

VATT-KESKUSTELUALOITTEITA  
VATT DISCUSSION PAPERS

363

PITKÄN  
AIKAVÄLIN  
TALOUS-  
SKENAARIOT

Juha Honkatukia  
Pekka Parkkinen  
Adriaan Perrels

ISBN 951-561-550-X (nid.)  
ISBN 951-561-551-8 (PDF)

ISSN 0788-5016 (nid.)  
ISSN 1795-3359 (PDF)

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus

Government Institute for Economic Research

Arkadiankatu 7, 00100 Helsinki, Finland

Email: [etunimi.sukunimi@vatt.fi](mailto:etunimi.sukunimi@vatt.fi)

Oy Nord Print Ab

Helsinki, maaliskuu 2005

## Esipuhe

IPCC:n kokoamien arvioiden mukaan ilmasto on kiistattomasti lämpenemässä ihmistoiminnan vuoksi. Ilmastonmuutos vaikuttaa talouteen monin eri tavoin ja aiheuttaa erilaisia sopeutumistarpeita. Talouden kyky sopeutua ilmastonmuutokseen riippuu keskeisesti talouden rakenteesta ja vauraudesta. Suomen talouteen tulee keskeisesti vaikuttamaan lähivuosisikymmeninä väestörakenteen kehitys, joka vaikuttaa sekä tuottavuuteen ja talouskasvuun että niihin menoihin, joita väestön hyvinvoinnista huolehtimisesta aiheutuu. Ilmastonmuutos vaikuttaa niihin edellytyksiin, joita taloudellisella toiminnalla on. Ilmastonmuutoksen suorat vaikutukset sen sijaan vaihtelevat toimialoittain. Eräiden toimialojen Suomessa on arvioitu hyötyvän ilmastonmuutoksesta ja toisien taas kohtaavan uusia kustannuksia. Joidenkin vaikutuksien osalta ilmastonmuutoksen aiheuttamia vaikutuksia on vaikea kohdentaa millekään toimialalle. Maailmantalouden kautta ilmastonmuutos voi vaikuttaa Suomeen kahta kautta. Ilmastonmuutoksen voimakkuus riippuu sinänsä maailmantalouden kehityksestä, mutta mikäli ilmastonmuutos alkaa vaikuttaa maailmantalouteen, heijastuvat vaikutukset Suomeenkin.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan Suomen talouden pitkän aikavälin kehittymismahdollisuuksia keskeisistä rakenteellisista tekijöistä käsin. Tutkimuksessa esitetään alustavia arvioita ilmastonmuutoksen vaikutuksista.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen taloudellisista vaikutuksista Suomeen ei toiseltaiseksi ole tehty kattavia arvioita. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia eräillä toimialoilla arvioitiin SILMU-ohjelmassa. Vielä ei ole arvioitu ilmastonmuutokseen sopeutumisen kustannuksia eikä sopeutumisen ja ilmastonmuutoksen torjumiseksi tehtävän päästöjen rajoittamisen yhteisvaikutuksia.

Laskelmien perusteella ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomeen jäävät pieniksi verrattuna muihin käynnissä oleviin muutoksiin. Talouden kantokyky ei ilmastonmuutoksen vuoksi vaarannu, kunhan tuottavuuskehitys muuten säilyy hyvänä.

Tutkimuksesta on vastannut Valtion taloudellinen tutkimuskeskus (VATT). Tutkimuksen ovat tilanneet Maa- ja metsätalousministeriö ja Kauppa- ja teollisuusministeriö.

Helsingissä 5.2.2005

Reino Hjerppe



HONKATUKIA, JUHA - PARKKINEN, PEKKA – PERRELS, ADRIAAN: PITKÄN AIKAVÄLIN TALOUSSKENAARIOT. Helsinki, VATT, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Government Institute for Economic Research, 2005, (C, ISSN 0788-5016 (nid.), ISSN 1795-3359 (PDF), No 363). ISBN 951-561-550-X (nid.), ISBN 951-561-551-8 (PDF)

**Tiivistelmä:** Tässä tutkimuksessa tarkastellaan Suomen talouden kykyä ilmastomuutokseen sopeutumiseen talouskehityksen näkökulmasta. Tutkimuksen laskelmissa tarkastellaan talouden kehitystä vuoden kolmessa vaihtoehtoisessa skenaariossa. Ilmastomuutoksen vaikutukset heijastuvat Suomeen sekä suoraan että maailmantalouden muutosten kautta. Suorat vaikutusarviot perustuvat SILMU-tutkimusohjelman laskelmiin ilmastomuutoksen vaikutuksista. Maailmantalouden pitkän aikavälin kehityksestä on käytetty IPCC:n kokoamia yleisiä talousskenaarioita. Keskeistä skenaarioissa on talouskehityksen yhteys ilmastomuutokseen. Skenaarioissa maailmanmarkkinoiden toimivuus edistää teknologian kehitystä ja talouskasvua. Korkea teknologian taso puolestaan saattaa johtaa alempiin päästöihin, mutta tuotannon taso vaikuttaa skenaarioissa usein päästöjä nostavastikin. Suomen talouskehityksen kannalta arvioidaan keskeisien väestö-, hoivameno ja työllisyyskehityksen vaikutuksia talouskasvuun. Laskelmien perusteella ilmastomuutoksen vaikutukset Suomeen jäävät pieniksi verrattuna muihin käynnissä oleviin muutoksiin. Talouden kantokyky ei ilmastomuutoksen vuoksi vaarannu, kunhan tuottavuuskehitys muuten säilyy hyvänä.

**Asiasanat:** Ilmastomuutos, talouskasvu, tuottavuus, skenaariot

**Abstract:** This report studies the ability of adaptation to climate change of the Finnish economy. The report presents three scenarios for the Finnish economy. Climate change is assumed to affect the economy both directly by causing changes in certain vulnerable sectors, such as agriculture and forestry, and indirectly, via affects in the world economy that may nevertheless spread to Finland. The assessment of direct impacts is based on previous Finnish studies, which found that the effects of global warming may actually be positive for many sectors of the Finnish economy, at least for most of the climate scenarios. The effects on the world economy are taken from the IPCC-scenarios, where economic growth is generally connected to rapid technological change and low population growth. The study also uses population forecasts for Finland to take into account the rapidly increasing age-related costs and their effects on the economy. On the basis of the scenario calculations, productivity growth and aging are likely to have a greater impact in the economy than climate change.

**Key words:** Climate change, economic growth, productivity, scenarios



## Yhteenveto

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan Suomen talouden kykyä ilmastonmuutokseen sopeutumiseen talouskehityksen näkökulmasta. Talouden kehitystä arvioidaan ennen kaikkea maailmantalouden, väestönkasvun ja siihen liittyvien ongelmien sekä tuottavuuskehityksen näkökulmista.

Tutkimuksen lähtökohtana on ilmastostrategian perusskenaario, jossa arvioidaan talouden kehitystä vuoteen 2025 asti. Tämän tutkimuksen laskelmissa tarkastellaan talouden kehitystä vuoden 2025 jälkeen kolmessa vaihtoehtoisessa skenaariossa vuoteen 2075 saakka. Skenaariot eroavat toisistaan maailmantalouden kehityksen, kotimaisen työllisyys- ja tuottavuuskehityksen sekä hoiva- ja eläkemenojen kehityksen osalta, ja ilmastonmuutoksen sopeutumisen ja ilmastopoliitiikan yhdistelmien osalta. Tutkimus on toteutettu kokonaistaloudellisella VATT-mallilla tehdyillä laskelmilla.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset heijastuvat Suomeen sekä suoraan että maailmantalouden muutosten kautta. Ilmastonmuutoksen kokonaistaloudellisia vaikutuksia voidaan arvioida toimialakohtaisten vaikutusarvioiden perusteella. Tuoreita taloudellisia arvioita eri toimialoilta ei ole vielä käytettävissä, mutta kymmenen vuoden takainen SILMU-tutkimusohjelma tuotti arvioita, joiden varassa alustavia laskelmia on tässä hankkeessa käytetty lähtökohtana ilmastonmuutoksen vaikutusten arviointiin. On toki selvää, että SILMU-ohjelman valmistumisen jälkeen on saatu paljon uutta tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista muun muassa erilaisiin ääri-ilmiöihin, mutta esimerkiksi lämpenemisen osalta monet SILMU:n tuloksista ovat lähellä nykyarvioita.

Maailmantalouden kautta ilmastonmuutos heijastuu ennen kaikkea vientituotteiden maailmanmarkkinakysynnän muutoksina. Maailmantalouden pitkän aikavälin kehityksestä on esitetty erilaisia arvioita useissakin tutkimuksissa. Tässä tutkimuksessa käytetään IPCC:n kokoamia yleisiä talousskenaarioita. Keskeistä skenaarioissa on talouskehityksen yhteys ilmastonmuutokseen. Skenaarioissa maailmanmarkkinoiden toimivuus edistää teknologian kehitystä ja talouskasvua. Korkea teknologian taso puolestaan saattaa johtaa alempiin päästöihin, mutta tuotannon taso vaikuttaa skenaarioissa usein päästöjä nostavastikin. Talouskasvulla ja teknologialla on myös vaikutusta väestönkasvuun, joka korkean teknologian maissa yleensä on hitaampaa kuin matalan. Niinpä hidas talouskasvu ja teknologinen kehitys eivät välttämättä johda mataliin päästöihin vaan korkean väestönkasvun vuoksi jopa korkeampiin kuin korkean talouskasvun tapauksessa.

Suomen talouskehityksen kannalta keskeistä on väestön, työllisyyden ja tuottavuuden sekä kulutuskysynnän kehitys. Väestö-, hoivameno ja työllisyyskehityksestä tehtävät arviot perustetaan tutkimuksessa VATT:n aiempaan tutkimukseen

(Parkkinen 2004), jossa arvioidaan tuottavuuden ja ikäryhmittäisen työllisyysasteen ja hoivamenojen kehityksen avulla talouden kasvumahdollisuuksia.

Laskelmien perusteella ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomeen jäävät pieniksi verrattuna muihin käynnissä oleviin muutoksiin. Talouden kantokyky ei ilmastonmuutoksen vuoksi vaarannu, kunhan tuottavuuskehitys muuten säilyy hyvänä.



# Sisällys

<b>1 Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2 Skenaarioiden taustaoletukset</b>	<b>2</b>
2.1 Oletukset kansainvälisestä taloudesta	3
2.2 Oletukset Suomen talouden rakenteellisista tekijöistä	5
<b>3 Ilmastonmuutoksen vaikutukset</b>	<b>9</b>
3.1 Vaikutusarvioiden taustaa	9
3.2 Ilmastonmuutoksen vaikutukset talouden eri osiin	10
<b>4 Skenaariolaskelmat</b>	<b>15</b>
4.1 VATT-malli	15
4.2 Talouden kehitys perusskenaariossa	17
4.3 Talouden kehitys Taantuva Suomi -skenaariossa	19
4.4 Talouden kehitys Vaihtoehtoinen Suomi-skenaariossa	22
4.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset	25
<b>5 Johtopäätökset</b>	<b>27</b>
<b>Lähteet</b>	<b>29</b>



# 1 Johdanto

IPCC:n kokoamien arvioiden mukaan ilmasto on kiistattomasti lämpenemässä ihmistoiminnan vuoksi. Ilmastonmuutos vaikuttaa talouteen monin eri tavoin ja aiheuttaa erilaisia sopeutumistarpeita. On myös selvää, että jonkinasteinen ilmastonmuutos on toteutumassa riippumatta siitä, rajoitetaanko kasvihuonekaasujen päästöjä vai ei. Niinpä sopeutumiseen joudutaan varautumaan joka tapauksessa. Tämän tutkimuksen tavoitteena on arvioida Suomen talouden kehitysmahdollisuuksia ja kykyä sopeutua ilmastonmuutokseen.

Talouden kyky sopeutua ilmastonmuutokseen riippuu keskeisesti talouden rakenteesta ja vauraudesta. Suomen talouteen tulee keskeisesti vaikuttamaan lähivuosikymmeninä väestörakenteen kehitys, joka vaikuttaa sekä tuottavuuteen ja talouskasvuun että niihin menoihin, joita väestön hyvinvoinnista huolehtimisesta aiheutuu. Ilmastonmuutos vaikuttaa niihin edellytyksiin, joita taloudellisella toiminnalla on. Ilmastonmuutoksen suorat vaikutukset sen sijaan vaihtelevat toimialoittain. Eräiden toimialojen Suomessa on arvioitu hyötyvän ilmastonmuutoksesta ja toisien taas kohtaavan uusia kustannuksia. Joidenkin vaikutuksien osalta ilmastonmuutoksen aiheuttamia vaikutuksia on vaikea kohdentaa millekään toimialalle. Maailmantalouden kautta ilmastonmuutos voi vaikuttaa Suomeen kahta kautta. Ilmastonmuutoksen voimakkuus riippuu sinänsä maailmantalouden kehityksestä, mutta mikäli ilmastonmuutos alkaa vaikuttaa maailmantalouteen, heijastuvat vaikutukset Suomeenkin.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen taloudellisista vaikutuksista Suomeen ei toistaiseksi ole tehty kattavia arvioita. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia eräillä toimialoilla arvioitiin SILMU-ohjelmassa. Vielä ei ole arvioitu ilmastonmuutokseen sopeutumisen kustannuksia eikä sopeutumisen ja ilmastonmuutoksen torjumiseksi tehtävän päästöjen rajoittamisen yhteisvaikutuksia.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan Suomen talouden pitkän aikavälin kehittymismahdollisuuksia keskeisistä rakenteellisista tekijöistä käsin. Tutkimuksessa esitetään alustavia arvioita ilmastonmuutoksen vaikutuksista. Tutkimuksen tarkoitus ei kuitenkaan ole tuottaa arvioita ilmastonmuutokseen sopeutumisesta ja sen kustannuksista, vaan pikemminkin koota olemassa olevia arvioita ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja talouden rakenteellisista kehitystekijöistä yhtenäisiksi kokonaisuuksiksi, joita voidaan käyttää jatkotutkimuksissa lähtökohtana ilmastonmuutokseen sopeutumisen ja sen torjunnan kustannuksien arvioinnissa. Laskelmissa ei siis oleteta toteutettavan aktiivista sopeutumista ilmastonmuutokseen eikä liioin tarkastella ilmastonmuutoksen hillinnän merkitystä.

## 2 Skenaarioiden taustaoletukset

Tutkimuksessa laskettavien skenaarioiden lähtökohtana ovat toisaalta arviot maailmantalouden kehityksestä ja sen vaikutuksesta ilmastonmuutokseen, toisaalta Suomen talouden rakenteellisten tekijöiden kehitysarviot. Tutkimuksen lähtökohdanna on kansallisen ilmastostrategian WM-skenaario (With Measures-skenaario). WM-skenaario perustuu talouskasvun osalta tavoitteellisiin kasvuarvioihin, joiden on katsottu voivan tukea hallitusohjelmassa edellytettyä vakaan talouskasvun ja työllisyyden parantamisen linjaa. Energian kulutukseen ja hankintaan vaikuttavien toimenpiteiden, kuten taloudellisen ohjauksen ja teknologisen kehityksen osalta se perustuu siihen lähtökohtaan, että tulevaan kehitykseen vaikutetaan lähinnä nykyisellä intensiteetillä eikä esimerkiksi energiaverotuksen reaalista tasoa tai sen rakennetta muutettaisi. WM-skenaario on myös kansallisen päästöoikeuksien jakosuunnitelman pohjana.

Tämän tutkimuksen perusskenaariossa oletetaan talouden seuraavan WM-skenaariota vuoteen 2025 asti. Tämän jälkeen vientikysynnän, työllisyyden ja tuottavuuden kehitys määräävät pitkälti talouskehitystä. Vuoden 2025 jälkeen tuottavuuserojen toimialojen välillä oletetaan alkavan tasaantua, mutta perusvaihtoehdossa oletetaan maailmanmarkkinoiden, työllisyyden ja tuottavuuskasvun säilyvän korkealla tasolla. Kahdessa vaihtoehtoisessa skenaariossa työllisyyden ja tuottavuuden annetaan vaihdella perusskenaarioon verrattuna. Skenaariot eroavat toisistaan myös maailmantalouden kehityksen ja ilmastonmuutoksen vauhdin ja vaikutusten osalta.

Tutkimuksen skenaarioita voidaan lyhyesti luonnehtia seuraavasti:

**Perusskenaario:** maailmantalouden ja viennin kehitys jatkaa WM-skenaariota jatkumona, ikäryhmittäinen tuottavuuskehitys on nopeaa, työllisyysaste nousee vuoteen 2020 mennessä 75 prosenttiin.

**Taantuva Suomi:** maailmantalouden ja viennin kehitys hidastuu WM-skenaarioon verrattuna vuoden 2025 jälkeen, ikäryhmittäiset työllisyysasteet jäävät 2020 mennessä nykytasolle, tuottavuuskehitys on keskinkertaista.

**Vaihtoehtoinen Suomi:** maailmantalous ja vienti kehittyvät suotuisasti, teknologia ja kulutus suuntautuvat vähemmän energiaintensiivisiin tuotteisiin ja palveluihin, työllisyysasteet palautuvat vuoteen 2020 mennessä lamaa edeltävälle tasolle, tuottavuuden kasvu jää alemmaksi kuin perusskenaariossa mutta on nopeampaa kuin taantumaskenaariossa.

Skenaariot kokoavat siis yhteen arvioita maailmantalouden, ilmaston, ja Suomen talouden ja väestön kehityksestä. Seuraavassa kuvataan näitä taustatekijöitä hieman lähemmin.

## 2.1 Oletukset kansainvälisestä taloudesta

Maailmantalouden kehitys heijastuu Suomeen ennen kaikkea vientikysynnän kehityksen kautta. Maailmantalouden pitkän aikavälin kehityksestä on esitetty arvioita useissakin tutkimuksissa. Näissä tutkimuksissa on arvioitu esimerkiksi energiankulutuksen, huoltovarmuuden tai energiajärjestelmän kehitystä (esimerkiksi IEA), mutta myös muita kestävän kehityksen kannalta keskeisiä kysymyksiä (esimerkiksi IMF). Myös EU on esittänyt lähivuosikymmeniksi arvioita talouden ja energiankulutuksen kehityksestä. Lisäksi IPCC on koonnut yleisiä talousskenaarioita eri maaryhmille. Tässä tutkimuksessa oletukset maailmantalouden kehityksestä nojautuvat IPCC:n skenaarioperheisiin. Kirjallisuudessa esitettyjen skenaarioiden käyttökelpoisuus Suomea koskevaan tutkimukseen on jossain määrin rajallinen koska ne ovat osin hyvinkin kvalitatiivisia, mutta niitä voidaan kuitenkin käyttää tukemaan arvioita vientikysynnän kehityksestä, joka on erilainen IPCC:n eri skenaarioperheissä. IPCC:n skenaarioperheet ovat myös hyödyllisiä talouskehityksen ja ilmastonmuutoksen välisen yhteyden arvioinnin kannalta.

IPCC-skenaarioissa ilmastonmuutos toteutuu erilaisena eri talousskenaarioissa riippuen talouskasvusta, teknologian kehityksestä ja väestönkasvusta. IPCC:n skenaarioiden keskeiset erot syntyvät niistä oletuksista, joita tehdään maailman-kaupan avoimuudesta ja teknologian siirtymisen mahdollisuuksista, vaurauden jakautumisesta maiden ja maaryhmien välillä ja lopulta myös maailmantaloudessa vallitsevan suuntauksen yhteensopivuudesta kestävän kehityksen kanssa. Keskeisiä luonnonvarojen käyttöön vaikuttavia tekijöitä skenaarioissa on myös väestönkasvu. Jos väestönkasvu on nopeaa, luonnonvarojen käyttö ja kasvihuonekaasupäästöt voivat kasvaa, vaikka talouskasvu jäisi alhaiseksi. Tällöin on mahdollista, että ilmastonmuutoksen vaikutuksetkin ovat voimakkaita ja lisäävät talouskehityksen ongelmia. Kun toisaalta väestönkasvu on ollut hitaampaa juuri kehittyneissä maissa, IPCC:n skenaarioissa korkea teknologinen ja taloudellinen kehitystaso ja hidastuva väestönkasvu kytkeytyvät toisiinsa. Tällöin on mahdollista, että ilmastonmuutoksen vaikutuksetkin jäävät pienemmiksi nopean talouskasvun yhteydessä.

Näiden piirteiden erilaiset yhdistelmät ovat taustalla IPCC:n neljässä skenaarioperheessä, jotka ovat:

A1 – avoin maailmantalous, nopea teknologiakehitys

A2 – blokkeihin jakautunut, muutoksiin hitaasti sopeutuva maailmantalous

B1 – ekotehokas korkean teknologian maailma

B2 – paikallisten yhteisöjen ja valikoivan teknologiakehityksen maailma

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan kolmea ensimmäistä skenaarioperhettä. Kussakin skenaariossa ilmastonmuutos toteutuu erilaisena, mutta erot syntyvät hitaasti ja ovat selvempiä vasta 2050 jälkeen. Seuraavassa luonnehditaan skenaarioita hieman lähemmin.

***A1 – An open global economy with rapid technological change (Perusskenaario)***

Tässä skenaariossa kaikki maat osallistuvat taloudelliseen yhteistyöhön ja niinpä maailmantalous kehittyy nopeasti ja yhteistyön tuomat taloudellinen tehokkuus leviää myös kehitysmaihin. Vaurauden leviäminen johtaa väestönkasvun hidastumiseen koko maapallon mittakaavassa vuoden 2060 jälkeen. Teknologia kehittyy nopeasti ja innovaatiot leviävät nykyistä nopeammin. Kestävän kehityksen vaatimuksiin vastataan ensi sijassa teknologian avulla. Kansantuotteen kasvu henkeä kohti on nopeinta tässä skenaariossa. Väestönkasvu alkaa hidastua vuosisadan puolivälistä lähtien. Kasvihuonekaasujen kehitys vaihtelee skenaariovarianttien välillä voimakkaasti. Kasvihuonekaasujen päästöt voivat jäädä suhteellisen alhaisiksi, jos teknologian kehitys parantaa ekotehokkuutta. Tässä skenaarioperheessä ekotehokkuuden ei oleteta olevan keskeinen politiikkatavoite. On mahdollista, että päästöt ovat B1-skenaarioita korkeammat ja ilmastonmuutos nopeampaa, mutta on myös mahdollista, että hidastuva väestönkasvu ja nopea teknologinen kehitys myös hillitsevät kasvihuonekaasujen päästöjä ja niistä johdettavaa ilmastonmuutosta.

***A2 – A world of blocks with haphazard resistance to change (Taantuva Suomi)***

Tässä skenaarioperheessä maailmantalouden kehitys ei ole yhtä suotuisaa kuin A1-skenaarioissa. Keskeinen syy tälle on maailman jakautuminen erityisetujaan ajaviin kauppablokkeihin, mikä hidastaa taloudellista kasvua ja kehitysmaiden vaurastumista. Myöskään teknologian leviäminen ei ole yhtä nopeaa kuin A1-skenaarioissa. Vauraus lisääntyy kehitysmaissa hitaasti, ja väestönkasvu säilyy korkeampana kuin A1-skenaarioissa. Tämä näkyy B1-skenaarioita ja korkeampi-päästöinä ja yleensäkin ympäristön kuormituksena.

***B1 – A consciously eco-efficient high-tech world (Vaihtoehtoinen Suomi)***

Tässä skenaarioperheessä taloudellinen yhteistyö on voimakasta, mikä luo edellytykset talouskasvulle ja teknologian leviämiselle, mutta teknologiselle kehitykselle asetetaan selkeitä ympäristötavoitteita. Talouskasvu jää A1-skenaarioita alemmaksi, kuten vaurastuminen ja kehitysmaiden ja teollisuusmaiden vauruserojen kaventuminenkin, mutta toisaalta teknologia kehittyy ympäristöystävälliseen suuntaan. Talouskehitys on kuitenkin toiseksi nopeinta tässä skenaarioperheessä, ja niinpä maailman väestökehitys on samankaltainen kuin A1-skenaarioissa. Kasvihuonekaasujen päästöt saadaan kuriin näissä skenaarioissa, eikä ilmastonmuutos ole yhtä nopeaa kuin muissa skenaarioissa.

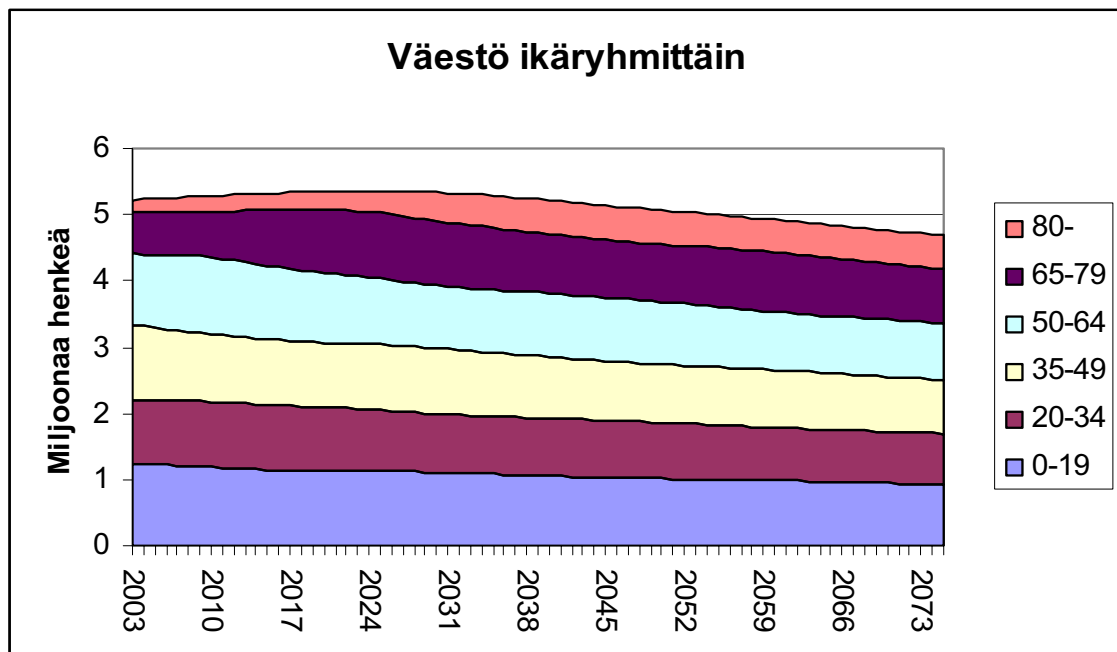
## 2.2 Oletukset Suomen talouden rakenteellisista tekijöistä

Maailmanmarkkinoiden lisäksi Suomen talouskehityksen kannalta keskeistä on väestön, työllisyyden ja tuottavuuden sekä kulutuskysynnän kehitys. Väestö-, hoivameno ja työllisyyskehityksestä tehtävät arviot perustetaan tutkimuksessa VATT:n aiempaan tutkimukseen (Parkkinen 2004), jossa arvioidaan väestö- ja työllisyyskenaarioiden avulla hoivamenojen kehitystä ja talouden kasvumahdollisuuksia.

Tutkimuksen lähtökohtana oleva ilmastostrategian WM-skenaario vaikuttaa eräiltä osin tässä tutkimuksessa talouden rakenteesta tehtäviin oletuksiin. WM-skenaarioon on koottu keskeisten toimialojen kasvunäkemyksiä ja -ennusteita, joiden toteutuminen on historiallisesti katsoen kohtuullisen tuottavuuskehityksen vallitessa mahdollista. Tässä tutkimuksessa oletetaan, että työllisyyskehitys on WM-skenaarion tapaan hyvä perusskenaariossa, ja sovitetaan arvio tuottavuuskehityksestä sellaiseksi, että WM-skenaarion mukainen kasvu voisi toteutua vuoteen 2025 saakka.

### *Väestökehitys*

Väestön kasvuennuste noudattaa Tilastokeskuksen väestöennustetta vuoteen 2030 ja sen jatkolaskelmaa vuoteen 2050. Vuoden 2050 jälkeen ennuste perustuu trendien jatkumisoletukseen. Väestö kasvaa 2000-luvun alkuvuosikymmeninä vuoteen 2030 saakka noin 200 000:lla mutta kääntyy sitten hitaaseen laskuun. Nykytasolle väestö on palannut vuoteen 2050 mennessä. Laskelmissa ei oleteta siirtolaisuuden voimakkaasti lisääntyvän nykyisestään.



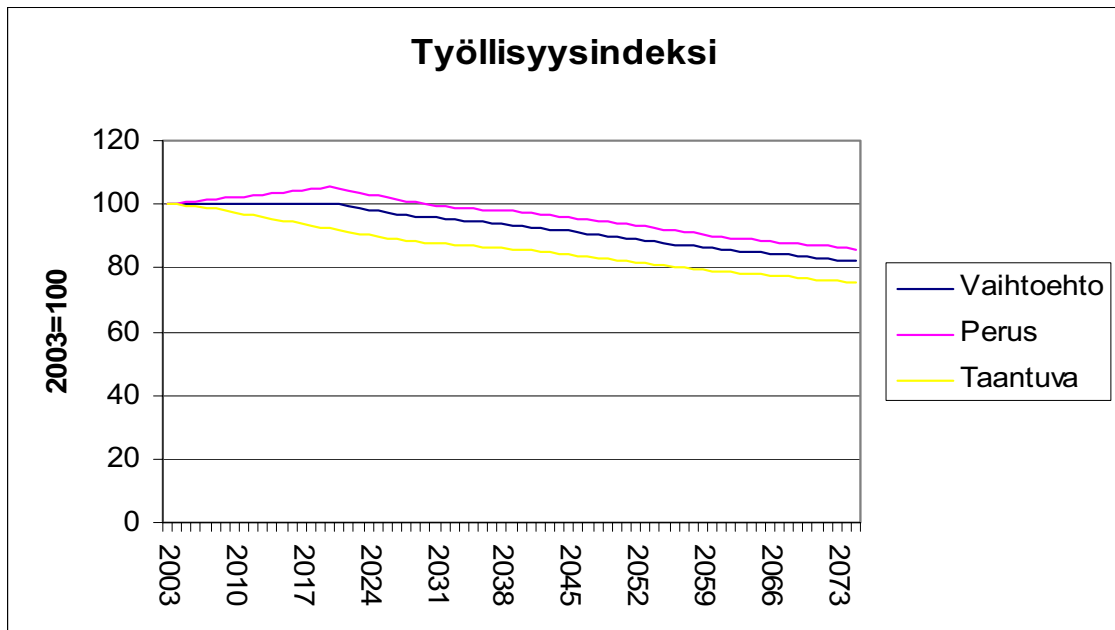
Kuva 2.1 Väestöennuste ikäryhmittäin

## ***Työllisyys***

Työllisyyden kehitysskenaarioiden lähtökohtana on nykytilanne. Vuoden 2002 työllinen työvoima oli 2,37 miljoonaa henkeä. Työvoimatutkimuksen mukaan 35–45-vuotiaiden työllisyysaste oli 85 prosenttia, kun taas kaikkien työikäisten, 15–64-vuotiaiden, työllisyysaste oli 67,7 prosenttia. 1990-luvun alussa, ennen lamaa, työssä kävi 2,5 miljoonaa suomalaista, jolloin työllisyysaste oli 74 prosenttia ja parhaassa työiässä olevien osalta yli 90 prosenttia. Pahimman työttömyyden aikaan 1994 työllisyysaste oli toisaalta vain 60 prosenttia, jolloin työllistä työvoimaa oli 2,05 miljoonaa. Ikäryhmittäisessä työllisyydessä oli tällöinkin suuria eroja.

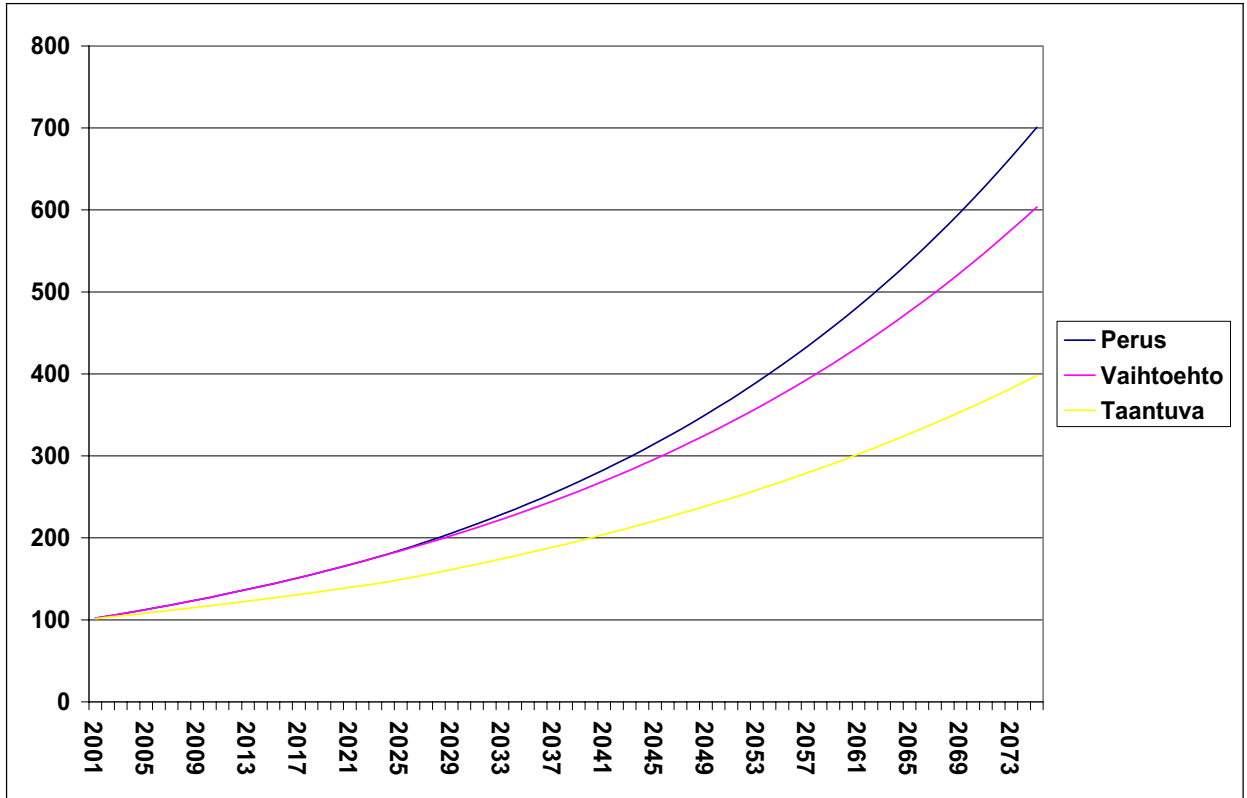
Työllisyyskenaariot tässä tutkimuksessa vertautuvat tähän historiaan. Heikoin työllisyysvaihtoehto olettaa, että ikäryhmittäiset työllisyysasteet säilyisivät 2002 vuoden tasolla (Taantuva Suomi). Tällöin työllisten lukumäärä laskisi lähes 150 000:lla vuoteen 2020 mennessä ja jopa 500 000:lla vuoteen 2050 mennessä. Vaihtoehtoinen Suomi -skenaariossa ikäryhmittäiset työllisyysasteet palautuvat lamaa edeltävälle tasolle, jolloin työllisten lukumäärä säilyy ennallaan vuoteen 2020, mutta supistuu sitten 250 000:lla vuoteen 2050 mennessä (Vaihtoehtoinen Suomi). Parhaassa tapauksessa ikäryhmittäiset työllisyysasteet nousevat 75 prosenttiin. Laskelmissa oletetaan, että työllisyysasteen nousu tapahtuisi vähitellen vuoteen 2020 mennessä. Tällöin työllisten lukumäärä nousee vuoteen 2020 saakka, mutta supistuu 2,2 miljoonaan vuoteen 2050 mennessä (Perusskenaario), eli noin 150000:lla nykyiseen verrattuna. Vaikka työllisyyskehitys on tässä skenaariossa hyvä, ei työllisten lukumäärä kuitenkaan nouse aivan sille tasolle jota hallitusohjelmassa tavoitellaan. Perusskenaariossa ollaan silti lähellä täystyöllisyyttä vuoden 2020 - 2030 välillä.





Kuva 2.2 Työllisyysaste

Parkkinen (2004) on myös esittänyt skenaarioita kokonaistuottavuuden kehityksestä. Parkkisen mukaan työn tuottavuus on historiallisesti kohonnut varsin nopeasti, yli 2 prosenttia vuodessa. Parkkinen olettaa työn tuottavuuden kohoavan parhaimmillaan 2,7 prosenttia vuodessa. Tässä tutkimuksessa tuottavuuskehityksen oletetaan vuoteen 2025 olevan WM-skenaarion mukainen. Kun skenaariossa oletetaan myös hyvä työllisyyskehitys ja maailmanmarkkinoiden suhteellisen ripeä kasvu, WM-skenaarion mukainen talouskasvu saavutettaisiin jo keskimäärin kahden prosentin kokonaistuottavuuden kasvulla. Perusskenaariossa ja Vaihtoehtoinen Suomi -skenaariossa tuottavuuden kasvuksi oletetaan tämän mukaisesti keskimäärin 2 prosenttia, mutta vuoden 2025 jälkeen tuottavuuskasvun oletetaan nousevan 2,7 prosentiksi perusskenaariossa ja keskimäärin 2,4 prosentiksi Vaihtoehtoinen Suomi -skenaariossa. Taantuva Suomi vaihtoehdossa tuottavuuskasvun oletetaan jäävän selvästi alemmaksi, noin 1,6 prosenttiin vuodessa.



Kuva 2.3 Kokonaistuottavuus

Parkkinen (2004) arvioi myös eläke- ja hoivamenojen kehitystä. Näiden menojen kasvu seuraa varsin tiiviisti väestön ikääntymistä. Tässä tutkimuksessa otetaan huomioon väestön ikääntymisen vaikutus sekä hoivamenoihin että verotukseen. On kuitenkin mahdollista, että elintason kasvun myötä terveydentila paranee ja johtaa hoivamenojen myöhentymiseen – ihmiset tarvitsevat hoivapalveluja vasta jonkin verran vanhempana. Tämä vaihtoehto on käsillä olevassa tutkimuksessa yhdistetty Vaihtoehtoiseen Suomi -skenaarioon, jossa kansanterveyden ja suhteellisesti paremman ympäristön tilan välillä oletetaan olevan positiivinen yhteys.

### 3 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastonmuutos vaikuttaa niihin edellytyksiin, joita taloudellisella toiminnalla on. Ilmastonmuutoksen suorat vaikutukset sen sijaan vaihtelevat toimialoittain. Eräiden toimialojen Suomessa on arvioitu hyötyvän ilmastonmuutoksesta ja toisien taas kohtaavan uusia kustannuksia. Joidenkin vaikutuksien osalta ilmastonmuutoksen aiheuttamia vaikutuksia on vaikea kohdentaa millekään toimialalle. Tässä luvussa luodaan katsaus Suomesta tehtyihin arvioihin. Luku perustuu suurelta osin Kuoppamäen (1996) kokoamiin SILMU-ohjelman tuloksiin. SILMU:n arviot sisältävät monia epävarmuuksia, mutta ne ovat edelleen kattavimmat taloudelliset arviot ilmastonmuutoksen vaikutuksista Suomessa. Tältä osin hiljan käynnistynyt FINADAPT-tutkimusohjelma tulee kuitenkin parantamaan tietopohjaa.

#### 3.1 Vaikutusarvioiden taustaa

Ilmastonmuutos vaikuttaa Suomen talouteen monen eri tekijän kautta. Pohjoisella pallonpuoliskolla ilmastonmuutoksen ennakoitaan aiheuttavan paitsi lämpenemistä, myös sateisuuden ja myrskyisyyden lisääntymistä. Näiden muutosten yhteisvaikutus ei ole helposti ennakoitavissa. Lisäksi vaikutukset eroavat talouden eri osien välillä. Esimerkiksi alkutuotantoon lämpeneminen vaikuttaa kasvukauden pitenemisenä, mutta samalla se voi vaikeuttaa liikkumista ja rakentamista pohjoisilla alueilla. Ilmastonmuutos voi myös heijastua muutoksina maailmanmarkkinoilla. Globaalisti alkutuotannon ennakoitaan kärsivän ilmastonmuutoksesta, mikä muuttaa markkinatilanteen alkutuotannon osalta. Vaikka ilmastonmuutoksella ei olisi suoria vaikutuksia kaikilla talouden sektoreilla, maailmantalouden muutokset heijastuvat epäsuorasti niillekin.

Ilmastonmuutoksen taloudellisia vaikutuksia on arvioitu varsin harvoissa tutkimuksissa. Tässä tutkimuksessa on käytetty SILMU-tutkimusohjelmassa tehtyjä laskelmia ilmaston lämpenemisen aiheuttamista muutoksista talouden ilmastonmuutokselle herkillä toimialoilla (Kuoppamäki 1996). Laskelmissa tarkastellaan vain niitä toimialoja, joiden osalta lämpenemisen vaikutuksia oli kvantifioitu. Niissä ei myöskään arvioida mahdollisia maailmantalouden muutoksia muutoin kuin yksittäisen toimialan osalta.

SILMU:ssa arvioitiin, että ilmaston lämpeneminen Suomessa asettuisi 0,1 ja 0,6 asteen välille vuosikymmenessä. Ilmastonmuutoksen vaikutusarvioissa oletetaan, että ilmaston lämpeneminen asettuisi Suomessa arvioiden keskivaiheille, 0,4 asteeseen vuosikymmenessä. Tämä vastaa noin 540 ppm pitoisuutta ilmakehässä. Nyttemmin on esitetty arvioita nopeammastakin lämpenemisestä. Selvältä näyttää, että ilmastonmuutoksen vaikutukset eivät tule olemaan lineaarisia, vaan voivat vaihdella paljonkin lämpenemisen voimakkuudesta riippuen. Eräät

Suomeenkin ulottuvat ilmiöt, kuten ikiroudan sulaminen, johtavat jo lievän ilmaston lämpenemisen myötä pysyviin muutoksiin, joilla on laajoja kerrannaisvaikutuksia.

Kuoppamäen arvioiden mukaan Suomi poikkeaa eräissä suhteissa merkittävästi muista teollisuusmaista ilmaston lämpenemisen vaikutusten suhteen. Taustalla on Suomen pohjoinen sijainti, josta johtuen lämpeneminen pidentää satokautta vaikuttaen positiivisesti maatalouteen ja siirtää metsärajaa pohjoisemmaksi hyödyttäen todennäköisesti metsätaloutta. Myös lämmitystarve jää vähäisemmäksi. Vastapainoksi on oletettavaa, että erilaiset tuholaiset lisääntyvät. Biodiversiteetti saattaa kuitenkin kärsiä, ja myös myrskyisyys saattaa lisääntyä lisäten puuston ja erilaisten rakenteiden vaurioalttiutta. Ilmastomuutoksella on varsin ristiriitaisia vaikutuksia eräisiin muihinkin sektoreihin.

### **3.2 Ilmastomuutoksen vaikutukset talouden eri osiin**

Maatalous on Suomessa herkkä ilmastomuutoksen suhteen. Tähän on useita syitä. Pohjoisin Suomi ei ole nykyisin viljelykelpoista vuotuisen lämpöasteluvun jäädessä liian alhaiseksi. Ilmaston lämpeneminen siirtää kuitenkin viljelyrajaa pohjoisemmaksi ja lisää viljeltävissä olevaa pinta-alaa. Viljelysrajan siirtyminen pohjoisemmaksi lisää satopotentiaalia. Satopotentiaalinen kasvu vaihtelee viljela-jeittain. Ohran osalta kasvupotentiaali on suurin. Mikäli potentiaalia halutaan hyödyntää maksimaalisesti, on oletettavaa, että viljeltävien lajien koostumus muuttuu. Kaiken kaikkiaan Kuoppamäki (1996) arvioi satopotentiaalisen kasvun 40 prosenttia. Myös karjatalous hyötyisi lämpenemisestä laidunkauden pidentyessä. Hyötyä tulisi alentuneiden rehukustannusten kautta, mutta myös laidun-tamisen aikaansaamasta eläinten terveyden paranemisesta.

Ilmastomuutoksella olisi maatalouteen myös kielteisiä vaikutuksia. On ennakoitu eräiden tuholaislajien lisääntymisen helpottuvan lämpimämmissä oloissa. Tämä voi johtaa kasvaneisiin tuholaisuuhoihin. SILMU:n tutkimuksissa arvioitiin tuholaisuuhojen kaksinkertaistuvan. Suuremmaksi kielteiset vaikutukset voivat tulla muualla maailmassa, jossa myrskyisyys ja viljelyalan pieneneminen ovat todennäköisempiä seurauksia kuin myönteiset vaikutukset. Tämä voi nostaa maataloustuotteiden maailmanmarkkinahintoja. Toisaalta varsinkin pohjoisen Suomen maaperä on haavoittuvaa lämpenemiselle ja sateisuuden muutoksille. Sateisuuden ja muiden ilmastontekijöiden muutos on hyvin epävarmaa, mutta tutkimustulokset ovat lisääntyvässä määrin viittamassa sekä sateisuuden että myrskyisyyden lisääntymiseen. Tämä saattaa laskea viljelyrajan siirtymisestä saatavaa hyötyä.

Kuoppamäen arvio maatalouden hyödyistä perustuu tuotannon arvon kasvuun. Tähän vaikuttavat kuitenkin maailmanmarkkinahintojen lisäksi monet poliittiset päätökset. Suomen maatalouden saama nettohyöty olisi kuitenkin 1-3 miljardia

vuoden 1993 markkaa vuosittain vuoden 2050 tasolla. Tässä tutkimuksessa oletetaan, että maatalouden kokonaistuottavuus lisääntyisi Kuoppamäen arviota vastaavalla tavalla.

Myös metsätalous on herkkä ilmastonmuutokselle Suomessa sekä oman tuotannon että maailmanmarkkinoiden muutosten kautta. Maailman metsätalouteen lämpenemisen vaikutukset hyvin todennäköisesti olisivat kielteiset. Metsätalouden osalta erot pohjoisen ja eteläisen Suomen välillä ovat suuria. Sekä kosteus että vuotuinen astemäärä vaihtelevat suuresti. Metsä ei myöskään sopeudu kovin nopeasti muutokseen, minkä vuoksi ilmastonmuutoksen nopeudella on merkitystä muutoksen aiheuttamille vaikutuksille. Lisäksi eri puulajit reagoivat eri tavoin. On mahdollista, että vaikutus metsien puustoon on aluksi jopa negatiivinen, mutta pitemmällä aikavälillä lämpeneminen johtaa kuitenkin todennäköisesti kasvun paranemiseen. Puulajeista etenkin koivu hyötyisi lämpenemisestä. Eräät riskit, kuten lisääntynyt alttius metsäpaloille voivat vaikuttaa lämpenemisen hyötyihin, mutta niiden kvantifiointi on vaikeaa. Metsien muuhun käyttöön lämpenemisellä on ristiriitaisempia vaikutuksia. Virkistyskäyttöä lämpeneminen voi vaikeuttaa liikkumisen vaikeutuessa joinakin vuodenaikoina. Riistakantojen esiintymisalueet voivat muuttua. Kuoppamäki argumentoi kuitenkin, että virkistyskäytön vaikutukset voivat kumota toisensa. Puuston kasvun lisääntyminen on siis metsätalouden osalta merkittävin vaikutus. Kokonaisarvioksi lämpenemisen vaikutuksista Kuoppamäki esittää 4,4 miljardia vuoden 1993 markkaa vuodessa vuoteen 2050 mennessä. Arvio on tässä tutkimuksessa huomioitu metsätalouden kokonaistuottavuuden lisäyksenä.

Maailmanmarkkinoihin ilmastonmuutoksen on arvioitu vaikuttavan kielteisesti. Aiemmissä tutkimuksissa vaikutus on arvioitu hyvinkin voimakkaaksi. Esimerkiksi IPCC arvioi aiemmin, että koko maailman tuotanto laskisi 1,5-2 prosenttia. Nyttemmin muutoksen uskotaan jäävän pienemmäksi, koska on selvää, että maailmantaloudessa ehditään tehdä sopeuttavia ja ilmastonmuutoksen vaikutusta pienentäviä toimia. Kaikkiaan arvioidaan, että maailmanmarkkinavaikutukset olisivat teollisuusmaissa jopa positiivisia, mutta näyttää selvältä, että valtaosa ihmiskunnasta asuu alueilla, joihin vaikutukset ovat kielteisiä. Suomen vientiteollisuuden keskeisillä toimialoilla ilmastonmuutoksella voisi samoin olla suotuisia vaikutuksia. Esimerkiksi metsäteollisuudessa on mahdollista, että maailmanmarkkinoilla tarjonta laskee, mutta Suomessa todennäköisesti nousee. Kaikilla toimialoilla näin ei kuitenkaan ole, vaan esimerkiksi vaatetusteollisuus todennäköisesti kärsisi ilmaston lämpenemisestä.

Energiasektorin hyödyt kumpuavat lämmitystarpeen vähenemisestä ja uusiutuvan energianlähteiden saatavuuden lisääntymisestä. Sateisuus lisää periaatteessa vesivoiman saatavuutta, mutta vaikka vesivoiman lisärakentaminen helpottuisikin, on vesivoiman osuus kokonaisenergiahuollossa kuitenkin jo nykyisellään suhteellisen pieni. Sateisuuden lisääntyminen saattaa kuitenkin lisätä myös bioenergian käyttömahdollisuuksia lisääntyneen puuston kasvun kautta.

Lämmitystarpeen lasku näkyy pienentyneenä sähkön ja polttoaineiden kulutuksena. Lämmitystarpeen pienentymisen vastapainona on mahdollisesti lisääntyvä jäädytystarve ainakin kesäkaudella. Vuotuisen sähkönkulutuksen arvioitiin SILMU:n tietopohjan valossa jäävän 1,5 prosenttia alemmaksi vuonna 2025 ja 4,6 prosenttia alemmaksi vuonna 2100 lämpenemisen ansiosta. Kokonaisuudessaan vuotuinen vaikutus energiasektorilla arvioidaan 700 miljoonaksi vuoden 1993 markaksi.

Rakentamiseen ilmaston lämpenemisellä voi olla monia kustannuksia laskevia vaikutuksia. On mahdollista, että lämpöeristys helpottuu, mikä laskee rakentamisen kustannuksia. Myös talvirakentaminen saattaa helpottua. Lämpöeristyksestä syntyvistä säästöistä ei SILMU:ssa tehty arvioita. Nytemmin lämpöeristysvaatimukset ovat selvästi tiukentuneet, mutta samalla on otettu käyttöön monia energiatehokkuutta lisääviä ratkaisuja esimerkiksi rakennusten tuuletuksessa. Toisaalta lämpeneminen saattaa aiheuttaa vaurioita olemassa olevalle rakennuskannalle. Näitä vaurioita voi syntyä sateisuuden lisääntymisen vaikutuksista. Roudan sulamisella saattaa olla Suomessakin vaikutuksia esimerkiksi rakennusten perustuksille. Myrskyisyyden lisääntymisen myötä rakennuskanta saattaa olla vaurioalttiimpaa kuin aiemmin. Rannikkoseuduilla merenpinnan noususta voi aiheutua vaurioita ja lisäkustannuksia niin rakentamiselle kuin korjauksellekin. Rannikkoseuduille lämpenemisen aiheuttaisi myös patojen rakentamisen tarvetta, vaikka maannousu lieventääkin vaikutuksia Suomessa.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin liikenteeseen liittyy suuria epävarmuuksia. Talvimerenkulkua lämpeneminen helpottaa, SILMU:n jälkeen tehtyjen arvioiden mukaan varsinkin pohjoisilla merialueilla paljonkin. Itämerelläkin näin ennakoidaan käyvän, mutta on myös mahdollista, että joiltakin osin esimerkiksi jäätilanne voi kehittyä liikenteen kannalta vaikeammaksi, vaikka jääpeite jäisikin lyhytkestoisemmaksi. Myrskyisyyden lisääntyminen voi sekä lisätä merenkulun kustannuksia. Maaliikenteen osalta talvikunnossapito voi Etelä-Suomessa helpottua lumisuuden vähentyessä, mutta pohjoisessa Suomessa lumisuus voi jopa lisääntyä, mikä lisää kustannuksia. Liikennesektoriin liittyy suuria teknologiaepävarmuuksia, eivätkä lämpenemisen vaikutukset esimerkiksi talvikunnossapitoon ole ennakoitavissa kovinkaan hyvin. Suomen telakkateollisuudelle jäänsärkijät ovat olleet merkittävä vientituote, jonka kysyntä maailmanlaajuisesti luultavasti laskee.

Myös matkailuelinkeinolle lämpeneminen on toisaalla hyödyksi, toisaalla haitaksi. Nykyään ennakoidaan talvikauden jäävän lyhyemmäksi pohjoisessakin, mikä heikentäisi talvimatkailua. Toisaalta Keski-Euroopan talvisesonki voi kärsiä lämpenemisestä vielä enemmän, jolloin kysyntää saattaa siirtyä Pohjoismaihin. Kesämatkailu puolestaan hyötyisi lämpenemisestä ja sesongin pitenemisestä, mutta sateisuuden lisääntyminen vaikuttaisi kesäkaudella kielteisesti. Kuoppamäen arvio onkin, että kaikkiaan matkailu kärsisi lämpenemisestä.

Metsästyksen ja kalastuksen ilmaston lämpenemisellä ennakoitaan globaalisti olevan suuria ja vaikutuksia. Vaikutukset olisivat suuria nimenomaan pohjoisella pallonpuoliskolla. Merien lämpötila vaikuttaa kalapopulaatioihin ja muuttanee lämpimien ja kylmien vesien kalalajien esiintymistä. Itämerellä esimerkiksi lohikalat kuuluvat niihin lajeihin, jotka kärsivät lämpenemisestä. Tästä syystä vapaa-ajan kalastus luultavasti kärsisi lämpenemisestä. Metsästyksen lämpenemisellä olisi luultavasti pienempi vaikutus.

Vakuutustoimintaan ilmastomuutoksella arvioitiin SILMU:n aikoihin olevan neutraali vaikutus. Ilmastomuutos lisää esimerkiksi myrskyvahinkojen riskiä, mikä saattaa kyllä lisätä vakuuttamisen tarvetta, mutta ei välttämättä vahingoittaisi vakuutustoimintaa sinänsä. Tällä perusteella Kuoppamäki arvioi vakuutusalan neutraaliksi ilmastomuutoksen suhteen. SILMUn aikana luonnonvahinkojen kasvaneesta riskistä ei kuitenkaan ollut yhtä selvää näyttöä kuin nyttemmin. IPCC:n raporteissa on ollut viitteitä sateisuuden lisääntymisen ja ihmistoiminnan ansiosta lisääntyneisiin tulvariskeihin, mutta toisaalta esimerkiksi hurrikaanituhojen yhteydestä ilmastomuutokseen ei vielä ole selvää näyttöä. Lisäksi vakuutuslakin on nykyään globalisoituneempaa kuin vielä 90-luvulla. Riskit on siis jaettu laajemmalle. Suomessa ääri-ilmiöt ovat ilmeisesti suhteellisen epätodennäköisiä ja liittyvät lähinnä kasvavaan tulvarisktiin. Näistä riskeistä aiheutuvia kustannuksia ei kuitenkaan ole vielä kvantifioitu.

Kuoppamäki arvioi, että ilmastomuutoksen globaali vaikutus voi lisätä avun tarpeessa olevien määrää kehitysmaissa. Tämä saattaa johtaa kehitys- ja ulkomaanavun kasvupaineeseen. Kuoppamäen arvio on, että apu voisi lisääntyä 500 miljoonaa markkaa vuodessa. Tätä arviota ei tämän tutkimuksen laskelmissa ole otettu huomioon, koska kehitysavun mahdollinen lisäyspäättös ei suoranaisesti liity ilmastomuutokseen.

Terveyden osalta lämpeneminen saattaa olla ylipäättään hyväksi terveydentilalle Suomessa, jossa ilmasto suuren osan vuodesta on ihmisen kannalta epäihanteellista. Terveydelle haitallisten lämpöaaltojen merkityksen arvioidaan jäävän pieneksi, koska lämpenemisen vaikutus on suurempi talvikaudella. Otsonikato sen sijaan aiheuttaa Suomessakin lisääntyvää ihosyövän riskiä. Lämpenemisen myötä on mahdollista, että eräiden nykyisin trooppisten kulkutautien esiintyminen voisi käydä mahdolliseksi Euroopassakin, mutta toimiva terveydenhuoltojärjestelmä kyennee vastaamaan niihin.

Biodiversiteettiin lämpenemisellä voi olla suuria vaikutuksia, koska pohjoisilla alueilla ollaan monien lajien esiintymisen rajoilla. Lajeja voi kadota, jos ne eivät ehdi sopeutua ympäristön muutokseen tai pysty siirtymään lämpenemisen myötä uusille alueille. Tuoreissa tutkimuksissa on arvioitu, että arktisilla alueilla eräiden lajien elintila käy pienemmäksi. Ei ole kuitenkaan kehitetty robustia tapaa laskea uhanalaistuvien lajien arvoa. Biodiversiteetin arviointia vaikeuttaa sekin, että paikalliset muutokset eivät välttämättä heijastu globaalisti samansuuntaisesti.

Kuoppamäki esittää lähinnä maksuhalukkuuteen ja eräiden lajien käyttöarvoon – markkina-arvoon – perustuvan arvion, jonka mukaan biodiversiteetin menetyksestä aiheutuisi 750 miljoonan markan vuotuinen tappio. Arvioita on mahdotonta kohdentaa yksittäiselle toimialalle tuottavuusvaikutusten tapaan, eikä sitä ole huomioitu tämän tutkimuksen laskelmissa.

Ilmastonmuutos voi myös aikaansaada siirtolaisuuden lisääntymisen, ja tutkimus arvioikin, että kasvaneesta ”ilmastopakolaisuudesta” voisi aiheutua kustannuksia Suomessakin. Globaalisti ilmastonmuutoksen on arvioitu aiheuttavan 100 miljoonan ihmisen siirtymisen. Kuoppamäki arvioi, että Suomeen voisi siirtyä 5000 pakolaista vuodessa ilmastonmuutoksen takia. Tämä voisi siis vuoden 2050 paikkeilla näkyä jopa satojen tuhansien siirtolaisuutena Suomeen, josta Kuoppamäki arvioi syntyvän kustannuksia 400 miljoonaa markkaa vuodessa. Arviota voidaan kritisoida moneltakin kannalta, mutta eräs keskeinen viimeaikainen havainto koskee siirtolaisuudesta aiheutuvia kustannuksia. On arvioitu, että tulonsiirtojen ja välittömän verotuksen osalta maassa joitakin vuosia oleskelleet siirtolaiset eivät aiheuta lisäkustannuksia. Tämä riippuu tietenkin siitä, miten hyvin maahan siirtyvät integroituvat työelämään. On vaikea arvioida, mistä ”ilmastopakolaiset” Suomeen tulisivat, ja mitkä heidän integroitumisensa edellytykset tulisivat olemaan. Niinpä käsillä olevassa tutkimuksessa ei tarkastella siirtolaisuuden merkittävää kasvua. Joidenkin tuhansien siirtolaisten siirtyminen maahan on kuitenkin osa tutkimuksen väestöennusteita.

Tässä tutkimuksessa Kinnusen ja Kuoppamäen arvioita on käytetty ilmastonmuutoksen vaikutuksen kuvaamisessa siten, että arvioituja vaikutuksia on tuotu mallikehikkoon maa- ja metsätalouden sekä energiasektorin kokonaistuottavuuden muutoksina. Muutoksien oletetaan toteutuvan vähittäin siten, että vuonna 2050 vuosittaiset vaikutukset ovat Kuoppamäen arvioimalla tasolla. Peruslaskelmissa ilmastonmuutoksen vaikutuksia ei huomioida, vaan ne on raportoitu erikseen luvussa 4.3. Kaikkiaan ilmastonmuutoksen vaikutus jää laskelmissa pieneksi makrotaloudellisten tekijöiden merkityksen korostuessa pitkällä aikavälillä. Kansantuotteen vuotuisen kasvuun ilmastonmuutoksen vaikutus olisi positiivinen, mutta jäisi prosentti murto-osiin. Maa- ja metsätaloudessa vaikutus olisi hieman suurempi.



## 4 Skenaariolaskelmat

Tässä luvussa tarkastellaan kansantalouden kehitystä eri skenaarioissa. Tarkastelu perustuu Suomen taloutta kuvaavalla tasapainomallilla tehtyihin laskelmiin. Luvun alussa kuvataan lyhyesti laskennassa käytettyä mallia. Luvun toinen osa käsittelee talousskenaarioita ja ilmastonmuutoksen vaikutusarvioita.

### 4.1 VATT-malli

VATT-malli on dynaaminen yleisen tasapainon malli. Tällaisia malleja käytetään nykyään yleisesti rakenteellisten talouskysymysten tarkasteluun. Malleilla voidaan tuottaa rahamääräisiä arvioita talouden reagoinnista erilaisiin politiikan tai ympäröivän maailman muutoksiin. Skenaariokäytössä mallien avulla voidaan tarkastella erilaisten rakenteellisten tekijöiden yli ajan tapahtuvan muutoksen aikaansaamaa kasvua ja tuotanto- ja kulutusrakenteen muutosta. Varsinaisista ennustemalleista tasapainomalleissa ei kuitenkaan ole kysymys, pikemminkin mallit mahdollistavat erilaisia rakenteellisia tekijöitä koskevien skenaarionäkemysten yhdistämisen konsistenteiksi kokonaistaloudellisiksi skenaarioiksi.

Laskennalliset yleisen tasapainon mallit perustuvat tuotannon, kulutuksen ja julkisen sektorin yksityiskohtaisiin kuvauksiin. Malleissa oletetaan, että niin kuluttajat kuin yrityksetkin pyrkivät toimimaan taloudellisesti rationaalisesti. Kuluttajat pyrkivät saamaan mahdollisimman suuren hyvinvoinnin kulutuksesta, ja yritykset puolestaan maksimoivat voittojaan. Malleissa nämä pyrkimykset esitetään optimointiongelmoina, joiden ratkaisuna saadaan niin kuluttajien kuin yritystenkin käyttäytymissäännöt, esimerkiksi erilaisten tuotteiden kulutuskysyntä tai vaikkapa työvoiman ja investointien kysyntä talouden eri sektoreilla.

Mallien tietopohjana on yleensä panos-tuotosaineisto ja erilaiset kansantalouden tilinpidon aineistot muun muassa erilaisista tulonsiirroista. Kuluttajien ja yritysten käyttäytymisen kuvaamiseksi tarvitaan lukuisa määrä erilaisia parametreja, joista esimerkiksi eri hyödykkeiden kulutusosuuksia koskeva tieto saadaan panos-tuotosaineistoista. Osa parametreista – esimerkiksi kysynnän hintajoustot – perustetaan estimoituihin tai kirjallisuudesta saatavilla oleviin tuloksiin perustuviin parametreihin.

Tasapainomalleissa tuotannontekijöiden – pääoman ja työvoiman saatavuus ja tuottavuus määräävät lyhyellä tähtämellä talouden tuotantomahdollisuudet. Teknologian oletetaan kuitenkin yleensä mahdollistavan joustavuutta eri panosten käytössä. VATT-mallissa tuotannontekijöiden välillä oletetaan olevan joustavuutta monella tasolla, sekä tuonti- ja kotimaisten välituotteiden välillä että välituotteiden, pääoman ja työvoiman välillä. Samantapaista joustavuutta on myös yksityisessä kulutuksessa. Tämän joustavuuden parametrusointi perustuu kirjallisuuteen eikä tähän tutkimukseen ole erikseen arvioitu esimerkiksi kysynnän hin-

tajousten muutosta yli ajan. Toimialoittainen tuotantorakenne muuttuu kuitenkin paljonkin tuotantopanosten hintasuhteiden muuttuessa, kun kallistuvia panoksia korvataan suhteellisesti halvemmilla. Tuotantopanosten kohdentuminen eri toimialoille määräytyy pitkällä aikavälillä mallista toimialojen kilpailusta niistä. Kotimainen varallisuus ja maailmanmarkkinat määräävät puolestaan tuotteiden kysynnän ja pitemmällä tähtäimellä myös investointimahdollisuudet. Tätä kautta maailmanmarkkinoista tehtävillä oletuksilla on mallissa keskeinen vaikutus mallin tuottamaan kuvaan talouden kehityksestä.

VATT-mallissa on kuvattu julkinen sektori varsin kattavasti. Julkisen sektorin rakenne pidetään laskelmissa pääosin eksogeenisena – julkisen sektorin kehityksen riippuu valitusta politiikasta. Erät julkisten menojen erät riippuvat kuitenkin rakenteellisista tekijöistä. Pitkällä aikavälillä Suomen talouden kannalta on muodostumassa keskeiseksi haasteeksi väestön vanhenemisesta aiheutuvaan rakennemuutokseen vastaaminen. Tämän tutkimuksen laskelmissa kiinnitetään huomiota juuri erilaisten väestön ikärakenteesta riippuvien menojen, kuten koulutus- ja hoivamenojen, kehittymiseen. Laskelmissa oletetaan, että julkisten menojen rakenne eri väestöryhmittäin on nykyinen, jolloin julkisten menojen, erityisesti eläkemenojen ja hoivamenojen kehitys riippuu keskeisesti juuri väestöennusteisiin perustuvista väestökehityksen skenaarioista.

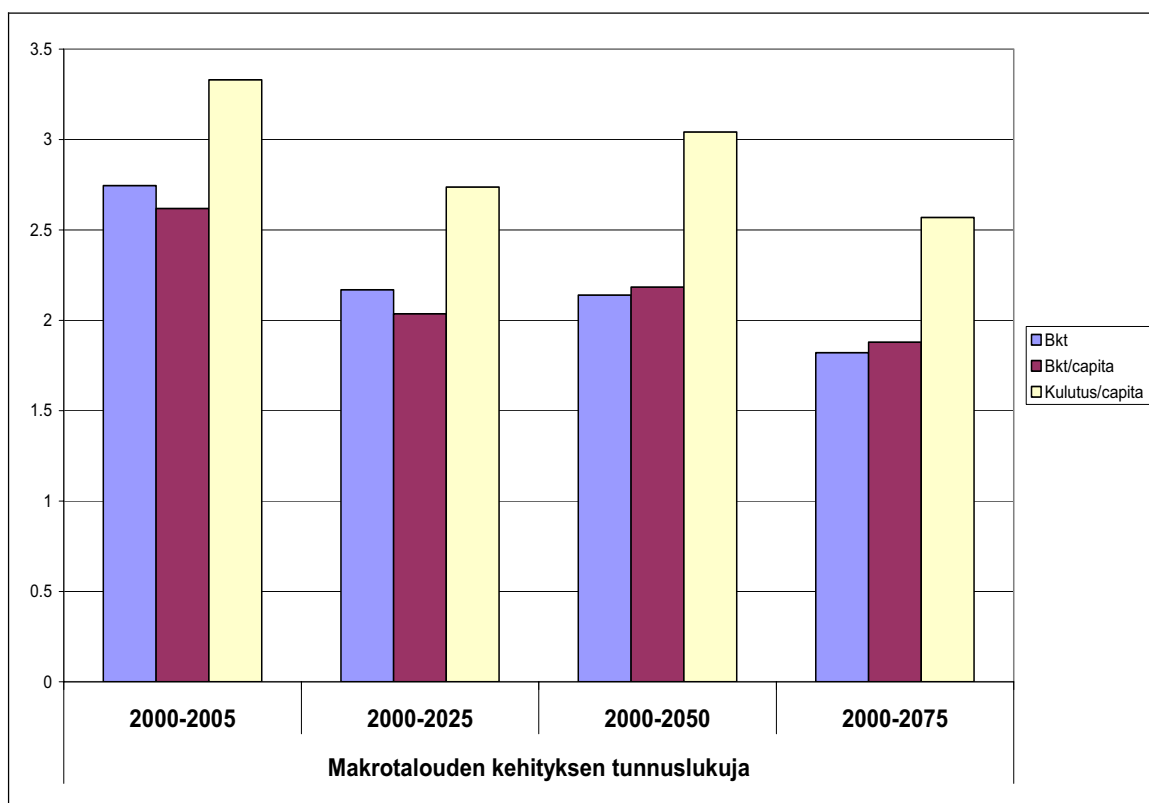
Monet muut julkisen kysynnän ja julkisten tulojen komponentit riippuvat talouden toiminnan tasosta, ja vaikka ne eivät olekaan laskelmien osalta keskeisiä, joudutaan niistä tekemään oletuksia julkisen sektorin budjetin kuvaamiseksi. Laskelmissa oletetaan, että vaikka hoivamenojen volyymi määräytyy väestöskenaarioiden perusteella, niiden yksikkökustannukset määräytyvät mallista. Tämä on tärkeä oletus siinä mielessä, että se ottaa huomioon kustannustason muutokset ajan mittaan. Samaan tapaan on sekä työttömyyskorvaukset että muut tulonsiirrot sidottu ansiotasoindeksiin. Koulutusmenojen volyymi on sidottu koulu-ikäisen väestön kasvuun, kun taas koulutusmenojen yksikkökustannukset määräytyvät mallista. Väestöskenaarioista riippumattomien julkisten menojen (muut kuin hoiva- ja koulutusmenot) oletetaan kasvavan samaa vauhtia kuin kansantuote. Tämä on tärkeä oletus, koska julkisilla menoilla ja niiden rahoituksella on merkittävä vaikutus siihen, millaiseksi talouden rakenne muotoutuu. Jos julkiset menot kasvaisivat nopeammin kuin kansantuote, julkisten palvelujen osuus lisääntyisi ajan mittaan ja julkinen sektori alkaisi kilpailla enenevästi resursseista.

Julkinen sektorin rahoitustasapainoon liittyy eräitä muitakin keskeisiä oletuksia. Laskelmissa oletetaan, että julkisen velan suhde kansantuotteeseen ei muutu. Tällöin verotusta on sopeutettava julkisen sektorin rahoitustasapainon saavuttamiseksi. Laskelmissa oletetaan, että julkisen velan suhde BKT:n pidetään kiinteänä sopeuttamalla liikevaihtoveroa. Vaihtoehtoisesti voitaisiin olettaa, että verotus säilyy nykyisellään, mutta julkinen velka sopeutuisi. Tällöin laskelma olisi kuitenkin lähempänä julkisen sektorin kestävyystarkastelua kuin rakenteellista skenaariota.

Malli määrää talouden kasvun skenaarioittain vaihtelevien tarjontatekijöiden (työllisyys, tuottavuus) ja kysyntätekijöiden (maailmanmarkkinat) rajoittamana. Monien muiden pitkän aikavälin kasvuskenaarioiden tapaan tuottavuuskehitys on näissäkin skenaarioissa keskeisellä sijalla - korkea tuottavuuskasvu mahdollistaa nopean talouskasvun. Kokonaistuottavuuden kasvu koostuu mallissa trendistä ja toimialakohtaisista komponenteista. Toimialakohtaisten komponenttien on annettu laskelmissa määräytyä mallista siten, että malli toteuttaa WM-skenaarion toimialakohtaisen kasvun vuoteen 2025 saakka. Vuoden 2025 jälkeen toimialakohtaiset tuottavuuserot alkavat tasaantua ja tuottavuus eri toimialoilla lähenee trendiä. Toimialojen välillä on jonkin verran eroja, yleisesti ottaen tuottavuus on korkeampi teollisuudessa ja etenkin elektroniikkateollisuudessa kuin alkutuotannossa. Palvelujen tuottavuuskehitys jää matalammaksi, mutta poikkeuksiakin tästä on (esim. liikenne). Työvoiman ikääntyessä ja työllisten määrän kääntyessä laskuun 2000-luvun edistyessä alkaa talouden rakenne kuitenkin muuttua palveluvaltaisemmaksi.

## 4.2 Talouden kehitys perusskenaariossa

Kansantalouden kehitystä perusskenaariossa kuvaa kuva 4.1.

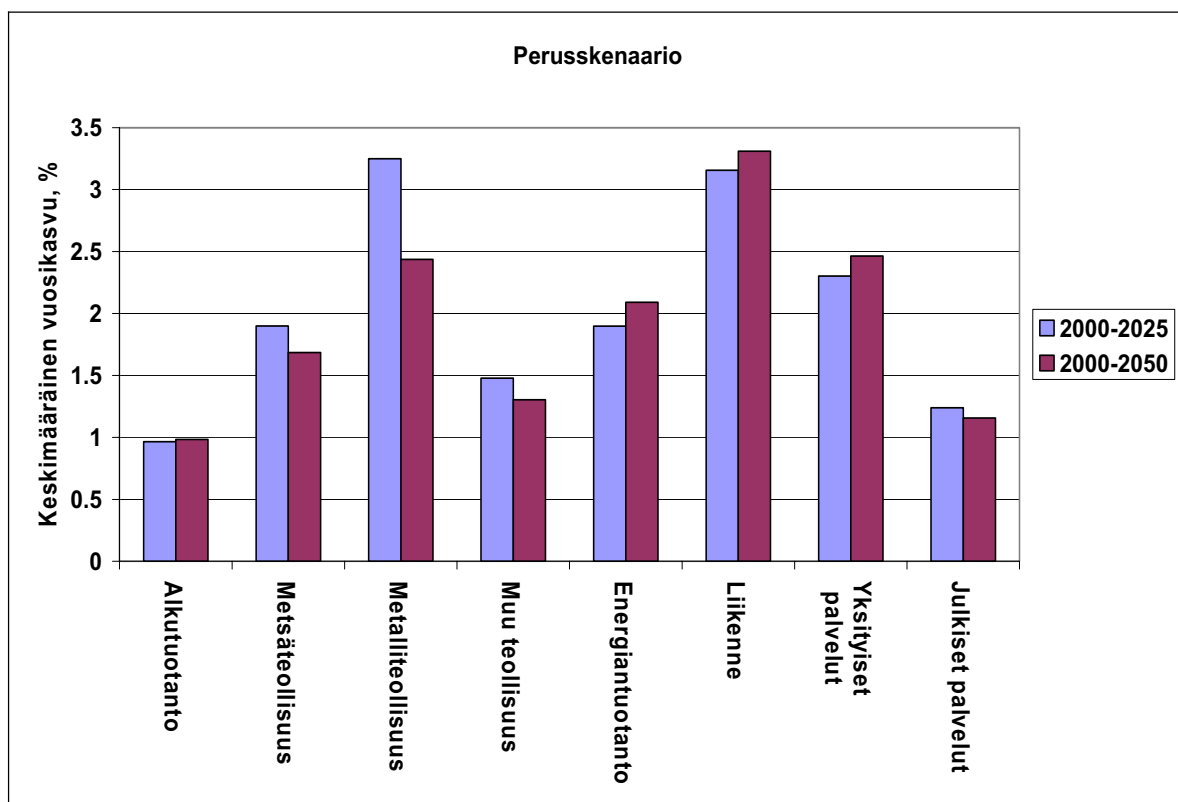


Kuva 4.1 Makrotalouden tunnuslukuja perusskenaariossa

Kuvaan on koottu kansantuotteen ja kulutuksen keskimääräinen kasvu eräinä aikaväleinä. Kansantuotteen kasvu jatkuu suhteellisen nopeana 2000-luvun alku-

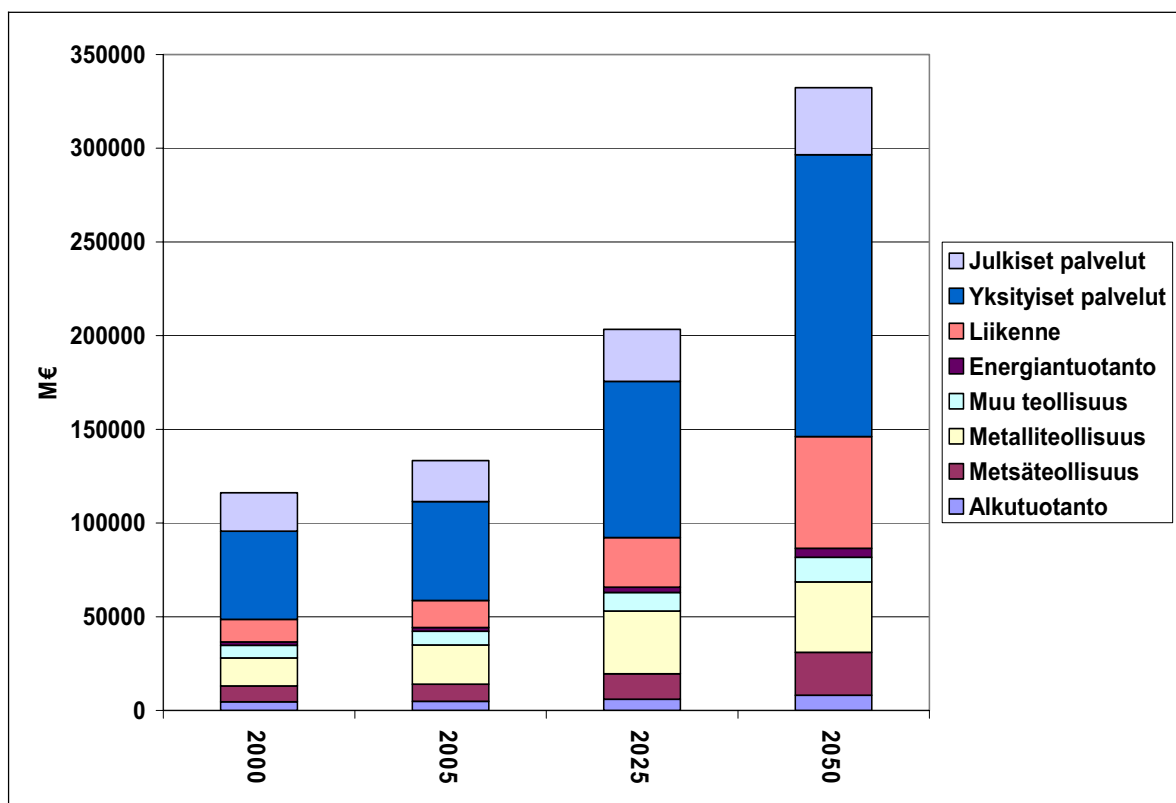
vuosikymmenet alkaen hidastua vuoden 2025 jälkeen vuotta 2050 kohden. Keskimäärin kansantuotteen kasvu on kuitenkin noin 2,2 prosenttia molemmilla 25-vuotisjaksoilla. Vuoden 2025 jälkeen väestö alkaa hitaasti supistua ja tällöin kansantuote henkeä kohden kasvaa hieman kansantuotetta nopeammin. Kulutus henkeä kohden kasvaa myös nopeammin kuin kansantuote. Vientikysynnän oletetaan kasvavan 3-4 prosentin verran koko tarkastelukauden ajan.

Eri toimialojen keskimääräistä kasvuvauhtia vuosina 2000-2025 ja vuosina 2000-2050 kuvataan kuvassa 4.2. Teollisuuden toimialoista metsäteollisuuden kasvu säilyy parin prosentin tuntumassa vuoteen 2025 saakka mutta alkaa sen jälkeen lievästi hidastua. Skenaariossa oletetaan, että elektroniikkateollisuuden tuottavuuskasvu säilyy korkeana ja että myös sen vientikysyntä kasvaa muuta teollisuutta nopeammin. Tästä syystä metalliteollisuuden kasvu on aluksi nopeaa, yli 3 prosenttia vuodessa, mutta hidastuu 2030-luvulta alkaen jääden keskimäärin hieman yli kahteen prosenttiin vuosien 2000 ja 2050 välillä. Muun teollisuuden kasvu jää selvästi metsä- ja metalliteollisuutta hitaammaksi. Viennin ja tietoliikenteen kasvu pitää liikenteen kasvun kansantuotteen keskimääräistä kasvua korkeampana. Työllisyys oletetaan skenaariossa korkeaksi, mutta uusien työpaikkojen syntyminen keskittyy selkeästi palveluihin pitemmällä aikavälillä. Palvelujen kasvu pitää yllä myös energiasektorin kasvua, mutta on huomattavaa, että energiasektorin arvonlisän kasvu ei välttämättä tarkoita energiapanosten käytön kasvua samassa suhteessa.



Kuva 4.2 Toimialoittainen kasvu perusskenaariossa

Kansantalouden rakenteen kehitystä arvonlisän syntymisen kautta perusskenaariossa kuvaa kuva 4.3. Tuottavuuden nopea kasvu teollisuudessa vapauttaa tuotantotehtäviä palveluihin, ja niinpä talous alkaa muuttua palveluvaltaisemmaksi 2030-luvulta alkaen. Julkisten palvelujen osuus alkaa vähitellen pienentyä niiden kasvun jäädessä kaiken kaikkiaan kansantuotteen kasvua hitaammaksi. Tämän takana on muun muassa se, että hoivamenopaine alkaa 2050-luvulle tullessa jo hieman helpottaa. Talouden ulkoinen tasapaino alkaa myös palautua 2020-luvulle tullessa. Maailmanmarkkinakysynnän oletetaan kasvavan 3-4 prosenttia vuodessa, mutta ulkomaankaupan ylijäämä alkaa silti supistua pitkällä aikavälillä. Niinpä viennin kasvu on aluksi nopeaa, yli 5,5 prosenttia vuodessa, mutta laskee pariin prosenttiin vuoteen 2025 supistuen edelleen vuoteen 2050 saakka. Tuonnin kasvu on aluksi hieman hitaampaa, 4,5 prosenttia vuodessa, mutta säilyy yli 2,5 prosenttina 2050-luvullakin.

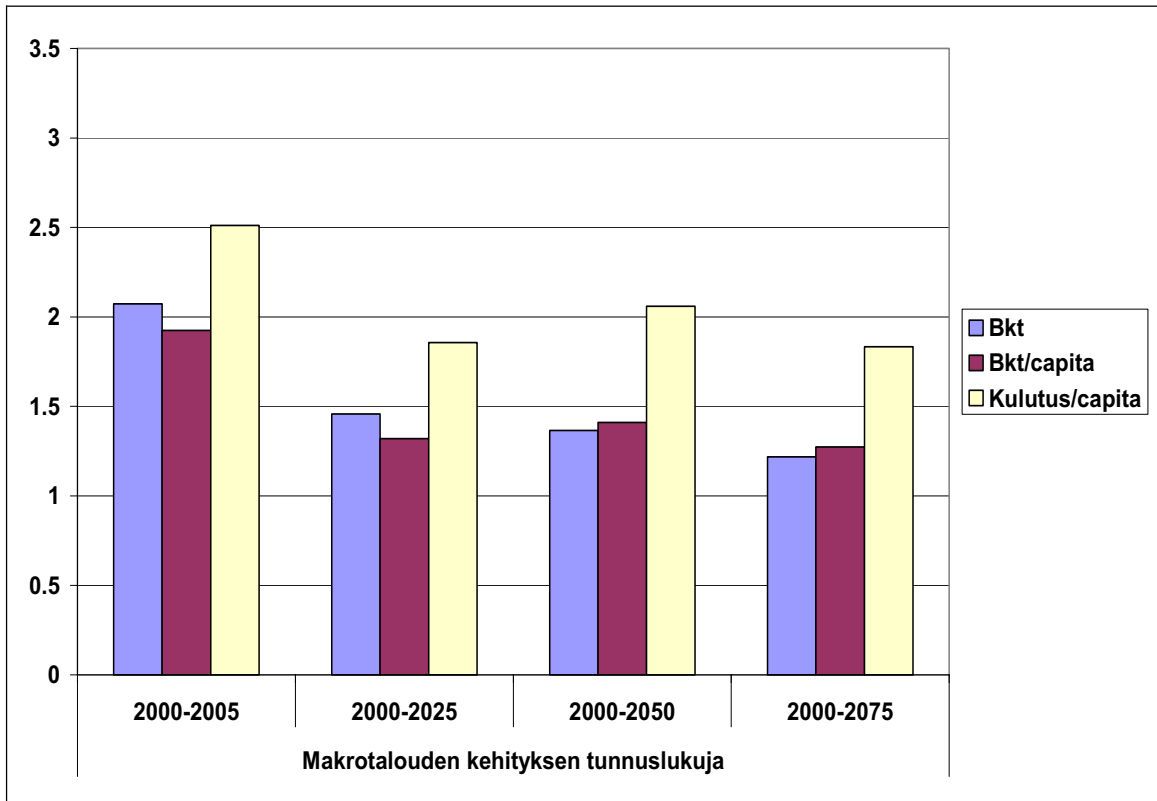


Kuva 4.3 Arvonlisän kehitys perusskenaariossa

### 4.3 Talouden kehitys Taantuva Suomi -skenaariossa

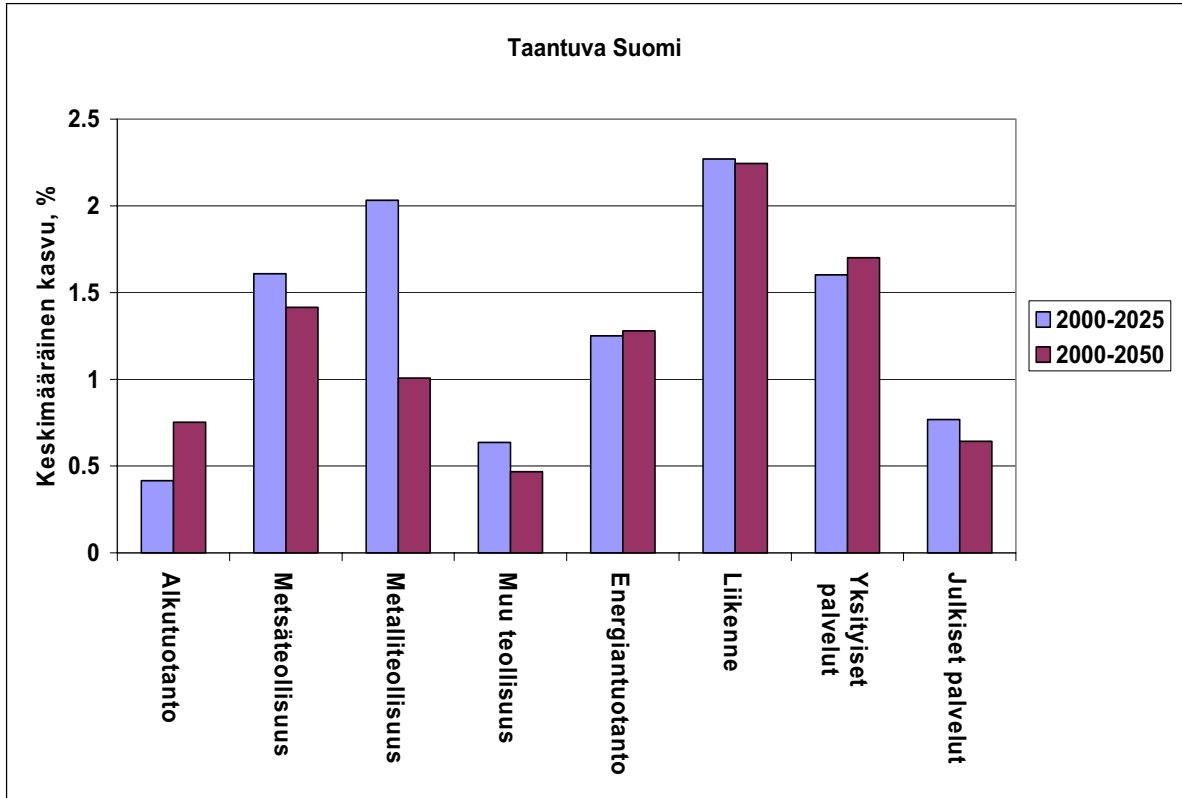
Kansantalouden kehitystä Taantuva Suomi -skenaariossa kuvaa kuva 4.4. Työllisyyden kehitys on tässä vaihtoehdossa heikointa, ja kun sekä vientikysynnän että tuottavuuden kasvunkin oletetaan jäävän tässä skenaariossa perusskenaariota heikommaksi, jää kansantuotteen kasvu perusskenaariota selvästi alemmaksi. Kulutuksen kasvu laskee sekin verrattain alhaiseksi. Keskimäärin kansantuotteen

kasvu on 1,5 prosentin tuntumassa vuosien 2000-2025 välillä ja hieman alhaisempi vuosina 2000-2050.



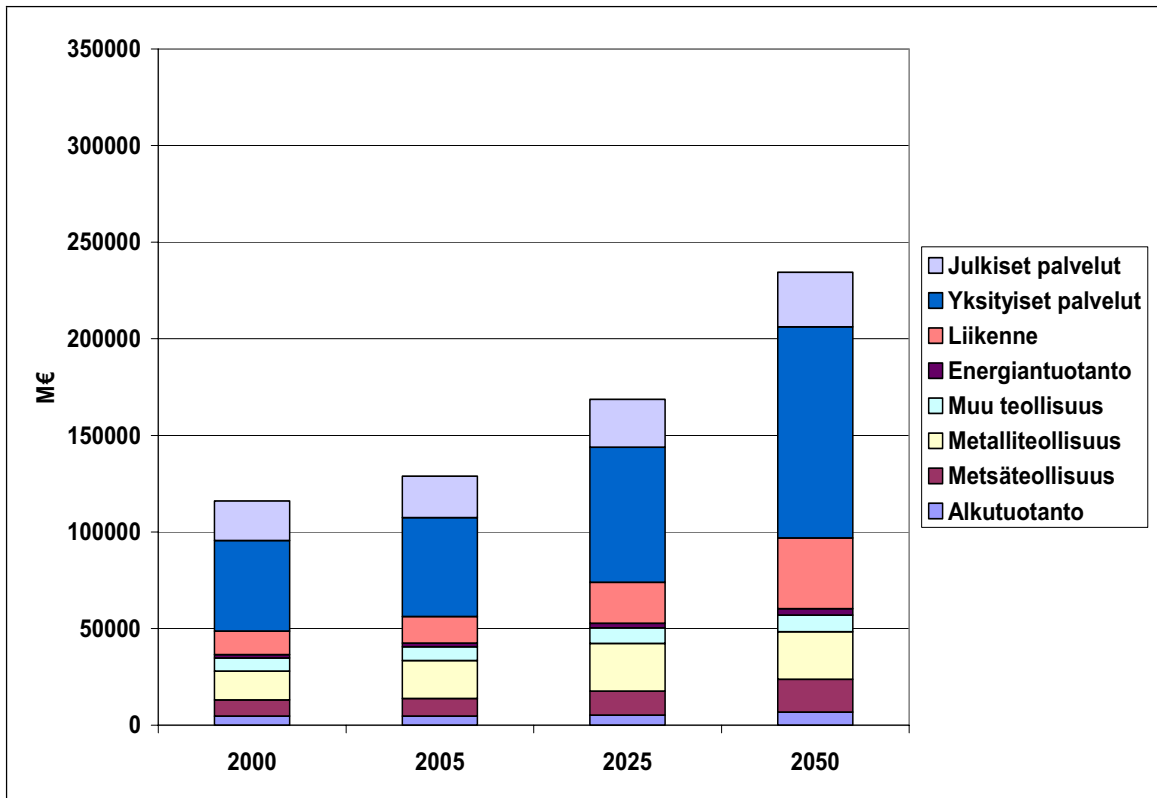
Kuva 4.4 Makrotalouden tunnuslukuja Taantuva Suomi -skenaariossa

Toimialojen kasvuvauhtia kehitystä Taantuva Suomi -skenaariossa kuvaa kuva 4.5. Tuotannon kasvu jää selvästi alemmaksi kuin perusskenaariossa. Tuotannon kasvun hidastuminen on selvää varsinkin 2025 alkaen. Teollisuuden kasvua hidastaa oletus hitaasta vientikysynnän ja tuottavuuden kasvusta, joka heikentää kasvua etenkin nykyisillä korkean tuottavuuskasvun toimialoilla. Lisäksi alempi tuottavuuskehitys johtaa siihen, että yksityiset palvelusektorit eivät nekään kasva yhtä nopeasti kuin perusskenaariossa.



Kuva 4.5 Toimialoittainen kasvu Taantuva Suomi -skenaariossa

Kansantalouden rakenteen kehitystä Taantuva Suomi -skenaariossa kuvaa kuva 4.6. Teollisuuden kasvu jää vaatimattomaksi ja sen osuus kansantuotteesta alkaa supistua selvästi. Yksityiset palvelut kasvattavat osuuttaan, mutta niidenkin keskimääräinen kasvu on vain hieman kansantuotteen kasvua nopeampaa. Viennin kasvu hidastuu 4,5 prosentista puoleen prosenttiin, tuonnin 2,5 prosentista hieman yli prosenttiin.

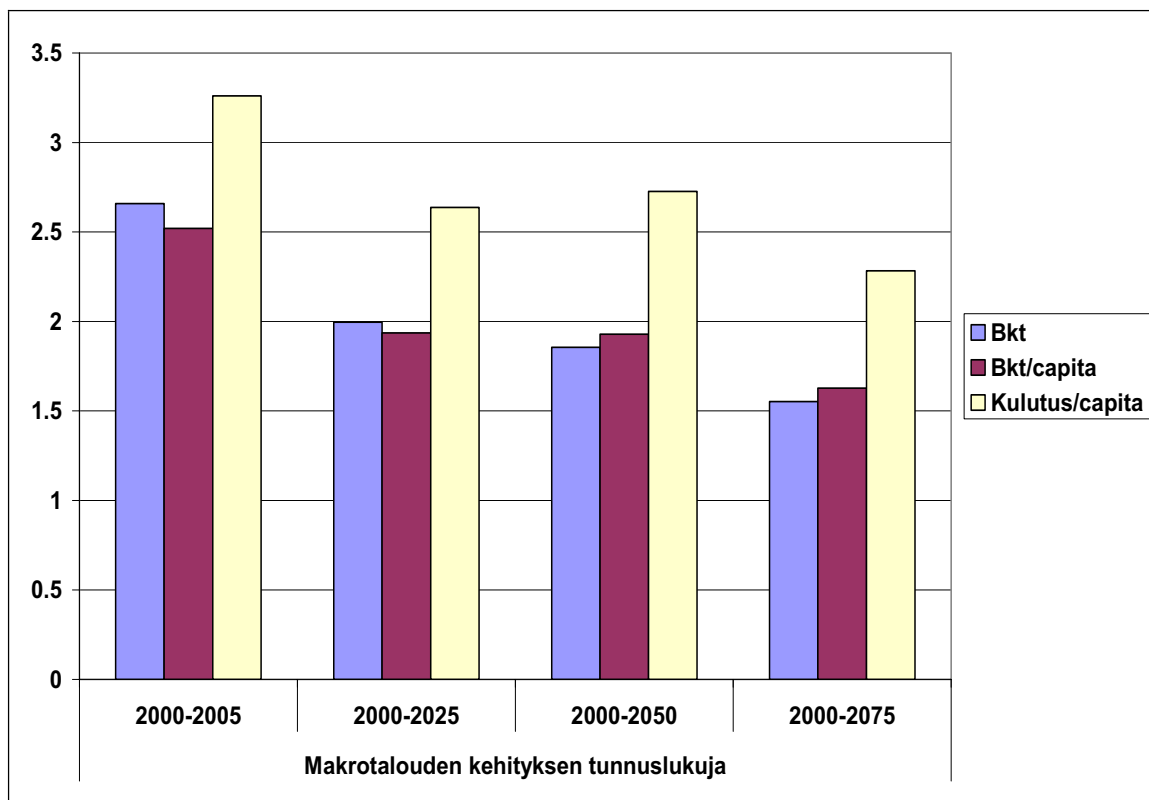


Kuva 4.6 Arvonlisän kehitys Taantuva Suomi -skenaariossa

#### 4.4 Talouden kehitys Vaihtoehtoinen Suomi -skenaariossa

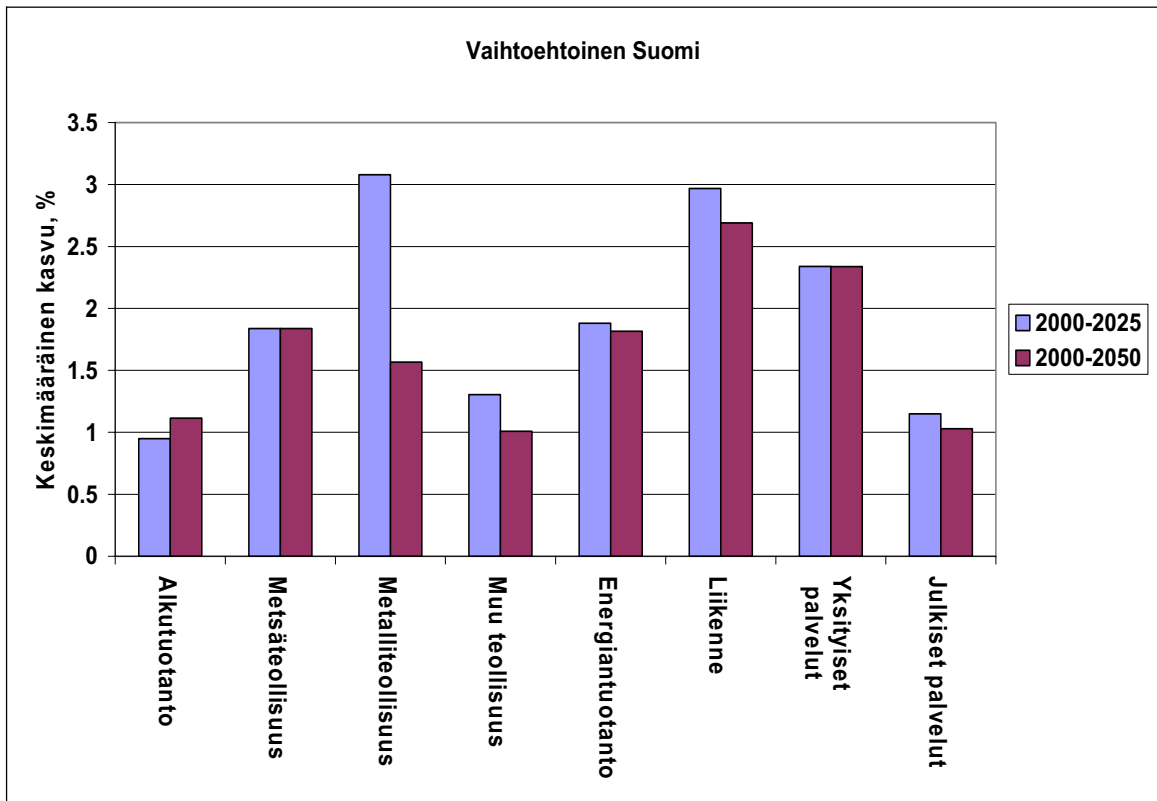
Kansantalouden kehitystä Vaihtoehtoinen Suomi -skenaariossa kuvaa kuva 4.7. Tässä vaihtoehdossa oletetaan, että työllisyys ja tuottavuus kasvavat Taantuva Suomi -vaihtoehtoa nopeammin, mutta eivät aivan yhtä nopeasti kuin perusskenaariossa. Vientikysynnän kasvu oletetaan suhteellisen nopeaksi, keskimäärin kolmeksi prosentiksi vuodessa. Ennen kaikkea matalampi tuottavuuskasvu johtaa siihen, että tuotannon kasvu jää perusskenaariota alemmaksi vuoden 2025 jälkeen. Kansantuotteen kasvu on lähellä perusskenaariota 2025 asti, sen jälkeen se jää alle kahden prosentin. Viennin ja tuonnin kasvuprosentit ovat hyvin lähellä perusskenaariota. Kauppa alkaa vähitellen tasapainottua Vaihtoehtoinen Suomi -skenaariossakin. Metsäteollisuuden kasvu säilyy vajaassa kahdessa prosentissa, mutta muiden teollisuudenalojen tuotannon keskimääräinen kasvuvauhti jää perusskenaariota alemmaksi vuosien 2000 ja 2050 välillä. Palvelutoimialojen tuotannon kasvu sen sijaan on nopeaa.





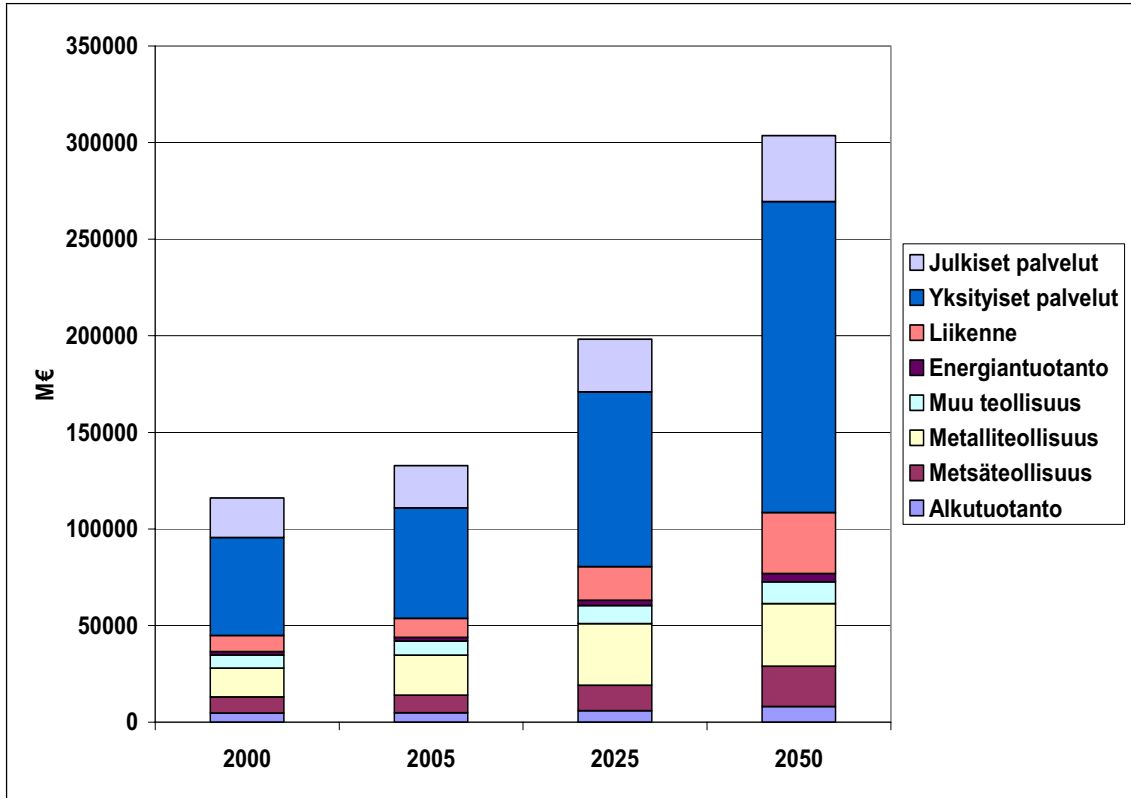
Kuva 4.7 Makrotalouden tunnuslukuja Vaihtoehtoinen Suomi -skenaariossa

Toimialojen kehitystä Vaihtoehtoinen Suomi-skenaariossa kuvataan kuvassa 4.8.



Kuva 4.8 Toimialoittainen kasvu Vaihtoehtoinen Suomi -skenaariossa

Kansantalouden rakenteen kehitystä Vaihtoehtoinen Suomi -skenaariossa kuvaa kuva 4.9. Teollisuuden kasvu jää hieman alemmaksi kuin perusskenaariossa, mutta yksityiset palvelut kasvavat samaa vauhtia kuin perusskenaariossakin, keskimäärin 2,2 - 2,3 prosenttia vuodessa. Niinpä talous alkaa vähitellen palveluvaltaistua.



Kuva 4.9 Arvonlisän kehitys Vaihtoehtoinen Suomi -skenaariossa

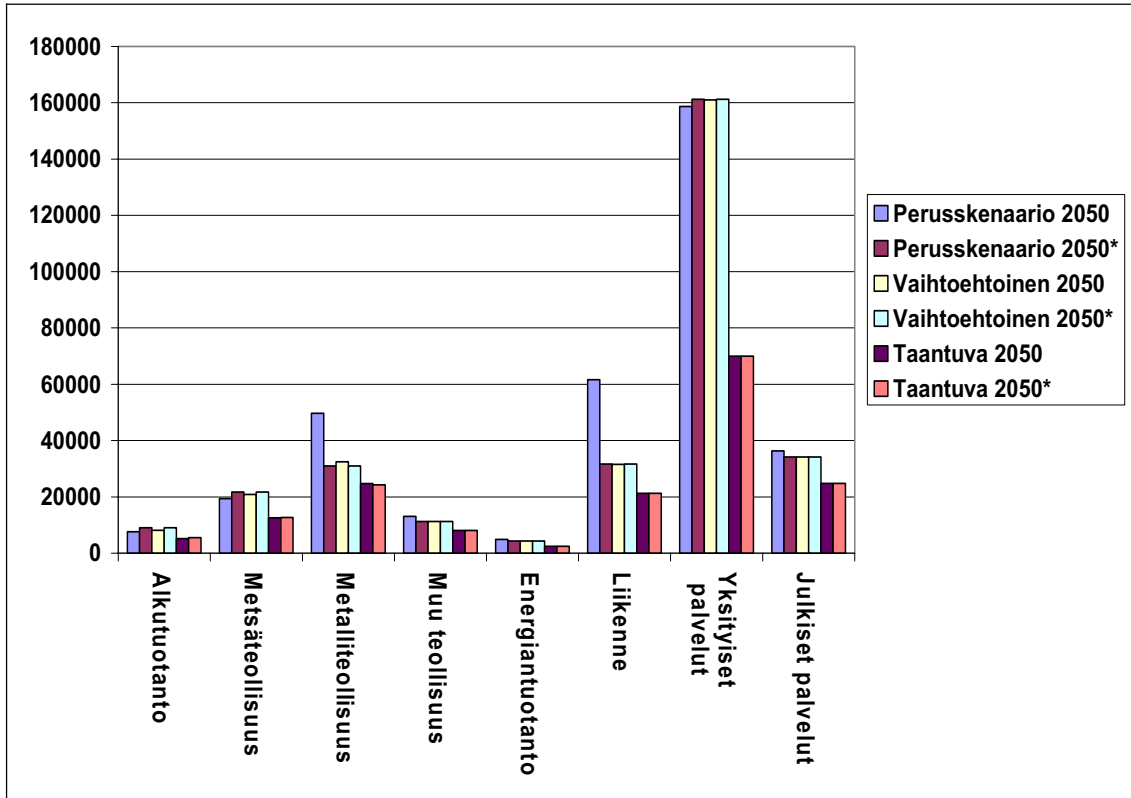
#### 4.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia on tässä luvussa laskettu kaikkien skenaarioittain osalta luvussa 3 esiteltyjen vaikutusarvioiden pohjalta. Arvioita voi pitää vain suuntaa-antavina siinä mielessä, että niihin liittyy jo SILMU:n aikana todettuja puutteita ja epävarmuuksia. Arvioinnin kannalta on myös ongelmallista, että kaikkia vaikutuksista ei suoraan voi kohdentaa tietyille toimialoille. Niinpä esimerkiksi biodiversiteetin osalta arviota ei ole hyödynnetty tämän tutkimuksen laskelmissa.

Kuvaan 4.10 on koottu eri toimialojen arvonlisä vuonna 2050. Kuvassa verrataan ilman ilmastonmuutoksen vaikutusta laskettua arviota (esimerkiksi Perusskenaario 2050) ilmastonmuutoksen vaikutusarvio huomioiden laskettuun arviointiin (esimerkiksi Perusskenaario\*).

SILMU:n perusteella voidaan kohdentaa vaikutuksia lähinnä maa- ja metsätalouteen ja energiasektorille, joilla ne ovat kaikilla lievästi positiivisia. Esimerkiksi maatalouden osalta SIMU:n arvio merkitsisi vuoteen 2050 kymmenkunnan prosentin tuotannon kasvua perusskenaarioon verrattuna ja metsätaloudessakin useamman prosenttiyksikön. Vaikka vaikutukset heijastuvatkin koko kansantalouteen, on näiden toimialojen osuus arvonlisästä niin pieni, ettei se kansantuotteessa näy prosentin kymmenesosaa enempää. Jos huomioimatta jääneet –

negatiiviset vaikutukset suhteutetaan näiltä kolmelta toimialalta kumpuaviin positiivisiin vaikutuksiin, jäävät ilmastonmuutoksen kokonaisvaikutukset hyvin pieniksi kaikissa skenaarioissa. On toki muistettava, että tämä tarkastelu keskittyy muutoksiin, joita aiheutuisi ilmaston suhteellisen maltillisesta lämpenemisestä. Hyvin nopean tai hyvin voimakkaan lämpenemisen vaikutukset voivat olla toisenlaisia, mutta niiden arvioimiseksi ei toistaiseksi ole riittävää tietopohjaa.



Kuva 4.10 Arvonlisän kehitys eri toimialoilla ilmaston muuttuessa (M€)

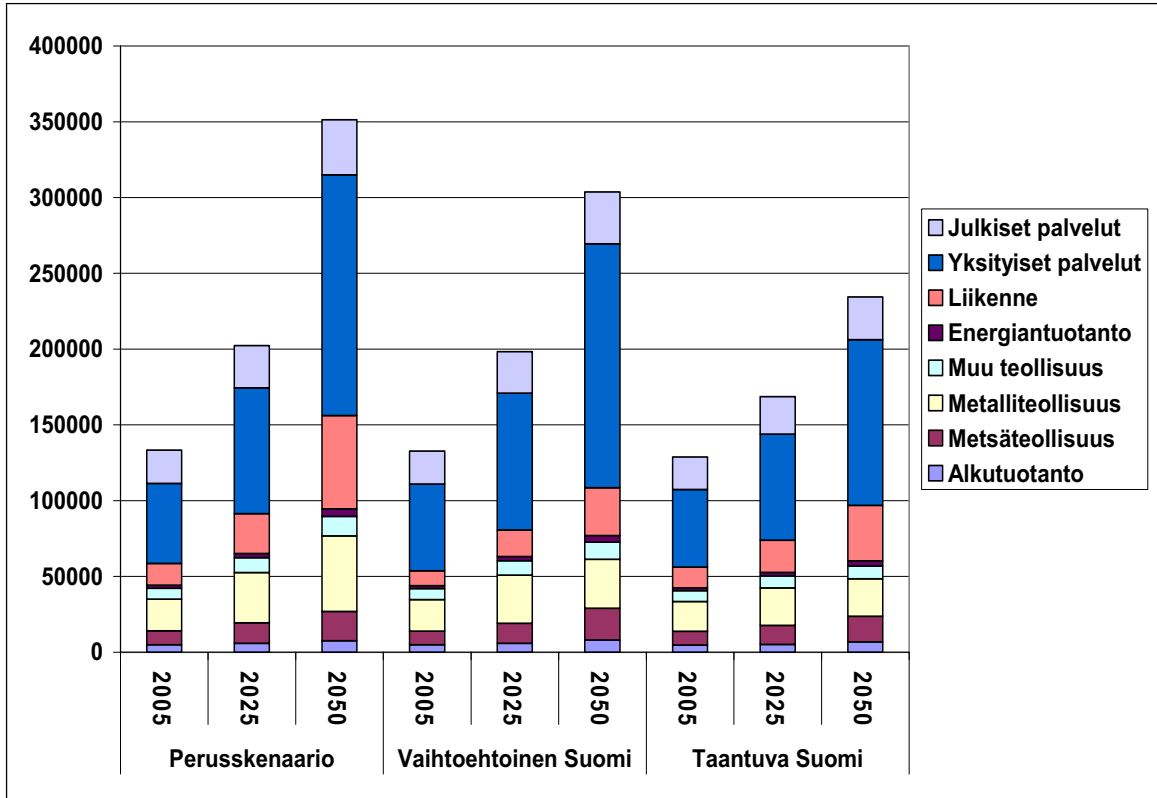
## 5 Johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu Suomen kansantalouden pitkän aikavälin talouskasvuskenaarioita keskeisten rakenteellisten tekijöiden kehitysarvioihin perustuen. Näitä ovat väestönkasvu sekä työllisyyden ja tuottavuuden kehitys. Skenaarioihin on liitetty IPCC:n kuvaamia maailmanmarkkinoiden kehitysvaihtoehtoja.

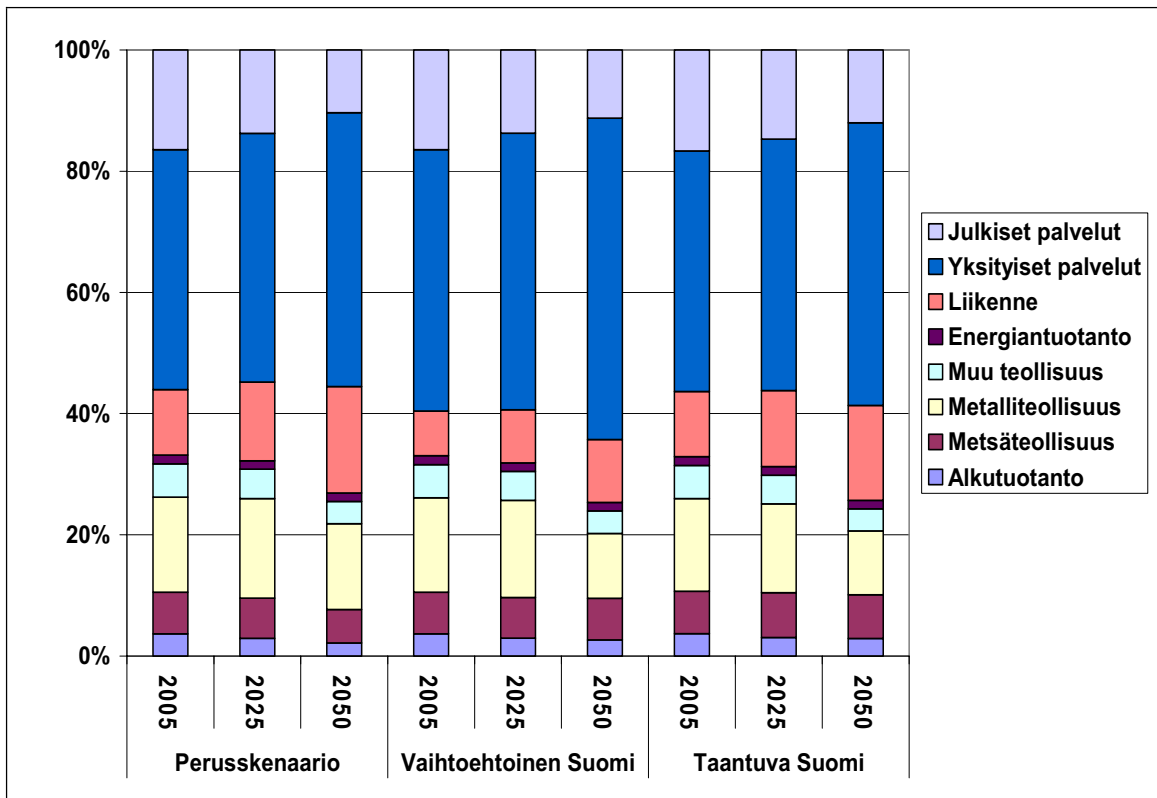
Skenaariot eroavat toisistaan varsin paljon. Perusskenaariota leimaa nopea maailmanmarkkinoiden kasvuvauhti ja korkea työllisyysaste. Tässä skenaariossa teollisuuden kasvuvauhti on nopeaa 2030-luvulle asti, mutta sitten talous alkaa palveluvaltaistua. Kansantuote ja kulutus säilyvät kuitenkin korkealla tasolla, vaikka tuottavuuskehitys olisi aluksi historiallisesti katsottuna vain kohtuullisen nopeaa. Vuosisadan edetessä tuottavuuskasvun ylläpitäminen nousee kasvun kannalta keskeisemmäksi, koska skenaariossa oletetaan hyvin lähellä täystyöllisyyttä oleva työllisyyskehitys. Taantuva Suomi -skenaariossa maailmanmarkkinoiden kasvu oletetaan hitaammaksi kuin perusskenaariossa. Tähän liittyy myös heikoin työllisyyskehitys ja tuottavuuskehitys. Kasvu jää tässä skenaariossa selvästi hitaammaksi kuin perusskenaariossa. Vaihtoehtoinen Suomi -skenaariossa oletetaan maailmanmarkkinoiden kasvu ripeäksi, mutta kasvun oletetaan suuntautuvan perusskenaariota vähemmän teolliseen toimintaan. Työllisyyden kasvun oletetaan olevan selvästi Taantuma-vaihtoehtoa parempi. Kansantuote ja kulutus jäävät tässä vaihtoehdossa pitkällä aikavälillä alemmaksi kuin perusskenaariossa. Historiallisesti katsottuna kasvu on kuitenkin tässäkin vaihtoehdossa varsin nopeaa.

Talouden tuottamaa arvonlisää kuvaa kuva 4.11. Kaikissa skenaarioissa kasvu hidastuu 2030-luvulta alkaen. Talouden rakennemuutos palveluvaltaisemmaksi alkaa myös näkyä suhteellisen pian, mutta varsinaisesti se alkaa toteutua vasta muutaman vuosikymmenen kuluttua. Talouden rakenteen muutosta kuvaa kuva 4.12, johon on koottu toimialoittaisen arvonlisän osuudet vuosina 2005, 2025 ja 2050.

Laskelmissa on arvioitu ilmastonmuutoksen taloudellisia vaikutuksia SILMU-tutkimusohjelmassa tehtyjen toimialakohtaisten vaikutusarvioiden perusteella. Nämä arviot kattavat vain joitakin toimialoja, eikä niitä ole muodostettu eräiltä osin lainkaan. Käytettävissä olevien arvioiden perusteella lasketut vaikutukset jäävät kaikissa skenaarioissa pieniksi koko kansantalouden tasolla, vaikka ne etenkin maa- ja metsätaloudessa ovat jo selvempiä. Tässä esitetyissä laskelmissa ei ole kuitenkaan pohdittu rajuja ilmaston, maailmantalouden tai teknologian muutoksia. Ilmastonmuutos ei käytettävissä olevien arvioiden perusteella näyttäisi muodostuvan esteeksi hyvinvoinnin turvaamiselle Suomessa lähivuosikymmeninä, mutta on selvää, että lisätutkimus voi tuoda esiin merkittäviä vaikutuksia ja valaista epävarmuuksia, joita SILMU-ohjelmassa ei tarkasteltu.



Kuvio 4.11 Arvonlisän kehitys eri skenaarioissa



Kuva 4.12 Toimialoittaisten arvonlisäosuuksien kehitys

**Lähteet:**

IPCC (2001): Third Assessment Report – Climate Change 2001. IPCC, Geneve.

Kuoppamäki, P. (1996): Impacts of Climate Change form a Small Nordic Open Economy Perspective. ETLA B 119, Helsinki.

Parkkinen, P. (2004): Hoiva- ja hoitopalvelumenot tulevaisuudessa. Keskustelualoite 326, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Helsinki.

Perrels, A. - Sullström, R. (2004): Finnish Household Consumption in Monetary and Physical Terms - Trends and Clarifications. Keskustelualoite 351, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Helsinki.





**VATT-KESKUSTELUALOITTEITA / DISCUSSION PAPERS ISSN 0788-5016  
- SARJASSA ILMESTYNEITÄ**

305. Räisänen Heikki: How to Cope with Labour Market Policy Tools in Economic Downturn: Finnish Evidence. Helsinki 2003.
306. Ruotoistenmäki Riikka – Siivonen Erkki: Tiehankkeiden rahoitusvajeen ratkaisu? Helsinki 2003.
307. Hjerppe Reino: Social Capital and Economic Growth Revisited. Helsinki 2003.
308. Honkatukia Juha – Kangasharju Aki – Vaittinen Risto: Suuren aluepolitiikan ja hajasijoittamisen vaikutuksia Keski-Suomessa. Helsinki 2003.
309. Luukkonen Antti: Palkkadiskriminaatio Suomen teollisuussektorin toimihenkilöillä vuonna 2000. Helsinki 2003.
310. Pekkala Sari: What Draws People to Urban Growth Centers: Jobs vs. Pay? Helsinki 2003.
311. Rantala Juha – Romppanen Antti: Ikääntyvät työmarkkinoilla. Helsinki 2003.
312. Hämäläinen Kari: Education and Unemployment: State Dependence in Unemployment Among Young People in the 1990s'. Helsinki 2003.
313. Berghäll Elina – Kiander Jaakko: The Finnish Model of STI Policy: Experiences and Guidelines. KNOGG Thematic Network WP4 Country Report – Finland. Helsinki 2003.
314. Kilponen Juha – Sinko Pekka: Does Centralised Wage Setting Lead into Higher Taxation? Helsinki 2003.
315. Järviö Maija-Liisa: Julkisesti tuettu hammashuolto vuosina 1994-2000. Helsinki 2003.
316. Ollikainen Virve: The Determinants of Unemployment Duration by Gender in Finland. Helsinki 2003.
317. Kari Seppo – Lyytikäinen Teemu: Efektiivinen veroaste eri sijoitusmuodoissa. Helsinki 2003.
318. Peltola Mikko – Soininen Jarno: Lasku- ja kasvualojen työmarkkinat 1990-luvulla. Helsinki 2003.
319. Sinko Pekka: Subsidizing vs. Experience Rating of Unemployment Insurance in Unionized Labor Markets. Helsinki 2003.
320. Korkeamäki Ossi – Kyyrä Tomi: Explaining Gender Wage Differentials: Findings from a Random Effects Model. Helsinki 2003.
321. Luukkonen Antti: Sukupuolten palkkaero yksityisissä palveluammateissa. Helsinki 2003.
322. Hjerppe Reino: Uncovering the Dimensions of the Common Good – Problems of Measurement of the Size of the Public Sector. Helsinki 2003.
323. Perrels Adriaan – Ahlqvist Kirsti – Heiskanen Eva – Lahti Pekka: Kestävän kulutuksen potentiaalia etsimässä – esitutkimus –. Helsinki 2004.
324. Tukiainen Janne: Access to Computer, Internet and Mobile Phone at Home in Finland, Ireland, Netherlands and Sweden. Helsinki 2004.

325. Rätty Tarmo – Luoma Kalevi – Aronen Pasi: Palvelusetelit kuntien sosiaalipalveluissa. Helsinki 2004.
326. Parkkinen Pekka: Hoiva- ja hoitopalvelumenot tulevaisuudessa. Helsinki 2004.
327. Korkeamäki Ossi – Kyyrä Tomi – Luukkonen Antti: Miesten ja naisten palkkaerot yksityisellä sektorilla. Helsinki 2004.
328. Mäkelä Pekka: Kariutuneet kustannukset ja omaisuudensuoja päästökaupassa. Helsinki 2004.
329. Honkatukia Juha: Päästöoikeuksien jakotapojen kustannusvaikutukset. Helsinki 2004.
330. Moisio Antti: Julkisen rahan liikkeet Uudenmaan ja muun Suomen välillä. Helsinki 2004.
331. Laine Veli: Eläkejärjestelmän kannustinvaikutukset. Helsinki 2004.
332. Kari Seppo – Kröger Outi – Rauhanen Timo – Ulvinen Hanna: Beskattning av småföretag i Finland. Helsinki 2004.
333. Leppälehto Jenni: Naapurialueiden vaikutus veroprosentin määräytymisessä paikallistasolla. Helsinki 2004.
334. Pekkala Sari: Maahanmuuton taloudelliset vaikutukset. Helsinki 2004.
335. Perrels Adriaan: The Basic Service Quality Level of Transport Infrastructure in Peripheral Areas. Helsinki 2004.
336. Kiander Jaakko: Growth and Employment in Nordic Welfare States in the 1990s: a Tale of Crisis and Revival. Helsinki 2004.
337. Kari Seppo – Ylä-Liedenpohja Jouko: Effects of Equalization Tax on Multinational Investments and Transfer Pricing. Helsinki 2004.
338. Hietala Harri – Kari Seppo – Rauhanen Timo – Ulvinen Hanna: Laskelmia yritys- ja pääomaverouudistuksesta. Helsinki 2004.
339. Koskela Erkki – Virén Matti: Government Size and Output Volatility: New International Evidence. Helsinki 2004.
340. Rätty Tarmo: Palvelusetelit sosiaalipalveluissa 2004. Helsinki 2004.
341. Honkatukia Juha – Antikainen Riikka: Väylähankkeiden kansantaloudellinen merkitys. Helsinki 2004.
342. Mustonen Esko: Välittömän verotuksen progressiivisuus. Helsinki 2004.
343. Kiander Jaakko: Onko Suomessa liian vähän yrittäjiä? Helsinki 2004.
344. Kiander Jaakko: The Evolution of the Finnish Model in the 1990s: from Depression to High-tech Boom. Helsinki 2004.
345. Riihelä Marja – Sullström Risto: Välittömien verojen ja tulonsiirtojen vaikutus tulonsaajajärjestyksen ja tuloerojen muutoksiin Suomessa. Helsinki 2004.
346. Kyyrä Tomi – Wilke Ralf: Reduction in the Long-Term Unemployment of the Elderly. A Success Story from Finland. Helsinki 2004.
347. Kröger Outi: Kansainvälinen yhteistyö haitallisen verokilpailun estämiseksi. Helsinki 2004.
348. Honkatukia Juha: Sähkötuotannon voitot päästökaupan yhteydessä. Helsinki 2004.

349. Sinko Pekka: Progressive Taxation under Centralised Wage Setting. Helsinki 2004.
350. Pettersson-Lidbom Per: Does the Size of the Legislature Affect the Size of Government? Evidence from Two Natural Experiments. Helsinki 2004.
351. Perrels Adriaan – Sullström Risto: Finnish Household Consumption in Monetary and Physical Terms – Trends and Clarifications. Helsinki 2004.
352. Räisänen Heikki: What Kind of Job-broker is the Public Employment Service? Evidence from Finnish Job Vacancy Microdata in 2002-2003. Helsinki 2005.
353. Kari Seppo – Heikkilä Tuomo – Junka Teuvo – Kröger Outi – Mustonen Esko – Rauhanen Timo – Virtanen Sari – Östring Timo: Verotuet Suomessa vuosina 1985-2002. Helsinki 2004.
354. Aaltonen Juho – Järviö Maija-Liisa – Luoma Kalevi – Rätty Tarmo: Terveyskeskusten tuottavuuden ja tehokkuuserojen kehitys vuosina 1988-2002. Helsinki 2004.
355. Honkatukia Juha: Kivihiilen käytön rajoittamisen kansantaloudelliset vaikutukset päästökaupan yhteydessä. Helsinki 2004.
356. Sulamaa Pekka – Widgrén Mika: EU-Enlargement and Beyond: A Simulation Study on EU and Russia Integration. Helsinki 2004.
357. van Beers Cees – Berghäll Elina – Poot Tom: Foreign Direct Investment and Science and Technology Infrastructure in Small Countries: Evidence from Finland and the Netherlands. Helsinki 2004.
358. Kerkelä Leena – Huan-Niemi Ellen: Trade Preferences in the EU Sugar Sector: Winners and Losers. Helsinki 2005.
359. Pekkala Sari – Lucas Robert E.B.: On the Importance of Finishing School: Half a Century of Inter-generational Economic Mobility in Finland. Helsinki 2005.
360. Peltola Mikko: Työmarkkinasiirtymät Suomessa. Työllisyyden päättymisen jälkeinen työmarkkinasiirtymien dynamiikka vuosina 1995-1999. Helsinki 2005.
361. Lyytikäinen Teemu – Lönnqvist Henrik: Asumiskustannukset suurissa asutuskeskuksissa. Helsinki 2005.
362. Pekkala Sari: Economic Impacts of Immigration: A Survey. Helsinki 2005.