäkin tutkitun laajan kattavuuden ja korkean rahastointitason erityispiirteet korostavat ikääntymisestä aiheutuvien makrovaikutusten merkitystä. FOG- mallissa on täten kiinnitetty erityistä huomiota Suomen eläkejärjestelmän erityispiireteisiin ja pyritty tätä kautta luomaan realistisempi kuva kotitalouksien elinkaarikäyttäytymisestä. Kotitalouksien päätöksenteossa voidaan huomioida eläke- etuuksien määräytymissäännöt. Tässä kappaleessa tutkitaan eläkkeen määräytyminen suomalaisessa eläkejärjestelmässä ja järjestelmän vaikutuksia kotitalouden työn tarjontapäätöksiin.

Mallissa *kokonaiseläke* koostuu kahdesta osasta: *kansaneläkkeestä* ja *työeläkkeestä*. Mallin käyttäjä voi halutessaan valita haluamansa työeläkkeen eläkekarttuman, mutta Suomessa yleisesti ottaen eläkekarttuma on noin 1,5 prosenttia vuodessa. Täyden työeläkkeen voi saavuttaa yksityisellä sektorilla 40 työvuoden jälkeen, jolloin eläke kattaa 60 prosenttia palkasta. Julkisella sektorilla bruttoeläke voi olla maksimissaan 66 prosenttia palkasta. Työeläkkeen määrä on riippuvainen palkasta ja aktiivisesta työssäolo ajasta. *Työeläkkeen* muodostumista kuvataan yhtälössä (5). Työeläke  $e^L$  on eläkeprosentin  $k$  osuus eläkepalkasta  $w^L$ . (Lassila ym. 1997, 11.)

$$e_t^L = k_t w_t^L \quad (5)$$

Eläkeprosentissa otetaan myös huomioon työstä poissaolo, joka ei vähennä eläkkeen määrää. Eläkeprosentti koostuu tulevan ajan karttumisprosentista  $a^P$ , joka vaihtelee henkilön iän perusteella ja on

---

<sup>30</sup> Aikarajoitteessa termi  $l_t$  kuvaa vapaa- aikaa ja  $1 - l_t$  kotitalouden työpanoksen määrä hetkellä  $t$ . Mikäli  $l_t$  kasvaa vähentää kotitalous työn tarjontaa ja päinvastoin. Syytä myös muistaa, että ajan  $t$  lähestyessä loppuaan (eli  $t \rightarrow 14$ ) kotitalouden työn tarjonta vähenee diskonttokoron alenemisen myötä.

työssäoloajan karttumaa  $a^a$  matalammalla tasolla. Termi  $\vartheta$  kuvaa eläkettä kartuttavan ajan osuutta. Henkilön jäädessä työkyvyttömyys- tai varhaiseläkkeelle ennen varsinaista eläkeikää, varsinaisen työssäoloajan (termi  $T^p$  kertoo karttuma- ajan enimmäispituuden) lisäksi henkilö saa työkyvyttömyyseläkekarttumaa (termi  $T^a$  kuvaa aktiiviajan enimmäispituuden) työkyvyttömyyden alkamisesta eläkeikään:

$$k_t = \sum_{j=t}^{T^a} \frac{a_j^p}{T^p} + \sum_{j=1}^{t-1} \frac{a_j^a}{T^p} (1 - (1 - \vartheta)l_j), \text{ silloin kun } t=7,8,9 = T^a \quad (6)$$

$$k_t = \sum_{j=1}^{T^a} \frac{a_j^a}{T^p} (1 - (1 - \vartheta)l_j), \text{ silloin kun } t=10, \dots, 14 = T^p \quad (7)$$

Eläkkeen muodostumista on yksinkertaistettu olettamalla kotitalouksilla olevan vain yksi työsuhde elinaikana. Todellisuudessa työeläke ja eläkepalkka lasketaan jokaisesta työsuhteesta erikseen ja eri osat yhdistetään yhdeksi eläkkeeksi. Eläkepalkka  $w^L$  muodostuu erilaisista tehokasta panosyksikköä kohden tehdyistä palkkayksiköistä  $w$ , josta eläke lasketaan. Eläkepalkasta vähennetään palkansaajien työeläkemaksu  $s^w$  sekä kuluttajan aikapreferenssi, jotka molemmat saavat iän mukaisen työn tehokkuuspainoarvon  $e$ . Kotitalouden aktiiviaika loppuu periodilla  $T^a$ , jolloin seuraavan periodin aikana vanhuuseläkeajan katsotaan alkavan:

$$w_t^L = w_{t-1}e(1 - l_{t-1})(1 - s_{t-1}^w), \text{ silloin kun } t=7,8,9 \quad (8)$$

$$w_t^L = w_{T^a}, \text{ silloin kun } t=10, \dots, T \quad (9)$$

*Kansaneläkkeen* tarkoitus on turvata vähimmäiseläke niille, joilla syystä tai toisesta työura on jäänyt suunniteltua lyhyemmäksi tai työeläke liian pieneksi. Kansaneläke  $e^N$  koostuu kansaneläkkeen tasasuuruudesta pohjaosasta  $e^B$  ja kansaneläkkeen työeläkevähenteisestä lisäosasta  $e^{SL}$ . Lisäosa  $e^{SL}$  on riippuvainen työeläkkeen  $e^L$  määrästä. Mikäli henkilöllä ei ole lainkaan työeläkettä eli  $e_t^{SL} = e_t^S - \varphi 0 \geq 0 \rightarrow e_t^{SL} = e_t^S$ , niin henkilöllä on oikeus pohjaosan  $e^B$  lisäksi saada täysi lisäosa  $e^S$ . Muutoin tilanne vastaa  $e^N = e^B$ . Mallissa  $\varphi$  kertoo eläketulovähennysprosentin, mikä on asetettu eksogeenisesti 50 prosenttiin. Kansaneläkkeen suuruus tarkistetaan käyttämällä kuluttajahintaindeksiä taikka palkkasidonnaisindeksiä. (Lassila ym. 1997, 13.)

$$\begin{aligned} e_t^N &= e_t^B + e_t^{SL}, \text{ jos } e_t^{SL} = e_t^S - \varphi e_t^L \geq \\ e_t^N &= e_t^B, \text{ muutoin} \end{aligned} \quad (10)$$

*Kokonaiseläke* voidaan nyt laskea yhdistämällä työ (5) - ja kansaneläke (10). Veronjälkeinen kokonaiseläke  $e^P$  on näin ollen:

$$\begin{aligned} e_t^P &= (1 - \tau_t^m - \tau_t^w - s_t^P - \varphi)e_t^L + e_t^S + e_t^B, \text{ mikäli } e_t^S - \varphi e_t^L \geq 0 \\ e_t^P &= (1 - \tau_t^m - \tau_t^w - s_t^P)e_t^L + e_t^B, \text{ muutoin} \end{aligned} \quad (11)$$

Kuntien tuloveroprosenttia on kuvattu  $\tau^m$ , valtion tuloveroprosenttia  $\tau^w$  ja eläkeläisten eläkevakuutusmaksuja  $s^p$ . Nyt kotitaloudet voivat ottaa huomioon tulevat eläke-etuudet ja niiden määräytymissäännöt eläkepäätöstä tehdessään. Eläkevarallisuus määräytyy eläkkeellejääntiajankohdan ja eläkkäälläoloajan pituuden mukaan. Kotitalouden endogeeninen eläkkeellejääntipäätös perustuu siihen, että kotitalous valitsee optimaalisen eläkkeelläolon ja työssäolon mallin yksikköperiodin aikana. Kotitalouden päätöksenteko muuttuu näin ollen maksimointiongelmaksi, jossa kotitalous pyrkii valitsemaan suurimman hyötytason elinkaarivarallisuuden ja käytettävissä olevan ajan sallimissa rajoissa. (Lassila ym. 1997, 14.)

Itse eläkkeellejääntipäätös kiteytyy lyhyesti kotitalouden arvostukseen vapaa-ajasta<sup>31</sup> eli onko työstä saatu kulutuksen kasvu työnteosta aiheutuva vapaa-ajan menetystä suurempaa. Vapaa-ajan vaihtoehtokustannus syntyy nettopalkasta, johon lisätään eläkkeeseen vaikuttavia tekijöitä. Mitä suurempi nettoeläke on ja mitä lähempänä kotitalous on eläkkeellejääntiä, sitä suuremmaksi kotitalouden vapaa-ajan hinta muodostuu. (Lassila ym. 1997, 14-16.) Tuominen, E., Takala & Tuominen, K. (2005) esittävät myös muita merkittäviä eläkejääntipäätökseen vaikuttavia tekijöitä. He pitävät esimerkiksi työssä viihtymistä huomattavasti rahallisia kannustimia tärkeämpänä tekijänä.

Edellä mainituilla ehdoilla voidaan nyt tarkastella esimerkiksi lakisääteisen eläketason laskun vaikutuksia kotitalouden työn tarjontapäätöksiin. Eläketason lasku kasvattaa varallisuuden hankintapreferenssejä, jolloin elinkaaritulojen aleneminen kannustaa työntekoon. Tämä näkyy myös vapaa-ajan hinnan nousuna, sillä se muodostuu lähinnä palkan ja eläkkeen erotuksesta. Seurauksena vapaa-aikaa karsitaan ja kulutusta pyritään lisäämään, sillä mitä suurempi nettopalkan ja nettoeläkkeen erotus on, sitä vähemmän eläkkeellejäänti houkuttelee. Kotitalouden päätöksenteon kannalta katsoen eksogeeninen palkka kohoo mallissa eläkkeen alentumisen makrotaloudellisena vaikutuksena. Eläkkeen alentumisen myötä myös työnantajien maksamat eläkevakuutusmaksut alenevat. Säästyneet eläkevakuutusmaksut yritys voi hyödyntää palkka- ja työkysynnän lisäykseen, mitkä taas näkyvät työnteon houkuttelevuuden kasvuna. (Lassila ym. 1997, 16-17.)

---

<sup>31</sup> Kotitalouden kulutuksen  $c$  ja vapaa-ajan  $l$  välistä valintaa voidaan kuvata yhtälöllä  $l_t = c_t \alpha^\rho g_t^{\rho-1} \left( w_t^l + \frac{\mu_t}{p_t^c(1+\tau_t^c)} \right)^{-\rho}$ , missä vapaa-aikaa kuvataan kuluttajahinnan ja vapaa-ajan hinnan välisellä suhteella.  $\rho$  kuvaa mallissa muutosherkkyyttä työn tarjonnan saman ajanjakson palkkatasoon nähden. Kulutuksen ja vapaa-ajan arvostukseen vaikuttaa merkittävästi myös vapaa-ajan painoarvo  $\alpha$  sekä vapaa-ajan tuottavuuden kasvu  $g$ . Kulutusyksikön lisäyksen kustannusta on kulutushyödykkeen arvonlisäveron sisältävä hinta  $p^c(1+\tau^c)$ . Vapaa-ajan hintaa kuvaa  $w^l$ . Kotitalouden saavuttaessa eläköitymisiään (65 vuotta), ei työtä enää tarjota. Tällöin tulee voimaan ns. vapaa-ajan varjohinta  $\mu$ , joka muutoin saa arvon 0. Varjohinnan ollessa voimassa myös vapaa-ajan tarjonta  $l_t = 0$ .

## 4.2.2 Kotitalouksien perintö, aggregointi ja väestö

FOG- mallissa on otettu huomioon kotitalouksien mahdollisuus jättää perintö. Tämä on hyvin olennainen ero kappaleessa 2.1 aiemmin esitettyyn Modiglianin ja Brumbergin (1954) elinkaarihypoteesikäyttäytymiseen, missä kuluttajat eivät jätä perintöä jälkipolville, vaan työuralla ansaittu ylimääräinen tulo käytetään kokonaisuudessaan eläkeiässä. Perinnön jättäminen vaikuttaa merkittävästi kotitalouden kulutuskäyttäytymiseen eliniän loppupuolella sekä myös välillisesti perinnön saajan taloudelliseen käyttäytymiseen. Perinnönjättämismotiiveina voivat toimia esimerkiksi antamisen ilo tai jälkikasvun talouden turvaaminen. Mallin käyttäjä voi itse valita koska annettu perintö  $B$  jaetaan jälkipolville, mutta viimeistään kuolinhetkellä  $T$ . Annettua perintöä voidaan kuvata seuraavasti:

$$B_T = \left[ \mu(1 + \tau_t^c) c_T^{\frac{1}{\rho}} \right]^\gamma \left( c_T^{1-\frac{1}{\rho}} + \alpha g_T^{1-\frac{1}{\rho}} \right)^{\frac{\rho-\gamma}{\rho-1}} \quad (12)$$

Funktiossa 12  $\mu$  kuvaa perintöpreferenssiä eli mikäli  $\mu = 0$  perintöä ei jätetä,  $\tau^c$  kuvaa arvonlisäveroa,  $c$  kotitalouden kulutuksen määrää,  $\alpha$  vapaa-ajan arvostusta,  $g$  vapaa-ajan tuottavuuden kasvutekijää,  $\rho$  kulutuksen ja vapaa-ajan substituutiojoustoja ja  $\gamma$  kulutuksen intertemporaalista substituutiojoustoja. Perinnön suuruus saadaan asettamalla perinnön hinta kerkimääräisen kulutuskorin hinnaksi. Tällä tavoin voidaan varmistaa, ettei annettu perintö ole riippuvainen kulutuksen ja perinnön hintasuhteesta.

Kotitalouksien kokonaiskulutus, työn tarjonta ja varallisuus sekä eläkemenot, tulonsiirrot, tuloverot, palkkasumma sekä väestön ja eläkeläisten lukumäärät saadaan yhteenlaskemalla sukupolvien koolla painotetut kotitalouksien vastaavat muuttujat. Mallissa sukupolvien koko on eksogeenisesti määritelty ja kokoon vaikuttava eksogeenisesti annettu eloonjäämistodennäköisyys pienenee kotitalouden iän kasvun myötä. Syntyvyys ja jäljellä oleva elinaika on mahdollista muuttaa ajassa, mikäli mallin käyttäjä näin haluaa. (Lassila ym. 1997, 18.) Kotitalouksien ja väestön aggregointiin liittyvät formaalimmat esitykset on koottu liitteeseen 1.

## 4.3 Suomalainen eläkejärjestelmä ja sen tasapainoehdot

Suomalaisella eläkejärjestelmällä voidaan ajatella olevan useita tavoitteita. Sixten ym. (2007, 20) kuitenkin kiteyttää eläkejärjestelmän kolme tärkeintä tavoitetta seuraavasti:

1. Elinaikaisen kulutuksen tasaaminen
2. Vähimmäistulon turvaaminen eläkeiässä



### 3. Vakuutus pitkän eliniän ja työkyvyttömyyden varalta

Suomalaista eläkejärjestelmää voidaan pitää hyvin ainutlaatuisena järjestelmänä, joka yhdistää pakollisen lakisääteisyuden, samat eläke- etuudet, osittain rahastoivan järjestelmän sekä yksityisen eläketurvan järjestämisen. Eläkejärjestelmän ydin muodostuu lakisääteisestä työeläkejärjestelmästä, jota täydentää tasa-eläkejärjestelmä eli niin sanottu kansaneläke.

Suomen eläketurvan tilannetta ei pidetä tällä hetkellä kriittisenä, mutta tarvittavien muutospaineiden kasvu lisääntyy tulevaisuudessa (Barr 2013, 88). Eläketurvakeskuksen asiantuntijatyöryhmän raportin (2013) mukaan taustalla vaikuttavat kaksi merkittävää väestön ikärakenteeseen liittyvää muutosta. Ensimmäinen muutos liittyy ikäkohorttien välisiin kokoeroihin. Suurten ikäluokkien lähestyessä eläkeikää samalla, kun aktiiviväestön osuuden katsotaan supistuvan, ilmenee tämä demografinen muutos huoltosuhteen vahvana heikentymisenä. Toisena painetekijänä pidetään väestön keskimääräisen eliniän kasvua. Eliniän pidentyminen näkyy eläkejärjestelmän haasteena järjestää eliniän kasvu taloudellisesti ja sosiaalisesti kestäväällä tavalla. (Eläketurvakeskuksen asiantuntijatyöryhmän raportti 2013, 7.) Nämä tekijät luovat paineita eläkejärjestelmän rahoituksen kestävyydelle ja seurauksena vaihtoehtoisten eläkejärjestelmäratkaisujen keskustelu on lisääntynyt<sup>32</sup>.

Suomessa eläkejärjestelmän rahoitus mallinnetaan kahdella tavalla: *rahastoiva menetelmä* ja *jakomenetelmä*<sup>33</sup>. Rahastoivassa järjestelmässä työikäiseltä väestöltä kerätään eläkevakuusmaksuja, jotka rahastoidaan. Ideana on, että rahastoidut varat riittävät kattamaan eläkeajan kulutuksen. Yksinkertainen esimerkki tällaisesta säästämismuodosta on vapaaehtoinen eläkesäästäminen. Jakojärjestelmässä puolestaan eläkemaksut toteutetaan tulonsiirtona työikäiseltä väestöltä eläkeläisille. Suomessa kansaneläkejärjestelmä toimii puhtaasti jakojärjestelmäperiaatteella ja työeläkejärjestelmä on osittain rahastoitu<sup>34</sup>. (Sixten ym. 2007, 20- 22.)

---

<sup>32</sup> Yhtenä varteenotettavana vaihtoehtona Lassila & Valkonen (2008) pitävät ns. maksukattomallia. Maksukattomalleja on yleisesti kaksi, joissa toisessa työeläkemaksu kiinnitetään tasolle, jolla se odotusarvoisesti riittää eläkejärjestelmän rahoittamiseen. Toinen vaihtoehto on kiinnittää maksu nykytason yläpuolelle. Maksutason vakioimiseen hyödynnetään ruotsalaisten kehittämää indeksijarrua (katso esim. Lassila & Valkonen 2008). Maksukattomallin ongelmana pidetään tasapainosuositusten löytämistä sekä maksukattomallin piiriin kuuluvien tekijöiden määrittämistä (Vaittinen ja Risku 2008, 138).

<sup>33</sup> Jakojärjestelmän osuus kattaa Suomen eläkejärjestelmästä 75 % ja osittain rahastoiva loput 25 %.

<sup>34</sup> Suomen eläkejärjestelmän instituutiorakenteita ja hallintoa tutkinut Keith (2013) pitää Suomen eläkejärjestelmää kansainvälisesti verrattuna hyvänä järjestelmänä, mutta näkisi eläkemaksujen muuttamista talousnäkömyiden ja väestörakennemuutosten tilanteissa olennaisina. (Keith 2013, 11.)

Seuraavaksi tarkastellaan suomalaisen eläkejärjestelmän roolia FOG-mallissa. Eläkejärjestelmä on mallinnettu osana julkista sektoria ja se on kuvattu sosiaalivakuutuslaitoksena, jonka tehtävä on järjestää eläkkeet. Lassila ym. (1997) jakavat julkisen sektorin FOG-mallissa kolmeksi toimijaksi: *valtio, kunta* ja *sosiaalivakuutuslaitos*. Julkisen sektorin ainoa tehtävä on toimia annettujen vero- ja sosiaaliturvasäädösten toimeenpanijana. Julkinen sektori ei näin ollen tee optimointipäätöksiä. Kunnat puolestaan mallinnetaan instituutioina, jotka tuottavat julkisia palveluja. (Lassila ym. 1997, 23- 25.)

Sosiaaliturvalaitosten tehtävänä on järjestää julkinen eläketurva kotitalouksille. Lisäksi kotitalouksilla on mahdollisuus yksityiseen eläkesäästämiseen. Työ- ja kansaneläkemenot rahoitetaan mallissa työnantajien ja työntekijöiden työeläkevakuutusmaksuilla. Mallissa eläketurva on jakojärjestelmän ja rahastoivan järjestelmän yhdistelmä, jossa osan eläkkeistä maksavat nykyinen työsukupolvi ja osa maksetaan rahastoitujen vakuutusmaksujen tuotoilla. Sosiaaliturvalaitosten tasapainotason määrittelyä tulee määrittellä tasapainotaset jakojärjestelmälle sekä rahastoivalle mallille. (Lassila ym. 1997, 26- 27.)

Jakojärjestelmän tasapainoehto:

$$\begin{aligned} & (\tau_t^l + s_t^w)w_t L_t - (1 - s_t^p)E_t^L + E_t^N \\ & (1 - \tau_t^h)\{(1 - z_0)(D_t + V_t - V_{t-1}) + r_{t-1}^d[H_{t-1} - (1 - z_0)V_{t-1}]\} - (H_t - H_{t-1}) = 0 \end{aligned} \quad (13)$$

Jakojärjestelmä voi saavuttaa tasapainon kahdella tavalla:

- 1) Vakioimalla työ- ja kansaneläkkeiden määräytymisperusteet, palkansaajan ja eläkeläisten eläkevakuutusmaksut ja rahaston suhde bruttokansantuotteeseen ( $H_{t-1}/Q_{t-1} = H_t/Q_t$ ). Sektori voidaan nyt tasapainottaa työnantajien maksamilla eläkevakuutusmaksuilla  $\tau^l$ .
- 2) Ottamalla annettuna eläkkeiden määräytymisperusteet, palkansaajan, eläkeläisten ja työnantajien eläkevakuutusmaksuprosentti, voidaan sektori tasapainottaa rahaston muutoksen avulla. Rahaston voidaan antaa muuttua määrätyn ajan, jonka jälkeen muutos tasapainotetaan kohdan 1 tavoin.

Rahoitusjärjestelmän tasapainotason ehdot:

$$\begin{aligned} & (s_t^c + s_t^w)w_t L_t - (1 - s_t^p)E_t^L + h_t E_t^V - E_t^N \\ & + (r_{t-1}^d - r_{t-1}^h)(1 - \tau_t^s)H_{t-1} = 0 \end{aligned} \quad (14)$$

$$\sum_{t=1}^{T^a} s_t R_t^h s_t^h w_t L_t - h \sum_{t=T^a+1}^T s_t R_t^h e_t^L l_t = 0 \quad (15)$$

$$\tau_t^l = s_t^c + s_t^h \quad (16)$$

Rahastoiva järjestelmä voi saavuttaa tasapainon kolmella eri tavalla:

- 1) Olettamalla, että rahastomaksu  $s^h$  ja rahasto korko  $r^h$  ovat eksogeenisiä. Tällöin rahastointiaste  $h$  ja jakojärjestelmärahoituksen osalta työnantajan eläkevakuutusmaksu  $s^c$  tasapainottavat tilit.
- 2) Edellisen tapauksen mukaisesti, mutta nyt vakuutettu maksaa rahastomaksun.
- 3) Ensimmäisen tapauksen mukaan, mutta rahastointiaste on nyt annettuna, jolloin eläkekarttuma tasapainottaa talouden.

## 5 FOG- MALLIN SIMULOINTITULOKSIA

Suomalaisen eläkejärjestelmän toiminnan muuttaminen alkoi 1990- luvulla. Ensimmäisillä muutoksilla pyrittiin lähinnä sopeutumaan 90- luvun laman vallitseviin taloudellisiin haasteisiin, mutta jo vuoden 2005 reformissa keskityttiin tulevien eläkekustannusten kasvuun. Suurten ikäluokkien lähestyessä eläkeikää on reformeissa keskitytty eläkeiän nostamiseen, joustavaan eläkkeellesiirtymisikään sekä karsimaan varhaiseläkkeen mahdollisuuksia. Suomen sosiaalijärjestelmän laaja kattavuus on asettanut omat haasteensa muutosten tehokkuudelle, mikä on näkynyt terveyden ja hyvinvointilaitoksen mukaan sosiaalimenojen merkittävänä kasvuna Suomen bruttokansantuotteesta. Sosiaalimenot kattoivat vuoden 2012 loppuun mennessä jo 31 prosenttia kaikista bruttomenoista. Sosiaalimenoista puolestaan 35 prosenttia koostui vanhuusmenoista<sup>35</sup>.

Suomalaista sosiaaliturvajärjestelmää pidetään hyvin laajana eri toimijoiden ja lakien kokonaisuutena, jonka arvioimista vaikeuttaa eri etuuksien ja palvelujen päällekkäisyys. Yksi tapa eritellä sosiaaliturvaa on erottaa rahaetuudet ja palvelut toisistaan. Tästä huolimatta eri etuusmuotoja ja avustuksia on useita. Sosiaaliturvaa onkin vuosien varrella pyritty kehittämään, mutta tästä huolimatta henkilö voi silti olla usean eri lain ja etuusjärjestelmän piirissä. Eläkkeensaajien toimeentulon arvioinnin kannalta järjestelmän luonne on tärkeää ottaa huomioon, koska toimeentulon tasoon vaikuttavat kaikki tulonlähteet ja eri etuuksien yhteensovitus sekä verotus. Eläkkeensaajien toimeentulo ei näin ollen määräydy yksistään eläketulon perusteella.

Tässä luvussa pohditaan Suomessa tehtyjen eläkereformien merkitystä talous- ja sosiaalipolitiikan analysointiin perustuvan mallin näkökulmasta. Numeerinen malli tarjoaa useita etuja perinteisiin makromalleihin verrattuna. Olennainen ero syntyy shokkireaktioiden ja muutosten johtamisesta suoraan kuluttajien preferenssikäyttäytymisestä. Moniulotteisempi malli näin ollen

---

<sup>35</sup> Tarkempi kuvaus eri vanhuusmenojen eristä: katso terveyden ja hyvinvoinnin laitos: sosiaalimenot ja rahoitus vuonna 2012.

tarjoaa realistisemmän kuvan talouden toimijoista. Tässä työssä keskitytään kahteen suomalaisittain merkittävään eläkereformiin. Ensimmäisenä tutkitaan varhaiseläkekeskustelun innoittamana vuoden 1996 alussa voimaan tullutta ns. ”Puron paketti”- eläkereformia. Reformi antaa hyvän kuvan mikrotaloudellisista kannustinvaikutuksista ja vaikutuksista sukupolvien väliseen tulonjakoon sekä kansantalouteen. Toiseksi reformiksi on valittu Suomen merkittävimpanä eläkereformina pidetty vuoden 2005 eläkereformi. Reformissa keskityttiin Suomen väestörakenteen muuttumisen aiheuttamiin ongelmiin pitkällä aikavälillä. Reformin tarkoituksena oli karsia varhaiseläke mahdollisuuksia, pidentää nykyisiä työuria sekä siirtää eläkemaksuja valtiolta kotitalouksille.

## 5.1 Vuoden 1996 eläkereformi

Puron paketti oli vuoden 1996 alusta asteittain voimaan tuleva eläkepoliittinen toimenpidekokonaisuus, jossa eläke-etuuksia leikattiin. Tässä kappaleessa tutkitaan sen vaikutuksia niin yksilö- kuin yhteiskuntatasolla. Lakiuudistuksen vaikutuspiiriin kuuluivat lähinnä työ- ja kansaneläke, joista Palm (1996a, 15) kokosi uudistuksen tärkeimmät kohdat seuraavasti:

- Työeläkkeen tulevaa aikaa alennettiin, siten että eläkettä karttuu 50 vuoden iässä 1,2 prosenttia ja 60 vuoden iässä 0,8 prosenttia vuodessa. Aikaisemmin eläkettä karttui sekä työssäoloajalta että tulevalta ajalta 1,5 prosenttia vuodessa.
- Työeläkkeitä tarkastetaan 65 ikävuoden jälkeen indeksillä, jonka painot ovat 0,2 kertaa ansiotasoindeksin muutos ja 0,8 kertaa kuluttajahintaindeksin muutos. Aikaisemmin painotus oli jaettu indeksien kesken 0,5 ja 0,5.
- Eläkepalkka lasketaan työsuhteen 10 viimeisen vuoden perusteella. Aiemmin se määräytyi neljän viimeisen vuoden ansioiden perusteella lukuun ottamatta parasta ja huonointa vuotta.

Lassilan ym. (1997) teettämässä FOG- mallisimuloinnissa on tarkastelu kohdistettu vain työeläkkeiden tulevan ajan oikeuden ja eläkeindeksin muutosten merkitykseen. Mallin vaikutusten selvittämiseksi on simuloinnilla saatuja tuloksia verrattu ns. perusuraan, jossa toimenpiteiden vaikutuksia ei ole huomioitu. Tällöin reaaliensiot ja tuotannon kasvu näkyvät simuloinnin lisäksi perusuran poikkeamina. Simuloinnin keskeisimmät oletukset olivat:

- ❖ Ulkomainen korkotaso määrää kotimaisen korkotason. Korkeus on suurempi kuin tuottavuuden ja väestön yhteenlaskettu kasvu.
- ❖ Vaihtotase vaikuttaa kotimaisen hyödykkeen vientikysyntään. Tuontihyödyke on kotimaisen hyödykkeen epätäydellinen korvike.

- ❖ Työnantajan eläkevakuutusmaksu on endogeeninen: sillä tasapainotetaan sosiaalivakuutussektori kuten jakojärjestelmässä. Lähtötilanteessa on eläkerahasto, mutta rahastointiaste ei muutu.
- ❖ Valtion arvonlisävero on endogeeninen: muut veroasteet ovat annettuja. Tulonsiirrot kotitalouksille määräytyvät väestörakenteen kehityksestä ja valtionosuus kunnille osuutena kunnan menoista.
- ❖ Kunnallisveroaste on annettu ja kuntien työllisyys ratkeaa mallissa.

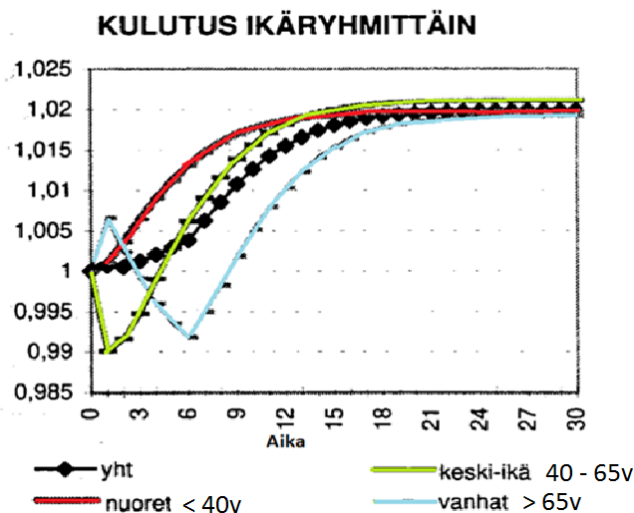
Eläkereformin tärkeimpänä tavoitteena pidettiin kotitalouksien työntarjonnan lisäämisen kautta nousevaa kotitalouksien kokonaisvarallisuutta sekä eläkeajan oikeuden alentumisen myötä kasvattaa yritysten säästämistä. Vaikka työnteon ajateltiin vähentävän yksityistä säästämistä, katsottiin julkisen eläketurvan menetyksellä olevan säästämiseen huomattavasti suurempi vaikutus. Eläkeuudistuksen tärkeänä tavoitteena pidettiin myös yritysten kilpailukyvyyn ylläpitoa, joka näkyi välillisesti yritysten työvoimakustannusten pienenemisenä. Koska työvoimakustannukset koostuivat lähinnä palkoista ja sosiaaliturvamaksuista, merkitsi eläkevakuutusmaksujen aleneminen yritykselle huomattavia säästöjä työvoimapalkkojen kautta. (Lassila ym. 1997, 44.)

Mallin tutkimustuloksia tulkittaessa on tärkeää huomioida reformin muutosten vaikuttavan vain niihin sukupolviin, jotka eivät ole vielä saavuttaneet eläkeikää. Vaikka kokonaiseläkkeen katsotaan laskevan eläkeindeksin laskun myötä, voidaan mallissa olettaa jo vanhuuseläkeiän (yli 65- vuotiaat) saavuttaneiden sukupolvien reaalityulon kasvavan. Tätä perustellaan yritysten arvonnousun välityksellä tapahtuvan vaurastumisen seurauksena, sillä yritysten omistuksen katsotaan olevan hyvin pitkälle vanhuusväestön hallinnassa. Vaurastuminen puolestaan näkyy vanhuussukupolvien kulutuskäyttäytymisen kasvuna.

Tutkimalla reformin vaikutuksia keski-ikäisten ikäkohorttiin (40- 65- vuotiaat) nähdään, että eläkemaksujen leikkauksen välityksellä kasvanut reaalityulojen määrä menee nyt kulutuksen sijasta säästämiseen ja varallisuuden kartuttamiseen, sillä huomattavampi osa eläkeajan kulutuksen kattamisesta siirtyy kuluttajan harteille. Vähentynyt kulutus, vapaa-ajan menetys sekä eläkkeelläoloajan karsiminen välittyvät negatiivisesti kuluttajan hyötyfunktioon ja näin ollen kuluttajien hyvinvoinnin voidaan ajatella laskevan leikkausten seurauksena. Tästä syystä keskimääräinen eläke pienee, jolloin varhaiseläkkeen hinta nousee. Tämä tarkoittaa sitä, että kotitalous pyrkii lykkäämään eläkkeellejäämistä mahdollisimman pitkälle, jolloin varhaiseläkkeen mahdollisuus vähenee. Reformin seurauksena 50- 60 - vuotiaiden työntarjonnan, työvoimaosuuksilla mitattuna, arvioidaan nousevan 1- 2 prosenttiyksikköä. Työntarjonnan kokonaislisäyksen katsotaan olevan noin 0,5 prosenttia. Reformin muutokset suurelta osin koskevat juuri keski-ikäistä ikäkohorttia, jolloin kyseistä ikäkohorttia voidaan pitää reformin

nettohäviäjänä. Nuoren (alle 40- vuotiaat) ikäkohortin sekä tulevien ikäkohorttien katsotaan olevan nettohyötyjiä asteittain alenevan työeläkemaksun seurauksena.

Kulutuksen muutoksia ikäryhmäkohtaisesti voidaan tarkemmin tutkia kuviosta 3. Aiemmin esitetty vanhuusväestön varallisuuden nousu näkyy taloudessa kokonaiskulutuksen kasvuna ensimmäisen periodin aikana. Vanhuusikäkohortin kulutus pitkällä aikavälillä kuitenkin laskee, koska eläkeuudistuksen myötä keskieläke laskee aiempaa alemmalle tasolle. Samaan aikaan nuoren ikäkohortin lähestyessä eläkeikää, se kääntyy vastaavasti vanhemman ikäkohortin kulutuksen kasvu-uralle. Kulutuksen ja vapaa-ajan karsimisen myötä keski-ikäisen kohortin kulutus välittömästi laskee, kun taas nuoren ikäkohortin kulutus on korkeammalla tasolla heti lähtötilanteesta lähtien. Eläkeuudistuksen vaikutusviiveet toteutuvat kuitenkin vasta pitkällä aikavälillä. Kuvion aikajana onkin kuvattu viiden vuoden harppauksin: 0 = vuosi 1995, 1= vuosi 2000. Pitkällä aikavälillä tasapaino saavutetaan vasta noin 60 vuoden sisällä, joten muutoksiin on suhtauduttava varauksella. Tätä voidaan perustella sillä, että pienilläkin poliittisilla muutoksilla voidaan katsoa olevan vaimentavia vaikutuksia pitkän aikavälin tasapainoon ja toisaalta kuluttajien varallisuusvaikutusten viiveet kestävät vuosia.



KUVIO 3 Reformin vaikutukset kulutukseen ikäryhmittäin eläkeuudistuksen jälkeen<sup>36</sup>.

Kokonaisvaikutusten hahmottamiseksi tulee sukupolvien lisäksi tutkia kansantaloutta, sillä eläkeuudistuksella on myös kansantaloudellisia vaikutuksia. Näitä vaikutuksia ja niiden muutoksia on kuvattu taulukossa 8. Uudistuksen myötä kotitalouksien säästäminen ja varallisuus kasvavat. Pitkällä aikavälillä varallisuuden arvioidaan kasvavan 1,3 kertaiseksi. Palkkojen nousun myötä reaali-palkkojen odotetaan nousevan pysyvästi noin 3 prosenttia

<sup>36</sup> Alkuperäinen lähde: Lassila ym. 1997, 47

perusuraa korkeammalle tasolle. Eläkkeelle jäännin lykkäämisen ja eläketason alenemisen myötä eläkemaksut alenevat asteittain noin 3 prosenttiyksikköä palkoista. Yritysten työvoimakustannukset laskevat alenevien eläkevakuutusmaksujen myötä ja investointien sekä pääomakannan odotetaan kasvavan prosentin. Koko kansantaloudellinen säästämis- ja investointiaste nousevat uudelle korkeammalle tasolle. Eläkeuudistuksella katsotaan olevan huomattavia myönteisiä steady state- vaikutuksia. Eläkeuudistuksen vaikutusviiveet ovat kuitenkin pitkiä ja näkyvät vasta vuosikymmenten päästä. Uudistuksesta hyötyvät eniten nuoret ja vanhat, kun taas hyvinvoinnin lasku kohdistuu keski-ikäisiin. Tästä huolimatta pitkällä aikavälillä kansantaloudellinen kokonaisuhyöty nousee sen aiheuttamien kustannusten yläpuolelle. (Palm 1996b, 74-75; Lassila ym. 1997, 49- 50.)

TAULUKKO 8 Eläkeuudistuksen makrotaloudelliset vaikutukset, muutokset %-yksikköinä<sup>37</sup>.

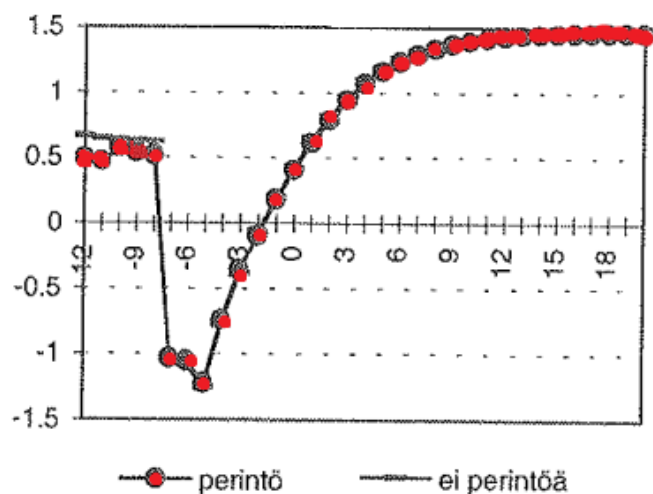
Toimenpiteet: Tulevan ajan karttumaa leikataan, taitettu indeksi 65 vuoden iästä			
	% -muutos perusrasta 5, 25 ja 150 vuoden kuluttua		
MUUTTUJA	5	25	150
Kulutuksen määrä	0	0.5	2
Nimellispalkka	0.5	1.8	2.4
Reaalipalkka	0.7	2.1	3.2
Työpanos yhteensä	0.5	0.4	0.3
Yritys	0.5	1.2	1.1
Julkinen	0.5	-0.9	-1.2
Käyt.oleva reaalitytö	0.1	1	1.9
Kotital. varallisuus	2.7	11.3	25
Eläkemenot	-3.9	-10.4	-10.9
Sovamaksumuutos, %-yks.	-1.1	-3.1	-3.3
Kulutustajahinta	-0.2	-0.4	-0.8
BKT:n määrä	0.2	0.5	0.7
Yritysten tuotanto	0.2	0.9	1.1
Pääomakanta	0.2	0.8	1.1
Investoinnit	0.3	1	1.1
Yritysten arvo	0.3	0.8	1
Vaihtosuhte	-0.5	-0.2	-0.1
Korko	0	0	0
Tuonnin määrä	0.1	0.6	1.4
Viennin määrä	0.2	1	0.5
Kauppataase	0.2	1	-1.7
Vaihtotase	0	0.3	0

Eläkeuudistusten vaikutuksia verrattiin tässä ns. perusuraan, jossa yksinkertaisuuden vuoksi perintötekijät ja perinnön jättäminen on jätetty huomiotta. Perusoletuksen ongelmat liittyvät pitkälti siihen, että sukupolvien välinen linkitys jää mallin tarkastelun ulkopuolelle. Todellisuudessa tämä ei pidä paikkaansa, sillä sukupolvet jättävät perintöä, vaikka

<sup>37</sup> Lähde: Palm 1996b, 74



perinnönjättömotiivit ovatkin osittain häilyviä. Perintötekijöiden liittäminen malliin voidaan tehdä suhteellisen vaivattomasti, sillä perinnön jättäminen voidaan kuvata eräänlaisena säästämismuotona, jolloin kotitalouden varallisuus elinajan loppupuolella kasvaa. Korkeamman varallisuustason ja lisääntyneiden pääomatulojen myötä työn tarjonnan voidaan katsoa olevan alhaisemmalla tasolla perintömallissa kuin mallissa, jossa perintöä ei ole huomioitu. Tällöin pääoman suhde työvoimaan on korkeampi kuin säästämis- ja investointiasteet. Pääomasuhteen ollessa työvoimaa korkeammalla tasolla jäävät eläkeuudistuksen vaikutukset oletettua pienemmäksi. Erot perinnöllä tai sen pois jättämisellä ovat kuitenkin hyvin maltillisia (kuvio 4). Tämä johtuu pitkälti siitä, ettei varallisuuden kasvulla ole suoria vaikutuksia korkotasoon. Perintötekijöiden mukaan ottaminen näkyikin simuloinneissa pitkälti hyvinvointitappioiden laskuna. Perintöpreferenssit näkyvät puolestaan kotitalouden varallisuuden kasvuna, jolloin eläkeuudistuksen varallisuusvaikutus jää odotettua pienemmäksi. (Palm 1996a, 19.)



KUVIO 4 Eläkeuudistuksen vaikutukset ilman perintöä ja perinnön kanssa<sup>38</sup>.

## 5.2 Vuoden 2005 eläkereformi

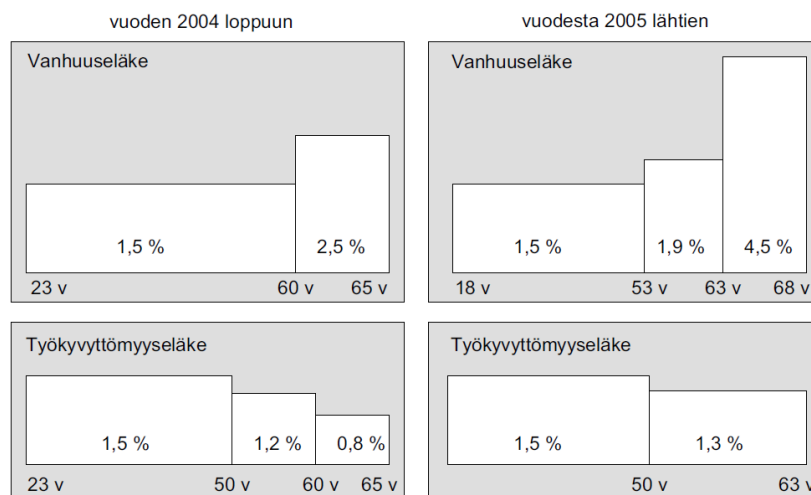
Vuoden 2005 eläkeuudistusta voidaan pitää Suomen historian merkittävimpänä eläkeuudistuksena, sillä se vaikutti lähes jokaiseen uudistuksen voimaantulon jälkeen alkavaan uuteen eläkkeeseen. Eläkeuudistuksen taustalla vaikutti hyvin vahvasti Suomen väestörakenteellinen muutos, jonka myötä paineet eläkejärjestelmän kestävyydelle olivat huomattavasti kasvaneet. Lisäksi vanha valtion takaama eläkepohjaratkaisu oli asettanut edellisen eläkejärjestelmän kyseenalaiseen asemaan. Uudistuksen ydin keskittyikin vahvasti juuri

<sup>38</sup> Lähde: Palm 1996a, 19.

makupohjaisen järjestelmän muuttamiseen, varhaiseläkkeiden karsimiseen sekä työurien joustavaan pidentämiseen. Huolimatta siitä, että uudistuksella oli useita eri prioriteettejä, on eläkekysymysten asiantuntijaryhmä (2013, 62) kiteyttänyt uudistuksen tavoitteet kolmeen merkittävimpään muutokseen:

1. Eläke siirtymisajan pidentäminen 2- 3- vuodella.
2. Eläkejärjestelmän sopeutuminen keskimääräisen eliniän odotteen kasvuun.
3. Edellytyksien luominen yksityisalojen työeläkelakien yhdistämiseen sekä niiden yksinkertaistamiseen.

Eriyksen tärkeänä pidetty eläkeiän nostaminen on yritetty toteuttaa reformissa lähinnä kannustamalla kotitalouksia työelämässä pysymiseen. Eläkkeelle siirtyminen on näin ollen mahdollista tehdä joustavasti 63- 68-vuoden iässä aiemman 65 vuoden sijasta. Toisaalta varhaiseläkkeen mahdollisuutta on karsittu, sillä uudistuksen myötä yksilöllinen varhaiseläke poistui kokonaan vuodesta 2005 alkaen. Samoin työttömyyseläke lakkautettiin. Lisäksi eläkkeiden maksuissa käytetty työeläkeindeksi muutettiin niin, että kuluttajahintaindeksi saisi painoarvon 80 % ja ansiotuloindeksi painoarvon 20 %. Ennen 2005 uudistusta painoarvo jakautui puoliksi. Eläkepalkka lasketaan tulevaisuudessa kaikilta työvuosilta, kun se ennen vuotta 2005 laskettiin työsuhteen viimeisen 10 vuoden osalta. (Laine 2004, 4-6.) Osa- aikaläkkeiden ikärajaa nostettiin 58- ikävuoteen ja työtehtävistä karttuva eläke ja maksut maksetaan 18- 68- ikävuoden väliltä seuraavasti:



KUVIO 5 Vuoden 2005 eläkeuudistuksen vaikutukset vanhuus- ja työkyvyttömyyseläkkeiden karttumiin eri ikäluokissa.<sup>39</sup>

Eläkeuudistuksen myötä vanhuuseläkekarttuma on vuodesta 2005 lähtien 18- 53- vuotiailla 1,5 %, 53- 63- vuotiailla 1,9 % ja 63- 68- vuotiailla 4,5 %.

<sup>39</sup> Lähde: Laine 2004, 5

Vanhuuseläkekarttuman kasvattamisella 63- ikävuoden jälkeen on pyritty nostamaan vapaa- ajan vaihtoehtoiskustannuksia ja nostamaan työn kannattavuutta. Työkyvyttömyyseläke on puolestaan 1,5 % 50- ikävuoteen asti, jonka jälkeen se laskee 1,3 %:iin vuodessa aina 63- ikävuoteen saakka. Erityisesti 63- 68- vuotiaiden ns. superkarttumalla pyritään parantamaan juuri eläkekynnyksellä olevan työvoiman työmotivaatiota. Reformissa ei tästä huolimatta kiinnitetä huomiota esim. yritysten kannustinvaikutuksiin työllistää vanhuusväestöä. Yritykset nostattaa vanhuusväestön työllisyyttä sekä motivaatiota työssöpysymiseen saattavat olla ennakoitua heikommat, mikäli yritykset eivät innostu vanhuusväestön työllistämistä. Työssöpysymisen haasteet eivät välttämättä ole vain kotitaloudesta riippuvaisia, sillä työllisyyden tarjonta on iso osa kyseistä ongelmaa.

Edellä kuvatut muutokset ovat vain reformin asettamia muutostavoitteita, jolloin oletuksiin liittyy huomattava määrä epävarmuutta. Useimmiten arviot ja tavoitteet kuvaavat vain todennäköisimpänä pidettyä kehitystä sekä vaihtelua tämän kehityksen ympärillä. Reformissa ei arvioida muutosten toteutumisen riskejä tai sitä, miten se todellisuudessa vaikuttaa sukupolvien välisiin hyvinvointieroihin. Tähän tarvitaan työkalu, jolla voidaan arvioida epävarmuuksien merkitystä. Analysointi vaatii käytännössä erilaisia kestävyysarvioita. Tässä työssä esitetyt kestävyysarviot perustuvat pitkälti mm. Lassilan ja Valkosen esittämiin laskelmiin. Lassila ja Valkonen (2006;2007) tutkivat vuoden 2005 reformin makrotaloudellisia vaikutuksia eri ikäkohorttien sekä koulutusryhmien välillä mallilla, joka perustuu kansantalouden toimintaa jäljittelevään FOG- malliin. Numeerisen analyysin ja simulointitulosten tulkinnan selkeyttämisen kannalta muuttujat on jaettu neljään osioon:

- ❖ Osio 1: Muutokset sukupolvien välisissä hyöty-/menetys- suhteissa<sup>40</sup> sekä muutokset eläkeindeksoinneissa.
- ❖ Osio 2: Kestävyyskorjausvaikutukset eläke- etuuksiin.
- ❖ Osio 3: Kaikki tekijät, jotka vaikuttavat eläkkeen lykkäyspäätökseen.
- ❖ Osio 4: Hetkellinen rahoitusasteen nostaminen vuosina 2003- 2013 sekä etukäteisrahoitus yli 52- vuotiaiden työntekijöiden osalta.

Tutkittaessa makrotaloudellisia vaikutuksia näyttäisi eläkkeelle jääntipäätöksen lykkäämisellä (osio 3) olevan selvästi positiivisimmat vaikutukset (taulukko 9). Seuraavan 40 vuoden aikana (2010- 2050) työllisyys kasvaisi 4,67%, yksityinen tuotanto 4,99%, investoinnit 4,81% ja yksityinen kulutus 3,79%. Huolimatta muiden osioiden vähäisestä merkityksestä makrotaloudellisiin vaikutuksiin, osioiden 1 ja 2 välillä voidaan havaita negatiivinen korrelaatio, mitä voidaan osittain selittää kulutuksen

---

<sup>40</sup> Sukupolvien väliset hyöty-/menetys- suhteet (*actuarity ratio*) kuvaavat kunkin sukupolven kohtaamia hyötyjä ja haittoja suhteessa maksettuihin ja saatuihin eläke- etuuksiin (Lassila ja Valkonen 2007, 82).

jaksottumisella. Jaksottuminen on seurausta siitä, että osiossa 1 sukupolvien välisten hyöty-/menetys- suhteiden tasaaminen edellyttää ikääntyneiden sukupolvien kulutuskäyttämisen kasvua, jotta yli ajan laskettu kulutus tasaantuisi. Osiossa 2 puolestaan kestävyyskorjatut vanhuuseläkkeet leikkaavat eläke- etuuksia tulevaisuudessa, jolloin menetetyt eläke- etuudet rahoitetaan säästämällä nykyhetken kulutuksesta. Rahoitusasteen hetkellinen korottaminen (osio 4) välittyy lähinnä kulutuskäyttämisen siirtymisenä tulevaisuuteen, mikä heijastuu maltillisesti palkka- ja kulutusaikakäyriin. (Lassila ja Valkonen 2007, 82.)

TAULUKKO 9 Eläkereformin makrotaloudelliset vaikutukset, muutokset %- yksiköinä<sup>41</sup>.

	Työllisyys	Yksityinen tuotanto	Investoinnit	Yksityinen kulutus	Palkkataso	Kuluttaja hinnat	Maksuehdot	
Osio 1	2005	0.07	0.04	0.06	0.70	0.17	0.09	0.13
	2010	0.04	0.03	-0.11	0.62	0.19	0.11	0.15
	2020	-0.07	-0.09	-0.21	0.30	-0.30	0.08	0.12
	2030	-0.14	-0.15	-0.15	0.00	-0.55	0.04	0.06
	2040	-0.06	-0.11	-0.10	-0.16	-0.51	0.02	0.03
	2050	0.06	-0.02	-0.04	-0.24	-0.52	-0.04	-0.06
Osio 2	2005	0.04	0.02	-0.12	-0.44	-0.16	-0.07	-0.11
	2010	0.01	-0.02	-0.07	-0.47	-0.16	-0.09	-0.13
	2020	-0.01	-0.03	0.01	-0.47	0.05	-0.10	-0.14
	2030	0.02	0.01	0.08	-0.37	0.41	-0.09	-0.12
	2040	0.01	0.03	0.14	-0.21	0.80	-0.06	-0.08
	2050	0.02	0.07	0.19	0.04	1.24	-0.01	-0.02
Osio 3	2005	0.19	0.09	2.24	2.25	0.82	0.29	0.41
	2010	1.86	1.40	3.22	2.58	0.11	0.05	0.08
	2020	4.66	3.80	4.68	3.41	-1.51	-0.61	-0.87
	2030	4.17	4.25	4.38	3.48	-1.05	-0.72	-1.03
	2040	4.36	4.60	4.66	3.66	-1.23	-0.85	-1.21
	2050	4.67	4.99	4.81	3.79	-1.44	-0.99	-1.41
Osio 4	2005	-0.05	-0.02	-0.13	-0.76	-0.53	-0.02	-0.04
	2010	-0.04	-0.04	-0.02	-0.68	-0.50	-0.05	-0.07
	2020	0.03	0.02	0.07	-0.30	-0.17	-0.06	-0.08
	2030	0.02	0.03	0.08	-0.05	0.04	-0.04	-0.05
	2040	0.02	0.05	0.08	0.17	0.18	-0.01	-0.02
	2050	0.00	0.04	0.05	0.31	0.26	0.02	0.03

Makrotaloudelliset muuttujat antavat vain viitteitä muutosten koosta ja suunnasta. Varallisuuden jakautumisen selvittämiseksi tulee kuitenkin tutkia eri ikäkohorttien välisiä eroja ja niiden vaikutuksia kohorttien sisäisiin eroihin. Taulukossa 10 on näin ollen pyritty kuvaamaan kyseistä eroa sukupolvien välisillä hyöty-/menetys- suhteilla ikäkohorttien ja koulutusasteiden mukaan. Koulutusasteet on jaettu kolmeen asteeseen: perusasteeseen, keskiasteeseen sekä korkeakoulutukseen. Lisäksi viimeiseen sarakkeeseen on laskettu kaikkien koulutusasteiden keskiarvot. Kohorttien syntymävuodet kuvaavat kunkin

<sup>41</sup> Alkuperäinen lähde: Lassila ja Valkonen 2007, 83

ikäkohortin ensimmäistä 5 vuotta; esim. vuosi 1940 kuvaa keskiarvoa vuosilta 1940- 1944.

TAULUKKO 10 Eläkereformin sukupolvien väliset hyöty-/menetys vaikutukset ikäkohortin ja koulutustason mukaan, muutokset %- yksiköinä<sup>42</sup>.

Kohortin syntymävuosi	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030
<b>Osio 1</b>										
Peruskoulutus	0.3	2.7	8.4	1.2	-3.3	-1.2	-0.9	-0.3	0.2	0.3
Keskiaste	0.4	6.2	6.6	-0.9	-4.6	-2.9	-2.4	-1.8	-1.4	-1.3
Korkeakoulutus	0.6	11.2	9.3	4.2	-0.3	-0.1	0.2	0.6	0.9	0.9
Keskiarvo	0.4	6.0	7.6	1.0	-2.8	-1.5	-1.1	-0.6	-0.2	-0.2
<b>Osio 2</b>										
Peruskoulutus	-0.2	-2.1	-4.7	-5.2	-4.6	-3.8	-1.4	0.5	1.5	2.0
Keskiaste	-0.1	-2.1	-4.6	-4.9	-4.5	-3.7	-1.5	0.2	1.1	1.5
Korkeakoulutus	-0.1	-2.0	-4.2	-4.7	-4.3	-3.6	-1.6	-0.1	0.6	0.9
Keskiarvo	-0.1	-2.1	-4.5	-4.9	-4.4	-3.7	-1.5	0.1	0.9	1.2
<b>Osio 3</b>										
Peruskoulutus	-0.4	-4.2	-6.4	-3.8	-1.3	-0.7	-1.5	-2.3	-2.3	-2.4
Keskiaste	-0.4	-3.5	-5.2	-3.1	-1.0	-0.4	-1.2	-1.9	-2.0	-2.0
Korkeakoulutus	-0.2	-1.3	-0.5	1.6	3.0	3.0	1.9	1.5	1.4	1.3
Keskiarvo	-0.4	-3.3	-4.2	-1.7	0.6	1.2	0.3	-0.3	-0.3	-0.4
<b>Osio 4</b>										
Peruskoulutus	-0.3	-1.6	-2.2	-1.3	-0.4	0.7	1.2	1.2	1.1	1.0
Keskiaste	-0.3	-2.0	-2.1	-1.1	-0.3	0.7	1.2	1.2	1.0	0.9
Korkeakoulutus	-0.2	-2.3	-1.8	-1.0	-0.2	0.9	1.1	1.1	1.0	0.9
Keskiarvo	-0.3	-1.9	-2.0	-1.1	-0.3	0.8	1.2	1.1	1.0	0.9

Sukupolvien välisiä hyöty-/menetys- suhteita tarkastelemalla (osio 1) voidaan havaita 80- luvun jälkeisten sukupolvien saavan negatiivisia arvoja. Tulevien sukupolvien voidaan näin ollen ajatella maksavan nettomääräisesti enemmän suhteessa aiempiin sukupolviin, jolloin esim. puron paketin vaikutuksiin verrattuna muutosta voidaan pitää päinvastaisena. Ennen 80-lukua syntyneiden osalta eläke- etuudet näyttäisi olevan korkeammalla tasolla, mutta toisaalta myös eläkemaksut kallistuvat, mitkä vähentävät ennen vuotta 1980 syntyneiden sukupolvien nettohyötyä. Toinen huomio kiinnittyy koulutusasteen merkitykseen. Korkeakoulutettujen nähdään kärsivän muita koulutusasteita huomattavasti vähemmän. Suurena häviäjänä ovat peruskoulutuksen saaneet. Aikaisempi eläköitymispäätös estää hyötymästä korkeasta hyöty-/menetys- suhteesta ja toisaalta eläkeindeksoinnin muuttuminen 80 % kuluttajahintaindeksin ja 20 % ansiotuloindeksin mukaiseksi heikentää matalasti koulutettujen asemaa entisestään. Suurimpina häviäjinä voidaan kuitenkin pitää keskituloisia sillä, vaikka keskituloisten tulotaso kasvaa eläkeiän lähestyessä, eläkekarttuma lasketaan uuden säädöksen

<sup>42</sup> Alkuperäinen lähde: Lassila ja Valkonen 2007, 85

mukaan koko elinajalta viimeisen 10 vuoden sijasta. Tällöin keskikoulutettujen saama hyöty ansiotulojen noususta työuran loppupuolella heikkenee. Korkeakoulutetut kärsivät samasta ongelmasta, mutta suhteellisesti vähemmän. Keskimäärin korkeakoulutetuilla katsotaankin olevan korkein efektiivinen eläkeikä suhteessa muihin koulutusasteisiin. (Lassila ja Valkonen 2007, 82- 85.)

Kestävyysskorjauksen vaikutukset (osio 2) eläke- etuuksiin näkyvät lähinnä ikäkohorttien välisissä hyvinvointieroissa. Suurimmat hyvinvointitappiot koituvat 1960-, 70-, 80- ja 90- luvulla syntyneille sukupolville, sillä he eivät ehdi hyötyä alentuneista eläkemaksuista. Hyvinvointierot eri koulutusluokkien sisällä ovat kuitenkin hyvin pienet. Alentuneista eläke- etuuksista ja tätä kautta alentuneista eläkemaksuista hyötyvät kuitenkin tulevien sukupolvien peruskoulutetut. (Lassila ja Valkonen 2007, 85.) Tuloksen voidaan ajatella perustuvan siihen, että peruskoulutettujen eläke on jo ennen muutosta muita tuloluokkia pienempi ja toisaalta eläkemaksujen vähenemisen myötä ansiotulotason nousu on muita koulutusasteita suhteellisesti korkeammalla tasolla.

Eläkkeen lykkäämispäätökseen vaikuttavat tekijät (osio 3) vaikuttavat eniten peruskoulutettuihin. Peruskoulutetut tulevat tulevaisuudessa lykkäämään eläkkeellejääntipäätöstä muita koulutusryhmiä enemmän. Tämä on pitkälti seurausta työkyvyttömyyseläkkeen ja varhaiseläkkeen lakimuutoksista, joilla varhaiseläkkeelle jääntiä pyritään karsimaan. Keskikoulutettujen 1950-, 60-, 70- luvun ikäkohorttien heikkoja lukuja on selitetty eläkelykkäämisen ajankohdalla. Hetkellisen rahoitusasteen nostamisen vuosina 2003- 2013 (osio 4) vaikutukset jäivät maltillisiksi. Rahoituksesta kärsivät eniten ne, jotka maksavat ylimääräistä tuloa ja eniten hyötyvät ne, jotka nostavat sitä vuosina 2020 ja 2030. (Lassila ja Valkonen 2007, 86.)

### **5.3 Laskelmiin liittyvät epävarmuustekijät**

Aiemman kirjallisuusosion perusteella voidaan todeta, ettei limittäisten sukupolvimallien soveltaminen ole käytännössä täysin ongelmatonta. FOG-mallin tulosten yhteensopivuutta empiiristen havaintojen kanssa on lisännyt Suomen tapauksessa koulutustason keskimääräinen kasvu, mikä on edesauttanut kotitalouksien kykyä arvioida tulevia kulutustottumuksia. Toisaalta rahoitusmarkkinainstituutioiden välityksellä parantunut rahoitusmarkkinoiden ennustettavuus on mahdollistanut elinkaarisuunnittelun. (Valkonen 2004, 52.) Yhteensopivuuden lisääntymisestä huolimatta, kohdistuu FOG- malliin silti useita heikkouksia mm. empiirisen perustan hataruuteen, epävarmuustekijöihin, väestölliseen mallintamiseen sekä demografisiin riskeihin liittyen. Myös oletuksia markkinoiden tasapainoletusten löytämisestä voidaan pitää löyhinä. Lisäksi malli olettaa

täystyöllisyyden vallitsevan koko tarkasteluhorisontin ajan, jolloin työttömyyden vaikutukset jäävät mallin ulkopuolelle.

Tässä kappaleessa pyritään arvioimaan malliin liittyvien epävarmuustekijöiden merkitystä tutkimustulosten näkökulmasta arvioiden. Ensimmäisenä tarkastellaan demografisiin muutoksiin liittyviä riskejä sekä väestön mallintamiseen liittyviä ongelmia. Erityisen ongelmallisena voidaan pitää maahanmuuton ja kuolleisuuden mallintamista sekä lapsiväestön puuttumista. Toisessa alaluvussa tutkitaan tuottavuuden merkitystä sukupolvien välisen hyvinvoinnin jakautumisessa. Erityisesti julkisen sektorin tuottavuus nousee tässä keskeiseen asemaan, vaikka suurin osa julkisista menoista onkin sidottu tuottavuuden sijasta vallitsevaan ansiotasoon. Tästä huolimatta voidaan julkisen sektorin tuottavuuden parantamista pitää tavoiteltavana, sillä nostamalla julkisen sektorin tuottavuutta voidaan hillitä esim. budjettileikkausten kokonaisvaikutuksia ja tätä kautta valtion kokonaismenoja. Kolmannessa alaluvussa kootaan merkittävimmät epävarmuustekijät ja keskustellaan herkkyyksianalyysin vaikutuksesta tutkimustuloksiin. Viimeisessä alaluvussa pohditaan ruotsalaisessa eläkejärjestelmässä hyödynnettävää tasesuhdetta, mikä tarjoaa vaihtoehtoisen näkökulman kestäväälle eläkerahoitukselle. Malli kritisoi erityisesti nykyjärjestelmän liian positiivista kuvaa eläkejärjestelmän kohtaamista maksuriskeistä.

### **5.3.1 Demografiset riskit ja väestörakenteen mallintaminen**

FOG- mallissa käytetyt väestöennusteet perustuvat Suomen tilastokeskukselta saatuihin väestötilastoihin ja väestöennusteisiin<sup>43</sup>. Väestöennusteet perustuvat usein menneisiin trendeihin ja ennusteisiin tulevista väestömuutoksista, joissa käytetään hyväksi maahanmuuton, syntyvyyden sekä kuolleisuuden ennustevälejä, joita kuvaavat jakaumat estimoidaan menneistä aineistoista. Piste-estimaatti kuvauksen lisäksi tulokset mahdollistavat eri muuttujien välisen korrelaatiotarkastelun. Yhdistämällä erinäiset simulaatiotulokset kohorttikomponenttimenetelmää hyväksikäyttäen saadaan lopputulokseksi kattava kuvaus erinäisistä väestöennusteista. (Alho 2002.)

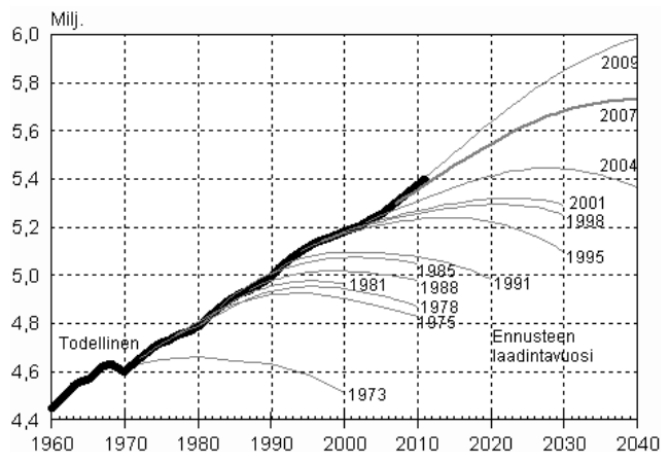
On tärkeää huomioida, ettei ennusteissa seurata taloudellisten, sosiaalisten eikä muiden yhteiskunta- tai aluepoliittisten päätösten merkitystä tulevaan väestönkehitykseen. Tätä voidaan pitää hiukan ristiriitaisena, sillä väestörakenteen muuttamiseen tähtäväää politiikkaa ei voida pitää tutkimustulosten näkökulmasta arvioiden neutraalina. Väestöennusteen tarkkuuteen vaikuttavat myös ikäluokitus, ennustettavan ajan pituus sekä ennustettavan alueen koko. Erityisesti pitkän aikavälin ennusteisiin liittyy huomattava määrä epävarmuutta ja juuri tästä syystä mm. YK on ottanut

---

<sup>43</sup> Tarkempi kuvaus Suomen väestörakenteen ennustamisesta, ennustamiseen liittyvistä oletuksista sekä ennusteväleistä katso Alho (2002).

käyttöön vaihtoehtolaskelmat alhaisen, keskimääräisen ja nopean väestökasvun ennusteille. Väestöennusteiden tulkintoja on useita, mutta Alho (2002, 2) korostaa stokastisten väestöennusteiden ymmärtämisessä olevan tärkeintä erottaa ennustettu väestöjakauma itse jakauman koosta<sup>44</sup>.

Kuviossa 6 havainnollistetaan väestöennusteisiin liittyvää laskentaharhaa Suomen tilastokeskuksen väestöennusteilla vuosilta 1973- 2009. Väestömuutosriskit ovat osoittautuneet 2000- luvulla selvästi suuremmiksi, mitä 1970- luvun jakaumissa on aiemmin ennustettu. Kun tarkastellaan toteutunutta väestökehitystä suhteessa ennusteeseen, voidaan huomata toteutuneen väestökehityksen olevan huomattavasti korkeammalla tasolla aina vuoden 2007 ennusteeseen asti. Riskit selittyvät osittain sillä, että muutokset syntyvyydessä, kuolleisuudessa sekä maahanmuutossa lisätään ennusteisiin vasta jälkikäteen. Toisena syynä voidaan pitää maahanmuutto- ja kuolleisuusoletusten huonoa ennustettavuutta. Aiemmissä ennusteissa maahanmuutto on asetettu positiiviseksi vain alkuhetkenä, jonka jälkeen se on laskettu nollassa. Myös kuolleisuuden alenemisen oletetaan katoavan muutaman vuoden jälkeen alkuhetkestä. (Tilastokeskuksen väestöennuste 2012-2060.)



KUVIO 6 Suomen tilastokeskuksen väestökehitysennusteet vuosina 1973- 2009.

Kuolleisuuden ja maahanmuuton ennustettavuutta vaikeuttaa se, että ne muuttuvat ajassa, jolloin staattisen arvon asettaminen ei kuvaa väestön realistista kehitystä. Esimerkiksi 1970- luvulla naisten odotettu elinajan pituus oli 75 vuotta ja miesten 67 vuotta. Vastaavat odotteet 2000- luvulla ovat naisilla 81 ja miehillä 74,1 vuotta. Vuoden 2050 ennusteissa eliniänodotteen ajatellaan kasvavan 95% todennäköisyydellä naisilla 8,7 vuotta (82.4,91.1) ja miehillä 12,6 vuotta (75.3,87.9). (Alho 2002, 9.) Kuolleisuudessa esiintyy myös lasku ja nousukausia, joiden ennustaminen on hyvin vaikeaa. Ennusteissa kuolleisuuden kertoimet lasketaan 20- vuotisperiodeilta, jolloin satunnaiset

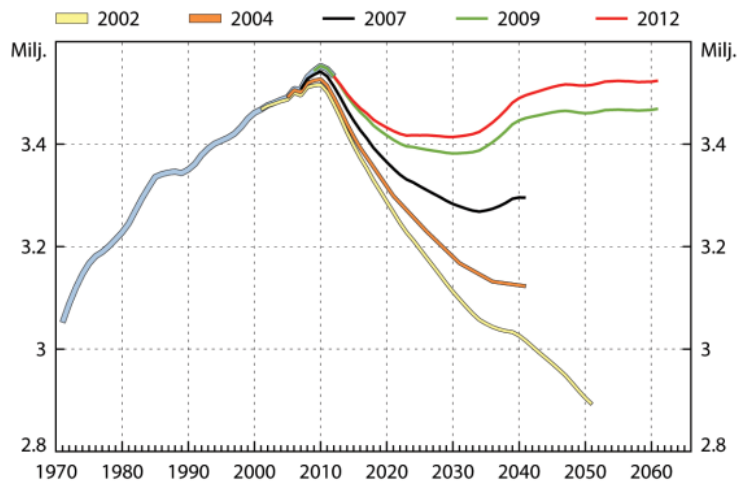
<sup>44</sup> Jakauman koolla viitataan odotettuun epävarmuuteen tietyn väestöjakauman toteutumisesta.



vaihtelut kuolleisuudessa saadaan tasoitettua. (Tilastokeskuksen väestöennuste 2012-2060.)

Maahanmuuton enustettavuuden voidaan ajatella olevan huomattavasti kuolleisuutta ja hedelmällisyyttä epävarmempaa. Maahanmuuttoon voidaan ensinnäkin vaikuttaa poliittisilla linjauksilla, jotka esitetään ennusteissa usein neutraaleina. Esimerkiksi maahanmuuttolupien lisääminen taikka työmahdollisuuksien paraneminen eivät välity väestöennusteisiin. Laskelmien tekemistä vaikeuttaa myös maahanmuuttajien heikko tilastointi. Suomen suhteellisen tehokkaasta väestökierokierroinnista huolimatta maahanmuuttotilastot perustuvat usein nettomääräisiin suureisiin odotetusta muuttovirrasta. Seurauksena odotusvälien arvot kasvavat hyvin suuriksi. Alhon (2002, 10) tutkimuksessa kumulatiivinen nettomaahanmuutto on 50% ennustevalilla (-206,400; 346,400), 80% ennustevalilla (-455,200; 595,200) ja 95% ennustevalilla (-733,200; 873,200). Ennustevaljeä voidaan pitää hyvin suurina, mutta maahanmuuton enustettavuuden vaikeutta kuvaa hyvin se, että vuonna 1974 Suomen tilastokeskuksen ennuste seuraavalle 25 vuodelle erosi toteutuneesta 80 000 maahanmuuttajalla (Alho 2002, 10).

Maahanmuutto- oletusten heikko enustettavuus heijastuu myös ennusteisiin työikäisen väestön (15- 64- vuotiaat) kehityksestä. Maahanmuuton merkitystä limittäisten sukupolvimallien näkökulmasta tutkinut Simon (2013) nostaa esille juuri ikäkohdistetun maahanmuuton merkityksen. Simonin itävaltalaisaineistolla tehty tutkimus pyrki selvittämään maahanmuuton mahdollisuuksia yhtenä eläköitymiskustannuksia lieventävänä poliittisena toimenpiteenä. Maahanmuuttovoittoisen politiikan tavoitteena voidaan pitää nettomaksujen siirtämistä natiiveilta asukkailta maahanmuuttajille. Tutkimuksen lopputuloksia ei pidetä aivan yksiselitteisinä, mutta Simon havaitsi nousseen korkotason sekä väestölisäyksen kautta välittyvän veropohjan kasvun nostavan vanhuusväestön hyvinvointia. Toisaalta työvoiman tarjonnan kasvun kautta laskeneen palkkatason heijastumista eläkkeisiin voidaan pitää uhkana nykyiselle ja tulevalle työvoimalle. Maahanmuuton kokonaisvaikutuksia pidetään kuitenkin positiivisina, sillä suuri osa nettomaksuista siirtyy natiiveilta maahanmuuttajille. Lisäksi maahanmuuttajien eläke-etuudet eivät ole yhtä kattavat, mikä vähentää eläkemaksuihin kohdistuvia paineita tulevaisuudessa. (Simon 2013, 1, 15.)



KUVIO 7 Suomen tilastokeskuksen ennuste työkäisen väestön (15- 64v.) kehityksestä.

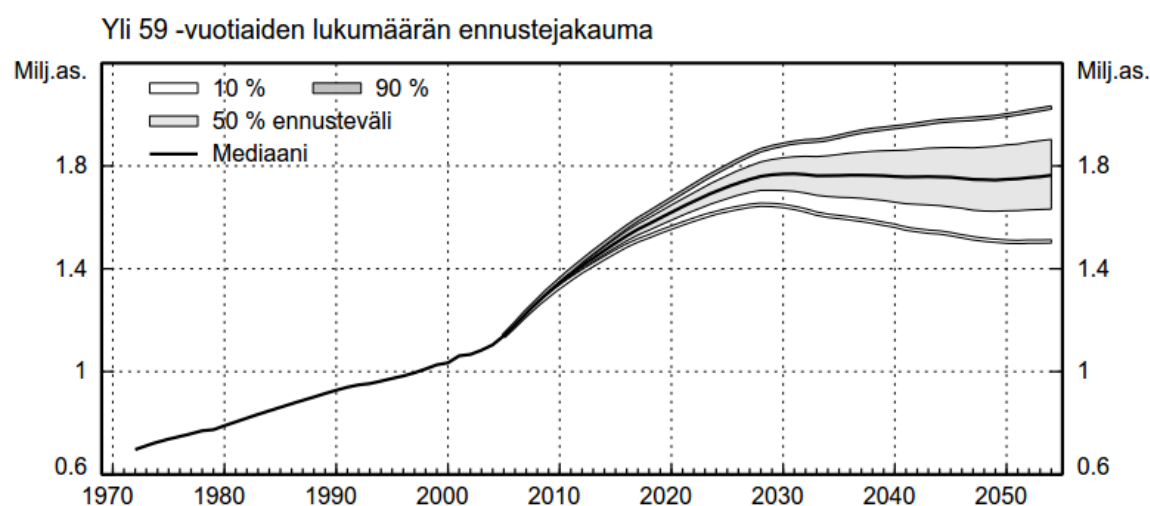
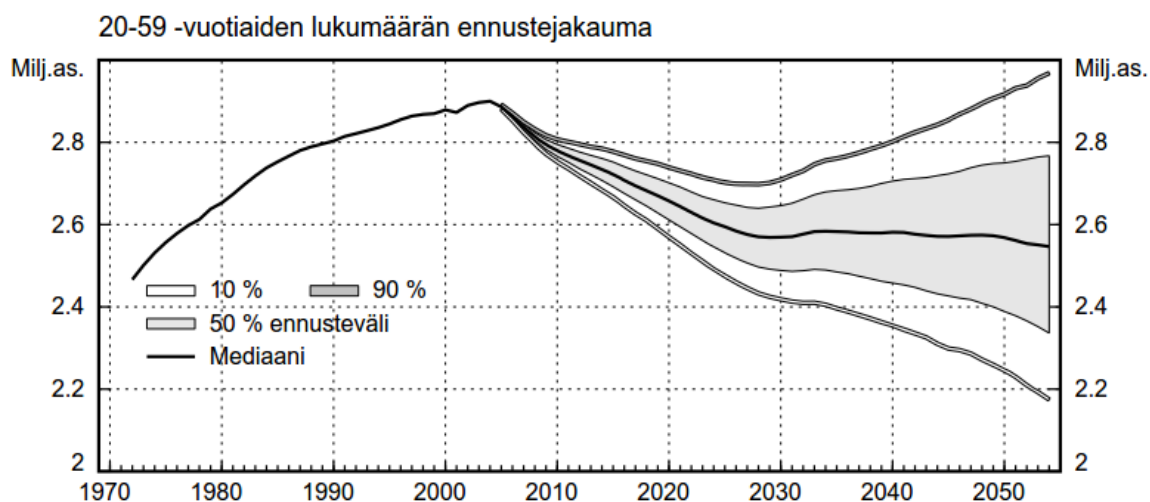
Proaktiivista maahanmuuttopolitiikkaa pidetään myös Suomessa yhtenä merkittävänä keinona lieventää eläkepainetta, sillä vaikka syntyvyyttä voitaisiinkin nostaa väliaikaisesti, on sen nostaminen pysyvästi korkeammalle tasolle epärealistista. Simonssin ajattelu saakin tukea myös Forsanderilta (2000), joka näkee maahanmuuton tarjoavan vaihtoehdon eläkepainneiden lieventämiselle, vaikka hän ei pidä ratkaisua täysin yksiselitteisenä. Forsander näkee työllisyysongelman syntyvän lähinnä rakenteellisen osaavan kysynnän ja tarjonnan kohtaamattomuudesta. Maahanmuuttoehtojen muuttamisen sijasta Forsander keskittyisi *korvaavaan maahanmuuttoon*, missä työvoimapulasta kärsivien alojen rekrytointi keskitettäisiin ulkomaille maahanmuuttopolitiikan välityksellä, sillä automatisointi ja tuotantorakenteiden muuttuminen on kasvattanut juuri teknistä osaamista ja sosiaalisia taitoja vaativien tehtävien määrää. (Forsander 2000, 190-191.) Korvaavaa maahanmuuttopolitiikkaa voidaan toki pitää tavoiteltavana tulevan työvoimapulan lieventämisessä ja toisaalta se vähentäisi myös tarvittavien maahanmuuttajien määrää sekä laskisi tätä kautta maahanmuutosta syntyviä kustannuksia<sup>45</sup>. Maahanmuuton vaikutusten arviointiin tulee tästä huolimatta suhtautua kriittisesti. Väitettä voidaan perustella sillä, että maahanmuuttajien todellinen työllisyys- ja tuottavuusaste saattaa vaihdella todellisuudessa hyvinkin paljon. Mikäli työllisyys ja tuottavuus pysyvät kantaväestön tasolla, voidaan maahanmuutolla parantaa jakoperusteisen järjestelmän kestävyyttä. Merkittävien taloudellisten nettohyötyjen aikaansaaminen kuitenkin edellyttäisi jatkuvaa ja valikoitua maahanmuuttopolitiikkaa, jolloin rahoitusongelman ratkaisemista tai edes merkittävää lieventämistä maahanmuuttopolitiikalla voidaan pitää kyseenalaisena. Maahanmuuttoa pidetään silti alueellisen työvoimapolitiikan

<sup>45</sup> Norjan tilastokeskuksen teettämässä tutkimuksessa todettiin maahanmuuton kasvattavan kestävyysvajetta noin 3 miljardia euroa vuodessa. Menoja syntyy mm. maahanmuuttajien koulutuksesta, -sopeuttamisesta ja erinäisistä tuista. (Holmoy & Strom 2012) Tilastokeskus arvioi maahanmuuton kasvattavan kestävyysvajetta Suomessa noin 3,2 miljardia euroa vuodessa. (Tilastokeskus 2012)

kannalta elintärkeänä, sillä erityisesti syrjäisillä alueilla maahanmuutto tarjoaa tehokkaan vaihtoehdon työvoimapulan lieventämiseksi.

Syntyvyys on niin ikään vaihdellut 1970- luvun jälkeen ja se on heilahdellut 1,5 (1973) ja 1,87 (2010) välillä, mutta se usein esitetään keskimääräisenä arviona. Hedelmällisyysluvun esittämistä keskimääräisenä arviona perustellaan väestöllisten käännekohtien ennustamisen haasteellisuudella. (Tilastokeskuksen väestöennuste 2012- 2060.) Hedelmällisyystason lisäksi optimaalisen hedelmällisyysasteen selvittämistä pidetään tärkeänä. Tämä mahdollistaisi väestörakennemuutosten tutkimisen hyödyntäen lapsipolitiikkaa taloustieteen näkökulmasta. Taloustieteissä hedelmällisyyden ja optimaalisen hedelmällisyystason tutkimista on yleisesti lähestytty kahdesta näkökulmasta. Ensimmäistä koulukuntaa edustavat Eckstein ja Wolpin (1985), jotka näkevät hedelmällisyystason ohjautuvan eri periodeista saatujen hyötyjen summana, jolloin lapset mallinnetaan ns. kulutushyödykkeinä, joiden hyöty välittyy talouteen myös lyhyellä aikavälillä. Toista koulukuntaa edustaa Bentail (1989), joka näkee tulonsiirron vanhemmalta sukupolvelta nuorelle merkittävimpänä tekijänä. Tällöin lapset mallinnetaan investointihyödykkeinä, joiden positiivinen vaikutus vanhempien hyötyfunktioon näkyy vasta pitkällä aikavälillä. Optimaalisen väestökehityksen kannalta kumpikaan malli ei kykene yksiselitteisesti selittämään muutoksia syntyvyydessä. Nerlove, Razin & Sadka (1986) arvioivat tämän johtuvan sosiaalisen hyvinvointifunktion laskennallisista näkemyseroista, sillä sosiaalista hyvinvointifunktiota voidaan pitää merkittävänä työkaluna tehokkaan väestöallikaation työväliseenä. Oguro ja Takahata (2013) pitävät hedelmällisyysluvun ennustettavuuden haasteena vallitsevaa lapsipolitiikkaa. Japanissa havaittiin, että lasten hankintaan vaikuttavat huomattavasti lapsipalvelujen, kuten päiväkodin, terveydeynhuollon sekä koulutuksen lisäksi vanhuuspalvelujen saatavuus (Oguro ja Takahata 2013, 656).

Väestöön liittyvien riskien suuruutta kuvataan stokastisilla ennusteilla. Riskit itsessään toimivat tärkeänä indikaattorina tulevan maksutason riittävyyden todennäköisyydestä. Stokastisia ennusteita voidaan näin ollen hyödyntää esim. työeläkejärjestelmän kestävyys tutkimisessä. Eläkeuudistuksissa on tärkeää ottaa huomioon juuri sääntömuutosten vaatimat pitkät aikahorisontit. Laskentaan liittyvät epäkohdat syntyvät juuri tästä, sillä stokastisten ennusteiden kyky kuvata tulevaa muutosta heikkenee aikaperiodin kasvaessa, jota ilmennetään kuviossa 8. Väestökehityksen heikko ennustettavuus puolestaan vaikeuttaa erilaisten riskiarvioiden tekemistä. Riskin kasvamisen rajoittamiseksi eri tutkimuksissa (esim. Lassila & Valkonen 2008) virhevarianssin kasvaminen on rajoitettu 50 vuoteen. (Lassila & Valkonen 2008, 7.) Eläkejärjestelmien rasisusteisteissa on käytetty myös yli 400 vuoden aikaperiodia (esim. Lee & Anderson 2005; Auerbach & Lee 2006), mutta tällöin epävarmuuteen vaikuttavia tekijöitä rajoitetaan voimakkaasti ja väestöriskin tulkinta muuttuu liian häilyväksi.



KUVIO 8 Suomen stokastinen väestöennuste vuosina 1970- 2050<sup>46</sup>.

Kuvio 8 antaa selkeän kuvan Suomen stokastisesta väestöennusteesta. Kuvio kertoo, miten yli 59- vuotiaiden määrä suhteessa työikäiseen väestöön on muuttunut 1970- luvulta alkaen sekä millaisena muutoksen ajatellaan jatkuvan vuodesta 2010 eteenpäin aina vuoteen 2050. Harmaalla merkitty alue kuvaa väestökehitystä 50 prosentin todennäköisyydellä ja tummanharmaa 90 prosentin todennäköisyydellä tapahtuvaa kehitystä. Kuvion 8 ylemmässä osiossa on jo nähtävissä 20- 59- vuotiaiden vuonna 2008 alkanut laskukausi, jonka ennustetaan jatkuvan aina vuoteen 2050. Ennustettavuuteen liittyvät syntyvyys-, kuolleisuus- ja maahanmuuttoriskit alkavat näkyä tuloksissa vasta vuodesta 2020 eteenpäin. Alemmassa kuviossa kuvataan yli 59- vuotiaiden lukumäärän ennustejakauma. Elinajan kasvu on nostanut yli 59- vuotiaiden lukumäärää tasaisesti aina 1970- luvulta vuoteen 2005 asti. Elinajan kasvu

<sup>46</sup> Lähde: Korkman, Lassila, Määttänen & Valkonen 2007, 15

yhdistettynä suurten ikäluokkien eläkeikään siirtymiseen, näkyy puolestaan voimakkaana nousuna 2000- luvun alusta lähtien. Kasvaneen elinajan odotteen myötä yli 59- vuotiaiden lukumäärä pysyy korkealla tasolla myös tulevaisuudessa. (Lassila & Valkonen 2008, 8.)

Edellä esitetyt hedelmällisyyteen, elinajan odotteeseen sekä maahanmuuttoon liittyvät riskit kiteytetty taulukkoon 11. Taulukossa efektiivisellä muuttujalla tarkoitetaan niitä toimenpiteitä, jotka vähentävät sukupolvien välisen hyvinvoinnin jakautumisen riskiä. Tällöin on nähtävissä, että erityisesti hedelmällisyydellä on merkittäviä vaikutuksia niin indeksoinnin kokonaisvaikutuksiin kuin syntyvyyskorjattuun etukäteisrahoitukseen. Toiseksi huomio kiinnittyy indeksoinnin herkkyyteen väestöriskitekijöistä. Indeksoinnin kokonaisvaikutukseen vaikuttavat niin maahanmuutto kuin hedelmällisyyskin, jolloin niiden herkkyyttä väestömuutoksille voidaan pitää varsin merkittävinä.

TAULUKKO 11 Demografisten riskien merkitys eläkereformin muutoksissa.

Riskit eläkejärjestelmän näkökulmasta Mittaustapa	Hedelmällisyys	Elinajan odote	Maahanmuutto
Eläke- etuuksien ja odotetun elinajan välinen yhteys	-	Efektiivinen	-
Indeksoinnin kokonaisvaikutukset	Efektiivinen	-	Efektiivinen
Syntyvyyskorjattu etukäteisrahoitus	Efektiivinen	-	-

Demografisten riskitekijöiden lisäksi FOG- mallin sukupolvittainen luokittelu asettaa omat rajakehyksensä väestön mallintamiseen. FOG- mallissa 20- 89 -vuotiaat ikäkohortit jaotellaan neljääntoista 5 -vuotisryhmään. Yli 65 -vuotiaiden oletetaan olevan eläkkeellä, jolloin työn tarjonta on niin ikään asetettu nolaksi. Näin ollen väestörakenne on mallinnettu huomioiden vain työikäiset ja eläkeläiset, jolloin lapset jäävät mallin tarkastelun ulkopuolelle. Kotlikoff (2000) ehdottaisi juuri syntyvyyden liittämistä malliin, jossa lasten hyötyfunktiot liitettäisiin vanhempien hyötyfunktioon. Ideana olisi, että yli 21 vuotiaat synnyttäisivät tietyn määrän lapsia aikavälillä 21- 45- vuotta. Vastaavasti lasten saavuttaessa 21 vuoden iän, he aloittavat prosessin alusta. Lasten määrä kussakin kohortissa olisi mahdollista määritellä eksogeenisesti. Lisäämällä malliin nopeita kasvu- ja laskukausia voidaan tarkastella hedelmällisyysaste-erojen merkitystä väestörakenteissa. Tämä mahdollistaisi tuloluokittain separoituvien syntyvyysasteiden erottelun kohorttien sisällä, mikä puolestaan lisäisi demografisen rakenteen uskottavuutta. Erottelu mahdollistaisi myös pidemmällä aikavälillä eri tuloluokkien välisen

syntyvyysasteen vertailun. (Kotlikoff 2000, 33). Lapsiperheiden lisääminen malliin toisi myös lisäarvoa perintömotiivien tarkastelulle.

### 5.3.2 Tuottavuuden merkitys

Väestöennusteiden ja väestömallintamisen lisäksi epävarmuutta liittyy moneen muuhunkin tekijään. Yhtenä merkittävimmistä tekijöistä voidaan pitää tuottavuuskehityksen arviointia. Tuottavuuskehityksen ennakointia pidetään keskeisenä arvioitaessa mm. kokonaistuotannon kehitystä. Ilmakunnas ja Kangasharju (2007) korostavat juuri tuottavuuden kasvuennusteiden merkitystä kokonaistuotannon kasvun kannalta jopa väestökehitysennusteita tärkeämpänä. Merkitystä perustellaan sillä, että maltillinenkin muutos tuottavuuden kasvussa heijastuu kokonaistuotannon kasvuun pitkällä aikavälillä. Lisäksi yksityisen ja julkisen sektorin tuottavuuden kasvu supistaisi ikäsidonnaisten menojen osuutta sekä hillitsisi tulevien palvelumenojen absoluuttista kasvua. (Ilmakunnas ja Kangasharju 2007, 90.)

Lassilan ym. (1997), Palmin (1996) sekä Lassilan ja Valkosen (2008) tutkimuksissa käytetyt tuottavuusennusteet perustuvat eläketurvakeskuksen sekä valtiovarainministeriön tuottavuuslaskelmiin, ja ne on asetettu 1,75 prosentin vuositasolle. Kiinteä tuottavuusaste perustuu pitkälti koulutustason kohoamiseen. Yksilöiden elinaikaisen tuottavuuden vaihteluja tutkinut Skirbekkin (2003) suhtautuu kriittisesti eksogeeniseen tuottoasteeseen. Skirbekkin näkee tuottavuuden kasvujohteisena trendinä, joka heikkenee eläkeiän lähestyessä. Tuottavuusasteeseen vaikuttavat useat tekijät, mutta merkittävimpinä voidaan pitää työn vaativuutta, ongelmanratkaisua ja uuden oppimista. Sen sijaan kokemusta ja suullisia taitoja vaativissa työtehtävissä on toisaalta havaittu vakaa työntuottavuustaso. (Skirbekk 2003, 2-3, 19.) Ilmarinen (2012) korostaa, ettei tuottavuus ole iästä kiinni vaan siitä, miten työmahdollisuudet on järjestetty. Ikääntymisen vaikutukset ihmisen työkykyyn tunnetaan Ilmarisen mukaan hyvin. Hänen mukaansa noin 60 prosentilla työkyky säilyy jokseenkin vakiona työuran aikana, noin 10 prosentilla se paranee ja vajaalla 30 prosentilla se heikkenee. Voidaan kuitenkin ajatella, että iän myötä kasvanut henkinen pääoma sekä työhön sitoutuminen näkyvät enemmänkin työn tuottavuuden kasvuna kuin laskuna.

Mikäli työn tuottavuus heikkenee eläkeiän lähestyessä, tulisi Suomessa kokonaistuottavuuden olla heikoimmillaan silloin, kun suuret ikäluokat siirtyvät eläkkeelle. Sodan aikana syntyneen heikosti koulutetun sukupolven siirtyminen eläkkeelle laskee työvoiman keskimääräistä ikää uusien sukupolvien ollessa kooltaan vanhoja pienempiä. Lisäksi uusien sukupolvien katsotaan olevan aiempia sukupolvia kouluttautuneempia, jolloin keskimääräinen koulutusaste nousee korkeammalle tasolle. Vanhan ja suhteellisesti heikosti koulutetun sukupolven poistuminen työmarkkinoilta sekä uusien korkeakoulutettujen sukupolvien säilyminen työmarkkinoilla

nostaa Jalavan ja Pohjolan (2004) mukaan tuottavuusastetta FOG- tutkimuksissa käytettyä tuottavuustasoa korkeammalle tasolle.

Jalava ja Pohjola (2004) arvioivat Suomen kansantalouden tuottavuusasteeksi 2,1 prosenttia vuosina 2004- 2015. Pessimistisempi arvio olisi 1,5 ja optimistinen 2,7 prosenttia. Vastaava perusprojektio tuottavuuskasvulle vuosina 2015- 2030 olisi 2,5 prosenttia. Jalava ja Pohjola kuitenkin korostavat teknologisen muutosvauhdin ennustettavuuden vaikeutta. Pessimistisissä laskelmissa onkin arvioitu teknologisen kasvun olevan 1973- 1990 tasolla, optimistisissä 1995- 2000 tasolla ja peruslaskelmissa 1990- 2003 tasolla. Teknologisen muutoksen epävarmuudesta johtuen tuottavuuden kasvu vaihtelee 1,5- 2,7 prosentin välillä. Teknologisen kehityksen merkitys dominoikin tuottavuuden kehitystä, jolloin väestön ikääntymisestä aiheutuvat negatiiviset vaikutukset jäävät arvioitua pienemmäksi. Jalava ja Pohjola arvioivat ikääntymisen hidastavan tuottavuutta vain 0,3 prosenttia vuosina 2003- 2015. Työvoiman koulutustason nousu näkyy puolestaan 0,2 prosentin tuottavuuden kasvuna. (Jalava ja Pohjola 2004, 31- 32.)

Lassila, Määttänen ja Valkonen (2007, 135) pitävät tuottavuusarvioiden roolia kuitenkin liioiteltuina. He korostavat tuottavuuden olevan ratkaisevassa asemassa talouden kokonaiskehityksen kannalta, mutta sen yhteyttä väestön ikääntymiseen on yliarvioitu. Myös tuottavuuden kasvuvaikutukset julkisen talouden kestävyysasteen ovat vähäisiä. Tätä perustellaan muun muassa sillä, että suurin osa menoista on sidottu tuottavuuden sijasta ansiotasoon. Indeksisidonnaisuuksista huolimatta työn tuottavuuden kasvun voidaan ajatella lisäävän maksupohjaa enemmän kuin tulevia etuusmaksuja, jolloin kokonaisvaikutus pysyy positiivisena. Työn tuottavuuden kytkennät väestörakenteen muutoksiin ja pääoman tuottoihin ovat kuitenkin heikosti selitettävissä, jolloin tuottavuuden taso usein vakioidaan tietylle tasolle (esim. Lassila ym. 1997; Palm 1996) tai laskevaan tarkasteltavan aikaperiodin kasvaessa (esim. Skirbekk 2003). Lassila ym. (2007) eivät näen ollen näe, että esim. koulutusrakenteen muutoksiin kohdistuisi suurta riskiä. Tämä voi pitää paikkansa, mutta yhteys koulutuksen, palkkojen ja tuottavuuden välillä vaihtelee ajassa, jolloin edellämainituissa tutkimuksissa käytettyyn 1,75 prosentin trendikasvuun tulee suhtautua varauksella.

Edellä mainittuun eläkeoikeuksien indeksointiin liittyy myös riski nimellisansioiden kasvusta. Nimellisansioiden kasvu välittyy eläke-etuuksiin osittain kuluttajahintojen välityksellä. Vaikka ansiotason ja rahastojen tuottavuuden vaikutuksilla eläkerahoituksen kestävyysaste ei ole samanlaista yhteyttä kuin kuluttajahinnoilla, voidaan inflaation silti todeta kiihdyttävän vallitsevaa palkkatasoa. Lassila & Valkonen (2008) havaitsivat nimellisansioiden korreloivan kuluttajahintojen muutoksen kanssa. Suomessa vuosina 1965- 2006 tehdyssä tutkimuksessa muuttujien välillä havaittiin 91 prosentin suuruinen korrelaatio. Vuosien 1956- 2005 aineistoon perustuva

vastaava tutkimus Saksassa antoi korrelaatioarvon 78. Kuluttajahintojen ja nimellisansioiden välillä on siis havaittavissa selvä yhteys, mutta määrällisen arvion tekeminen inflaatorisikin merkityksestä on silti haastavaa ja vaatii vielä jatkotutkimusta.

Lassila ym. (2007) kuitenkin myöntävät tuottavuuden kasvun merkityksen julkisten palvelujen tuotannossa. Esimerkiksi tulevien budjettileikkausten kokonaisvaikutuksia voidaan lieventää nostamalla julkisten palvelujen tuottavuutta. Julkisen sektorin tuottavuuden mittaamiseen suhtaudutaan silti varauksella ja tähän mennessä kattavaa tutkimusta ei ole pystytty tekemään. Ilmakunnaksen ja Kangasharjun (2007, 94) mukaan tämä johtuu julkisiin palveluihin liitettyjen epävarmuustekijöiden määrästä. He pitävät esimerkiksi ikääntyneen väestön terveydentilaa, palvelujen järjestämistapamuutoksia ja väestön koulutus- ja tulotason kasvun myötä muuttuvia vaatimuksia palvelun tasosta tekijöinä, jotka vaikuttavat julkisten palvelujen kysynnän määrään ja laatuun. (Ilmakunnas ja Kangasharju 2007, 94.)

### 5.3.3 Epävarmuustekijät ja herkkyysanalyysi

FOG- malli pyrkii mm. kotitalouksien elinaikaisen varallisuusjakauman mahdollisimman realistiseen mallintamiseen<sup>47</sup>, eläkejärjestelmän mallintamiseen jako- ja osittain rahastoivan järjestelmän yhdistelmänä sekä makrotaloudellisten suhdannelukujen, kuten kokonaistuotannon, julkisen sektorin velan ja työeläkerahastojen todenmukaiseen mallintamiseen. Tästä huolimatta malli perustuu täydellisen ennakkotietämyksen oletuksiin, jotka eivät sisällä epävarmuutta. Lisäksi talouden ajatellaan toimivan täydellisesti, jolloin mm. työmarkkinat eivät huomioi työttömyyden mahdollisuutta. Näiden tekijöiden vaikutuksia kokonaistuloksiin voidaan pitää hyvinkin merkittävinä, ja ne tulisi huomioida mallilla saatujen tulosten tulkinnassa.

Lassila ym. (1997, 41) näkevät pitkien aikahorisonttien sekä epälineaaristen yhtälöryhmien asettavan omat haasteensa mallin ratkaisemiselle. Ongelmia liittyy myös kuluttajan käyttäytymisen mallintamiseen. Kuluttaja on mallinnettu rationaalisena ennakkotietämyksen hyödyntävänä yksilönä, jonka tulevien periodien päätökset heijastuvat nykyiseen päätöksentekoon. Koska kuluttajan oletetaan käyttäytyvän malliin syötettyjen oletusten mukaisesti, asettaa se omat haasteensa esim. vuoden 2005 eläkeuudistuksessa esitettyjen eläkepoliittisten kannusteiden tulkinnalle. Kannusteet eivät välttämättä välity kuluttajien käyttäytymiseen mallin ennustamalla tavalla, mikä oletettavasti näkyy eläkeiän nostamisesta seuranneiden positiivisten vaikutusten yliarviointina. Hollannin GAMMA-mallilla tasapainolaskelmia tehneet Draper, Nibbelink, Bonenkamp & Rosenbrand (2005) myöntävätkin kuluttajien ja yritysten

---

<sup>47</sup> Kotitalouksien elinkaarilaskelmissa hinnat, palkat ja korkotaso määritellään kuitenkin eksogeenisesti.



tasapainopistelaskelmien olevan ongelmallista, mutta he painottavat oletusten olevan kriittisiä tasapainon löytämisen kannalta<sup>48</sup>. Knudsen ym. (1998) korostavat taloussektoreiden muotoilun vaikeutta. Tanskan laskelmissa erityisen ongelmalliseksi muodostui Tanskan asuntomarkkinoiden kuvaus, jonka konvergoitumista malli kuvaa heikosti. Perraudin ja Pujol (1991) sen sijaan kritisoivat epälineaarisiin yhtälöihin liittyviä likviditeettirajoituksia, jotka näkyvät kuluttajien elinkaarikäyttäytymisessä.

Edellä mainittujen ongelmien merkitystä voidaan tutkia tarkemmin herkkyyslaskelmia hyödyntämällä. Herkkyysanalyysin tarkoituksena on tutkia tulosten yhteyttä mallin käyttämiin oletuksiin ja tätä kautta parantaa mallien ja tarkasteltavien ilmiöiden ymmärrystä. Risku (2007, 112) näkee juuri herkkyysanalyysillä saatujen oletusten ja tulosten väliset syy- seuraus -suhteet tärkeinä tulevan eläkejärjestelmän hahmottamisen kannalta. Lassila ym. (2007, 136) myöntävät kyllä herkkyyslaskelmien auttavan ymmärtämään mallin ja tutkittavan ilmiön välistä yhteyttä, mutta he painottavat herkkyysanalyysin käyttöön liittyvien riskien tiedostamista. Herkkyyslaskelmat antavat usein liian negatiivisen kuvan epävarmuuden suuruudesta, mikä ei välttämättä ole laskelmien tarkoitus (Lassila ym. 2007, 42). Esimerkiksi väestön ennustamiseen liittyvät ongelmat ovat hyvin monimuotoisia. Ahnin ym. (2005, 2) mukaan täsmällisen hedelmällisyysasteen, muuttoasteen sekä kuolleisuuden määrittäminen on hyvin hankalaa ja demografisten ennusteiden sekä julkisen päätöksenteon välistä yhteyttä pidetäänkin suhteellisen heikkona. Tätä voidaan osittain selittää demografisten trendien, sosiaalipoliittisten muuttujien ja politiikan heikolla vuorovaikutuksella. (Ahn ym. 2005, 3.)

Lassila, Palm & Valkonen (1997, 42) myöntävät, että eksogeeniset parametrit antavat hyvin epätasaisen kuvan toteutuneista muutoksista, ja että nämä muutokset heijastuvat malleilla tehtyjen simulointien tuloksiin. Parametriarvojen vaihtelu systemaattisesti antaa kuvan parametrien herkkyysarvoista saatuihin tutkimustuloksiin ja tätä kautta eri toimenpiteiden arviointiin. Herkkyysanalyysi saattaa antaa liian negatiivisen vaikutelman eri parametrien vaikutuksista mallin lopputuloksiin, jolloin voidaan ajatella analyysin sopivan lähinnä mallin kalibrointiin, eikä niinkään varsinaisten tulosten tulkintaan.

---

<sup>48</sup> FOG- ja GAMMA- mallit hyödyntävät samoja ratkaisumenetelmiä tasapainopisteiden löytämiseksi, jolloin Draperin ym. esille nostama kritiikki on olennaista myös suomalaismallin näkökulmasta katsoen.

### 5.3.4 Vaihtoehtona tasesuhde, indeksijarru ja maksukattomalli

Tässäkin luvussa esitetty työeläkejärjestelmän kohtaama kestävyysvaje ja tätä kautta tulevaisuudessa nousevan eläkemaksun todennäköisyys kasvaa lähivuosina merkittävästi. Eläkemaksujen nousu välittyy työikäiseen väestöön ansioverotuksen kautta, joka välillisesti heikentää myös koulutuksen ja työmarkkinoille osallistumisen kannusteita. Seurauksena Suomen asema koulutetun työvoiman tarjoana heikkenee, mikä näkyy myös kansainvälisen kilpailukyvyn laskuna samalla, kun väestörakennemuutos heijastuu kasvupaineena terveydenhuollon ja pitkäaikaishoidon menoissa.

Tämän luvun tarkoitus on esittää vaihtoehtoinen näkökulma kehittää tulevien työeläkemaksujen ennustettavuutta ja hillitä tulevia maksuja hyödyntämällä ruotsalaisessa eläkejärjestelmässä käytettävää *tasesuhdetta*<sup>49</sup>. Tasesuhteella pyritään kuvaamaan varallisuuden ja velan välistä suhdetta, jonka kontrolloimisessa hyödynnetään ns. *indeksijarrua*. Rahoituskestävyyden heikentyessä indeksijarru vähentää karttuneiden eläke-etuuksien indeksointia ja samalla pienentää maksussa olevien työeläkkeiden indeksikorotuksia (Lassila ja Valkonen 2008, 35), jonka seurauksena nykyiset ja tulevat työeläkemenot supistuvat. Indeksijarrun keskeinen tehtävä onkin pitää työeläkejärjestelmän rahoituksellinen tasapaino vakaana maksumuutoksista riippumatta. Indeksijarru kasvattaa myös välillisesti eläkerahastojen arvoa vähentämällä eläkemenoihin kohdistuvia maksupaineita. Jarrun toiminta näkyy tasesuhteen nimittäjän pienenemisenä. Seurauksena indeksijarru parantaa heikkoa tasesuhdetta ja vähentää tulevaisuudessa tapahtuvia maksukorotuksia ja -paineita. Korkman ym. (2007, 64) ilmaisevat tasesuhteen seuraavasti:

$$Tasesuhde = \frac{(Maksuvaade + Eläkerahastot)}{Eläkevastuu} \quad (17)$$

Yhtälössä 17 maksuvaade  $CA(t)$  ilmaistaan varantosuureena, jossa vuosittaiset eläkemaksutulot  $C(t)$  kerrotaan aikatermillä  $T(t)$ , joka kuvaa eläkevastuun kestoa:

$$CA(t) = C(t)T(t) \quad (18)$$

Eläkerahastot  $F(t)$  puolestaan esitetään yksityisen sektorin eläkerahastojen arvona. Myöhemmin esitettävässä maksukattomallissa rahastot toimivat eläkejärjestelmän puskurina. Eläkevastuisiin  $D(t)$  luetaan mukaan jo kertyneisiin eläke-etuuksiin perustuvat tulevat eläkemaksut. Eläkevastuu näin ollen sisältää jo eläkkeellä olevat sekä ne eläke-etuuksiin oikeutetut henkilöt, jotka eivät ole vielä eläkkeellä. Kokonaiseläkevastuu saadaan yhdistämällä työikäisen väestön eläkevastuut jo eläkkeellä olevien vastuisiin. Laskennassa

---

<sup>49</sup> Esitys perustuu Kortmanin ym. (2007), Lassilan & Valkosen (2008) sekä Settergrenin (2001a;2001b) artikkeleihin.

käytetään hyväksi aiemmilla periodeilla olleita tai aiemmin havaittuja suureita. Nämä sisältävät esim. ikäryhmittäiset kuolemistodennäköisyydet sekä ikäryhmittäiset alttiudet jäädä eläkkeelle. Tulevaisuudessa maksettavien eläke-etuuksien maksu pohjautuu nimellisarvoltaan laskentahetken suuruuteen. (Lassila & Valkonen 2008, 36.)

Tasesuhde  $B(t)$  voidaan nyt ilmaista seuraavasti:

$$B(t) = \frac{CA(t-1)+F(t-1)}{D(t-1)} \quad (19)$$

Tasesuhteelle voidaan alkutilanteessa asettaa haluttu kynnyсарvo. Tällöin on mahdollista tarkastella, miten palkkakertoimet ja eläkeindeksointi muuttuvat kynnyсарvon laskiessa tai noustessa. Mikäli tasesuhteen arvo laskee alle kynnyстарson, laskevat myös palkkakerroin ja eläkeindeksi. Tilanteen pysyessä sama voidaan palkkakerroin ja eläkeindeksi pitää alemmalla tasolla ilman indeksijarrun tarvetta. Vastaavasti tasesuhteen ylittäessä kynnyсарvon palkkakertoimen ja eläkeindeksin kasvua pyritään nopeuttamaan, kunnes ne saavuttavat tason, joka saavutettaisiin ilman jarrutusta. (Korkman ym. 2007, 36.)

Lassila ja Valkonen (2008) kuvaavat tasesuhteen toimintaa käytännössä seuraavasti. Eläkeindeksiä voidaan nyt kuvata termillä  $I(t,w)$ , missä  $t$  kuvaa aikaa ja  $w$  ansiotason painoarvoa indeksissä. Palkkakertoimessa  $w$  on 0,8 ja eläkeindeksissä 0,2. Tässä esimerkissä käytämme skaalattua tasesuhdetta<sup>50</sup>. Skaalatussa tasesuhteessa indeksijarru puuttuu tilanteeseen, mikäli markkinatilanne muuttuu lähtötasoa heikommaksi. Skaalauksessa käytetään usein mediaaniarvoa halutulta aikaperiodilta. Tasesuhteen voi myös esittää ilman skaalausta, mutta Korkmanin ym. (2008) mukaan tasesuhteen toiminta tätä myöten heikkenee, kuten seuraavaksi nähdään. Nyt skaalatun tasesuhteen arvoa periodin  $t-1$  lopussa voidaan merkitä termillä  $B(t)$ . Mikäli skaalattu tasesuhde on arvoltaan alle 1 ( $B(t) < 1$ ), käytetään korvaavaa jarruindeksiä  $J(t,w)$ :

$$J(t,w) = B(t)I(t,w) \quad (20)$$

Skaalatun tasesuhteen pysyessä samalla tasolla myös seuraavalla periodilla, saadaan uuden jarrutetun indeksin  $J(t,w)$  arvoksi periodin  $t-1$  arvo, joka kerrotaan tasesuhteen uudella arvolla. Tähän lisätään vielä alkuperäisen indeksin  $I(t,w)$  muutos:

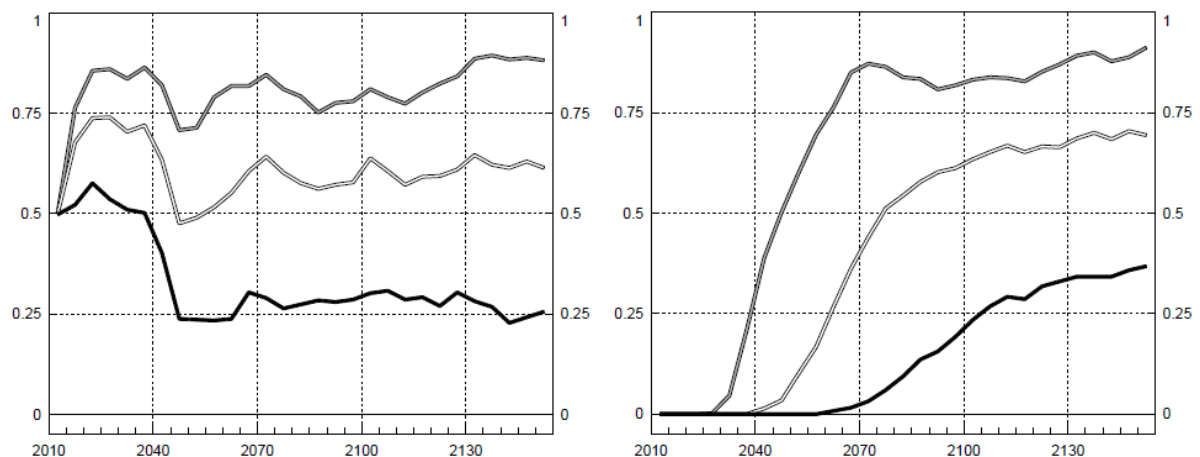
$$J(t,w) = \frac{J(t-1,w)B(t)I(t,w)}{I(t-1,w)} \quad (21)$$

---

<sup>50</sup> Skaalattu tasesuhde  $B(t)$  saadaan jakamalla tasesuhde  $B^*(t)$  skaala-arvolla  $C$  eli  $B(t) = B^*(t)/C$ .

Mikäli tasesuhde  $B(t)$  ylittää arvon 1 ( $B(t) > 1$ ), voidaan yhtälöä 21 soveltaa seuraavasti. Nyt jarrutettu indeksi  $J(t,w)$  kuroo indeksiä  $I(t,w)$ . Tätä jatketaan niin kauan kunnes  $J(t,w) \leq I(t,w)$ , jonka jälkeen siirrytään käyttämään alkuperäistä indeksiä  $I(t,w)$ .

Tasesuhdetta ei voida liittää sellaisenaan Suomen eläkejärjestelmään. Epäkohta muodostuu jo lähtötilanteessa, jossa maksutasot ovat tasesuhteeseen nähden yli kriittisen tason ( $= B(t) > 1$ ). Koska järjestelmä ei pysty havaitsemaan tulevia väestörakennemuutoksia, indeksijarrun toiminta reagoi markkinatilanteisiin viiveellä. Usein eläkerahastot on tällöin jo käytetty tai pahimmassa tapauksessa muuttuneet negatiivisiksi. Indeksijarrun käyttöä tällaisissa tilanteissa voidaan pitää tehottomana. Tilannetta havainnollistetaan kuviossa 9, missä verrataan tasesuhdetta skaalattuun tasesuhteeseen. Kuviossa indeksijarrun toimintaa mallinnetaan kolmella eri maksutasovaihtoehdolla. Harmaa alue kuvastaa nykyistä työnantajan ja työntekijän yhteenlaskettua maksutasoa. Vaalea alue kuvastaa yhden prosenttiyksikön nousua ja tumma alue kuvastaa tasoa, missä yhteenlaskettu maksutaso riittäisi kattamaan etuudet nykysääntöjen puitteissa.

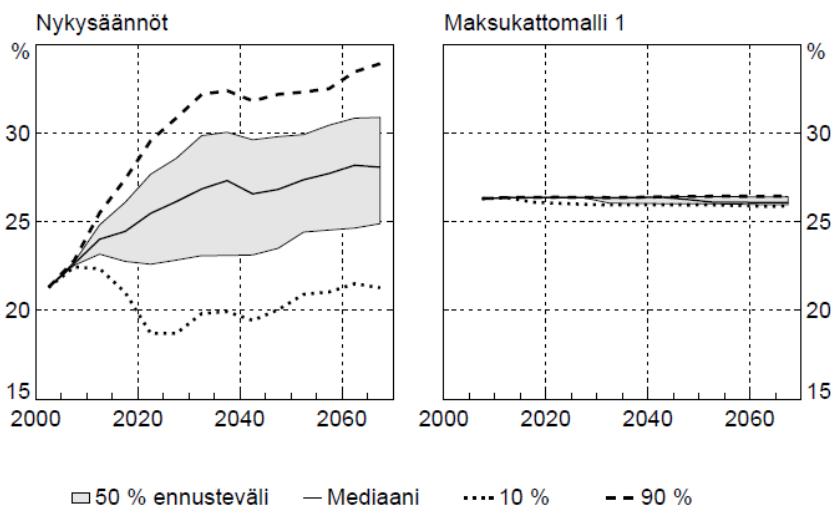


KUVIO 9 Skaalattuihin indeksijarruihin liittyvät todennäköisyydet (vasen kuvio) vs. tasesuhteen suora soveltaminen suomalaisen eläkejärjestelmään<sup>51</sup> (oikea kuvio).

Toisin kuin normaali indeksijarru, skaalattu indeksijarru reagoi markkinoihin heti lähtötilanteesta alkaen, jolloin eläkejärjestelmän rahoitustustasapaino säilyy kaikissa simulointivaihtoehdoissa. Indeksijarrun todennäköisyyden voidaan myös havaita alenevan maksutason nousun myötä. Korkeammat maksut voivat puolestaan kasvattaa huomattavasti eläkerahastojen kokoa. Rahastojen kasvattaminen synnyttää kuitenkin omat ongelmansa, sillä rahastojen kasvua tulisi voida ohjata eläke-etuuksien korotuksiin tai vastaavasti eläkemaksujen alennuksiin. Rahastojen kasvuun voidaan kuitenkin soveltaa ns. *maksukattomallia*. (Lassila ja Valkonen 2008, 41.)

<sup>51</sup> Lähde: Lassila & Valkonen (2008, 38, 42).

Maksukattomalleissa työeläkemaksut kiinnitetään halutulle tasolle. Tällöin esim. väestö- tai talouskehityksen positiivinen kasvu saadaan ohjattua työeläkemaksuihin maksukevennyksen kautta. Mikäli puolestaan maksutaso ja eläkerahastojen tuotot alittavat tavoitetason, voidaan eläkemenojen hillitsemiseen hyödyntää indeksijarrua. Maksukattomallin vahvuus liittyy sen ennustettavuuteen<sup>52</sup> (kuvio 10), jolloin riski saadaan poistettua korkeiden eläkemaksujen todennäköisyydestä. Korkeiden eläkemaksujen poisrajaus kuitenkin nostaa tulevien sukupolvien eläke-etuusriskiä. Riskin ajatellaan kasvavan myös nykysääntöjen tapauksessa, sillä lupausta nykyisten eläkemaksujen maksamisesta tulevaisuudessa voidaan pitää hyvinkin epärealistisena. Maksukattomallin hyöty perustuukin juuri suurten työeläkemaksujen välttämiseen tulevaisuudessa, jolloin etuusleikkausten todennäköisyyttä pienennetään merkittävästi. Toinen merkittävä tekijä liittyy oikeudenmukaisuuteen. Maksukattomallissa tulevia sukupolvia ei pyydetä maksamaan isompia työeläkemaksuja kuin nykysukupolvien. (Lassila & Valkonen 2008, 44- 45.)



KUVIO 10 Työeläkemaksujen kehitys nykyisten eläkesääntöjen mukaisesti vs. työeläkemaksut maksukattomallilla<sup>53</sup>.

Maksukattomalli mahdollistaa myös sukupolvikohtaisen työeläkejärjestelmän tuottovertailun. Työeläkejärjestelmän tuottoriskit liittyvät erityisesti matalan tuoton riskiin ja siihen, miten riski jakautuu eri ikäkohorttien välillä. Nykyjärjestelmä ennustaa riskin kasvavan aina 1990- luvun ikäkohorttiin saakka, jonka jälkeen vauhti hidastuu, mutta pysyy edelleen laskusuuntaisena. Matalan tuoton riskin katsotaan myös kasvavan ajassa, jolloin heikoimpaan asemaan joutuvat tulevat sukupolvet. Maksukattomallissa eri ikäkohorttien väliset tuottoerot ovat huomattavasti tasaisemmat. Tämä on

<sup>52</sup> Ennustettavuuteen kohdistuva epävarmuus liittyy hyvin pitkälle asiakashyvitysten suuruuteen. Lassila ja Valkonen (2008) arvioivat niiden olevan keskimäärin 0,4 prosenttiyksikköä.

<sup>53</sup> Lähde: Kortmanin ym. (2007, 37)

seurausta siitä, että nykyiset työikäiset (34-64- vuotiaat) maksavat korkeampia työeläkemaksuja. Toisin kuin nykysäännöin, tulevat sukupolvet ovat huomattavasti paremmassa asemassa. Parannus on seurausta kasvaneiden tuotto-odotusten noususta. Suurempien tuotto-odotusten todennäköisyys ei kuitenkaan poista sukupolvien välistä tuotto-odotusten epävarmuutta, mitä silti pidetään huomattava. Korkean maksukaton asettaminen parantaakin eläkejärjestelmän vakavaraisuutta, mutta toisaalta siirtää riskiä rahastojen riittävydestä tuottoriskeihin. Maksukattomallin toiminta ei siis perustu riskin poistamiseen vaan idea perustuu tulevien riskien ennustettavuuden selkeyttämiseen sekä tulevien eläkemaksujen ja saatavien toimeentulomaksujen ennustettavuuden parantamiseen. (Lassila & Valkonen 2008, 47-48.) Yksi tärkeimmistä kysymyksistä maksukattomallissa onkin se, että onko sukupolvien välisen oikeudenmukaisuuden lisääminen tavoiteltavaa, mikäli eläke-etuuksien määrä suhteessa ansiotasoon tasaantuu sukupolvien välillä, mutta näihin liittyvät riskit lisääntyvät.

Nykyisen työeläkejärjestelmän suurimmat haasteet liittyvät sen uskottavuuteen. Nykysäännöillä tehdyt laskelmat antavat liian positiivisen kuvan eläkejärjestelmän kohtaamista maksuriskeistä. Oletuksia nykyisten maksulupausten pitämisestä voidaan pitää epärealistisina, sillä maksujen määrän odotetaan kasvavan hyvinkin suureksi tulevaisuudessa. Tässä mielessä maksukattomalli tarjoaa hyvän vaihtoehdon tulevien maksu-etuuksien riskienhallintaan sekä ennustettavuuteen. Maksukattomallissa odotettua korkeammat työeläkejärjestelmän tuotot voidaan myös ohjata etuuksien kasvuun.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Eläköitymiseen liittyvät tutkimuskysymykset ovat jo pitkään olleet hyvin kiinnostavia taloustieteen alalla. Tutkimuskysymyksiä on kuitenkin lähestytty lähinnä lyhyen- ja keskipitkän aikavälin laskentamalleilla. Aikaisempien laskentamallien ongelmana on käyttäytymisriippuvuussuhteiden puuttuminen sekä makrotaloudellisten riskien laiminlyönti. Epävarmuus väestömuutosten suhteen on hyvä esimerkki juuri sellaisesta makroriskistä, jolle koko sukupolvi on alttiina. Viimeaikaiset väestörakenteelliset haasteet ovat sittemmin ohjanneet tutkimussuuntaa kohti ikääntymisestä seuranneiden haasteiden selvittämistä sekä poliittisten toimenpiteiden tehokkuusarviointia. Limittäisten sukupolvien laskentamallit, huolimatta mallien vahvoista ennakoasetelmista, tarjoavat tärkeää informaatiota muun muassa huoltosuhteen heikkenemisen kustannuksista. Limittäisiä sukupolvimalleja voidaan näin ollen hyödyntää esimerkiksi laskettaessa ikääntyvän väestön kasvusta seuranneiden kustannusten suuruutta pitkällä aikavälillä. Tällöin esimerkiksi lainsäädännön kautta julkisella vallalla on mahdollisuus tehdä tulevien sukupolvien puolesta sopimuksia ja jakaa riskejä hyvinvointia edistävällä tavalla.

Tämän tutkielman tarkoituksena on ollut esitellä limittäisten sukupolvimallien ja kuluttajan käyttäytymisen teoreettiset perusteet sekä arvioida eläköitymisen merkitystä sukupolvien välisen hyvinvoinnin jakautumisessa. Vanhuusväestön kasvuun liittyvät kysymykset ovat aiemmin kohdistuneet lähinnä eläkejärjestelmän rahoituksen kestävyteen taikka vanhuspalvelujen riittävyyteen, mutta niiden merkitystä sukupolvien välisen hyvinvoinnin jakautumisessa ei voida korostaa liikaa. Olisikin toivottavaa, että OLG- malleilla tehty tutkimus eläköitymisen vaikutuksista sukupolvien välisiin hyvinvointieroihin antaisi mahdollisimman yksinkertaisen ja realistisen kuvan odotetusta muutoksesta.

Eri mallien toisistaan poikkeavista tarkastelunäkökulmista huolimatta voidaan niiden saamia tuloksia pitää hyvin yhtenäisinä. Eroavaisuudet ilmenevät lähinnä tavoissa reagoida tuleviin muutoksiin. Sukupolvitilinpidossa

painotetaan veropoliittisten toimenpiteiden roolia hyvinvoinnin tasaajana. Numeeriset limittäisten sukupolvien mallit näkevät veropoliittiset toimenpiteet lähinnä tilannetta lievittävänä keinona, mikä ei kuitenkaan poista varsinaista väestöepätasapaino- ja eläköitysmisongelmaa. Numeerisissa malleissa nähdään tärkeämpänä muutokset eläkemaksuissa sekä eläkejärjestelmässä, jolloin eläköitymisen ongelmiin voidaan puuttua pitkäjänteisesti ja toisaalta vähentää myös sukupolvien välisiä hyvinvointisiirtymiä. Vaikka sukupolvitilinpidualla voidaan huomioida vain velkaantumisen välittömät vaikutukset, sen ei silti katsota olevan OLG- malleja huomattavasti heikommassa asemassa. On muistettava, että OLG- mallisimulaatiot pohjautuvat analyttiseen mallikehikkoon, joka altistuu usealle endogeeniselle muuttujalle. Epävarmuuden mukaanottaminen sekä ennakkotietämyksen poistaminen aiheuttavat kuitenkin omat teoreettiset ja laskennalliset haasteensa, minkä johdosta OLG- simuloiteja voidaan pitää tämän hetkisen kokonaisvaltaisen sukupolvitarkastelun merkittävimpana vaihtoehtona.

Analyttiset OLG- mallit perustuvat pitkälti hyvin karkeaan aikaperiodijaotteluun, joka synnyttää demografisesti jäykän väestömallin. Lisäksi kuluttajien homogeeninen mallintaminen sekä perinnön jakamisen sivuuttaminen ovat merkittäviä tekijöitä kuluttajien elinkaarikulutusikäytymisen määräytymisessä. Tällöin mallit antavat vain viitteitä tulevan muutoksen suunnasta, mutta eivät anna luotettavia arvioita muutosten määrästä. Malleja onkin käytetty lähinnä syy- seuraus- suhteiden selvittämiseen ja vasta dynaamisten ominaisuuksien liittäminen malliin on mahdollistanut eri tasapainopisteiden laskemisen sekä kuvaamaan näitä siirtymiä tasapainojen välillä. Dynaamisten mallien kehitystyön tuloksena on synnytnyt entistä tarkempia laskelmia väestörakennemuutoksen kautta vaikuttavista muutoksista tuleviin sukupolviin. Entistä realistisemmat mallisimulaatiot, kuten FOG- simulaatiot, ovat mahdollistaneet jo suhteellisen realistisen väestörakenteen, eläkejärjestelmän kannustinvaikutusten mukaan laskemisen sekä heterogeenisesti käyttäytyvän kuluttajan määrittämisen.

Oletuksia nykyisten OLG- mallisimulaatioiden paikkansapitävyydestä voidaan pitää osittain epärealistisena, sillä simulaatiot eivät ota kantaa esimerkiksi työeläkejärjestelmän uskottavuuteen. Epävarmuudesta huolimatta ei tutkimustuloksia tulisi täysin sivuuttaa. Tuloksia täytyykin tulkita suuntaa antavina, jolloin saatuja tuloksia voidaan hyödyntää esimerkiksi erilaisten poliittisten toimenpiteiden vertailemisessa. Erityisesti väestön ikääntymisen seuraukset vaativat pitkän aikavälin kestävyyslaskelmia, joissa tulee huomioida myös eri sukupolvien väliset hyvinvoinnin siirtymiset. Erilaiset simulaatiot mahdollistavat poliittisten toimenpiteiden vertailun eri sukupolvien välisten kustannusten ja hyötyjen jakautumisessa. Mallin tulosten kannalta onkin olennaista, että nykyisten sukupolvien lisäksi myös tulevat sukupolvet otetaan laskelmissa huomioon. Tämä vastaavasti mahdollistaa kestävänsä finanssipolitiikan harjoittamisen, sillä EU:n käyttämät velkavajedynamiikkaan



perustuvat mallit eivät tähän kykene. Näin ollen on perusteltua olettaa, että OLG- mallien yksi tärkeimmistä tehtävistä on tuoda tulevat sukupolvet mukaan finanssipoliittiseen keskusteluun ja tätä kautta edistää kestävästä finanssipolitiikan harjoittamista.

Väestön ikääntymistä sekä väestörakennesiirtymiä voidaan yksiselitteisesti pitää pitkän aikavälin ilmiönä, jolloin niiden kehityksestä ei voida tehdä kovinkaan tarkkoja arvioita. Tällöin tutkimuksissa tulisikin etsiä esimerkiksi sellaisia talous- ja väestömuuttujien välisiä relaatioita, joilla voidaan ennustaa talouspoliittisten toimenpiteiden vaikutuksia väestöön. OLG- mallien vahvuus on siinä, että simuloimalla halutut demografiset tai poliittiset muuttujat voidaan tutkia ajassa tapahtuvaa uuden tasapainopisteen sopeutumisprosessia. Mallien kiistatta suurimpiin haasteisiin liittyy se, että päätöstekijöiden optimointihorisontin ollessa 50- 70 vuotta, saattaa uuden tasapainopisteen saavuttaminen kestää jopa 150 vuotta, jolloin tarkkojen arvioiden määrittämistä voidaan pitää hyvin pitkälti mahdottomana. Lisäksi nykysäännöillä tehdyt laskelmat antavat liian positiivisen kuvan eläkejärjestelmän kohtaamista maksuriskeistä, jolloin malleissa tulisi keskittyä tulevien riskien ennustettavuuden selkeyttämiseen sekä tulevien eläkemaksujen ja saatavien toimeentulomaksujen ennustettavuuden parantamiseen.

## LÄHTEET

- Acemoglu, D. 2011. Growth with Overlapping Generations. Economic Growth Lecture 8 p.1-53. November 22, 2011. MIT. URL: <http://economics.mit.edu/files/7341>
- Ahn, N., Alho, J., Brücker, H., Cruijnsen, H., Laakso, S., Lassila, J. Morkuniene, A., Määttänen, N & Valkonen, T. The use of demographic trends and long-term population projections in public policy planning at EU, national, regional and local level. Verkkojulkaisu, URL: [http://ec.europa.eu/employment\\_social/social\\_situation/docs/lot1\\_projections\\_summary\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/employment_social/social_situation/docs/lot1_projections_summary_en.pdf)
- Ahonen, K. 2008. Yksityinen eläkesäästäminen - ilmiön yleistymisen ja sen syitä. Eläketurvakeskuksen keskustelualoitteita 2008:3. Eläketurvakeskus, Helsinki.
- Alho, J. 2002. The Population of Finland in 2050 and Beyond. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Keskusteluaiheita No. 826, Helsinki.
- Allais, M. 1947. Economie et intérêt. Imprimerie Nationale, Paris.
- Auerbach, A.J., Gokhale, J., Kotlikoff, L. 1991. Generational Accounting: A Meaningful Alternative to Deficit Accounting. teoksessa D. Bradford (toim.) Tax Policy and the Economy, Vol. 5, Cambridge: MIT Press, 55-110.
- Auerbach, A.J., Gokhale, J., Kotlikoff, L. & Steigum, E. Jr. 1993. Generational Accounting in Norway: Is Norway Overconsuming Its Petroleum Wealth?, mimeo.
- Auerbach, A.J., Gokhale, J. & Kotlikoff, L. 1994. Generational Accounts: A Meaningful Way to Evaluate Fiscal Policy. Journal of Economic Perspectives. Volume 8. Number 1. 1994, pp. 73-94.
- Auerbach, A.J. & Kotlikoff, L.J. 1987. Dynamic Fiscal Policy. Cambridge University Press, Cambridge, England.
- Auerbach, A.J., Kotlikoff, L., Hagemann, R. & Nicoletti, G. 1989. The Dynamics of an Ageing Population: The Case of Four OECD Countries. NBER Working Paper. No. 2797.
- Auerbach, A.J. & Lee, R. 2006. Notional Defined Contribution Pension Systems in a Stochastic Context: Design and Stability. NBER Working Paper 12805, December 2006.
- AWG. 2006. The impact of ageing on public expenditure: projections for the EU25 Member States on pension, health care, long-term care, education and unemployment transfers (2004-2050). Special Report No. 1/2006.
- Barr, N. 2013. Suomen eläkejärjestelmä: Riittävyys, kestävyys ja järjestelmän rakenne. Suomen eläkejärjestelmän arvio / osa 1. Eläketurvakeskus, Helsinki.
- Bentail, B. 1989. The Old Age Security Hypothesis and Optimal Population Growth. Journal of Population Economics 1, pp. 285-301.

- Bernheim, B. 2002. Taxation and Saving. Teoksessa Auerbach, A. & Feldstein, M. toim. Handbook of Public Economics, III. Elsevier Science BV, Amsterdam.
- Blanchard, O.J. 1985. Debt, deficits and finite horizons. Journal of Political Economy, 93(2), 223-247.
- Breyer, F. & Straub, M. 1993. Welfare Effects of Unfunded Pension System When Labor Supply is Endogenous. Journal of Public Economics. 55, pp. 77-91.
- Broer, D., Westerhout, W.M.T. & Bovenberg, L. 1994. Taxation, Pensions and Saving in a Small Open Economy. The Scandinavian Journal of Economics. Vol. 96. No. 3. Sep. 1994. Pp- 403-424.
- Buiter, W.H. 1988. Death, Birth, Productivity Growth and Debt Neutrality. Economic Journal. Vol. 98, pp. 279-293.
- Börsch-Supan, A. & Lusardi, A. 2003. Saving: Cross-National Perspective. teok. Börsch-Supan, A. toim. Life-Cycle Savings and Public Policy: A Cross-National Study in Six Countries. Academic Press, San Diego, USA.
- Davis, M.A., Palumbo, M.G. 2001. A Primer on the Economics and Time Series Econometrics of Wealth Effects. Federal Reserve Board. Finance and Economics Discussion Series 2001:9. Washington D.C.
- Deaton, A. & Paxson, C.H. 1994. "Saving, Growth, and Aging in Taiwan". In Studies in the Economics of Aging, edit by D.A. Wise. Chicago University Press, The National Bureau of Economic Research. Chicago.
- De la Croix, D. & Michel, P. 2002. A Theory of Economic Growth - Dynamics and Policy in Overlapping Generations. University of Cambridge Press.
- Diamond, P. 1965. National debt in neoclassical growth model. The American Economic Review. Volume 55, Issue 5. p: 1126- 1150.
- Disney, R. 2000. Declining public pensions in an era of demographic aging: will private provision fill the gap? European Economic Review 44(4-6), 957-973.
- Draper, N., Nibbelink, A., Bonenkamp, J., Rosenbrand, R. 2005. GAMMA project. CPB Memorandum.
- Eckstein, Z. & Wolpin, K. 1985. Endogenous Fertility and Optimal Population Size. Journal of Public Economics 87, pp. 233-251.
- Eläkekysymysten asiantuntijatyöryhmän raportti. 2013. Suomen eläkejärjestelmän sopeutuminen eliniän pitenemiseen. Eläketurvakeskuksen raportteja, Helsinki.
- Eläketurvakeskuksen taskutilasto vuodelta 2008, Eläketurvakeskus tilasto-osasto. Esa Print Oy, Tampere 2008.
- Fisher, I. 1930. Theory of Interest, London: McMillan 1930.
- Forsander, A. 2000. Työvoiman tarve ja maahanmuuttopolitiikka: onko maahanmuuttajien osaaminen vastaus työvoiman kysyntään. Teoksessa Marja-Liisa Trux (toim.) Aukenevat ovet: kulttuurien moninaisuus Suomen elinkeinoelämässä. WSOY, Helsinki. 143-202.
- Franco, D., Gokhale, J., Guiso, L., Kotlikoff, L. & Sarton, N. 1992. Generational Accounting: The Case of Italy, *Banca d'Italia, Temi di discussion*, no. 171.

- Friedman, M. 1957. A theory of the consumption function. Princeton.
- Fuhter, J.C. 2000. Habit Formation in Consumption and Its Implications for Monetary Policy Models. Federal Reserve Bank of Boston. April 2000.
- Getler, M. 1997. Government debt and social security in life-cycle economy, NBER, Working Paper No. 6000.
- Gokhale, J., Raffelhüschen, B. & Walliser, J. 1994. The Burden of German Unification: a Generational Accounting Approach. Federal Reserve Bank of Cleveland Working Paper no. 9412.
- Grafenhofer, D., Jaag, G., Keuschnigg, C. & Keuschnigg, M. 2006. Probabilistic Ageing. CESifo Working Paper Series No. 1680.
- Hagemann, R. & John, C. 1995. The Fiscal Stance in Sweden: A Generational Accounting Perspective. IMF Working Paper no. 105.
- Hall, R.E. 1978. Stochastic Implications of the Life Cycle-Permanent Income Hypothesis: Theory and Evidence. Journal of Political Economy. December 1978, 86.
- Heijdra, B. & Romp, W. 2007. Retirement, Pensions and Ageing. CESifo Working Papers Series, CESifo GmbH München.
- Holmoy, E. & Strom, B. 2012. Makroökonomi og offentlige finanser i ulike scenarier for innvandring. Statistics Norway Reports 15/2012.
- Homburg, S. 1990. The Efficiency of Unfunded Pension Schemes. Journal of International and Theoretical Economics. 146 (4), pp. 640-647.
- Hubbard, R. G., Skinner, J. & Schultz, I. 1995. Precautionary saving and social insurance. Journal of Political Economy 103(2), 360-399.
- Hyrkkänen, R. 2009. Onko yrittäjien eläkevakuuttaminen kohdallaan? YEL-työtulon tasotarkastelua eri näkökulmista. Eläketurvakeskuksen keskustelualoitteita 2009:2. Eläketurvakeskus, Helsinki.
- Häkkinen, K. 2002. Valtion velkaantuminen ja hyvinvoinnin jakautuminen sukupolvien välillä - katsaus malleihin ja tuloksiin. Pro-gradu tutkielma, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä.
- Ilmakunnas, S. & Kangasharju, A. 2007. Myös tuottavuus on avainasemassa väestön ikääntyessä. Teoksessa Valtioneuvoston kanslia (toim.) Ikääntymisen taloudelliset vaikutukset ja niihin varautuminen. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 10/2007.
- Ilmarinen, J. 2012. Työhyvinvointia kaikille sukupolville. Työturvallisuuskeskus, Verkkojulkaisu. URL: [http://www.ttk.fi/files/2846/Tyohyvinvointia\\_kaikille\\_sukupolville.pdf](http://www.ttk.fi/files/2846/Tyohyvinvointia_kaikille_sukupolville.pdf)
- Jalava, J. & Pohjola, M. 2004. Työn tuottavuus Suomessa vuosina 1900- 2003. Teoksessa Valtioneuvoston kanslia (toim.) Talouskasvu ja julkistalous ikääntyneen väestön oloissa: tulevaisuusselonteon liiteraportti 4. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 32.
- Keith, A. 2013. Suomen eläkejärjestelmä: Instituutorakenne ja hallinto. Suomen eläkejärjestelmän arvio / osa 2. Eläketurvakeskus, Helsinki.
- Keynes, J. 1936. The General Theory of Employment, Interest and Money. Cambridge, New York.

- Kiander, J. 2007. Julkisen talouden liikkumavara vuoteen 2030 mennessä. Valtion taloudellinen tutkimuslaitos, VATT. VATT- tutkimuksia No. 129.
- Kilponen, J. & Kinnunen, H. 2005. Väestön ikääntyminen ja talouden yleinen tasapaino. Euro & Talous 03/2005, Helsinki.
- Kilponen, J & Ripatti, A. 2006. Suomen pankin dynaamisen yleisen tasapainon malli (Aino) ja reaalisten suhdannevaihteluiden teoria. Kansantaloudellinen aikakauskirja, 4/2006.
- Kilponen J., Ripatti, A., Vilmunen, J. 2004. Aino - Suomen Pankin uusi dynaaminen yleisen tasapainon malli Suomen taloudesta. Euro & Talous 3/2004.
- Kilponen, J. Romppainen, A. 2001. Julkinen talous ja väestön ikääntyminen pitkällä aikavälillä - katsaus kirjallisuuteen ja simuloiteja sukupolvimallilla. VATT- keskustelualoitteita. No. 263. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Helsinki.
- Kim, J-J. 1995. An assessment of the effects of a value-added tax, using a computational general equilibrium model with overlapping generations. Michigan State University, Draft.
- Klundert, T. & Ploeg, F. 1989. Fiscal Policy and Finite Lives in Interdependent Economies with Real and Nominal Wage Rigidity. Oxford Economic Papers, Oxford University Press. vol. 41(3), pp. 459-89.
- Knudsen, M.B., Haagen, L., Petersen, T., Petersen, W., Stephensen, P., Trier, P. 1998. Danish Rational Economic Agents Model - DREAM, Version 1.2.
- Korkman, S., Lassila, J., Määttänen, N. & Valkonen, T. 2007. Hyvinvointivaltion rahoitus - Riittävätkö rahat, kuka maksaa? Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, ETLA. Kustantaja: Taloustieto Oy, Helsinki.
- Kostiainen, J. 2008. Julkisen talouden pitkän aikavälin laskentamallit - katsaus kirjallisuuteen. VATT- keskustelualoitteita. No. 445. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Helsinki.
- Kotlikoff, J.L. 2000. The A-K OLG- model: Its Past, Present and Future. teoksessa Harrison, G., Jensen, S., Pedersen, L.H. & Rutherford, T. Using Dynamics Equilibrium Models for Policy Analysis: North Holland (Amsterdam). s. 13-52.
- Kotlikoff, J.L. & Summers, L. H. 1981. The Role of Intergenerational Transfers in Aggregate Capital Accumulation. Journal of Political Economy, August 1981, 89, pp. 706-732.
- Krueger, D. 2007. Dynamic Fiscal Policy. Department of Economics, University of Pennsylvania, April.
- Lachman, D., Bennett, A., Green, J., Hagemann, R. & Ramaswamy, R. 1995. Challenges to the Swedish Welfare State. IMF Occasional Paper no. 130.
- Laine, V. 2004. Eläkejärjestelmän kannustinvaikutukset. VATT- keskustelualoitteita. No. 331. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Helsinki.
- Lassila, J., Määttänen, N. & Valkonen, T. 2007. Ikääntymisen taloudelliset vaikutukset ja niihin varautuminen. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 10/2007.

- Lassila, J. Palm, H. Valkonen, T. 1997. FOG: Suomen kansantalouden limittäisten sukupolvien tasapainomalli. Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, keskusteluaiheita, No. 601.
- Lassila, J. & Valkonen, T. 2005. Yksityisalojen eläkeuudistuksen taloudelliset vaikutukset. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, ETLA, Sarja B 211.
- Lassila, J. & Valkonen, T. 2007. The Finnish Pension Reform of 2005. The Geneva Papers, 2007, 32, p. 75-94.
- Lassila, J. & Valkonen, T. 2008. Suomen eläkejärjestelmän stokastinen kestävyysanalyysi. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, ETLA, Keskusteluaiheita No. 1137.
- Lee, R. & Anderson, M. 2005. Stochastic infinite horizon forecasts for US social security finances. National Institute Economic Review, No. 194 October 2005.
- Levy, J. & Dore, O. 1998. Generational Accounting for France. IMF Working Paper no. 14.
- Modigliani, F. & Brumberg, R. 1954. Utility Analysis and Aggregate Consumption Function: An Interpretation of Cross Section Data, teoksessa Post-Keynesian Economics (toim. Kurihara). Rutgers University Press.
- Nelissen, J. 1987. The Redistributive Impact of the General Old Age Pensions Act on Lifetime Income in the Netherlands. European Economic Review 31. North- Holland. Pp. 1419-1441.
- Nerlove, M., Razin, A. & Sadka, E. 1986. Some Welfare Theoretic Implications of Endogenous Fertility. International Economic Review 27, pp. 3-31.
- OECD. 2006. Ageing and Employment Policies: Live Longer, Work Longer. Paris: OECD.
- Oguro, K. & Takahata, J. 2013. Child Benefits and Macroeconomic Simulation Analyses: An Overlapping-Generations Model with Endogenous Fertility. Policy Research Institute. Public Policy Review, Vol. 9. No. 4, September 2013.
- Olsson, H. 1995. Generationsräkenskaper. Finansdepartementet, Ds nr. 1995:70.
- Palm, H. 1996a. Eläkeuudistuksen vaikutukset Suomen kansantalouden numeerisessa limittäisten sukupolvien mallissa. Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, keskusteluaiheita, No. 565.
- Palm, H. 1996b. Eläkepolitiikan kannustinvaikutukset ja vaikutukset kansantalouteen. Kansantaloudellinen aikakauskirja - 92. vsk. - 1/1996.
- Parkkinen, P. 2002. Hoivapalvelut ja eläkemenot vuoteen 2050. VATT-tutkimuksia. No. 94. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Helsinki.
- Persson, T. 1985. Deficits and Intergenerational Welfare in Open Economies. Journal of International Economics 19, pp. 67-84.
- Perraudin, W.R.M. & Pujol, T. 1991. European Fiscal Harmonization and the French Economy. IMF Staff Papers, Vol 38, No. 2, pp. 399-440.
- Poterba, J. 1994. International Comparisons of Household Saving. National Bureau of Economics Research (NBER), University of Chicago Press.
- Raffelhüsen, B. 1993. Funding, Social Security Through Pareto- optimal Conversation Policies. Journal of Economics. 7, pp. 105-131.

- Reinhart, C. & Reinhart, V. 1999. On the use of reserve requirements in dealing with capital flow problems. MPRA Paper 13703, University Library of Munich, Germany.
- Riihelä, M. 2006. Kotitalouksien kulutus ja säästäminen: ikäprofiilien ja kohorttien kuvaus. VATT- keskustelualoitteita. No. 386. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Helsinki.
- Ripatti, A. & Vilmunen, J. 2002. Declining labour share – Evidence of a change in the underlying production technology? Suomen Pankin keskustelualoitteita 10/2001, Helsinki.
- Risku, I. 2007. Laskelmia työeläkemenojen, -maksujen ja etuuksien kehityksestä. Teoksessa Ikääntymisen taloudelliset vaikutukset ja niihin varautuminen. Valtion kanslian julkaisusarja 10/2007.
- Romer, P.M. 1986. Increasing Returns and Long- Run Growth. *Journal of Political Economy* 94, pp. 1002-1038.
- Samuelson, P.A. 1958. An Exact Consumption- Load Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money. *Journal of Political Economy* 66: 467- 482.
- Simon, C. 2013. Overlapping Generations Models with Immigration. Institute of Mathematical Methods in Economics, Vienna University of Technology, Austria. Research Report September 2013.
- Skirbekk, V. 2003. Age and Individual Productivity: A Literature Survey. Max Planck Institute fog Demographic Research. Working Paper WP 2003-028.
- Settergren, O. 2001a. The Automatic Balance Mechanism of the Swedish Pension System – A non technical introduction. *Wirtschafts Politisches Blätter* 2001:4.
- Settergren, O. 2001b. Comment to the English Translation of the Legislation on the Automatic Balance Mechanism. Muistio 2001-09-18, The National Insurance Board, Sweden.
- Söderlin, P. 1990. The Swedish Tax Reform from an Intertemporal Perspective. Institute for International Economic Studies. Seminar Paper No. 465, Stockholm University.
- Tenhunen, S. 2012. Varautuminen eläkeaikaan – vapaaehtoisen säästämisen laajuus. Eläketurvakeskuksen raportteja. 05/2012. Eläketurvakeskus, Helsinki.
- Tilastokeskuksen väestöennuste 2012- 2060. Tilastokeskus 2012.
- Tuominen, E., Takala, M. & Tuominen, K. 2005. Employers and the Flexible Retirement Age. Eläketurvakeskus, Working Papers 2005:3.
- Uusitalo, H. 2006. Eläkkeet ja eläkeläisten toimeentulo. Kehitys vuosina 1990-2005. Eläketurvakeskuksen raportteja 2006:2. Eläketurvakeskus, Helsinki.
- Vaittinen, R. & Risku, I. 2008. Hyvinvointivaltion rahoituksellinen riittävyys. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* - 104. vsk. - 1/2008.
- Valkonen, T. 2004. Työeläkejärjestelmän rahoitus ja muuttuva taloudellinen ympäristö. Eläketurvakeskuksen monisteita 46, Helsinki.

- Valtioneuvoston kanslia VNK. 1994. Sukupolvien välinen tulonjako, Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja, no. 1994/3.
- van Ewijk, C., Draper, N. Harry ter Rele, H. & Westerhout, E. 2006. Ageing and the sustainability of Dutch public finances. Den Haag, Centraal Planbureau.
- Vanne, R. 1998. Julkinen talous ja sukupolvet - Suomen sukupolvitilinpito. VATT- keskustelualoitteita. No. 171. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Helsinki.
- Yaar, M.E. 1965. Uncertain lifetime, life insurance and theory of consumer. *Review of Economic Studies*, 32, 137-150.



## LIITTEET

LIITE 1 Väestön aggregoinnin formaalit esitykset:

$$\text{Nuorin ikäluokka: } P_{1,t} = (1 + n_t)P_{t-1}$$

$$\text{Väestö: } P_t = \sum_{j=1}^T s_{j,t} P_{1,t}$$

$$\text{Kulutukset määrä: } C_t = P_t \sum_{j=1}^t \omega_{jt} c_{jt}$$

$$\text{josta väestöpaino: } \omega_{j,t} = \frac{s_{j,t}}{P_t} P_{1,t} = \frac{(1-q_{j,t}^p)}{P_t} P_{1,t}$$

$$\text{Tehokkaan työpanoksen tarjonta: } L_t = P_t \sum_{j=1}^t \omega_{jt} e_t (1 - l_{jt})$$

$$\text{Varallisuus: } W_t = P_t \sum_{j=1}^t \omega_{j,t} A_{j,t}$$

$$\text{Työeläkemenot: } E_t^L = P_t \sum_{j=Te}^t \omega_{j,t} e_{j,t}^L l_{j,t}$$

$$\text{Kansaneläkemenot: } E_t^N = P_t \sum_{j=Te}^T \omega_{j,t} e_{j,t}^N l_{j,t}$$

$$\text{Eläkemenot yhteensä: } E_t^T = E_t^L + E_t^N$$

P =väestö

n = väestön kasvuvauhti

s = eloonjäämistodennäköisyys

C = kulutuksen määrä

$\omega$  = väestöpaino

q = kuolemanvaaraluku

e = iän mukainen työn tehokkuus

l = yhden kotitalouden vapaa-aika

W = varallisuus

A = yhden kotitalouden varallisuuden arvo

Te= työkyvyttömyyseläkeaika alkaa

el = yhden kotitalouden työeläke

en= yhden kotitalouden kansaneläke

t = aika

j = kotitalouden ikä

L = tehokkaan työpanoksen tarjonta