

**METSÄSEKTORIN MUUTOSTEN
TYÖLLISYYSVAIKUTUKSET
1989 - 1997**

Mikko Toropainen



Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 459

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
METSÄEKONOMIAN TUTKIMUSOSASTO
Kirjasto

METSÄSEKTORIN MUUTOSTEN
TYÖLLISYYSVAIKUTUKSET
1989 - 1997

Mikko Toropainen

Joensuu 1993

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 459
Metsien käytön tutkimusosasto

Toropainen, Mikko 1993. Metsäsektorin muutosten työllisyysvaikutukset 1989 - 1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 459. 84 s. ISBN 951-40-1297-6, ISSN 0358-4283.

Tutkimuksessa arvioidaan metsäsektorin työllisyyden ja muita toimialoja työllistävän vaikutuksen muutoksia aikavälillä 1989 - 1997. Menetelmänä on panos-tuotosanalyysi, malli on staattinen, kysyntäjohteinen tuotantomalli. Perusaineistona ovat vuoden 1985 panos-tuotostiedot, laskennan aikana uusimmat saatavissa olleet. Työpanostiedot vanhenevat nopeasti, joten ne korvataan vuoden 1989 kansantalouden tilinpidon luvuilla. Myös lopputuotetiedot on päivitettävä, niiden estimoimiseksi kehitetään menetelmä. Panoskertoimet pysyvät näin lyhyellä aikavälillä suhteellisen vakaina. Laskelmat tehdään kiintein, vuoden 1985 hinnoin. Tarkastelujaksolla oletetaan muutoksia tapahtuvan työn tuottavuudessa kaikilla toimialoilla, metsäteollisuuden kotimaisten välituote-panosten käytössä, raakapuun tuonnissa ja kaikkien lopputuotteiden kysynnässä.

Muutosten vaikutuksista laaditaan kolme erilaisiin oletuksiin perustuvaa laskelmaa. Kaikissa vaihtoehdoissa metsäsektorin työllisyyden arvioidaan tarkastelujaksolla heikkenevän, peruslaskelmassa 38 000 henkilöllä eli 29 prosentilla. Lopputuotteiden kysynnän lisäys ei riitä kumoamaan muiden tekijöiden, ennen kaikkea tuottavuuden lisäyksen, aiheuttamia vähennyksiä. Absoluuttisesti eniten muuttuu metsätalouden, suhteellisesti eniten massateollisuuden työllisyys. Kehitettyjen yhtälöiden avulla voidaan lisäksi laskea, että vaikka eri tekijät muuttuisivatkin työllisyyden kannalta suotuisammin kuin vaihtoehdoissa oletettiin, ei ole realistisia edellytyksiä niin hyvälle kehitykselle, että metsäsektorin työllisyys voisi säilyä jakson alun tasolla.

Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämän työllisyyden kehitys puolestaan arvioidaan paremmaksi. Parhaassa tapauksessa panosrakenteiden ja kysynnän muutokset riittävät kompensoimaan tuottavuuden kohoamisen vaikutukset, ja työllisyys nousee hieman. Peruslaskelmassa on vähennystä 3 000 työllistä, seitsemän prosenttia.

Kaikissa tapauksissa metsäsektorin ja muiden toimialojen väliset työllisyysvaikutukset ja -riippuvuudet lisääntyvät suhteellisesti.

Avainsanat: panos-tuotosanalyysi, metsäteollisuus, metsätalous, työllisyys.

Julkaisija: Metsäntutkimuslaitos, hanke 3013-7. Hyväksynyt: Risto Seppälä, tutkimusjohtaja 20.4.1993.

Kirjoittajan yhteystiedot: Metsäntutkimuslaitos, Joensuun tutkimusasema, Pl 68, 80101 Joensuu. Puhelin (973) 151 4039, telefax (973) 151 4567.

Jakelu: Metsäntutkimuslaitos, Joensuun tutkimusasema, Pl 68, 80101 Joensuu. Puhelin (973) 151 4000, telefax (973) 151 4567.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Jatkuva muutos	6
1.2	Tutkimuksen tarkoitus	11
1.3	Metsäsektorin toimialat	14
2	PANOS-TUOTOSMALLI JA -AINEISTO	16
2.1	Tuotantomalli	16
2.2	Toimialan työllisyys ja työllistävä vaikutus	20
2.3	Aineisto	26
3	METSÄSEKTORIN TYÖLLISYYS JA TYÖLLISTÄVÄ VAIKUTUS 1989	27
3.1	Lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys	27
3.2	Metsäsektorin työllisyys	31
3.3	Metsäsektorin lopputuotteiden edellyttämä työllisyys muilla toimialoilla	33
4	METSÄSEKTORIN TYÖLLISYYS JA TYÖLLISTÄVÄ VAIKUTUS 1997, PERUSLASKELMA	35
4.1	Tuottavuus muuttuu	35
4.2	Metsäteollisuuden panoskertoimet muuttuvat	37
4.3	Puun tuonti muuttuu	40
4.4	Lopputuotteiden kysyntä muuttuu	41
4.5	Muutosten yhteisvaikutus	43
5	METSÄSEKTORIN TYÖLLISYYS JA TYÖLLISTÄVÄ VAIKUTUS 1997, HUONOSTI MENEÄ -VAIHTOEHTO	45
6	METSÄSEKTORIN TYÖLLISYYS JA TYÖLLISTÄVÄ VAIKUTUS 1997, HYVIN MENEÄ -VAIHTOEHTO	47

7 TULOSTEN TARKASTELU	49
7.1 Metsäsektorin työllisyyden väistämätön väheneminen	49
7.2 Muut metsäsektorin panos-tuotostutkimukset	50
7.3 Menetelmään liittyvät varaukset	54
7.4 Oletuksiin liittyvät varaukset	58
LÄHTEET	64
LIITTEET	70

ALKUSANAT

Vuosina 1989 - 1992 toteutettiin yhteistutkimus Metsäalan rakennemuutoksen vaikutukset alan ammattiryhmiin. Hankkeeseen osallistivat Helsingin ja Joensuun yliopistot, Metsäntutkimuslaitos, Työtehoseura sekä Työterveyslaitos. Merkittävää rahoittaja oli Metsämiesten säätiö.

Hankkeen koordinaattorina ja tieteellisen yhteenvetoraportin laatijana toimi Ilpo Tikkanen. Johtoryhmään kuuluivat Paavo Jokinen (puheenjohtaja), Esko Kolehmainen (sihteeri), Hannu Hedemäki, Juhani Huittinen, Risto Hyvärinen, Esa Ihalainen, Heikki J. Kunnas, Esko Mikkonen, Matti Palo ja Päiviö Riihinen.

Yhteistutkimus koostui seuraavista osista:

- Metsäteollisuuden rakennemuutos (Heikki Seppälä, Metsäntutkimuslaitos),
- Yhteiskunnan muutosten vaikutus puun tarjontaan (Veli-Pekka Järveläinen ja Jukka Torvelainen, Helsingin yliopisto)
- Puunkorjuun kehittyminen (Esko Mikkonen, Arto Rummukainen ja Jouni Vantaala, Helsingin yliopisto),
- Yksityismetsänomistajien tekemän metsätyön kehitys (Arto Koistinen, Työtehoseura),
- Pitkäaikaiset rakennemuutokset metsätalouden työnjaossa ja alan koulutustarve (Pertti Elovirta, Sirpa Onttinen ja Heidi Vanhanen, Metsäntutkimuslaitos),
- Rakennemuutoksen psyko-sosiologiset vaikutukset (Tapio Klen ja Alpo Kulmala, Työterveyslaitos)
- Panos-tuotosmenetelmä metsäsektorin analyysissä (Eero Vatanen, Joensuun yliopisto) ja
- Metsäsektorin muutosten työllisyysvaikutukset (Mikko Toropainen, Metsäntutkimuslaitos, Joensuun tutkimusasema).

Nyt esillä olevan raportin käsikirjoituksen eri versioita lukivat Leena Finér, Olli Haltia, Jari Kuuluvainen, Matti Palo, Olli Saastamoinen, Jussi Saramäki, Heikki Seppälä, Ilpo Tikkanen ja Eero Vatanen. He esittivät huomion arvoisia ja huomioon otettuja kommentteja. Kiitokset myös muille tutkijakollegoille sekä johtoryhmän jäsenille kokouksissa saadusta palautteesta. Toivon antoisan ja miellyttävän yhteistyön jatkuvan muodossa tai toisessa myös tulevaisuudessa.

Joensuussa 25.3.1993

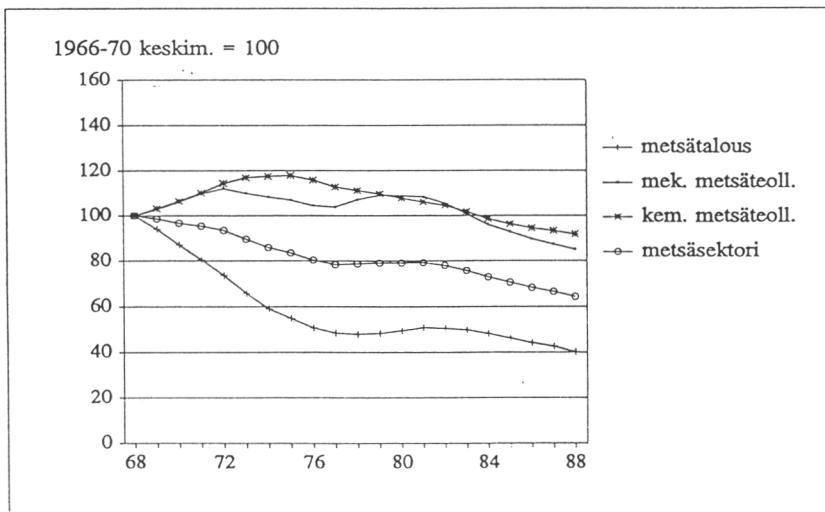
Mikko Toropainen

1 JOHDANTO

1.1 Jatkuva muutos

Suomen talouden rakennemuutos ei alkanut valtioneuvoston Joensuussa 17.11.1987 järjestämästä seminaarista, jonka piti käynnistää 'hallittu rakennemuutos'. Hyödykkeiden tuotannossa on muuttunut ja muuttuu jatkuvasti kaikki - tuotannon määrä, tuotevalikoima, teknologia ja tuottavuus, raaka-aineiden, työvoiman ja muiden panosten käyttö, yritys rakenne sekä toimintaympäristö. Muutokset johtuvat pääosin kansainvälisestä ja teknologisesta kehityksestä, eikä julkisella vallalla juuri ole keinoja hallita niitä.

Seuraavat lähimenneisyyden metsäsektoria kuvaavat tiedot perustuvat kansantalouden tilinpitoon, panos-tuotostutkimuksiin ja metsätilastoihin eri vuosilta. Metsäsektoriin luetaan metsätalous (ks. luku 1.3), mekaaninen metsäteollisuus (sisältää myös huonekalut) ja kemiallinen metsäteollisuus. Panos-tuotostietoja lukuun ottamatta luvut ovat viiden vuoden liukuvia keskiarvoja, tällöin tarkastelujakson ensimmäinen havainto on vuosien 1966 - 1970 ja viimeinen vuosien 1986 - 1990 keskiarvo. Metsäsektorin tuotannon ja metsätalouden työvoiman pitemmän ajan kehitystä ovat esitelleet esimerkiksi Seppälä, H. ym. (1980), Elovirta (1988) ja Seppälä, H. (1988).

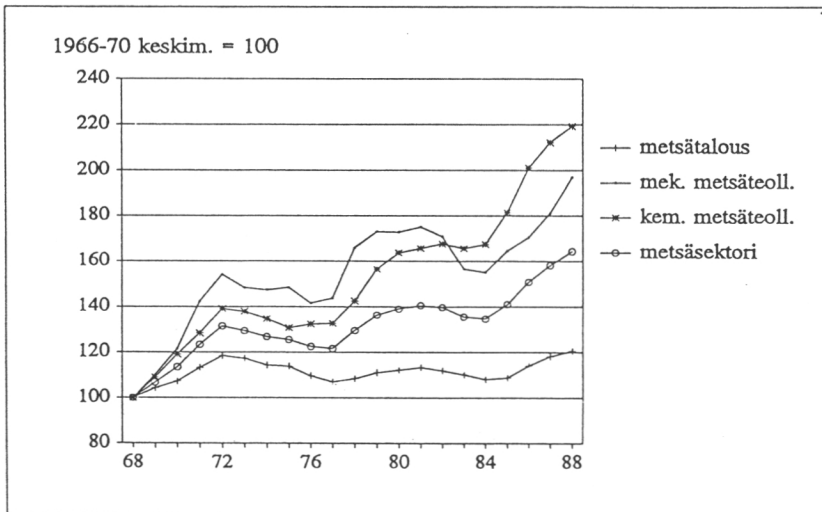


Kuva 1. Metsäsektorin työlliset, viiden vuoden liukuvat keskiarvot

Metsätalouden **työllisten määrä** väheni tarkastelujaksolla 61 000 henkilöä jakson alun 102 000 työllisestä (kuvassa 1 on suhteellinen muutos). Samaan aikaan maatalouden työllisten määrä väheni 212 000 henkilöä alun 403 000 henkilöstä. Vaikutukset eivät

voineet olla näkymättä maaseudulla ja koko yhteiskunnassa. Mekaanisessa metsäteollisuudessa työllisten määrä nousi aluksi tuotannon kasvaessa 7 000 henkilöä 57 000 henkilöstä, mutta väheni taas rationalisoinnin myötä 15 000 henkilöä. Samanlainen kehitysura oli myös kemiallisessa metsäteollisuudessa. Alun 46 000 työlliseen tuli 1970-luvun puoliväliin mennessä lisäystä 8 000 ja siitä vähennystä 12 000 henkilöä. Metsäsektorin osuus työllisistä laski 9,5 prosentista 5,7 prosenttiin.

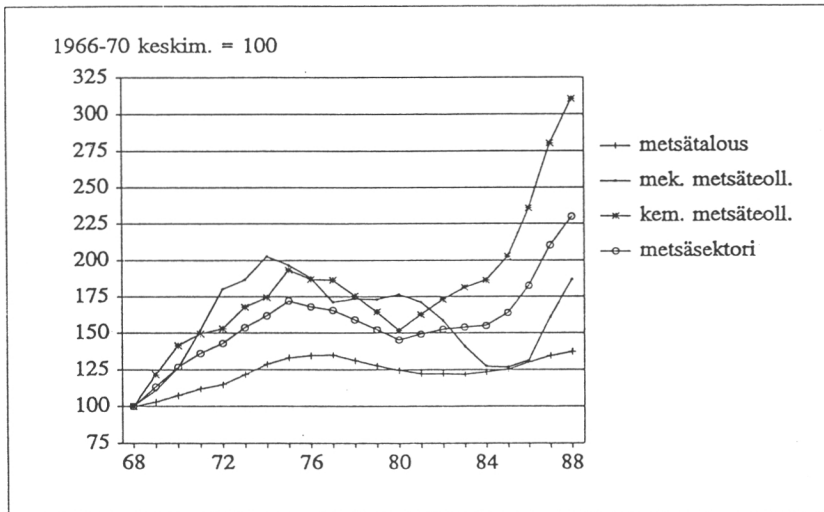
Tehdyt työtunnit vähenivät enemmän kuin työllisten määrä, ja vuotuinen työaika lyheni metsätaloudessa 6,9, mekaanisessa metsäteollisuudessa 13,5 ja kemiallisessa metsäteollisuudessa 14,0 prosenttia.



Kuva 2. Metsäsektorin reaalin arvonlisäys tuottajan hintaan, viiden vuoden liukuvat keskiarvot

Työpanoksen vähenemisestä huolimatta kasvoivat sekä kokonaistuotos että **arvonlisäys** (arvonlisäys tuottajan hintaan = kokonaistuotos miinus välituotteet ostajan hintaan = palkat ja sosiaaliturvamaksut + toimintaylijäämä + kiinteän pääoman kuluminen + muut kuin hyödykkeisiin sidotut välilliset nettoverot). Metsätalouden vuotuinen arvonlisäys vuoden 1990 rahassa kasvoi tarkastelujaksolla 2,2 miljardia markkaa alun 10,6 miljardista markasta (kuva 2). Mekaanisen metsäteollisuuden arvonlisäys oli jakson alussa 3,7 miljardia markkaa ja lopussa 3,6 miljardia markkaa tätä korkeampi. Kemiallisessa metsäteollisuudessa alkutilanne oli 6,1 miljardia markkaa ja kasvu 7,3 miljardia markkaa. Silti metsäsektorin osuus kansantalouden arvonlisäyksestä väheni 11,7 prosentista 8,1 prosenttiin.

Työtuntia kohti laskettu metsätalouden reaalin arvonlisäys nousi 54 markasta 171 markkaan. Mekaanisessa metsäteollisuudessa vastaavat luvut olivat 33 ja 89 markkaa sekä kemiallisessa metsäteollisuudessa 68 ja 190 markkaa. Koko kansantalouden arvonlisäys työtuntia kohti oli jakson lopussa 101 markkaa. Resurssien siirto etenkin kemialliseen metsäteollisuuteen alhaisen tuottavuuden toimialoilta nostaisi kansantalouden keskimääräistä tuottavuutta ja bruttokansantuotetta. Vaikutukset heijastuisivat metsätalouteen ja kertautuisivat tätä kautta. Tämä luonnollisesti edellyttää metsäteollisuuden lopputuotteisiin kohdistuvan kysynnän kasvua.



Kuva 3. Metsäsektorin reaalin kiinteän pääoman bruttomuodostus, viiden vuoden liukuvat keskiarvot

Työtä korvattiin **pääomalla**. Kiinteän pääoman bruttomuodostukseen kuuluvat talonrakennukset, koneet, laitteet ja kalusto, kuljetusvälineet sekä maa- ja vesirakennukset, metsätaloudessa myös metsänviljely. Metsätalouden vuotuiset reaaliset investoinnit nousivat 510 miljoonaa markkaa jakson alun 1 370 miljoonasta markasta (kuva 3). Mekaanisen metsäteollisuuden investoinnit (ilman huonekaluteollisuutta) olivat alussa 540 miljoonaa markkaa. 1970-luvun puoliväliin mennessä toteutui 550 miljoonan markan nousu, sen jälkeen tuli taantumista, kunnes jakson lopussa päästiin jälleen 470 miljoonaa markkaa alkua korkeammalle tasolle. Kemiallisen metsäteollisuuden investoinnit olivat alussa 1 860 miljoonaa markkaa. 1970-luvun puoliväliin saakka investoinnit lisääntyivät, vuosikymmenen loppupuolella vähenivät ja koko 1980-luvun lisääntyivät niin paljon, että jakson lopulla oltiin 3 920 miljoonaa markkaa alkua korkeammalla tasolla. Metsäteollisuus velkaantui. Metsäsektorin osuus kansantalouden kiinteän pääoman bruttomuodostuksesta kuitenkin aleni 7,7 prosentista 7,2 prosenttiin.

Taulukko 1. Metsäteollisuuden kotimaiset välituotepanoskertoimet 1970 ja 1985, eniten muuttuneet

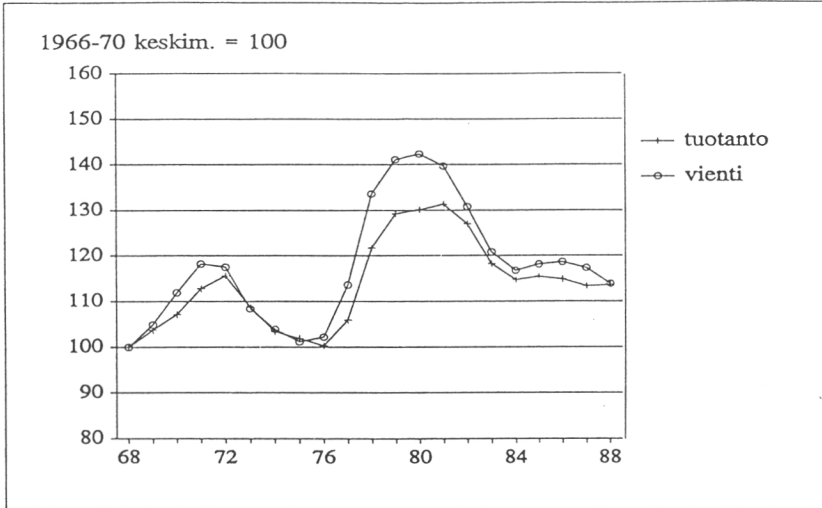
	mekaaninen metsäteollisuus		kemiallinen metsäteollisuus	
	1970	1985	1970	1985
välituotteet toimialalta:				
metsätalous	,3380	,2878	,1712	,1151
mekaaninen metsäteoll.	,0984	,1307	,0244	,0318
kemian teollisuus	,0132	,0262	,0203	,0309
metalliteollisuus	,0225	,0341	,0163	,0240
energia- ja vesihuolto	,0203	,0306	,0592	,1149
kuljetus	,0258	,0432	,0279	,0334
liikepalvelut	,0049	,0212	,0021	,0098

Välituotteiden käyttö muuttui (välituotteet = tuotannossa käytettävät raaka-aineet sekä muut lyhytikäiset tavarat ja palvelut). Panoskerroin ilmaisee tietyn panoksen kustannusten osuuden toimialan kokonaistuotoksen arvosta. Taulukossa 1 esitetään metsäteollisuuden eniten muuttuneet kertoimet vuosilta 1970 ja 1985. Metsätaloudessa käytetään niin vähän välituotteita, ettei sen kerrointen muutoksilla ole mainittavaa merkitystä. Kotimaisen metsätalouden tuottamien välituotteiden osuus aleni mekaanisessa metsäteollisuudessa 5,0 prosenttiyksikköä ja kemiallisessa metsäteollisuudessa 5,6 prosenttiyksikköä. Teollisuuden integroitua ja keskittyä mekaanisen metsäteollisuuden sekä kuljetuksen osuudet nousivat. Kemian teollisuuden ja metalliteollisuuden osuudet lisääntyivät tuotevalikoiman ja teknologian muuttuessa. Samalla energian tarve kasvoi, kemiallisessa metsäteollisuudessa energiakustannukset olivat vuonna 1985 yhtä suuret kuin puukustannukset. Tukitehtäviä siirrettiin liikepalveluiden hoidettaviksi.

Vuosi 1985 ei ollut metsäteollisuudelle hyvä. **Toimintaylijäämän** osuus oli mekaanisessa metsäteollisuudessa 1,6 prosenttia, vuonna 1970 se oli 7,5 prosenttia, kemiallisessa metsäteollisuudessa vastaavat luvut olivat 5,2 ja 14,2 prosenttia. Sahauksen ja massan valmistuksen toimintaylijäämät kääntyivät negatiivisiksi. 1980-luvun loppupuolella toimintaylijäämät taas kasvoivat. Toimintaylijäämää laskettaessa kokonaistuotoksesta vähennetään välituotteet, palkat, sosiaaliturvamaksut, välilliset nettoverot ja kiinteän pääoman kuluminen. Nettotuloksen selville saamiseksi siitä olisi vielä vähennettävä välittömät verot ja korot. Näitä ei kuitenkaan ole eritelty panos-tuotostauluissa.

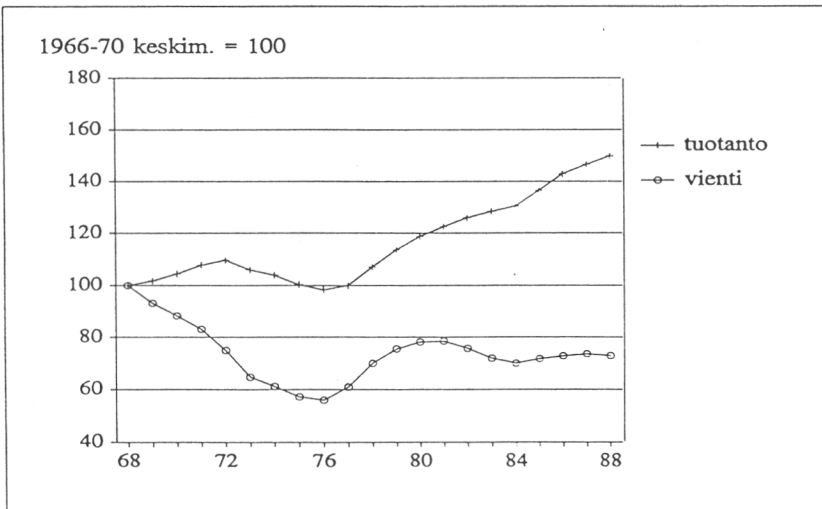
Raaka- ja jätetuonti lisääntyi tarkastelujaksolla, viennin muutokset olivat pieniä. Nettotuonti kohosi 1960-luvun loppupuolen 2 miljoonasta kuutiometrillä 1980-luvun lopun 4,9 miljoonaan kuutiometriin. Kemiallisessa metsäteollisuudessa tuontipuun osuus tuotoksen arvosta nousi vuoden 1970 1,4 prosentista 2,2 prosenttiin vuonna 1985.

Metsäteollisuuden **tuotteiden määrät ja tuotevalikoima** muuttuivat. Sahatavaran vuotuinen tuotanto oli tarkastelujakson alussa keskimäärin 6,6 miljoonaa kuutiometriä, vuosina 1979 - 1983 8,7 ja jakson lopussa 7,5 miljoonaa kuutiometriä (kuva 4).



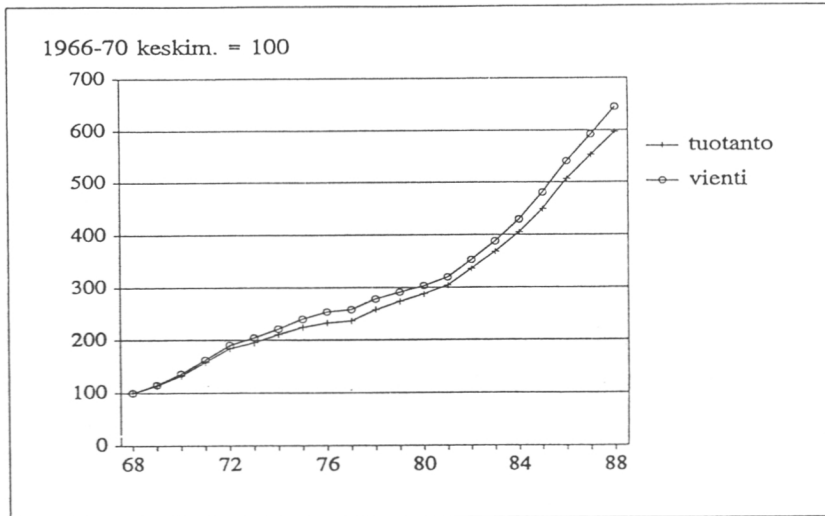
Kuva 4. Sahatavaran tuotanto ja vienti, viiden vuoden liukuvat keskiarvot

Vanerin keskimääräinen vuotuinen tuotanto pysytteli 0,6 miljoonan kuutiometrin tuntumassa. Lastulevy sen sijaan on käynyt elinkaarensa huipulla. Tarkastelujakson alussa sitä tuotettiin 0,3, 1970-luvun puolivälissä 0,7 ja jakson lopussa 0,6 miljoonaa kuutiometriä. Kuitulevy on kuihtuva tuote. Jakson alun 0,2 miljoonasta tonnista tuotanto väheni puoleen. Sekä lastu- että kuitulevyn vienti on vähennyt enemmän kuin tuotanto.



Kuva 5. Massan tuotanto ja vienti, viiden vuoden liukuvat keskiarvot

Sellun ja mekaanisten massojen tuotanto lisääntyi tarkastelujakson alun 5,8 miljoonasta tonnista lopun 8,7 miljoonaan tonniin (kuva 5). Vienti kuitenkin väheni 2,2 miljoonasta tonnista 1,6 miljoonaan tonniin.



Kuva 6. Paino- ja kirjoituspaperin tuotanto ja vienti, viiden vuoden liukuvat keskiarvot

Sanomalehtipaperi lienee ohittanut elinkaarensa huipun. Sitä tuotettiin jakson alussa keskimäärin 1,3 miljoonaa tonnia vuodessa, 1980-luvun puolivälissä 1,7 ja lopussa 1,5 miljoonaa tonnia. Paino- ja kirjoituspaperin tuotanto puolestaan lisääntyi jatkuvasti, 0,7 miljoonasta tonnista 4,1 miljoonaan tonniin (kuva 6). Myös muun paperin ja kartongin tuotanto kasvoi yhteensä 1,8 miljoonasta tonnista 2,8 miljoonaan tonniin.

Moni muukin asia on muuttunut. Kannattamattomia tuotantoyksiköitä on lopetettu, yritysten määrä vähentynyt, yritysten, tehtaiden ja koneiden koko kasvanut, metsäteollisuus on investoinut ulkomaille jne. (Ehrnrooth ja Kirjasniemi 1987, Pekkanen 1988 ja Metsäteollisuuden jaoston muistio 1991). Muutokset jatkuvat.

1.2 Tutkimuksen tarkoitus

Hyödykkeet jaetaan lopputuotteisiin ja välituotteisiin. Lopputuotteita ovat yksityiseen ja julkiseen kulutukseen, kiinteän pääoman muodostukseen sekä vientiin käytettävät tavarat ja palvelut. Välituotteita ovat toimialojen tuotannossaan panoksina käyttämät raaka-aineet sekä muut lyhytikäiset tavarat ja palvelut. Kaikki tuotanto päättyy lopulta lopputuotteiksi. Esimerkiksi metsätalouden tuottamasta puusta osa menee kulutukseen

(vaikkapa kotitalouksien polttopuuksi), osa teollisuuden raaka-aineeksi. Tästä taas osa käytetään massateollisuudessa, osa massasta käytetään paperiteollisuudessa ja osa paperista paperituoteteollisuudessa, jossa sitten valmistetaan vientituote.

Taulukko 2. Metsäsektorin tuotannon lopputuotesuuntautuneisuus 1985, prosenttia tuotoksen arvosta

	metsä- lous	mekaaninen metsä- teollisuus	kemiallinen metsä- teollisuus
lopputuoteryhmä:			
yksityinen kulutus	22,0	15,4	9,0
julkinen kulutus	3,0	2,2	2,4
pääomanmuodostus	16,2	25,1	2,4
vienti	58,7	57,3	86,3
yhTEensä	100,0	100,0	100,0

Panos-tuotosmallilla voidaan laskea kunkin toimialan lopputuotesuuntautuneisuus eli millaiseksi lopputuotteeksi toimialan tuotanto päättyy, kun sekä välitön että välillinen käyttö otetaan huomioon. Taulukosta 2 nähdään esimerkiksi, että metsätalouden tuotannosta vuonna 1985 vientiin päättyi 58,7 prosenttia. Viennin välitön osuus kokonaistuotoksen arvosta oli 2,2 prosenttia ja 56,5 prosenttia sisältyi välituotteina muiden toimialojen vientituotteisiin. Kemiallinen metsäteollisuus on vientisuuntautunein toimiala. Vienti on tärkein metsäsektorin tuotannon määrään ja tuotevalikoimaan vaikuttava lopputuoteryhmä, tuotannon määrä ja tuotevalikoima taas yhdessä teknologian kanssa määräävät työllisyyden tason.

Mallin avulla voidaan myös jakaa kaikki tuotanto ja työllisyys eri toimialojen lopputuotteisiin kohdistuvasta kysynnästä johtuvaksi. Tällöin voidaan laskea kuinka paljon eri toimialojen lopputuotteiden tuotanto vaatii työllisiä tietyllä toimialalla. Näiden lukujen summa on tämän toimialan kokonaistyöllisyys. Toiseksi saadaan selville kuinka paljon tietyn toimialan lopputuotteiden tuotanto työllistää eri toimialoilla.

Tämän tutkimuksen **tarkoituksena** on tarkastella miten eräät mahdolliset muutokset vaikuttavat metsäsektorin toimialojen (luku 1.3) **työllisyyteen** aikavälillä 1989 - 1997, viisi vuotta laskennasta eteen päin. Lisäksi tarkastellaan muutosten vaikutuksia metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon edellyttämään työllisyyteen eri toimialoilla samalla aikavälillä. Panos-tuotosmenetelmän perustellun käytön kannalta tarkastelujakso ei voi olla pitempi. Ratkaisut, joiden avulla jakso venytetään näinkin pitkäksi, kuvataan luvussa 2.2 ja laskelmien yhteydessä.

Tarkastelujakson alku on vuodessa 1989, mutta perusaineistona ovat vuoden 1985 panos-tuotostiedot, tutkimuksen laskennan aikana uusimmat saatavissa olleet. Panos-kertoimet pysyvät näin lyhyellä aikavälillä suhteellisen vakaina, ja vain harvojen

tärkeimpien kertoimien muutoksilla olisi todellista merkitystä. Työpanostiedot sen sijaan vanhenevat nopeasti, joten ne korvataan vuoden 1989 kansantalouden tilinpidon luvuilla. Myös lopputuotetiedot on päivitettävä, niiden estimoimiseksi kiintein hinnoin kehitetään menetelmä. Lisäksi laaditaan yhtälöt, joiden avulla voidaan laskea kuinka paljon eri tekijät voivat muuttua (*ceteris paribus*), jotta metsäsektorin työllisyys tarkastelujakson lopussa olisi jollakin tavoitetasolla. Voidaan esimerkiksi tarkastella, onko realistisia edellytyksiä lopputuotekysynnän sellaiselle muutokselle, joka säilyttäisi työllisyyden ennallaan, kun tuottavuus ynnä muut tekijät muuttuvat tiettyjen oletusten mukaisesti.

Mahdollisista **muutoksista** otetaan huomioon seuraavat:

- Työllisyyskertoimet (työllisiä miljoonan markan tuotosta kohti) muuttuvat kaikilla toimialoilla eli tuottavuus nousee.
- Keskeisimmät panoskertoimet muuttuvat metsäteollisuudessa. Luonnollisesti pienetkin kertoimet muuttuvat, suhteellisesti jopa enemmän kuin suuret, mutta sillä ei ole mainittavaa merkitystä tämän tutkimuksen kannalta. Samasta syystä muiden toimialojen kerrointen kehitystä ei oteta huomioon.
- Raakapuun tuonti muuttuu.
- Lopputuotteiden kysyntä muuttuu kaikilla toimialoilla.

Muutosten arvioitu suuruus ja suunta sekä arvioinnin perusteet esitetään laskelmien yhteydessä.

Tarkka työpanoksen mittari olisi työtuntien määrä. Tarkastelujaksolla keskimääräinen vuotuinen työaika tuskin kuitenkaan lyhenee, todennäköisesti sekä työllisten että työtuntien määrä muuttuvat jotakuinkin samassa suhteessa. Tällöin työllisyysvaikutuksia voidaan kuvata helpommin hahmotettavalla työllisten määrällä. Jatkossa sana 'työllinen' tarkoittaa siten samaa kuin kunkin toimialan keskimääräistä vuotuista työaikaa vastaava työpanos, joka voi jakautua yhden tai useamman työntekijän kesken.

Muutosten työllisyysvaikutuksista laaditaan kolme vaihtoehtoista laskelmaa - peruslaskelma, työllisyyden kannalta tätä synkempi vaihtoehto 'huonosti menee' ja suotuisampi vaihtoehto 'hyvin menee'. Peruslaskelman tulokset esitetään ensin muutos kerrallaan, jotta saataisiin kuva kunkin tekijän suhteellisesta merkityksestä. Sen jälkeen esitetään niiden yhteisvaikutus, joka ristikkäisten kytkentöjen takia on yksittäisten muutostekijöiden vaikutusten summaa suurempi. Muista vaihtoehtoista raportoidaan yhteisvaikutus. Laskelmat perustuvat tiettyihin oletuksiin. Kehitettyjen yhtälöiden avulla tarkastellaan, onko edellytyksiä asetettujen oletusten tuottamia työllisyysarvioita selvästi paremmalle metsäsektorin työllisyyden kehitykselle.

Rajauksena on otettava huomioon, että sovellettava staattinen tuotantomalli sisältää yrittäjätoiminnan tuotannon välittömät ja välilliset vaikutukset. Siitä puuttuvat investointikytkennät. Metsäsektorin tarvitsemien investointihyödykkeiden tuotannon, rakentamisen ja asentamisen muutosten vaikutukset työllisyyteen jäävät siten tarkastelun ulkopuolelle. Samoin mallista puuttuvat kulutuskytkennät ja sitä kautta syntyvät johdetut vaikutukset.

1.3 Metsäsektorin toimialat

Tutkimuksen perusaineistona ovat 65-toimialaiset vuoden 1985 panos-tuotostiedot, toimialojen määräitys perustuu siten vuoden 1979 toimialaluokitukseen. Jako muutettiin 33-toimialaiseksi osittain yhdistelemällä (vertailu on liitteenä 1). **Metsäsektorin** seitsemän toimialaa säilytettiin (luvuissa 1.1 ja 1.2 esiintyvä mekaaninen metsäteollisuus sisältää näistä saha-, muun puu- ja huonekaluteollisuuden sekä kemiallinen metsäteollisuus massa-, paperi- ja paperituoteteollisuuden).

Metsätalouteen kuuluvat seuraavat toiminnot:

- puunkorjuu, lähikuljetus ja mittaus (myös uitto, joka vuoden 1988 toimialaluokituksessa siirrettiin vesiliikenteeseen),
- metsänhoito (myös taimitarhat, sen sijaan metsäojitus ja metsäteiden rakentaminen kuuluvat maa- ja vesirakentamiseen),
- metsätalouden suunnittelu, tiedotus, neuvonta ja muu edistäminen (lainvalvonta ja tarkastustoiminta kuuluvat työvoima- ja elinkeinoasiain hallintoon), puukaupan avustaminen ja leimaus, sekä
- sienien, marjojen ja muiden hyötykasvien keräily ynnä muu metsätalous.

Sahateollisuuteen kuuluvat:

- puun sahaus ja höyläys sekä
- puun kyllästys.

Muuhun puuteollisuuteen kuuluvat:

- puutalojen,
- muiden rakennuspuusepäntuotteiden,
- vanerin,
- lastulevyn,
- muun puumateriaalin (esimerkiksi lastuvillan ja erikoiskäsitellyn puun),
- puupakkausten, sekä
- muiden puutuotteiden valmistus.

Huonekaluteollisuuteen kuuluvat:

- kiinteiden kalusteiden,
- ei-metallisten huonekalujen sekä
- patjojen, markiisien ja kaihtimien valmistus.

Massateollisuus sisältää selluloosan sekä puolikemiallisen ja mekaanisen massan valmistuksen.

Paperiteollisuuteen kuuluvat:

- paperin sekä
- kartongin erillinen ja yhdistetty valmistus (yhdistetyssä tuotannossa paperia, pahvia tai kartonkia valmistetaan pääasiassa samassa toimipaikassa tuotetusta massasta).

Paperituoteteollisuuteen kuuluvat:

- kuitulevyn,
- säkkien ja pussien,
- muiden paperi- ja kartonkipakkausten,
- tapettien sekä
- muiden paperi- ja kartonkituotteiden (esimerkiksi kirjekuorien ja -lehtiöiden) valmistus.

Toimipaikka on yhden yrityksen omistama, yhdessä paikassa sijaitseva ja yhdenlaisia tavaroita tai palveluksia tuottava tuotantoyksikkö. Joissakin tapauksissa toimipaikassa kuitenkin tuotetaan useammanlaisia, eri toimialoille tyypillisiä hyödykkeitä. Panos-tuotostutkimuksissa tällainen toimipaikka luokitellaan johonkin toimialaan kuuluvaksi pääasiallisen tuotannon perusteella. Tärkein kriteeri tässä on jalostusarvo. Jos esimerkiksi samassa toimipaikassa tuotetaan sekä massaa että paperia, joka on päätuote, kuuluu toimipaikka paperiteollisuuteen. Poikkeus säännöstä on energia- ja vesihuolto, sillä myös teollisuuden omaan käyttöön tarkoitetun energian tuotanto luetaan omaksi toimipaikakseen ja luokitellaan energia- ja vesihuoltoon.

Eräitä toimialoja ei ole mahdollista eikä järkevää muodostaa toimipaikkapohjalta, vaan hyödykepohjalta. Esimerkiksi maatalouden kokonaistuotos on maassa tutkimusvuoden aikana tuotettujen maataloudelle tyypillisten hyödykkeiden summa, ei maataloutta päätuotantosuuntanaan harjoittavien tilojen ja maatalouspalveluiden tuotosten summa. Vastaavalla tavalla käsitellään metsätaloutta.

2 PANOS-TUOTOSMALLI JA -AINEISTO

2.1 Tuotantomalli

Seuraavassa esitellään panos-tuotosanalyysin perusidea (luku 2.1) sekä analyysin käyttömahdollisuudet toimialan työllisyyden ja työllistävän vaikutuksen arvioimisessa ja tässä tutkimuksessa kehitetyt erityisratkaisut (luku 2.2). Vaihtoehtoisia laskelmia koskevia oletuksia ja erityismenettelyjä käsitellään myöhemmin kunkin laskelman yhteydessä. Menetelmän yksityiskohtaisempi kuvaus löytyy esimerkiksi teoksista Leontief (1966), Panos-tuotostutkimus 1970 (1977), Bulmer-Thomas (1982), Forssell (1985) sekä Miller ja Blair (1985). Niissä on tietoa muistakin kuin tässä työssä sovelletusta staattisesta tuotantomallista. Muita ovat esimerkiksi tuotanto-kulutus-, hinta- ja dynaaminen malli. Alueellisia malleja laaditaan sekä alueille että kansantalouksien välille. Malli voidaan myös rakentaa laajemman mallijärjestelmän osaksi. Tiivis esitys menetelmän ja sen sovellutusmahdollisuuksien kehityksestä on Stone (1984). Panos-tuotostilinpidoon kehitystä esittelee Polenske (1989).

Vaihtoehtoisia mallityyppejä olisivat tässä tapauksessa olleet tuotanto-kulutus- ja dynaaminen malli. Ne olisivat ottaneet tuotannon välittömien ja välillisten vaikutusten lisäksi huomioon kulutuksesta syntyvät johdetut vaikutukset sekä investointikytkennät. Kulutuksen ja investointien yksinkertaisimmat endogenisoimistavat kuitenkin tuottavat huomattavia yliarvioita talouden muutosten vaikutuksista (esimerkiksi Lahdenperä 1986). Teoreettisesti perustellumpiin ja tarkempiin menettelyihin taas liittyy mittavia aineisto-ongelmia (Forssell 1985), eivätkä nekaan ole yliarvioista täysin vapaita. Ajan tasalla olevan lisäaineiston hankinta olisi vaatinut enemmän aikaa ja muita resursseja kuin käytettävissä oli. Kustannukset olisivat olleet korkeat verrattuna saatavaan, kuitenkin epävarmimmalla pohjalla olevaan ja epätarkempaan lisäinformaatioon (mallityyppien ongelmista ja tehdyn valinnan merkityksestä enemmän luvussa 7.3).

Panos-tuotostaulukot ja -malli tässä tutkimuksessa sovelletussa muodossaan kuvaavat talouden tasapainoa tietynä ajankohtana, tasapainoa siinä mielessä, että kunkin toimialan tuotos on yhtä suuri kuin sen tuotoksen käyttö. Tarkasteltaessa eri tekijöiden muutosten vaikutuksia saadaan ratkaisuksi uusi tasapaino. Kun näitä tasapainoja vertaillaan, on kyseessä komparatiivis-staattinen analyysi. Dynaaminen malli puolestaan ottaa huomioon alku- ja lopputilojen ohella sopeutumisen aikauran.

Panos-tuotostaulukot kuvaavat talouden vuorovaikutussuhteita. Ne kuuluvat nykyisin kansantalouden tilinpitojärjestelmään sitä täydentäen ja yksityiskohtaistaen. Panos-tuotosmalli puolestaan on näihin taulukoihin perustuva analyysiväline, jota käytetään

esimerkiksi talouden muutosten tuotanto-, työllisyys- ja tulovaikutusten suuruuden ja kohdentumisen tarkasteluun.

Panos-tuotostilinpidoissa hyödykkeet jaetaan kolmeen pääryhmään. Yrittäjätoiminnan toimialoilla välituotteita sekä valmistetaan että käytetään, tuotannon ulkopuolelle meneviä lopputuotteita ainoastaan valmistetaan ja tuotannon ulkopuolelta saatavia peruspanoksia pelkästään käytetään.

Tilinpidon keskeinen perustaulukko on hyödyke * toimiala -panos-tuotostaulukko. Ottamalla huomioon toimialojen sivutuotanto ja olettamalla, että toimialojen osuudet kunkin hyödykkeen tuotannosta ovat kiinteitä, hyödyke * toimiala -taulukko muunnetaan toimiala * toimiala -taulukoksi. Siinä tuotantoa tarkastellaan toimialoittain. On myös mahdollista laatia hyödyke * hyödyke -taulukko, jossa tarkastelu kohdistuu hyödykeryhmiin.

		toimiala n+1 saraketta	lopputuotteet m saraketta	Σ
toimi- ala	n riviä	tuotoksen käyttö välituotteina	tuotoksen käyttö lopputuotteina	
		I	II	
perus- panok- set	k riviä	peruspanosten käyttö tuotannossa	peruspanosten käyttö lopputuotteina	
		III	IV	
Σ				

Kuva 7. Toimiala * toimiala -panos-tuotostaulukon rakenne

Toimiala * toimiala -taulukon toimialaosan riviltä nähdään rivin ilmaisevan toimialan tuotoksen käyttö välituotteina eri toimialoilla (lohko I kuvassa 7) sekä lopputuotteina (lohko II). Tässä tutkimuksessa lopputuotteet jaetaan yksityiseen ja julkiseen kulutukseen, kiinteään pääoman bruttomuodostukseen sekä vientiin. Tasuseriä ovat varastojen muutos ja tilastollinen ero. Peruspanososan riviltä taas nähdään kyseisen peruspanoksen käyttö tuotannossa ja lopputuotteina (lohkot III ja IV). Peruspanoksiin luetaan

hyödykkeiden tuonti, nettomääräiset hyödykeverot (verot miinus tukipalkkiot), palkat, työnantajan sosiaalivakuutusmaksut, muut välilliset nettoverot, kiinteän pääoman kuluminen sekä toimintaylijäämä.

Toimialaosan sarakkeelta nähdään sarakkeen ilmaiseman toimialan käyttämät välituote-panokset toimialoittain (lohko I) ja peruspanosten käyttö (lohko III). Sarake siis kuvaa toimialan kustannusrakenteen. Sarakesumma on yhtä kuin tuotoksen arvo. Kun toimialan sarakesumma toisaalta on yhtä suuri kuin rivisumma, on tuotanto yhtä suuri kuin tuotoksen käyttö. Toimialaosan sarakkeita on yksi enemmän kuin rivejä. Sarake $n+1$ sisältää rahoituksen ja vakuutuksen rivillä laskennallisen pankkipalvelumaksun eli korkotuottojen ja -kulujen erotuksen, toisaalta sama summa on miinusmerkkinen toimintaylijäämän rivillä. Maksua ei voida tarkoin jakaa toimialojen kustannuksiksi. Lopputuoteosan sarakkeelta nähdään kyseisen lopputuote-erän koostuminen (lohkot II ja IV).

Toimialan arvonlisäys eli bruttokansantuote-erä tuottajan hintaan saadaan laskemalla yhteen peruspanokset ilman tuontia ja nettomääräisiä hyödykeveroja. Jos ainoastaan tuonti jätetään huomioon ottamatta, saadaan markkinahintainen bruttokansantuote-erä.

Tässä työssä tuonti siis luetaan peruspanoksiin. Vaihtoehtoinen tapa olisi jakaa se kilpailevaksi ja kilpailemattomaksi tuonniksi (= hyödykkeet, joita ei valmisteta kotimaassa), ja sisällyttää ainoastaan kilpailematon tuonti peruspanoksiin. Nyt valittu tapa kuvaa todellista tilannetta tietojen keräämisen ajankohtana. Kilpailevan tuonnin käsitteleminen välituotteina puolestaan kuvaisi hypoteettista tilannetta, jossa olisi vain 'välttämätöntä' tuontia, kaikki muu voitaisiin periaatteessa valmistaa kotimaassa. Eri tavoin laskettujen tulosten vertailulla on oma mielenkiintonsa. Jako kilpailevaan ja kilpailemattomaan tuontiin ei kuitenkaan ole ongelmaton. Esimerkiksi kuinka tulisi suhtautua hyödykkeisiin, joiden kotimainen tuotanto on vähäistä tuontiin verrattuna, mitä tuonnin väheneminen todellisuudessa vaikuttaisi vientimahdollisuuksiin, onko kaikki tuontipuu kilpailevaa (vrt. koivun saatavuus) jne. Toisaalta jako ei tässä yhteydessä olisi tuottanut merkittävää informaation lisäystä, koska metsäsektori käyttää suhteellisen vähän tuontipanoksia. Lisäksi puun tuonnin muutosten vaikutuksia tarkastellaan erikseen.

Panos-tuotostaulukosta saadaan panoskerrointaulukko (liite 2) jakamalla toimialaosan sarakkeen elementit sarakesummalla. Panoskerrointaulukon sarakkeelta nähdään toimialan tuotantonsa yksikköä kohti käyttämät eri toimialojen tuottamat välituotteet ja peruspanokset. Sarakesumma on aina yhtä kuin yksi. Taulukon avulla voidaan esimerkiksi laskea lopputuotekysynnän välittömät vaikutukset toimialan panosten käyttöön.

Nyt voidaan laatia **panos-tuotosmalli**. Tässä tutkimuksessa käytetään menetelmän perusversiota eli tuotantomallia.

Otetaan esimerkiksi toimiala numero 1. Yhden tuotosyksikön tuottamiseen toimiala j tarvitsee toimialan 1 tuotosta määrän a_{1j} , joka on edellä mainittu panoskerroin. Jotta toimialan 1 tuotos riittäisi kattamaan sekä kaikkien toimialojen (n kappaletta) panos-tarpeet että lopputuotekysynnän, tulee olla voimassa:

$$(1) \quad x_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n + d_1$$

jossa:

x_j = toimialan j tuotos

a_{1j} = panoskerroin

d_1 = toimialan 1 tuotokseen kohdistuva lopputuotekysyntä

Uudelleen ryhmitellen saadaan:

$$(2) \quad (1 - a_{11})x_1 - a_{12}x_2 - \dots - a_{1n}x_n = d_1$$

Eli vähennettäessä kokonaistuotannosta välituotteiksi käytettävä osuus saadaan lopputuotteiksi menevä tuotanto. Saman tulee päteä muillekin toimialoille, ja voidaan muodostaa $n:n$ lineaarisen yhtälön ryhmä:

$$(3) \quad \begin{array}{r} (1 - a_{11})x_1 - a_{12}x_2 - \dots - a_{1n}x_n = d_1 \\ - a_{21}x_1 + (1 - a_{22})x_2 - \dots - a_{2n}x_n = d_2 \\ \vdots \\ - a_{n1}x_1 - a_{n2}x_2 - \dots + (1 - a_{nn})x_n = d_n \end{array}$$

Tämä voidaan ilmaista matriisimuodossa:

$$(4) \quad (I - A)x = d$$

jossa:

I = $n * n$ yksikkömatriisi

A = $n * n$ panoskerroinmatriisi

x = toimialojen 1 ... n kokonaistuotosten $n * 1$ vektori

d = toimialojen 1 ... n lopputuotteiden $n * 1$ vektori

Mallin ratkaistu muoto osoittaa kuinka suuri kunkin toimialan tuotoksen on oltava, jotta se riittää tyydyttämään toimialan tuotokseen kohdistuvan kokonaiskysynnän:

$$(5) \quad x = (I - A)^{-1}d$$

Matriisi $(I - A)^{-1}$ on niin sanottu Leontiefin käänteismatriisi (liite 3). Lyhyiden vuoksi sitä kutsutaan jatkossa käänteismatriisiksi. Sen kultakin sarakkeelta nähdään kuinka monta tuotosyksikköä tarvitaan rivin toimialalta, jotta sarakkeen toimialalla voitaisiin tuottaa yksi lopputuoteyksikkö. Vaadittava kokonaistuotos saadaan sarakesummana. Kultakin riviltä taas nähdään eri toimialojen lopputuotteisiin kohdistuvan yksikön suuruisen kysynnän vaikutukset rivin toimialan tuotantoon. Käänteismatriisissa siis näkyvät tuotannon välittömän vaikutuksen (panoskertoimet) lisäksi välilliset vaikutukset. Ne aiheutuvat siitä, että tietyn tuotoksen edellyttämien välituotepanostenkin tuottaminen vaatii välituotepanoksia, samoin näiden tuottaminen jne.

Matriisin diagonaalelementit ovat suurempia tai yhtä suuria kuin yksi. Jos elementti on ykkösen suuruinen, toimialan tuotosta ei käytetä lainkaan välituotepanoksena. Tällaisia toimialoja löytyy ainoastaan yksi, asuntojen omistus. Muut toimialat tuottavat yhden lopputuotteena käytettävän tuotosyksikön ohella enemmän tyydyttääkseen välillisistä vaikutuksista aiheutuvan eri toimialojen välituotteiden kysynnän.

Sovellettava malli on siis kysyntäjohteinen eli sen rakentaminen perustuu talouden taaksepäinkytkentöihin (tietty toimiala tarvitsee välituotepanoksia eri toimialoilta ja peruspanoksia, niiden tarjonta sopeutuu kysyntään; toiseen suuntaan rakennettavasta tarjontajohteisesta mallista ja kyseisen mallityypin hylkäämisen perusteista katso luku 7.2). Lopputuotteiden kysyntää käsitellään eksogeenisena (eli mallin ulkopuolelta määräytyvänä) ja muutoksia aiheuttavana tekijänä, kokonaistuotanto määräytyy endogeenisesti (eli mallissa).

2.2 Toimialan työllisyys ja työllistävä vaikutus

Käänteismatriisia tarvitaan muutoinkin kuin tarvittavan tuotannon ja sen muutosten tarkasteluun. Esimerkiksi yhtälön (6) avulla voidaan laskea lopputuoteyksikön edellyttämä välitön ja välillinen työllisyys toimialoittain sekä tarkastella työllisyys- ja panoskerrointen muutosten vaikutuksia. Työllisyyskerroin on yhtä kuin toimialan työllisten määrä jaettuna kokonaistuotoksella.

$$(6) \quad L = \hat{W}(I - A)^{-1}$$

jossa:

L = lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys -matriisi

\hat{W} = työllisyyskerrointen vektorista muodostettu diagonaalimatriisi

Matriisin L sarakkeelta nähdään sarakkeen toimialan lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys rivien toimialoilla, työllisyys yhteensä lopputuoteyksikköä kohti saadaan sarakesummana. Riviltä taas nähdään sarakkeiden toimialojen lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys rivin toimialalla.

Tässä tutkimuksessa käytettävissä olevat panos-tuotostiedot ovat vuodelta 1985. Työllisyyskertoimet ovat panos-tuotosaineistojen nopeimmin vanheneva osa, esimerkiksi jaksolla 1981 - 1989 mekaanisen metsäteollisuuden kertoimen vuotuinen muutos oli keskimäärin -6,4 prosenttia. Kertoimet on pyrittävä **päivittämään**. Tarvittavat luvut saatiin kansantalouden tilinpidon kiinteähintaisista aikasarjoista vuodelta 1989. Toisaalta, jotta saataisiin selville lopputuotteiden tuotannon eri toimialoilla edellyttämä työllisten määrä vuonna 1989, on myös lopputuotetiedot päivitettävä. Panoskertoimet sen sijaan pysyvät lyhyellä aikavälillä suhteellisen vakaina ja vain harvojen avaintoimialojen kerrointen muutoksilla on todellista merkitystä.

Vuoden 1989 lopputuotteiden estimointia varten kehitettiin seuraava menettely. Käytettävissä ovat tiedot kokonaistuotoksesta ja työllisten määrästä toimialoittain vuonna 1989 sekä näistä vuoden 1985 käänteismatriisin avulla estimoitu lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys -matriisi (L). Jotta suhteellisten hintojen muutokset eivät vääristäisi tuloksia, laskelmat on tehtävä **kiintein**, vuoden 1985 **hinnoin**. Tällöin työllisyyskerrointen muutokset kuvaavat tuottavuuden muutoksia mitattuna fyysisin yksiköin. Jos käytettäisiin käyviä hintoja (tai vuoden 1985 rahan arvoon vaikkapa tukkuhintaindeksin avulla muunnettuja vuoden 1989 tietoja), esimerkiksi vuoden 1985 jälkeen tapahtunut öljyn hinnan lasku aiheuttaisi sen, että ratkaisuksi saataisiin öljynjalostukselle negatiivinen lopputuotteiden tuotos.

Voimassa on yhtälö:

$$(7) \quad Ld = e$$

jossa:

e = toimialan työllisten määrä -vektori ($n * 1$)

Yhtälöstä (7) voidaan ratkaista lopputuotevektori:

$$(8a) \quad d = L^{-1}e$$

Matriisi L on kuitenkin singulaarinen, koska se sisältää asuntojen omistus -toimialan kohdalla nollarivin (määritelmän mukaisesti toimialalla ei ole työllisiä). Toisin sanoen matriisin determinantti häviää, eikä tällaista matriisia voida kääntää. Ongelma voidaan tässä tapauksessa kiertää muuttamalla nollarivin diagonaalelementti nolasta poikkeavaksi. Lopputulos ei tästä muutu, vektorin d vastaavaksi elementiksi saadaan matriisin L diagonaalelementin arvosta riippumatta nolla, koska vektorin e vastaava elementti on nolla ja toisaalta käänteismatriisin L^{-1} saman rivin muut elementit pysyvät nolliina.

Yhtälöä (8a) ei voida vielä suoraan soveltaa, sen mukaanhan asuntojen omistus -toimialalla ei tuotettaisi lainkaan lopputuotteita, itse asiassa sillä tuotetaan pelkästään niitä. Toisaalta muiden toimialojen lopputuotteisiin sisältyvät vielä asuntojen omistus -toimialalle menevät välituoteapanokset. Ne saadaan selville kertomalla panoskertoimilla asuntojen omistuksen vuoden 1989 kokonaistuotos, joka puolestaan määritelmän mukaisesti on yhtä kuin toimialan lopputuotteiden tuotos. Näin lasketut välituotteet vähennetään vektorin d vastaavista elementeistä ja asuntojen omistuksen kokonaistuotos lisätään vektorin kyseiselle riville. Laskennallinen pankkipalvelumaksu sisältyy tässä tapauksessa lopputuotteisiin, sillä se ei esiinny käänteismatriisissa. Saadaan oikaistu lopputuotevektori:

$$(8) \quad d^* = L^{-1}e - d_{ao}$$

jossa:

d_{ao} = vektori, jonka asuntojen omistus -rivin elementtinä on kyseisen toimialan kokonaistuotos miinusmerkkisenä ja muina elementteinä sen käyttämät välituotteet plusmerkkisinä

Mikäli yhtälöä (8) ei tarvittaisi myöhempää muunnosta (yhtälö 10) ja sen perusteella tehtäviä tarkasteluja varten, lopputuotevektori voitaisiin laskea yksinkertaisemmalla tavalla (edelleen vuoden 1985 hinnoin), samalla välttämällä singulaarisuusongelma:

$$(8b) \quad d^* = x_{1989} - A_{1985}x_{1989}$$

jossa:

x_{1989} = kokonaistuotosten vektori vuonna 1989

A_{1985} = panoskerroinmatriisi vuonna 1985

Lopputuotevektoria ei voida laskea siten, että oletetaan lopputuotteiden osuuden toimialan kokonaistuotoksesta pysyvän kiinteänä. Toimialojen lopputuotteisiin kohdistuva kysyntä muuttuu eri nopeudella, tästä seuraa, että välituotteiden kysyntä muuttuu eri tahtiin ja edelleen, että kullakin toimialalla loppu- ja välituotteiden suhde muuttuu.

Kun vektori d^* nyt tunnetaan, voidaan ratkaista:

$$(9) \quad E = \hat{D}^* L'$$

jossa:

E = matriisi, joka kertoo rivin toimialan lopputuotteiden edellyttämän työllisyyden sarakkeen toimialalla

\hat{D}^* = oikaistusta lopputuotevektorista d^* muodostettu diagonaalimatriisi

L' = matriisin L transpoosi

Kunkin toimialan kokonaistyöllisyys saadaan matriisin E sarakesummana. Sarakesumma on yhtä suuri kuin vektorin e vastaava elementti. Toisaalta kunkin toimialan lopputuotteiden tuotannon edellyttämä eri toimialojen työllisyys yhteensä saadaan rivisummana.

Yhtälöiden (6) ja (9) avulla voidaan tarkastella erilaisten muutosten vaikutuksia työllisyyteen lähtien tässä tapauksessa vuoden 1989 tilanteesta. Tämä tapahtuu muuttamalla esimerkiksi työllisyys- ja panoskertoimia sekä lopputuotteiden toimialoittaisia määriä.

Panoskerrointen ja näin myös käänteismatriisin $(I - A)^{-1}$ oletettiin siis pysyneen muuttumattomina vuodesta 1985 vuoteen 1989. Tämä ei luonnollisesti pidä tarkkaan ottaen paikkaansa. Tästä seuraa, että lopputuotteiden estimaatit vuodelle 1989 eivät välttämättä ole tarkalleen oikein ja edelleen, että kunkin toimialan työllisten määrän jakaminen eri toimialojen lopputuotteiden tuotannon aiheuttamaksi voi olla jossain määrin epätasumallista. Kuitenkin työllisten kokonaismäärä kullakin toimialalla (matriisin E sarakesumma) on sama kuin tilastoitu määrä (vektorin e vastaava elementti).

Mahdollisen virheen suuruuden arvioimiseksi estimoitiin vuoden 1982 toimialoittaiset lopputuotteiden tuotokset käyttäen vuoden 1982 kokonaistuotoksia ja työllisten määriä sekä vuoden 1985 käänteismatriisia. Toimialoittaisten lopputuote-estimaattien summa oli 1,0 prosenttia toteutunutta määrää alempi. Toimialoittaisten eroprosenttien itseisarvojen mediaani oli 4,5 prosenttia. Käytettävissä ei ollut tietoja vuoden 1982 lopputuotteista vuoden 1985 hinnoin, vaan jouduttiin oletamaan, että näiden vuosien

lopputuotteiden hintojen suhde oli sama kuin kokonaistuotosten hintojen suhde. Osa erheestä johtunee tästä oletuksesta. Tähän viittaa se, että lopputuotteiden osuuden toimialan kokonaistuotoksesta ollessa vähintään 60 prosenttia oli eroprocenttien itseisarvojen mediaani 2,1 prosenttia, jos osuus oli alle 60 prosenttia oli mediaani 7,0 prosenttia. Toisaalta tilastoidut luvutkaan eivät ole aivan tarkkoja, esimerkiksi vuoden 1985 panos-tuotostiedoissa tilastollisen eron osuuden itseisarvojen mediaani toimialoitaisesta kokonaistuotoksesta oli 3,3 prosenttia (näissä tarkasteluissa käytettiin poikkeuksellisesti 28-toimialaista jakoa).

Mallin avulla voidaan myös tarkastella vaadittavia tietyn tekijän toimialoittaisia muutoksia, jotka asettavat valittujen toimialojen työllisyyden halutulle tavoitetasolle ja säilyttävät muiden toimialojen työllisyyden vertailutasolla, kun muut tekijät ovat vertailuvaihtoehdon mukaiset. Esimerkiksi halutaan tietää, paljonko eri toimialojen lopputuotteisiin kohdistuvan kysynnän olisi oltava jakson päätösvuonna, jotta metsäsektorin kunkin toimialan työllisyys säilyisi vuoden 1989 tasolla ja muiden toimialojen työllisyys olisi luvussa 6 esiteltävän hyvin menee -vaihtoehdon mukainen. Tavoitevaihtoehdon lopputuotteiden kysyntä saadaan selville yhtälöstä (8) muunnetun yhtälön (10) avulla. Tällöin sijoitetaan työllisyysvektoriin halutut työllisyysluvut sekä lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys -matriisiin ja oikaisuvektoriin hyvin menee -vaihtoehdon tiedot.

$$(10) \quad d_g^* = L_h^{-1}e_g - d_{aoh}$$

jossa:

d_g^* = tavoitevaihtoehdon lopputuotevektori

L_h^{-1} = vertailuvaihtoehdon lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys -matriisin käänteismatriisi

e_g = tavoitevaihtoehdon toimialan työllisten määrä -vektori

d_{aoh} = vertailuvaihtoehdon oikaisuvektori d_{ao}

Ratkaisusta huomattakoon, että metsäsektorin toimialojen lisäksi muidenkin toimialojen lopputuotteisiin kohdistuva kysyntä tavoitevaihtoehdossa on erilainen kuin vertailuvaihtoehdossa. Kun vaadittava kysyntä on näin laskettu, voidaan muun informaation valossa tarkastella, onko sen toteutuminen mahdollista.

Toisaalta on mahdollista tutkia vastaavaa työllisyyskerrointen vaadittavaa kehitystä. Voidaan osoittaa (paitsi intuitiivisesti myös liitteen 13 formaalilla todistuksella), että tavoitevaihtoehdon työllisyyskerroinmatriisi saadaan laskemalla yksinkertaisesti:

$$(11) \quad \hat{W}_g = \hat{G}\hat{W}_h$$

jossa:

\hat{W}_g = tavoitevaihtoehdon työllisyyskerrointen diagonaalimatriisi

\hat{G} = kunkin toimialan työllisyyden tavoitetason ja vertailuvaihtoehdon tason suhteiden diagonaalimatriisi (vektorin g kukin elementti

$$g_i = e_{ig} / e_{ih})$$

\hat{W}_h = vertailuvaihtoehdon työllisyyskerrointen diagonaalimatriisi

Yhtälöstä (11) on jo suoraan nähtävissä se luonnollinen seikka, että työllisyyskerroimet vaihtoehdoissa poikkeavat toisistaan vain niillä toimialoilla, joiden työllisyyden tavoitetaso ja vertailutaso ovat erilaiset.

Vielä voidaan tarkastella, millainen panosrakenne toteuttaisi tavoitetyöllisyyden. Tavoitevaihtoehdon panoskerroinmatriisi saadaan selville yhtälöiden (12 - 14) avulla (yhtälöiden johtaminen esitetään liitteessä 13). Ratkaistaan ensin käänteismatriisi:

$$(12) \quad (I - A)_g^{-1} = \hat{G}(I - A)_h^{-1}$$

jossa:

$(I - A)_g^{-1}$ = tavoitevaihtoehdon käänteismatriisi

$(I - A)_h^{-1}$ = vertailuvaihtoehdon käänteismatriisi

Otetaan avuksi identiteetti:

$$(13) \quad (I - A)_g \equiv [(I - A)_g^{-1}]^{-1}$$

Matriisista $(I - A)_g$ saadaan ratkaistua tavoitevaihtoehdon panoskerroinmatriisi:

$$(14) \quad A_g = I - (I - A)_g$$

Ellei käänteismatriisia $(I - A)_g^{-1}$ tarvita muissa laskelmissa, voidaan yhtälöt (12) - (14) tiivistää muotoon:

$$(14a) \quad A_g = I - [\hat{G}(I - A)_h^{-1}]^{-1}$$

Toisaalta voidaan osoittaa (liite 13), että panoskerroinmatriisi saadaan ratkaistua myös yhtälöstä:

$$(15) \quad A_g = [A_h + (\hat{G} - I)]\hat{G}^{-1}$$

jossa:

A_h = vertailuvaihtoehdon panoskerroinmatriisi

Yhtälöt (12) - (14), (14a) tai (15) tuottavat ratkaisun, jossa matriisien A_g ja A_h sarakkeet poikkeavat toisistaan ainoastaan niillä toimialoilla, joilla tavoitetyöllisyys ja vertailutyöllisyys ovat erilaiset. Käänteismatriisien $(I - A)_g^{-1}$ ja $(I - A)_h^{-1}$ kertoimet toisaalta ovat erilaisia myös muilla toimialoilla, muutokset kohdistuvat niiden toimialojen riveihin, joiden panoskertoimet ovat muuttuneet.

2.3 Aineisto

Tutkimuksen perusaineistona ovat Tilastokeskuksesta saadut vuoden 1985 tarkistetut, 65-toimialaiset panos-tuotostaulukot. Jako muutettiin 33-toimialaiseksi osittain yhdistelemällä, metsäsektorin seitsemän toimialaa säilytettiin. Tulosten laskennan aikaan ei ollut saatavissa uudempia tietoja meneillä olevan tilinpitojärjestelmän uudistamisen takia. Jatkossa kansantalouden tilinpidon perustana ovat vuosittain kerättävät panos-tuotostiedot. Lisäksi käytettävissä olivat tarkistetut luvut vuosilta 1970 (64 toimialaa) ja 1978 - 1983 (42 toimialaa). Julkaistuina näistä löytyvät vuoden 1970 tutkimus sekä alustavat tiedot vuosilta 1980 (33 toimialaa, metsäsektorissa neljä), 1982 ja 1985 (34 toimialaa, metsäsektorissa neljä). Aikaisemmin julkaistut panos-tuotostaulukot ovat vuosilta 1956 (Forssell ja Grönlund 1960), 1959 (Forssell 1965) ja 1965 (Siltari ym. 1969). Nyt esillä olevan tutkimuksen laskennan valmistumisen jälkeen julkaistiin lokakuussa 1992 vuoden 1989 alustavat tiedot (34 toimialaa, metsäsektorissa neljä). Ne ovat saatavissa Tilastokeskuksesta myös 65-toimialaisella jaolla. Laskentaa ei kuitenkaan katsottu aiheelliseksi uusiksi. Vuoden 1985 tarkistettujen tietojen voitiin olettaa kuvaavan myös vuoden 1989 tilannetta varsin hyvin, eikä toisaalta ole takeita siitä, että vuoden 1989 alustavien panoskertomien, käänteismatriisin ja lopputuotetietojen käyttö olisi tuottanut ratkaisevasti tarkempia tuloksia kuin vuoden 1985 lopullisten panoskertomien ja käänteismatriisin sekä sen avulla estimoitujen vuoden 1989 lopputuotetietojen käyttö (ks. luku 7.3).

Työllisyyskerrointen trendin estimoinnissa tarvittavat kokonaistuotosten arvot vuosilta 1981 - 1989 vuoden 1985 hinnoin saatiin Tilastokeskuksesta (36 toimialaa). Vastaavat työllisyys- ja työtuntitiedot löytyvät julkaisusta Kansantalouden tilinpito 1981 - 1990. Vuoden 1989 kokonaistuotostiedot käyvin ja vuoden 1985 hinnoin 65-toimialaisella jaolla samoin kuin vastaavat työllisyys- ja työtuntitiedot saatiin Tilastokeskuksesta.

3 METSÄSEKTORIN TYÖLLISYYS JA TYÖLLISTÄVÄ VAIKUTUS 1989

3.1 Lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys

Metsäsektorin välittömät työllisyys- ja työtuntikertoimet, työllisiä ja työtunteja miljoonan markan kokonaistuotosta kohti käyvät ilmi taulukosta 3. Kertoimet on tässä laskettu käyvin hinnoin. Kaikkien toimialojen vastaavat tiedot ovat liitteenä 4.

Taulukko 3. Metsäsektorin toimialojen työllisyys- ja työtuntikertoimet 1989 käyvin hinnoin

toimiala:	työllisiä / miljoona markkaa	tunteja / miljoona markkaa	tunteja / työllinen
02 metsätalous	2,84	5 213	1 835
07 sahateollisuus	1,48	2 477	1 674
08 muu puuteollisuus	2,43	4 098	1 688
09 huonekaluteollisuus	3,08	5 192	1 684
10 massateollisuus	,49	832	1 694
11 paperiteollisuus	,97	1 616	1 665
12 paperituoteteollisuus	1,58	2 671	1 694

Eri toimialojen välittömät työllisyyskertoimet olivat vuonna 1989 välillä 0,00 (asuntojen omistus) ja 6,76 (maatalous), mediaani oli 2,20 (metallituoteteollisuus). Massateollisuuden kerroin oli toimialoista kolmanneksi pienin, myös saha-, paperi- ja paperituoteteollisuuden kertoimet alittivat mediaanin. Sen sijaan metsätalous, muu puuteollisuus ja huonekaluteollisuus olivat keskimääräistä työvoimavaltaisempia.

Tietyn toimialan työllistävä vaikutus kokonaisuutena nähdään kuitenkin vasta kun myös välilliset vaikutukset otetaan huomioon. Se tapahtuu luvussa 2.1 esitetyllä tavalla yhtälön (6) avulla. Metsäsektorin tiedot esitetään taulukossa 4.

Miljoonan markan arvoisten lopputuotteiden tuotannon edellyttämä työllisyys vaihteli välillä 0,58 (öljynjalostus) ja 9,06 (maatalous), mediaani oli 3,54 työllistä (rahoitus ja vakuutus). Metsätalouden lopputuotteisiin tarvittiin omalla toimialalla välittömästi 2,84 ja välillisesti 0,02 sekä muilla toimialoilla välillisesti 0,23 työllistä miljoonaa markkaa kohti. Välilliset vaikutukset olivat toimialoista absoluuttisesti toiseksi pienimmät öljynjalostuksen jälkeen, suhde yhteensä / välitön työllisyys oli pienin. Metsätalous käyttää vähän välituotepanoksia. Muista toimialoista suurimmat työllisyysvaikutukset kohdistuivat kauppaan, maatalouteen ja henkilöpalveluihin. Vahvoiksi tulkittuja kytkentöjä (kerroin vähintään 0,10) ei ollut ja nollakertoimia (kahdella desimaalilla laskettuna) oli 22, toimialoista eniten. Tässä tarkastelussa omalta toimialalta otettiin huomioon välillinen vaikutus. Kaikkien toimialojen mediaanimäärät olivat vastaavasti neljä ja seitsemän.

Taulukko 4. Metsäsektorin toimialojen lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys eri toimialoilla 1989, työllisiä miljoonaa markkaa kohti käyvin hinnoin (kunkin sarakkeen viisi suurinta kerrointa on merkitty tähdellä)

	lopputuotteen tuottaja:						
	02	07	08	09	10	11	12
työllisyys toimialalla:							
01 maatalous	,05*	,04	,01	,02	,04	,03	,04
02 metsätalous	2,86*	1,60*	,63*	,20*	1,10*	,48*	,22*
06 tevanake-teollisuus	,00	,01	,01	,22*	,01	,01	,03
07 sahateollisuus	,00	1,56*	,23*	,12	,12*	,06	,04
08 muu puuteollisuus	,00	,01	2,59*	,28*	,01	,01	,02
09 huonekaluteollisuus	,00	,00	,01	3,16*	,00	,00	,00
10 massateollisuus	,00	,00	,00	,00	,49*	,18*	,07
11 paperiteollisuus	,00	,00	,01	,01	,01	,99*	,31*
12 paperituoteteollisuus	,00	,00	,02	,03	,01	,03	1,68*
19 metallituoteteollisuus	,02*	,05	,13*	,12*	,08	,10	,08
23 energia- ja vesihuolto	,00	,06*	,09	,05	,28*	,28*	,15*
26 kauppa	,05*	,07*	,10	,10	,10	,09	,10
28 kuljetus	,01	,23*	,14*	,09	,26*	,16*	,17*
33 henkilöpalvelut	,03*	,05	,06	,05	,06	,05	,08
muut yhteensä (19 kpl)	,07	,22	,45	,43	,36	,36	,46
yhteensä	3,09	3,92	4,50	4,89	2,91	2,86	3,43
josta: välitön	2,84	1,48	2,43	3,08	,49	,97	1,58
välillinen, oma t-ala	,02	,08	,16	,08	,00	,02	,10
välillinen, muut t-alat	,23	2,36	1,91	1,73	2,42	1,87	1,75
yhteensä / välitön	1,09	2,65	1,85	1,59	5,94	2,95	2,17

Sahateollisuuden miljoonan markan lopputuotteet edellyttivät omalla toimialalla 1,56 ja muilla toimialoilla 2,36 työllisen työpanosta. Välilliset vaikutukset olivat toimialoista absoluuttisesti toiseksi suurimmat elintarviketeollisuuden jälkeen. Suhteellisestikin ne olivat viidenneksi suurimmat, kun huomioon ei oteta asuntojen omistusta, joka määritelmän mukaan ei työllistä välittömästi lainkaan. Vaikutukset eivät kuitenkaan levinneet kovin laajalle, sillä pääosa välillisistä vaikutuksista kohdistui metsätalouteen. Seuraavaksi suurimmat kertoimet olivat kuljetuksen ja kaupan riveillä. Vahvoja kertoimia löytyi kaksi ja nollakertoimia kymmenen.

Muun puuteollisuuden lopputuotteisiin tarvittiin omalla toimialalla 2,59 ja muilla toimialoilla 1,91 työllistä miljoonaa markkaa kohti. Välilliset vaikutukset ylittivät selvästi mediaanin sekä absoluuttisesti että suhteellisesti. Muista toimialoista suurimmat vaikutukset kohdistuivat metsätalouteen, sahateollisuuteen ja kuljetukseen. Vaikutukset levisivät laajalle, vähintään 0,10:n kertoimia oli kuusi ja nollakertoimia neljä.

Kun huonekaluteollisuus tuotti lopputuotteita miljoonan markan arvosta, tarvittiin omalla toimialalla 3,16 ja muilla toimialoilla 1,73 työllisen työpanos. Välilliset vaikutukset ylittivät mediaanin absoluuttisesti mitattuna, suhteellisesti ne olivat mediaanin suuruiset. Muista toimialoista korkeimmat kertoimet löytyivät muun puuteollisuuden,

sahateollisuuden ja metsätalouden riveiltä. Tässäkin tapauksessa vahvoja kertoimia oli kuusi ja nollakertoimia neljä.

Massateollisuus työllisti ennen kaikkea välillisesti. Miljoonan markan lopputuotteet edellyttivät omalla toimialalla 0,49 ja muilla toimialoilla 2,42 työllistä. Välilliset vaikutukset olivat toimialoista absoluuttisesti kolmanneksi suurimmat ja suhteellisesti toiseksi suurimmat elintarviketeollisuuden jälkeen. Muista toimialoista eniten työllistettiin metsätaloudessa, energia- ja vesihuollossa sekä kuljetuksessa. Vahvoja kertoimia oli viisi, samoin nollakertoimia.

Paperiteollisuudessa tilanne oli samanlainen. Lopputuotteiden tuottamiseen vaadittiin omalla toimialalla 0,99 ja muilla toimialoilla 1,87 työllistä miljoonaa markkaa kohti. Välilliset vaikutukset absoluuttisesti mitattuna ylittivät toimialojen mediaanin, suhteellisesti ne olivat neljänneksi suurimmat. Muista toimialoista korkeimmat kertoimet olivat metsätalouden, energia- ja vesihuollon sekä massateollisuuden riveillä. Vahvoja kertoimia löytyi viisi ja nollakertoimia neljä.

Paperituoteteollisuuden miljoonan markan lopputuotteisiin tarvittiin omalla toimialalla 1,68 ja muilla toimialoilla 1,75 työllisen työpanos. Välilliset vaikutukset ylittivät sekä absoluuttisesti että suhteellisesti mediaanin. Muista toimialoista suurimmat vaikutukset kohdistuivat paperiteollisuuteen, metsätalouteen ja kuljetukseen. Vahvoja kertoimia oli kuusi ja nollakertoimia neljä.

Taulukko 5. Eri toimialojen lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys metsäsektorin toimialoilla 1989, työllisiä miljoonaa markkaa kohti käyvin hinnoin (kunkin sarakkeen viisi suurinta kerrointa on merkitty tähdellä)

	työllisyys toimialalla:						
	02	07	08	09	10	11	12
lopputuotteen tuottaja:							
02 metsätalous	2,86*	,00	,00	,00	,00	,00	,00
05 elintarviketeollisuus	,03	,00	,00	,00	,00	,02*	,04*
07 sahateollisuus	1,60*	1,56*	,01	,00	,00	,00	,00
08 muu puuteollisuus	,63*	,23*	2,59*	,01*	,00	,01	,02
09 huonekaluteollisuus	,20	,12*	,28*	3,16*	,00	,01	,03
10 massateollisuus	1,10*	,12*	,01	,00	,49*	,01	,01
11 paperiteollisuus	,48*	,06*	,01	,00	,18*	,99*	,03*
12 paperituoteteollisuus	,22	,04	,02	,00	,07*	,31*	1,68*
13 graafinen teollisuus	,08	,01	,01	,00	,03*	,14*	,03*
14 kemian teollisuus	,04	,01	,01	,00	,01*	,01	,02
16 kumi- ja muoviteoll.	,02	,01	,01	,01	,00	,01	,03*
17 savi-, lasi- ja kivitöoll.	,02	,01	,02*	,00	,00	,01	,02
20 sähkö- ja hienomek. t.	,01	,00	,01	,01*	,00	,01	,01
22 muu teollisuus	,04	,02	,05*	,00	,00	,01	,02
24 talonrakennus	,08	,05	,12*	,04*	,00	,01	,01
27 ravintolat ja majoitus	,02	,00	,00	,01*	,00	,01	,01
32 liikepalvelut	,01	,00	,00	,00	,00	,02*	,01
muut keskim. (16 kpl)	,01	,01	,01	,00	,00	,01	,01

Yhtälön (6) avulla laskettua matriisia L voidaan lukea myös toiseen suuntaan eli tarkastella kuinka paljon eri toimialojen lopputuoteyksikön tuotanto vaikuttaa metsäsektorin toimialojen työllisyyteen (taulukko 5).

Metsätaloudessa työllistivät muista toimialoista eniten sahateollisuus, massateollisuus ja muu puuteollisuus miljoonan markan arvoisia lopputuotteita kohti laskettuna. Metsätalouden työllisyys riippui monen toimialan lopputuotteiden tuotannosta. Vahvoja riippuvuuksia eli vähintään 0,10:n suuruisia kertoimia oli kuusi ja nollakertoimia kaksi (oman toimialan osalta tässä tarkastelussa otettiin taas huomioon välillinen vaikutus). Kaikkien toimialojen mediaanit olivat vastaavasti kaksi ja kolme.

Metsäteollisuuden työllisyys ei riipu yhtä paljon muista toimialoista kuin metsätalouden, joka tuottaa ennen kaikkea välituotteita. Sahateollisuuden suurimmat muiden toimialojen kertoimet olivat muun puuteollisuuden, huonekaluteollisuuden ja massateollisuuden riveillä. Vahvoja riippuvuuksia oli kolme ja nollakertoimia 17. Muun puuteollisuuden mainittavat muiden toimialojen kertoimet löytyivät puolestaan huonekaluteollisuuden ja talonrakennuksen riveiltä. Vähintään 0,10:n kertoimia oli kolme (mukana oma toimiala) ja nollariippuvuuksia 13. Huonekaluteollisuuden työllisyyteen ei muiden toimialojen tuotanto paljoa vaikuttanut. Vahvoja riippuvuuksia ei ollut ja nollakertoimia oli 25.

Massateollisuuden työllisyys riippuu luonnollisesti paperiteollisuuden lopputuotteiden tuotannosta. Muut riippuvuudet olivat vähäiset, sillä muita vahvoja kertoimia ei löytynyt, nollia sen sijaan 29. Paperiteollisuuden suurimmat muiden toimialojen kertoimet olivat paperituoteteollisuuden ja graafisen teollisuuden riveillä. Vahvoja riippuvuuksia oli kaksi ja nollakertoimia yhdeksän. Muut toimialat vaikuttivat vähän paperituoteteollisuuden työllisyyteen. Vahvoja kertoimia ei ollut ja nollia oli 11.

Yhteenvedona vahvoista työllisyysvaikutuksista ja -riippuvuuksista voidaan siis todeta, että muu puuteollisuus -toimialalla molempia oli mediaania enemmän. Metsätalouden ja sahateollisuuden työllisyys riippui mediaania useamman toimialan lopputuotteiden tuotannosta, kun taas huonekalu-, massa-, paperi- ja paperituoteteollisuuden lopputuotteiden tuotanto vaikutti mediaania useamman toimialan työllisyyteen. Mikään metsäsektorin toimialoista ei ollut sillä tavoin eristynyt, että sekä vaikutuksia että riippuvuuksia olisi ollut vähän.

3.2 Metsäsektorin työllisyys

Edellisessä luvussa tarkasteltiin työllisyyskertoimia ja lopputuoteyksikön edellyttämää työllisyyttä. Jotta päästäisiin analysoimaan työllisten määriä, tarvitaan tieto eri toimialojen tuottamien lopputuotteiden määristä.

Taulukko 6. Metsäsektorin lopputuotteet ja kokonaistuotos 1985 ja 1989, miljoonaa markkaa vuoden 1985 hinnoin

toimiala:	lopputuotteet:		kokonaistuotos:	
	1985	1989*	1985	1989
02 metsätalous	2 286	1 904	11 931	12 406
07 sahateollisuus	3 205	3 183	7 149	7 833
08 muu puuteollisuus	2 539	3 891	5 702	7 814
09 huonekaluteoll.	2 021	2 573	2 895	3 659
10 massateollisuus	3 783	1 463	12 013	12 060
11 paperiteollisuus	16 784	22 875	21 247	27 661
12 paperituoteteoll.	3 468	2 372	5 892	5 150
yhteensä	34 086	38 261	66 829	76 583

* estimoitu

Taulukosta 6 ilmenevät metsäsektorin lopputuotteet vuonna 1989 on estimoitu luvussa 2.1 esitetyllä tavalla yhtälön (8) avulla (vektori d'). Kuten siinä yhteydessä todettiin, laskelmat on tässä tapauksessa tehtävä kiintein, vuoden 1985 hinnoin. Näin lasketut työllisyyskertoimet ja lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys esitetään liitteissä 5 - 7.

Lopputuote-estimaateissa kiinnittää huomiota se, että massateollisuuden lopputuotteiden tuotanto näyttäisi vähentyneen alle puoleen vuodesta 1985 vuoteen 1989. Kokonaistuotanto on kuitenkin pysynyt ennallaan, eikä massan vientikään ole todellisuudessa vähentynyt. Selitys on tavassa, jolla toimipaikat luokitellaan toimialoihin, massaa tuotetaan myös paperiteollisuudessa. Toimipaikkojen sulkemisten, luokan muutosten sekä jäljelle jääneiden yksiköiden tuotannon lisäysten jälkeen erillisestä massan tuotannosta entistä suurempi osa toimitetaan kotimaiselle paperiteollisuudelle välituotteeksi. Samalla yhdistetyssä massan ja paperin tuotannossa, jossa paperi on päätuote, massan vientiä on lisätty. Tämä kirjautuu paperiteollisuuden viennin lisäykseksi.

Vuonna 1989 metsäsektorin toimialoilla oli yhteensä 132 500 työllistä. Heistä 30,6 prosenttia työskenteli metsätaloudessa, 26,9 saha- ja muussa puuteollisuudessa, 10,3 huonekaluteollisuudessa sekä 32,3 prosenttia massa-, paperi- ja paperituoteteollisuudessa. Metsätalouden työllisistä 34,3 prosenttia oli yrittäjiä ja 65,7 prosenttia palkansaajia. Metsäsektorin osuus kaikista työllisistä oli 5,7 ja yrittäjätoiminnan työllisistä 7,7 prosenttia. Tutkimuksen arviointijakso ulottuu vuodesta 1989 vuoteen 1997. Yhtä

pitkällä edeltävällä jaksolla eli vuodesta 1981 työllisten määrä väheni metsätaloudessa 10 800 henkilöä (21,1 prosenttia), saha- ja muussa puuteollisuudessa 12 800 henkilöä (26,4 prosenttia), huonekaluteollisuudessa 1 900 henkilöä (12,3 prosenttia) sekä massa-, paperi- ja paperituoteteollisuudessa 7 600 henkilöä (15,1 prosenttia).

Kun lopputuotteiden määrät tunnetaan, voidaan metsäsektorin toimialojen tilastoitu työllisyys jakaa eri toimialojen lopputuotteiden tuotannosta välittömästi ja välillisesti johtuvaksi työtälön (9) avulla. Tulokset esitetään taulukossa 7.

Taulukko 7. Eri toimialojen lopputuotteiden tuotannon edellyttämä työllisyys metsäsektorin toimialoilla 1989, työllisiä

	työllisyys toimialalla:							metsä- sektori
	02	07	08	09	10	11	12	
lopputuotteen tuottaja:								
02 metsätalous	6 250	0	0	0	0	0	0	6 250
07 sahateollisuus	5 840	5 790	30	10	10	10	10	11 700
08 muu puuteollisuus	2 820	1 030	11 750	50	20	40	70	15 760
09 huonekaluteoll.	590	370	830	9 810	10	30	70	11 710
10 massateollisuus	1 860	200	20	0	760	10	10	2 860
11 paperiteollisuus	12 720	1 710	340	60	4 340	23 810	680	43 660
12 paperituoteteoll.	590	110	40	10	190	770	4 160	5 870
metsäsektori yhteensä	30 670	9 210	13 020	9 940	5 310	24 670	5 000	97 810
05 elintarviketeoll.	880	130	140	90	120	450	1 080	2 880
13 graafinen teoll.	570	80	40	20	190	950	220	2 060
14 kemian teollisuus	410	80	100	50	130	120	190	1 080
19 metallituoteteoll.	270	120	340	100	30	140	150	1 150
24 talonrakennus	4 690	2 710	7 060	2 310	100	330	530	17 720
25 maa- ja vesirak.	370	220	140	50	20	60	90	950
27 ravint. ja majoitus	270	40	60	200	30	90	130	820
30 rahoitus ja vak.	140	40	50	170	30	130	90	640
31 asuntojen omistus	420	230	370	130	20	70	100	1 350
muut (17 kpl)	1 810	640	790	540	240	1 100	930	6 050
muut yhteensä	9 830	4 290	9 080	3 660	890	3 430	3 500	34 690
kaikkiaan	40 500	13 500	22 100	13 600	6 200	28 100	8 500	132 500

Ennen kaikkea välituotteita tuottavan metsätalouden työllisistä paperiteollisuuden lopputuotteiden tuotanto työllisti välillisesti kolmanneksen. Paperiteollisuus tuottaa metsäsektorin toimialoista eniten lopputuotteita. Sektorin ulkopuolisista toimialoista suurin osuus oli talonrakennuksella, joka vuonna 1989 tuotti lopputuotteita enemmän kuin mikään muu toimiala.

Sahateollisuuden työllisyys riippui ennen kaikkea oman toimialan ja talonrakennuksen lopputuotteiden tuotannosta. Sama pätee muuhun puuteollisuuteen ja huonekaluteollisuuteen. Paperiteollisuuden lopputuotteiden tuotanto määräsi pääosin paitsi oman toimialan myös massateollisuuden työllisyyden. Graafinen teollisuus oli molemmissa

tapauksissa tärkein metsäsektorin ulkopuolinen työllistäjä. Paperituoteteollisuuden työllisyys riippui lähinnä oman toimialan ja elintarviketeollisuuden lopputuotteiden tuotannosta.

Koko metsäsektorin työllisyyteen vaikutti eniten paperiteollisuuden, talonrakennuksen ja muun puuteollisuuden lopputuotteiden tuotanto.

3.3 Metsäsektorin lopputuotteiden edellyttämä työllisyys muilla toimialoilla

Yhtälön (9) avulla lasketusta matriisista E nähdään myös kuinka paljon metsäsektorin toimialojen lopputuotteiden tuotanto työllistää eri toimialoilla. Taulukon 8 yläosa, työllisyys metsäsektorin toimialoilla, kokonaan esitettynä olisi taulukon 7 yläosan transpoosi. Siksi lukuja on yhdistelty tältä osin. Uudet tiedot ovat taulukon alaosassa.

Taulukko 8. Metsäsektorin toimialojen lopputuotteiden tuotannon edellyttämä työllisyys eri toimialoilla 1989, työllisiä

	lopputuotteen tuottaja:						metsäsektori	
	02	07	08	09	10	11		12
työllisyys metsäsektorin toimialoilla:								
oma toimiala	6 250	5 790	11 750	9 810	760	23 810	4 160	62 330
muut (6 kpl)	0	5 910	4 010	1 900	2 100	19 850	1 710	35 480
metsäsektori yhteensä	6 250	11 700	15 760	11 710	2 860	43 660	5 870	97 810
työll. muilla toimialoilla:								
01 maatalous	110	130	130	60	60	800	90	1 380
06 tevanake-teollisuus	0	20	50	620	10	300	80	1 080
19 metallituoteteoll.	40	200	620	380	130	2 710	230	4 310
23 energia- ja vesih.	10	170	310	120	370	5 760	320	7 060
26 kauppa	110	270	430	300	160	2 260	270	3 790
28 kuljetus	20	860	630	270	430	4 320	470	7 000
32 liikepalvelut	20	210	450	290	100	1 710	230	3 010
33 henkilöpalvelut	80	230	300	160	110	1 570	240	2 680
muut (18 kpl)	120	620	1 580	990	490	7 690	1 000	12 480
muut yhteensä	510	2 700	4 500	3 190	1 860	27 110	2 920	42 790
kaikkiaan	6 760	14 400	20 260	14 900	4 720	70 770	8 790	140 600

Metsäsektorin ulkopuolisilla toimialoilla metsätalouden lopputuotteiden tuotanto työllisti vähän, suurimmat vaikutukset kohdistuivat kauppaan ja maatalouteen. Saha-teollisuuden lopputuotteet työllistivät eniten kuljetusta ja kauppaan, muun puuteollisuuden kuljetusta sekä metallituoteteollisuutta ja huonekaluteollisuuden tevanake-teollisuutta ja metallituoteteollisuutta. Massa-, paperi- ja paperituoteteollisuudesta puolestaan suurimmat sektorin ulkopuoliset vaikutukset kohdistuivat energia- ja vesihuoltoon sekä kuljetukseen.

Paperiteollisuus työllisti eniten, sen osuus metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon yhteensä edellyttämästä työllisyydestä oli 50,3 prosenttia ja sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämästä työllisyydestä 63,4 prosenttia. Energia- ja vesihuollon työllisyys riippui vahvasti metsäsektorin lopputuotteista, niiden edellyttämä osuus energia- ja vesihuollon työllisistä oli 25,5 prosenttia. Vastaava osuus oli metallituote-teollisuudessa 4,4 ja kuljetuksessa 5,8 prosenttia.

Eräisiin julkisuudessa esiintyneihin arvioihin verrattuna metsäsektorin muilla toimialoilla edellyttämä työllisyys näyttää vähäiseltä. Ensinnäkin on selvää, että muiden toimialojen tuottamien välituotteiden toimitukset metsäsektorille työllistävät tässä esitettyä enemmän, jos lasketaan yksinkertaisesti toimitusmäärä kertaa tuoteyksikköön tarvittava työpanos. Mutta osa näistä tuotteista menee metsäsektorin edelleen muille toimialoille tarjoamien välituotteiden valmistamiseen. Siten tämän osan edellyttämä työllisyys on panos-tuotostmallin logiikan jonkin muun toimialan lopputuotteista johtuvaa. Kaksinkertaisen laskennan välttämiseksi tulee työllisyysvaikutukset arvioida lähtien liikkeelle kunkin toimialan lopputuotteista. Samasta syystä ei voida menetellä niin, että kerrotaan tiedossa oleva toimialan työllisten määrä suhteen työllistävä vaikutus yhteensä / välitön vaikutus ja ykkösen erotuksella. Nämäkin vaikutukset on laskettu lopputuoteyksikköä kohti, lisäksi yhteensä -lukuun sisältyvät myös omalle toimialalle kohdistuvat välilliset vaikutukset. Toisaalta on muistettava, ettei tässä tutkimuksessa käytettävä tuotantomalli sisällä kulutuksesta syntyviä johdettuja vaikutuksia eikä investointikytkentöjä.

Tällaiset lopputuotteiden edellyttämän työllisyyden tarkastelut perustuvat panos-tuotostaulukoiden tietojen keruun ajankohdan panosrakenteeseen. Tiettyä kotimaista panosta käytetään ja tuotetaan tuolla hetkellä siksi, että sillä on jokin etu, esimerkiksi suhteellinen hinta, saatavuus, soveltuvuus tai vaihtoehtoiskustannukset. Ellei tätä etua olisi, panoksen käyttäjä korvaisi sen tuonnilla tai jollakin muulla kotimaisella panoksella. Panos- ja tuotosrakenne sekä lopputuotteiden edellyttämän työllisyyden rakenne muuttuisivat. Siksi muutostilanteiden tarkasteluissa ja tulevaisuuteen suuntautuvissa arvioissa on tehtävä talouden teoriaan ja empiriaan perustuvia oletuksia edun kehityksestä.

4 METSÄSEKTORIN TYÖLLISYYS JA TYÖLLISTÄVÄ VAIKUTUS 1997, PERUSLASKELMA

4.1 Tuottavuus muuttuu

Seuraavaksi tarkastellaan eri tekijöiden muutosten vaikutuksia työllisyyteen. Aluksi muutetaan yhtä tekijää kerrallaan muiden ollessa vuoden 1989 tasolla. Näin saadaan likimääräinen kuva kunkin tekijän suhteellisesta merkityksestä. Lopuksi esitettävä muutosten yhteisvaikutus on ristikkäisten kytkentöjen takia yksittäisten tekijöiden vaikutusten summaa jonkin verran suurempi. Ennen kaikkea ero johtuu siitä, että yhteisvaikutuksen tapauksessa tuotetaan suurempi määrä entistä vähemmän työllistävällä teknologialla, kun taas yksittäisten muutosten tarkastelussa tuotetaan aluksi entinen määrä vähemmän työllistävällä teknologialla ja sen jälkeen suurempi määrä entisellä teknologialla. Tällöin työllisyyden muutosten yhteenlasku tuottaa yliarvion työllisyydestä.

Työllisyyskerrointen eli tuottavuuden muutokset estimoitiin aikavälin 1981 - 1989 trendin perusteella. Trendin laskentajakso ja tutkimuksen arviointijakso 1989 - 1997 olivat näin yhtä pitkät. Toisaalta laskentajaksoon sisältyi sekä hyviä että melko huonoja vuosia ja sen alku ja loppu osuivat metsäsektorin kannalta jokseenkin yhtä hyvään suhdannevaiheeseen (tosin vuonna 1981 käänne huipulta laskuun oli juuri alkamassa, kun taas 1989 oli huippuvuosi). Peruslaskelmassa oletettiin tuottavuuden kehittyvän arviointijaksolla siten, että vuonna 1997 ollaan trendin mukaisella tasolla. Kertoimet laskettiin kiintein, vuoden 1985 hinnoin. Tällöin muutosprosentit kuvaavat fyysistä tuotosyksikköä kohti laskettujen kerrointen muutoksia.

Metsätalouden työllisyyskertoimen keskimääräinen vuotuinen muutos trendistä laskettuna oli -3,8 prosenttia, joka oli sama kuin koko yrittäjätoiminnan keskiarvo ja mediaani. Koska käytettävissä ei ollut koko jaksolta 65-toimialaisia tietoja, ei sahateollisuudelle ja muulle puuteollisuudelle saatu laskettua erillisiä muutosprosentteja, ainoastaan yhteinen -6,4 prosenttia. Sahateollisuus rationalisoi 1980-luvulla vahvasti. Huonekaluteollisuuden keskimääräinen vuotuinen muutosprosentti oli -4,2. Myös massa-, paperi- ja paperituoteollisuuden osalta jouduttiin tyytymään yhteiseen -5,9 prosenttiin. Kaikkien toimialojen muutosprosentit ja muuttuneet työllisyyskertoimet esitetään liitteessä 8.

Kun uudet työllisyyskertoimet sijoitetaan matriisiin \hat{W} , voidaan yhtälöiden (6) ja (9) avulla laskea arvio metsäsektorin työllisyydestä ja työllistävästä vaikutuksesta vuonna 1997.

Taulukko 9. Metsäsektorin työllisyyden muutokset 1989 - 1997, kun työllisyysskertoimet muuttuvat peruslaskelman mukaisesti

toimiala:	työllisiä:		muutos:	
	1989	1997	työll.	%
02 metsätalous	40 500	29 710	-10 790	-26,6
07 sahateollisuus	13 500	7 950	-5 550	-41,1
08 muu puuteollisuus	22 100	13 020	-9 080	-41,1
09 huonekaluteoll.	13 600	9 650	-3 950	-29,0
10 massateollisuus	6 200	3 810	-2 390	-38,5
11 paperiteollisuus	28 100	17 290	-10 810	-38,5
12 paperituoteteoll.	8 500	5 220	-3 280	-38,6
yhhteensä	132 500	86 650	-45 850	-34,6

Jos ainoastaan tuottavuus muuttuisi ja muut tekijät, esimerkiksi lopputuotteiden tuotannon määrä kaikilla toimialoilla, pysyisivät vuoden 1989 tasolla, vähenisi metsäsektorin työllisyys lähes 46 000 henkilöllä eli runsaalla kolmanneksella (taulukko 9). Absoluuttisesti suurimmat muutokset kohdistuisivat paperiteollisuuteen ja metsätalouteen, prosentuaalisesti suurimmat puolestaan saha- ja muuhun puuteollisuuteen. Metsäsektorin osuus yrittäjätoiminnan työllisistä alenisi 7,7 prosentista 6,8 prosenttiin. Muistutettakoon vielä, että sana 'työllinen' tarkoittaa tässä kunkin toimialan keskimääräistä vuotuista työaikaan vastaavaa työpanosta, joka voi jakautua yhden tai useamman työntekijän kesken.

Taulukko 10. Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämän työllisyyden muutokset 1989 - 1997, kun työllisyysskertoimet muuttuvat peruslaskelman mukaisesti

toimiala:	työllisiä:		muutos:	
	1989	1997	työll.	%
01 maatalous	1 380	1 050	-330	-23,9
06 tevanake-teollisuus	1 080	830	-250	-23,1
19 metallituoteteoll.	4 310	2 610	-1 700	-39,4
23 energia- ja vesih.	7 060	4 970	-2 090	-29,6
26 kauppa	3 790	2 920	-870	-23,0
28 kuljetus	7 000	6 010	-990	-14,1
32 liikepalvelut	3 010	2 400	-610	-20,3
33 henkilöpalvelut	2 680	2 270	-410	-15,3
muut (18 kpl)	12 480	8 540	-3 940	-31,6
yhhteensä	42 790	31 580	-11 210	-26,2

Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämän työllisyyden arvioitiin vähenevän runsaalla 11 000 henkilöllä, yli neljänneksellä (taulukko 10). Muutos on prosentuaalisesti pienempi kuin metsäsektorin työllisyyden muutos, koska metsäteollisuuden tuottavuuden oletettiin kohenevan keskimääräistä nopeammin ja metsätaloudenkin tuottavuuden keskiarvon verran. Suurimmat vähenykset kohdistuisivat energia- ja vesihuoltoon sekä metallituoteteollisuuteen.

4.2 Metsäteollisuuden panoskertoimet muuttuvat

Panoskertoimet muuttuvat jatkuvasti. Kuitenkin metsäteollisuuden investoinnit ovat pitkäikäisiä, teknologia ja panosten käyttö muuttuvat siten hitaasti. Lisäksi vain harvojen avaintoimialojen kertoimien muutoksilla on todellista merkitystä. Esimerkiksi kun jokaisen metsäteollisuustoimialan vuoden 1985 suurinta välituotepanoskerrointa vähennettiin vuorollaan kymmenellä prosentilla, mediaanivähennys käänteismatriisin oman toimialan sarakesummassa eli lopputuoteyksikön edellyttämässä tuotannossa oli 2,4 prosenttia. Vastaava neljän seuraavaksi suurimman kertoimen muutos sai aikaan yhteensä 1,7 prosentin ja viiden näitä seuraavan yhteensä 0,5 prosentin lisävähennyksen. Mediaanivaikutukset muiden toimialojen sarakesummiin olivat lähes olemattomia.

Metsäteollisuuden panoskertoimien tulevaa kehitystä arvioitiin yksinkertaisella tavalla käyttäen perustana toteutuneita muutoksia vuodesta 1970 vuoteen 1985. Eniten pienenyneen välituotekertoimen oletettiin alenevan yhtä paljon myös välillä 1985 - 1997. Vähennyksen ottaminen ensisijaiseksi muutettavaksi on tässä tapauksessa perusteltua, kun teknologian ja tuotevalikoiman muuttuessa sekä jalostusasteen noustessa panosrakenne monipuolistuu. Tärkeimpien raaka-aineiden tai muiden välituotteiden osuus vähenee ja niitä korvataan useammalla välituotteella. Vähennys jaettiin eniten lisääntyneiden välituotekertoimien lisäyksiksi niiden vuoden 1985 suhteessa. Jotta pysyttäisiin tärkeimmässä kertoimissa sekä olennaisissa ja loogisissa muutoksissa, asetettiin kolme lisäehto. Vähennettävän kertoimen oli oltava jompi kumpi kahdesta suurimmasta (pienemmät kertoimet vaihtelevat satunnaisemmin), lisättävien kertoimien suuruudeltaan vähintään 0,010 vuonna 1985 ja niiden muutoksen aikavälillä 1970 - 1985 vähintään 0,005. Lisättäviä kertoimia oli siten eri toimialoilla vaihteleva määrä.

Sahateollisuuden ja massateollisuuden toimintaylijäämät olivat negatiiviset vuonna 1985. Näin ei voida toimia pitempään, joten toimintaylijäämän kerroin nostettiin samaksi kuin muiden metsäsektorin toimialojen minimi. Lisäys vähennettiin kaikista muista kertoimista niiden vuoden 1985 suhteessa, siis kaikkien panosten käyttöä oletettiin tehostettavan. Metsäteollisuuden muiden toimialojen peruspanoskertoimia ei muutettu. Metsätalous käyttää niin vähän välituotteita, ettei sen kertoimia katsottu aiheelliseksi muuttaa. Myöskään sektorin ulkopuolisten toimialojen välituotteiden käytön mahdollista kehitystä ei otettu huomioon, silläkään ei olisi ollut mainittavaa merkitystä, talonrakennusta lukuun ottamatta (ks. taulukko 7). Talonrakennuksen panoskertoimien metsäsektorin osalta oletettiin siis pysyvän likimain ennallaan.

Kun vuoden 1985 panoskertoimia käytettiin myös vuodelle 1989, menettely sisälsi oletuksen, että kaikki kertoimien arvioidut muutokset tapahtuisivatkin välillä 1989 -

1997. Oletus ei luonnollisesti pidä tarkkaan ottaen paikkaansa, mutta se vaikutti ainoastaan vuonna 1989 toteutuneen työllisyyden jakamiseen eri toimialojen loppu-tuotteista riippuvaksi eikä siihenkään paljoo.

Metsäsektorin vuodelle 1997 estimoidut panoskertoimet esitetään liitteessä 9. Metsä-talouden tuottamien panosten osuuden sahatteollisuuden tuotoksen arvosta arvioitiin vähenevän 52,8 prosentista 50,5 prosenttiin. Teollisuuden keskittyessä ja jalostusasteen noustessa kuljetuksen ja oman toimialan panososuudet kasvavat. Tuotevalikoiman muuttuminen ja jalostusasteen nousu lisäävät energian tarvetta. Tukitehtäviä siirretään liikepalveluiden hoidettaviksi.

Muussa puuteollisuudessa metsätalouden osuus alenee 12,9 prosentista 8,9 prosenttiin. Toimialan tuotanto keskittyy, jalostusaste nousee ja tuotevalikoima muuttuu. Eri materiaalien yhdistelmät yleistyvät, tosin tällaisessa mekaanisesti menneeseen kehitykseen perustuvassa tarkastelussa muoviteollisuuden kerroin ei muuttunut. Lisääntyviä ovat oman toimialan, liikepalveluiden, kemian teollisuuden, savi-, lasi- ja kiviteollisuuden, metallituoteteollisuuden, kuljetuksen sekä perusmetalliteollisuuden kertoimet.

Huonekaluteollisuudessa puolestaan vähenee muun puuteollisuuden osuus 10,3 prosentista 9,7 prosenttiin. Sen tuottamia panoksia, esimerkiksi levyjä, korvataan aikaisempaa pitemmälle jalostetuilla sahatteollisuuden tuotteilla. Myös liikepalveluiden, kemian teollisuuden, kuljetuksen sekä energia- ja vesihuollon kertoimet nousevat.

Metsätalouden tuottamien panosten osuus massateollisuuden tuotoksen arvosta alenee 34,1 prosentista 28,1 prosenttiin. Energiaa (mikäli mekaanisten massojen osuus edelleen kasvaa), sahanhaketta, kuljetuspalveluja sekä kemian teollisuuden ja metallituoteteollisuuden tuotteita käytetään sen sijaan suhteellisesti enemmän.

Paperiteollisuudessa näyttäisi erillisen massateollisuuden kerroin alenevan 35,8 prosentista 25,6 prosenttiin. Osittain tämä on seurausta teollisuuden integroitumisesta, entistä suurempi osa massasta tuotetaan paperitehtaiden yhteydessä. Tällöin myös metsätalouden ja sahatteollisuuden osuudet nousevat. Merkittävimmin nousee kuitenkin energian tarve. Lisäksi metallituoteteollisuuden, kemian teollisuuden ja kuljetuksen kertoimet kasvavat (huomattakoon, ettei tässä vaihtoehdossa muutettu tuontikertoimia, näin esimerkiksi tuontipigmenttien osuus pysyisi ennallaan).

Paperituoteteollisuudessa arvioitiin paperiteollisuuden kertoimen alenevan melkoisesti, 29,1 prosentista 15,6 prosenttiin. Tässäkin on osaselityksenä integroituminen, oman toimialan ja massateollisuuden osuudet nousevat. Lisääntyviä ovat myös kemian

teollisuuden, kuljetuksen, liikepalveluiden sekä rahoituksen ja vakuutuksen kertoimet (korkokulut ja -tuotot kuitenkin sisältyvät laskennalliseen pankkipalvelumaksuun, joka on panos-tuotostilinpidossa oma toimialansa, näin niitä ei myöskään voida toimialoit-tain erottaa toimintaylijäämästä). Materiaalien yhdistelmät yleistyvät.

Kun muuttuneet panoskertoimet sijoitetaan matriisiin A, voidaan laskea uusi käänteis-matriisi (liite 10) ja edelleen yhtälöiden (6) ja (9) avulla arvio metsäsektorin työllisyy-destä ja työllistävistä vaikutuksesta vuonna 1997.

Taulukko 11. Metsäsektorin työllisyyden muutokset 1989 - 1997, kun metsäteollisuuden panoskertoimet muuttuvat peruslaskelman mukaisesti

toimiala:	työllisiä: 1997	muutos: työllisiä	%
02 metsätalous	34 960	-5 540	-13,7
07 sahateollisuus	13 560	+60	+0,4
08 muu puuteollisuus	22 220	+120	+0,5
09 huonekaluteollisuus	13 600	0	0,0
10 massateollisuus	4 740	-1 460	-23,5
11 paperiteollisuus	27 400	-700	-2,5
12 paperituoteteollisuus	8 750	+250	+2,9
yhhteensä	125 230	-7 270	-5,5

Panoskerrointen arvioituilla muutoksilla on metsäsektorin työllisyyteen selvästi pienempi vaikutus kuin tuottavuuden muutoksilla. Jos ainoastaan metsäteollisuuden panoskertoimet muuttuisivat muiden tekijöiden pysyessä vuoden 1989 tasolla, vähenisi metsäsektorin työllisyys runsaalla 7 000 henkilöllä (taulukko 11). Pääosin tämä koostuu metsätalouden ja massateollisuuden työllisyyden heikkenemisestä, muilla toimialoilla lisäykset ja vähennykset ovat pieniä. Metsäsektorin osuus yrittäjätoiminnan työllisistä alenisi vähän, 7,3 prosenttiin.

Taulukko 12. Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämän työllisyyden muutokset 1989 - 1997, kun metsäteollisuuden panoskertoimet muuttuvat peruslaskelman mukaisesti

toimiala:	työllisiä: 1997	muutos: työllisiä	%
02 maatalous	1 310	-70	-5,1
06 tevanake-teollisuus	1 080	0	0,0
19 metallituoteteollisuus	5 050	+740	+17,2
23 energia- ja vesihuolto	8 340	+1 280	+18,1
26 kauppa	3 830	+40	+1,1
28 kuljetus	7 230	+230	+3,3
32 liikepalvelut	3 280	+270	+9,0
33 henkilöpalvelut	2 670	-10	-0,4
muut (18 kpl)	13 150	+670	+5,4
yhhteensä	45 930	+3 140	+7,3

Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämä työllisyys lisääntyisi yli 3 000 henkilöllä (taulukko 12). Suurimmat lisäykset kohdistuisivat energia- ja vesihuoltoon sekä metallituoteteollisuuteen. Metsäsektorin lopputuotteiden osuus energia- ja vesihuollon työllisyydestä nousisi 28,6 prosenttiin.

4.3 Puun tuonti muuttuu

Tuontipuuta arvioitiin tarvittavan lisää ennen kaikkea metsäverotuksen muutoksen takia, tasoittamaan puuvirtaa. Myyntiverotukseen siirtyvien ei enää tarvitse myydä puuta säännöllisesti maksaakseen metsäverot, kauppojen välit pitenevät. Toisaalta osa heistä ehti realisoida pitemmän ajan hakkuumahdollisuudet kerralla ennen muutosta. Osa myyjistä poistuu kokonaan markkinoilta. Lisäksi hintasuositussopimuksista luopuminen voimistaa hintojen ja myyntihalukkuuden vaihteluja.

Kotimaista puuta oletettiin korvattavan tuontipuulla sen verran, että muussa puuteollisuudessa sekä massa- ja paperiteollisuudessa metsätalouden panoskerroin alenee viidellä prosentilla. Sahatukkien tuonti on ollut vähäistä, samoin huonekalu- ja paperituoteteollisuuden raakapuun käyttö. Tuontipanosten osuus tuotoksen arvosta kasvaisi muussa puuteollisuudessa 4,2 prosentista 4,9 prosenttiin, massateollisuudessa 9,7 prosentista 11,4 prosenttiin ja paperiteollisuudessa 4,3 prosentista 4,4 prosenttiin. Kotimaisen puun käyttö vähenisi karkeasti arvioiden miljoonan kuutiometrin verran. Työllisyysvaikutuksia arvioitaessa menettely on sama kuin edellä. Tässä ei otettu huomioon käynnistyvää, paljolti tuontipuun varassa toimivaa Enocell Oy:n sellutehdasta, sen tuonti ei vähennä metsätalouden nykyistä työllisyyttä.

Taulukko 13. Metsäsektorin työllisyyden muutokset 1989 - 1997, kun puun tuonti muuttuu peruslaskelman mukaisesti

toimiala:	työllisiä: 1997	muutos: työllisiä	%
02 metsätalous	39 570	-930	-2,3
07 sahateollisuus	13 500	0	0,0
08 muu puuteollisuus	22 100	0	0,0
09 huonekaluteollisuus	13 600	0	0,0
10 massateollisuus	6 200	0	0,0
11 paperiteollisuus	28 100	0	0,0
12 paperituoteteollisuus	8 500	0	0,0
yhteensä	131 570	-930	-0,7

Puun tuonnin lisääminen vaikuttaisi metsäsektorin työllisyyteen vähän, elleivät muut tekijät muuttuisi. Vain metsätalouden työllisyys vähenisi 900 henkilöllä (taulukko 13). Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyt-

tämä työllisyys pysyisi jotakuinkin ennallaan (taulukko 14), koska metsäsektorin toimialoista ainoastaan metsätalouden tuotanto muuttuisi ja sen välilliset vaikutukset ovat pienet. Taustalla ovat lisäksi oletukset, että tuontipuun kuljetusmatka rajalta tehtaalle on keskimäärin sama kuin sillä korvautun kotimaisen puun matka tienvarsi-varastolta tehtaalle ja että kuljetus tapahtuu samalla tavoin, pääosin kuorma-autoilla.

Taulukko 14. Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämän työllisyyden muutokset 1989 - 1997, kun puun tuonti muuttuu peruslaskelman mukaisesti

	työllisiä: 1997	muutos: työllisiä	%
toimiala:			
02 maatalous	1 370	-10	-0,7
06 tevanake-teollisuus	1 080	0	0,0
19 metallituoteteollisuus	4 310	0	0,0
23 energia- ja vesihuolto	7 060	0	0,0
26 kauppa	3 770	-20	-0,5
28 kuljetus	7 000	0	0,0
32 liikepalvelut	3 010	0	0,0
33 henkilöpalvelut	2 670	-10	-0,4
muut (18 kpl)	12 460	-20	-0,2
-----	-----	-----	-----
yhteensä	42 730	-60	-0,1

4.4 Lopputuotteiden kysyntä muuttuu

Ekono on arvioinut Metsä 2000 -ohjelman tarkistusta varten metsäteollisuuden viennin mahdollista kehitystä (Metsäteollisuuden jaoston muistio 1991). Laskelmissa toteutunutta ja potentiaalista vientiä on mitattu kuutiometreinä ja tonneina. Tässä työssä metsäteollisuuden lopputuotteiden tuotannon oletettiin seuraavan arvioitua viennin kehitystä, kotimaisen lopputuotekysynnän ja vientikysynnän muutokset oletettiin siis prosentuaalisesti yhtä suuriksi. Liitteessä 11 tuotteittain esitettävät keskimääräiset vuotuiset muutosprosentit laskettiin käyttäen vuosina 1981 - 1990 keskimäärin toteutunutta vientiä sekä Ekonon arvioita vuodelle 2010. Kehityksen oletettiin olevan tasaista siinä suhteessa, että tälle välille lasketut muutosprosentit pätevät keskimäärin myös jaksolle 1989 - 1997.

Arvioitaessa lopputuotteiden toimialoittaista kysyntää vuonna 1997 käytettiin sahateollisuudessa sahatavaralle laskettua vuotuista muutosprosenttia +0,27. Muussa puuteollisuudessa jouduttiin tyytymään mekaanisen metsäteollisuuden tuotteiden keskiarvoon +0,17, koska toimialan kaikkien tuotteiden viennin kehityksestä ei ollut käytettävissä lukuja. Huonekaluteollisuudessa käytettiin kansantalouden kokonaistuotannolle arvioitua vuotuista +2,40 prosenttia. Massateollisuuden ei oletettu lisäävän lopputuotteiden tuotantoaan, vientimassan tuotanto ei siis kasva erillisissä laitoksissa, vaan

integraateissa joissa paperi on päätuote. Siksi vientimassan arvioitu lisäys lisättiin paperin ja kartongin tuotantoon, jolloin paperiteollisuuden vuotuiseksi muutosprosentiksi saatiin +2,59. Samaa käytettiin myös paperituoteteollisuudelle, jonka tuotteille ei ollut käytettävissä erillisiä arvioita. Ulkomailla sijaitsevien laitosten mahdolliset tuotannon lisäykset eivät kuulu tähän tarkasteluun.

Luvut merkitsevät markkinaosuuksien menetystä. Ekono arvioi kysynnän keskimääräiseksi vuotuiseksi kasvuksi EY:n ja Itä-Euroopan alueella mekaanisen metsäteollisuuden tuotteille +0,8, massalle +1,9 sekä paperille ja kartongille +2,9 prosenttia jaksolla 1990 - 2010.

Muiden toimialojen lopputuotteiden tuotannon oletettiin muuttuvan samassa suhteessa kuin niiden vuosille 1989 - 2005 arvioitu kokonaistuotos (Suomi 1990 - 2005). Keskimääräiset vuotuiset muutosprosentit esitetään liitteessä 12. Kun uudet lopputuotetiedot sijoitetaan matriisiin \hat{D}^* voidaan yhtälön (9) avulla laskea arvio metsäsektorin työllisyydestä ja työllistävistä vaikutuksesta vuonna 1997.

Taulukko 15. Metsäsektorin työllisyyden muutokset 1989 - 1997, kun lopputuotteiden kysyntä muuttuu peruslaskelman mukaisesti

toimiala:	työllisiä: 1997	muutos: työllisiä	%
02 metsätalous	46 440	+5 940	+14,7
07 sahateollisuus	15 050	+1 550	+11,5
08 muu puuteollisuus	24 480	+2 380	+10,8
09 huonekaluteollisuus	16 470	+2 870	+21,1
10 massateollisuus	7 420	+1 220	+19,7
11 paperiteollisuus	34 420	+6 320	+22,5
12 paperituoteteollisuus	10 240	+1 740	+20,5
yhteensä	154 520	+22 020	+16,6

Eri toimialojen lopputuotteiden kysynnän lisääntyminen muiden tekijöiden pysyessä ennallaan kohentaisi metsäsektorin työllisyyttä 22 000 henkilöllä (taulukko 15). Suurimmat absoluuttiset lisäykset kohdistuisivat paperiteollisuuteen ja metsätalouteen, suurimmat suhteelliset muutokset taas paperiteollisuuden lisäksi huonekaluteollisuuteen. Metsäsektorin osuus yrittäjätoiminnan työllisistä säilyisi likimain ennallaan.

Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämä työllisyys lisääntyisi prosentuaalisesti hieman enemmän kuin metsäsektorin työllisyys (taulukko 16). Suurimmat absoluuttiset muutokset kohdistuisivat energia- ja vesihuoltoon sekä kuljetukseen, suurimmat suhteelliset lisäykset taas tevanake-teollisuuteen sekä energia- ja vesihuoltoon. Metsäsektorin lopputuotteiden osuus energia- ja vesihuollon työllisyydestä kuitenkin pysyisi likimain ennallaan.

Taulukko 16. Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämän työllisyyden muutokset 1989 - 1997, kun lopputuotteiden kysyntä muuttuu peruslaskelman mukaisesti

toimiala:	työllisiä: 1997	muutos: työllisiä	%
02 maatalous	1 610	+230	+16,7
06 tevanake-teollisuus	1 300	+220	+20,4
19 metallituoteteollisuus	5 070	+760	+17,6
23 energia- ja vesihuolto	8 470	+1 410	+20,0
26 kauppa	4 450	+660	+17,4
28 kuljetus	8 170	+1 170	+16,7
32 liikepalvelut	3 530	+520	+17,3
33 henkilöpalvelut	3 140	+460	+17,2
muut (18 kpl)	14 700	+2 220	+17,8
yhteensä	50 450	+7 660	+17,9

4.5 Muutosten yhteisvaikutus

Tuottavuuden koheneminen osoittautui siis tärkeimmäksi metsäsektorin työllisyyttä ja työllistävää vaikutusta vähentäväksi tekijäksi. Lopputuotteiden tuotannon arvioitu lisäys ei riitä kompensoimaan muiden tekijöiden aiheuttamia vähennyksiä. Tekijöiden yhteisvaikutus saadaan selville yhtälöiden (6) ja (9) avulla, kun muuttuneet työllisyyskertoimet sijoitetaan matriisiin \hat{W} , panoskertoimet (joissa on mukana myös puun tuonnin lisäyksestä johtuva metsätalouden kertoimen vähennys) matriisiin A ja lopputuotteiden määrät matriisiin \hat{D}^* .

Taulukko 17. Metsäsektorin työllisyyden muutokset 1989 - 1997, muutostekijöiden yhteisvaikutus, peruslaskelma

toimiala:	työllisiä: 1997	muutos: työllisiä	%
02 metsätalous	28 600	-11 900	-29,4
07 sahateollisuus	8 900	-4 600	-34,1
08 muu puuteollisuus	14 500	-7 600	-34,4
09 huonekaluteollisuus	11 680	-1 920	-14,1
10 massateollisuus	3 460	-2 740	-44,2
11 paperiteollisuus	20 660	-7 440	-26,5
12 paperituoteteollisuus	6 480	-2 020	-23,8
yhteensä	94 280	-38 220	-28,8

Tekijöiden yhteisvaikutus on yksittäisten tekijöiden vaikutusten summaa suurempi. Metsäsektorin työllisyyden arvioitiin vähenevän yli 38 000 henkilöllä (taulukko 17). Vähennyksenopeus lisääntyisi, sillä vuosina 1981 - 1989 muutos oli 33 100 henkilöä eli 20,0 prosenttia. Metsäsektorin osuus yrittäjätoiminnan työllisistä aleni 7,7 prosentista 6,2 prosenttiin. Suurin absoluuttinen vähennys kohdistuisi metsätalouteen, suurin

suhteellinen muutos puolestaan massateollisuuteen. Pienimmät menetykset olisivat huonekaluteollisuudessa.

Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämän työllisyyden aleneminen, 3 000 henkilöä, olisi prosentuaalisesti pienempi kuin metsäsektorin työllisyyden heikkeneminen (taulukko 18). Eri toimialoilla olisi sekä vähennyksiä että lisäyksiä. Suurin absoluuttinen vähennys kohdistuisi metallituoteteollisuuteen, sen tuottavuuden muutos arvioitiin suureksi. Suhteellisesti suurin vähennys puolestaan kohdistuisi maatalouteen. Eniten lisääntyisi kuljetuksen työllisyys. Metsäsektorin lopputuotteiden energia- ja vesihuoltoa työllistävä vaikutus pysyisi henkilömääräisesti ennallaan, mutta niiden edellyttämä osuus toimialan kaikista työllisistä nousisi 25,5 prosentista 28,4 prosenttiin.

Taulukko 18. Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämän työllisyyden muutokset 1989 - 1997, muutostekijöiden yhteisvaikutus, peruslaskelma

toimiala:	työllisiä: 1997	muutos: työllisiä	%
02 maatalous	1 150	-230	-16,7
06 tevanake-teollisuus	990	-90	-8,3
19 metallituoteteollisuus	3 600	-710	-16,5
23 energia- ja vesihuolto	7 060	0	0,0
26 kauppa	3 460	-330	-8,7
28 kuljetus	7 230	+230	+3,3
32 liikepalvelut	3 050	+40	+1,3
33 henkilöpalvelut	2 630	-50	-1,9
muut (18 kpl)	10 580	-1 900	-15,2
yhteensä	39 750	-3 040	-7,1

Metsäsektorin ja muiden toimialojen väliset työllisyysvaikutukset ja -riippuvuudet vahvistuisivat suhteellisesti. Vuonna 1989 26,2 prosenttia metsäsektorin työllisyydestä johtui sektorin ulkopuolisten toimialojen lopputuotteiden tuotannosta, tämän osuuden arvioitiin nousevan 27,4 prosenttiin vuonna 1997. Metsäsektorin lopputuotteiden edellyttämästä työllisyydestä oli sektorin ulkopuolisilla toimialoilla jakson alussa 30,4 prosenttia, jakson lopussa osuus olisi 36,7 prosenttia.

5 METSÄSEKTORIN TYÖLLISYYS JA TYÖLLISTÄVÄ VAIKUTUS 1997, HUONOSTI MENE -VAIHTOEHTO

Edellä kehityksen arvioitiin jatkuvan likimain entisen kaltaisena, kun taas huonosti menee -vaihtoehdossa oletettiin kireän kilpailun pakottavan nostamaan tuottavuutta entistä nopeammin. Vaihtoehdolle annettiin tällainen, ehkä arvoväritteinenkin nimi ensinnä siksi, että siinä metsäteollisuus menettää markkinaosuuksiaan tehokkaasta rationalisoinnista huolimatta. Toinen peruste oli se, että vaihtoehdossa työllisyyden kehitys on peruslaskelmaa heikompi.

Arviolle kuinka paljon kehitys mahdollisesti poikkeaa trendistä, ei löytynyt sen paremmin teoreettista kuin empiiristäkään perustaa. Siksi tyydyttiin seuraavaan yksinkertaiseen menettelyyn, jonka tavoitteena on lähinnä kuvata peruslaskelman tulosten herkkyyttä. Kansainvälisille markkinoille osallistuvilla toimialoilla rationalisoinnin oletettiin olevan kovemmassa kilpailusta johtuen tehokkaampaa kuin muilla, ja kunkin toimialan työllisyyskertoimen keskimääräinen vuotuinen muutosvauhti laskettiin 15 prosenttia nopeammaksi kuin vuosien 1981 - 1989 trendistä saatu muutosprosentti. Muilla toimialoilla eroksi oletettiin 10 prosenttia. Kansainvälisille markkinoille osallistuviksi määriteltiin toimialat, joilla viennin välitön osuus kokonaistuotoksesta vuonna 1985 oli korkeampi kuin mediaani (13,9 prosenttia, kaivos- ja kaivannaistoiminta). Ryhmään kuuluivat kaikki teollisuudenalat paitsi elintarviketeollisuus, graafinen teollisuus sekä savi-, lasi- ja kiviteollisuus. Palvelualoista siihen kuului kuljetus.

Metsätalouden työllisyyskertoimen keskimääräiseksi vuotuiseksi muutosprosentiksi saatiin näin -4,2, saha- ja muun puuteollisuuden -7,4, huonekaluteollisuuden -4,8 sekä massa-, paperi- ja paperituoteteollisuuden -6,8. Panoskertoimien ja puun tuonnin muutosten oletettiin olevan samat kuin peruslaskelmassa, samoin lopputuotteiden kysynnän muutosten, metsäteollisuus siis menettäisi osuuksiaan vientimarkkinoilla.

Taulukko 19. Metsäsektorin työllisyyden muutokset 1989 - 1997, muutostekijöiden yhteisvaikutus, huonosti menee -vaihtoehto

toimiala:	työllisiä: 1997	muutos: työllisiä	%
02 metsätalous	27 710	-12 790	-31,6
07 sahateollisuus	8 200	-5 300	-39,3
08 muu puuteollisuus	13 350	-8 750	-39,6
09 huonekaluteollisuus	11 080	-2 520	-18,5
10 massateollisuus	3 210	-2 990	-48,2
11 paperiteollisuus	19 140	-8 960	-31,9
12 paperituoteteollisuus	6 000	-2 500	-29,4
yhteensä	88 690	-43 810	-33,1

Tässä vaihtoehdossa metsäsektorin työllisyys heikkenisi 5 600 henkilöä enemmän kuin peruslaskelmassa. Muutos tarkoittaisi nyt kolmanneksen vähennystä (taulukko 19). Metsäsektorin osuus yrittäjätoiminnan työllisistä alenisi 1,6 prosenttiyksiköllä 6,1 prosenttiin. Suurimmat absoluuttiset vähennykset kohdistuisivat metsätalouteen, suhteellisesti suurimmat taas massateollisuuteen, jonka työllisten määrä olisi enää runsas puolet jakson alun määrästä. Suhteellisesti vähiten heikkenisi huonekaluteollisuuden työllisyys.

Taulukko 20. Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämän työllisyyden muutokset 1989 - 1997, muutostekijöiden yhteisvaikutus, huonosti menee -vaihtoehto

	työllisiä: 1997	muutos: työllisiä	%
toimiala:			
02 maatalous	1 110	-270	-19,6
06 tevanake-teollisuus	950	-130	-12,0
19 metallituoteteollisuus	3 330	-980	-22,7
23 energia- ja vesihuolto	6 810	-250	-3,5
26 kauppa	3 370	-420	-11,1
28 kuljetus	7 060	+60	+0,9
32 liikepalvelut	2 990	-20	-0,7
33 henkilöpalvelut	2 580	-100	-3,7
muut (18 kpl)	10 110	-2 370	-19,0
-----	-----	-----	-----
yhteensä	38 310	-4 480	-10,5

Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämän työllisyyden aleneminen, 1 400 henkilöä peruslaskelmaa enemmän, olisi tässäkin tapauksessa metsäsektorin työllisyyden heikkenemistä prosentuaalisesti pienempi (taulukko 20). Sekä absoluuttisesti että suhteellisesti suurin vähennys kohdistuisi metallituoteteollisuuteen. Ainoastaan kuljetuksen työllisyys lisääntyisi hieman. Vaikka metsäsektorin lopputuotteiden energia- ja vesihuoltoa työllistävä vaikutus vähenisi henkilömääräisesti, niiden edellyttämä osuus toimialan kaikista työllisistä nousisi tässäkin tapauksessa 28,4 prosenttiin.

Muiden toimialojen lopputuotteiden tuotannon edellyttämä osuus metsäsektorin työllisistä nousisi 27,3 prosenttiin, 1,1 prosenttiyksiköllä. Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon edellyttämästä työllisyydestä puolestaan kohdistuisi sektorin ulkopuolisille toimialoille 37,3 prosenttia, 6,9 prosenttiyksikköä enemmän kuin jakson alussa.

6 METSÄSEKTORIN TYÖLLISYYS JA TYÖLLISTÄVÄ VAIKUTUS 1997, HYVIN MENEÄ -VAIHTOEHTO

Hyvin menee -vaihtoehdossa kilpailun oletettiin pitävän tuottavuuden kehityksen edelleen suhteellisen korkealla tasolla. Suurimmat rationalisointipaineet on kuitenkin purettu, ja työllisyyskerrointen muutos hidastuu. Kansainvälisille markkinoille osallistuvilla toimialoilla rationalisointi on ollut kovemmasta kilpailusta johtuen tehokkaampaa kuin muilla, ja kunkin toimialan työllisyyskerroimen keskimääräinen vuotuinen muutosvauhti laskettiin 15 prosenttia hitaammaksi kuin jakson 1981 - 1989 trendistä saatu muutosprosentti. Muilla toimialoilla eroksi oletettiin 10 prosenttia.

Metsätalouden työllisyyskerroimen keskimääräiseksi vuotuiseksi muutosprosentiksi saatiin näin -3,4, saha- ja muun puuteollisuuden -5,4, huonekaluteollisuuden -3,6 sekä massa-, paperi- ja paperituoteteollisuuden -5,0.

Metsäteollisuuden vientituotteiden tuotannon oletettiin kehittyvän siten, että markkinaosuudet säilyvät. Arviot perustuivat Ekonon tuotekohtaisiin laskelmiin kysynnän kehityksestä EY:n ja Itä-Euroopan alueella vuodesta 1990 vuoteen 2010 (Metsäteollisuuden jaoston muistio 1991). Kotimaisen lopputuotteiden kysynnän oletettiin muuttuvan samassa suhteessa kuin vientikysyntä. Toimialoittain sahaateollisuuden ja muun puuteollisuuden lopputuotteiden tuotannon keskimääräisenä vuotuisena muutosprosenttina käytettiin +0,80. Huonekaluteollisuuden tuotteille ei ollut käytettävissä erillistä arviota, joten tältä osin jouduttiin tyytymään kansantalouden keskimääräiseen +2,90 prosenttiin. Vientimassan tuotantoa oletettiin lisättävän nyt myös erillisissä laitoksissa ja muutosprosentiksi arvioitiin +1,86. Paperiteollisuuden lopputuotteiden muutosvauhdiksi laskettiin +3,18 prosenttia (sisältää peruslaskelmassa arvioidun paperiteollisuuteen kuuluvissa integraateissa tuotetun vientimassan lisäyksen). Samaa lukua käytettiin myös paperituoteteollisuudelle. Kaikkien muiden toimialojen lopputuotteiden kysynnän muutosnopeus oletettiin 0,50 prosenttiyksikköä korkeammaksi kuin peruslaskelmassa.

Panoskertoimien ja puun tuonnin muutosten oletettiin olevan edelleen samat kuin peruslaskelmassa.

Hyvin menee -vaihtoehdossa metsäsektorin työllisyys heikkenisi 10 500 henkilöä vähemmän kuin peruslaskelmassa (taulukko 21). Silti jakson alusta tulisi vähennystä viidennes, lähes 28 000 työllistä. Muutos olisi absoluuttisesti pienempi kuin jaksolla 1981 - 1989, prosentuaalisesti se olisi likimain yhtä suuri. Metsäsektorin osuus yrittäjätoiminnan työllisistä alenisi 6,4 prosenttiin. Edelleenkin suurimmat absoluuttiset

vähennykset kohdistuisivat metsätalouteen, suhteellisesti suurimmat taas massateollisuuteen. Pienimmillä muutoksilla selviäisi huonekaluteollisuus.

Taulukko 21. Metsäsektorin työllisyyden muutokset 1989 - 1997, muutostekijöiden yhteisvaikutus, hyvin menee -vaihtoehto

toimiala:	työllisiä: 1997	muutos: työllisiä	%
02 metsätalous	30 930	-9 570	-23,6
07 sahateollisuus	10 090	-3 410	-25,3
08 muu puuteollisuus	16 450	-5 650	-25,6
09 huonekaluteollisuus	12 800	-800	-5,9
10 massateollisuus	3 950	-2 250	-36,3
11 paperiteollisuus	23 270	-4 830	-17,2
12 paperituoteteollisuus	7 290	-1 210	-14,2
yhteensä	104 780	-27 720	-20,9

Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämä työllisyys puolestaan kohentuisi tässä vaihtoehdossa 500 henkilön verran (taulukko 22). Eri toimialoilla olisi sekä lisäyksiä että vähennyksiä. Eniten lisääntyisi kuljetuksen työllisyys. Toiseksi suurin kohennus tapahtuisi energia- ja vesihuollossa. Metsäsektorin lopputuotteiden edellyttämä osuus energia- ja vesihuollon työllisyydestä nousisi 28,6 prosenttiin. Absoluuttisesti suurin heikennys olisi jälleen metallituoteteollisuuden ja suhteellisesti suurin maatalouden työllisyydessä.

Taulukko 22. Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämän työllisyyden muutokset 1989 - 1997, muutostekijöiden yhteisvaikutus, hyvin menee -vaihtoehto

toimiala:	työllisiä: 1997	muutos: työllisiä	%
02 maatalous	1 240	-140	-10,1
06 tevanake-teollisuus	1 070	-10	-0,9
19 metallituoteteollisuus	4 080	-230	-5,3
23 energia- ja vesihuolto	7 700	+640	+9,1
26 kauppa	3 730	-60	-1,6
28 kuljetus	7 780	+780	+11,1
32 liikepalvelut	3 280	+270	+9,0
33 henkilöpalvelut	2 810	+130	+4,9
muut (18 kpl)	11 640	-840	-6,7
yhteensä	43 330	+540	+1,3

Muiden toimialojen lopputuotteiden tuotannon edellyttämä osuus metsäsektorin työllisistä nousisi nytkin 27,3 prosenttiin. Toisaalta metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon edellyttämästä työllisyydestä kohdistuisi sektorin ulkopuolisille toimialoille alkutilannetta selvästi enemmän eli 36,2 prosenttia.

7 TULOSTEN TARKASTELU

7.1 Metsäsektorin työllisyyden väistämätön väheneminen

Metsäsektorin työllisyys näyttäisi siis joka tapauksessa heikkenevän, huonoimmassa vaihtoehdossa kolmanneksella, peruslaskelmassa vajaalla kolmanneksella ja optimistisimmassakin vaihtoehdossa viidenneksellä. Työllisyyden prosentuaalinen väheneminen olisi parhaassa tapauksessa sama kuin yhtä pitkällä edellisellä jaksolla, muissa vaihtoehdoissa muutosvauhti kiihtyisi. Kotimaassa tuotettujen lopputuotteiden kysynnän arvioitu lisäys ei riitä kumoamaan tuottavuuden nousun ja panosten käytön muutosten vaikutuksia.

Metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämän työllisyyden kehitys ei näytä yhtä heikolta. Parhaassa vaihtoehdossa panosrakenneiden ja lopputuotteiden kysynnän muutokset riittävät kumoamaan tuottavuuden kohentumisen vaikutukset, jolloin työllisyys lisääntyisi hieman. Peruslaskelmassa heikkennystä tulisi vajaa kymmenesosa ja huonoimmassa vaihtoehdossa kymmenesosa.

Kaikissa vaihtoehdoissa toimialojen väliset työllisyysvaikutukset ja -riippuvuudet lisääntyvät suhteellisesti. Metsäsektori kytkeytyy entistä tiiviimmin muuhun kansantalouteen.

Onko sitten mahdollista, että metsäsektorin toimialojen työllisyys säilyisi vuoden 1989 tasolla (ja muiden toimialojen työllisyys muuttuisi hyvin menee -vaihtoehdon mukaisesti), jos lopputuotteiden kysyntä kehittyisi edellä käsiteltyjen vaihtoehtojen oletuksia suotuisammin ja tuottavuus sekä panosrakenne muuttuisivat hyvin menee -vaihtoehdon mukaisesti? Vastaus on ei, vaadittavat kysynnän lisäykset ovat liian suuria. Mahdolliselta ei näytä edes metsäsektorin työllisyyden vähenemisen jääminen puoleen hyvin menee -vaihtoehdon osoittamasta vähenemisestä eli vajaan 14 000 työlliseen, runsaaseen 10 prosenttiin. Kun luvussa 2.1 esitetystä yhtälöstä (10) laskettiin tämän edellyttämä kysyntä, todettiin että metsäsektorin toimialojen lopputuotteisiin kohdistuvan kysynnän muutoksen mediaanin tulisi olla +4,6 prosenttia vuodessa, kun hyvin menee -vaihtoehdossa mediaanimuutokseksi oletettiin +1,9 prosenttia (perusvaihtoehdossa +1,2). Muistettakoon vielä, että tässä on kysymys määristä, ei arvoista. Esitettyjen kysyntä- ja kilpailukykyennusteiden sekä entisen kehityksen valossa vaaditun suuruiset lisäykset tuskin ovat uskottavia, yksittäisiä tuotteita lukuun ottamatta. Muiden toimialojen lopputuotteisiin kohdistuvan kysynnän summan muutokseksi sen sijaan riittäisi tässä tapauksessa +2,8 prosenttia vuodessa, kun hyvin menee vaihto-

ehdossa tarvittiin +2,9 prosenttia. Tämä johtuu metsäsektorin oletettua suuremman kasvun tuottamista välillisistä vaikutuksista.

Yhtälön (11) perusteella puolestaan voidaan laskea sallitut tuottavuuden maksimimuutokset samassa tilanteessa, jossa siis työllisyyden tavoitetaso olisi edellä mainittu ja lopputuotteiden kysyntä ja panosrakenne kehittyisivät hyvin menee -vaihtoehdon mukaisesti. Metsäsektorin toimialojen työllisyyskertoimen muutoksen mediaani saisi olla -3,5 prosenttia vuodessa, kun hyvin menee -vaihtoehdossa mediaanimuutokseksi oletettiin -5,0 prosenttia (perusvaihtoehdossa -5,9 prosenttia). Tarkastelujakson aikana, kahdeksassa vuodessa tämäkin ero kasvaisi merkittäväksi. Kireän kilpailun ja metsäteollisuuden kannattavuusongelmien seurauksena rationalisointipaineet sekä metsäteollisuudessa että metsätaloudessa ovat kovat. Tuskin on luultavaa, että tuottavuus kehittyisi ainakaan hyvin menee -vaihtoehdossa oletettua hitaammin.

Yhtälöstä (15) voidaan lopuksi ratkaista sellainen panosrakenne, joka toteuttaisi työllisyyden tavoitetason, mikäli lopputuotteiden kysyntä ja tuottavuus kehittyisivät hyvin menee -vaihtoehdon mukaisesti. Metsäsektorin toimialoilla oman toimialan panoskerroimen mediaanimuutoksen pitäisi olla +13,4 prosenttiyksikköä. Toteutunut kehitys on kuitenkin merkinnyt päinvastaista eli panosrakenteiden jatkuvaa monipuolistumista. Vaadittava muutos voisi toteutua vain jos lähes kaikki tuotanto siirrettäisiin integraatteihin. Lyhyellä aikavälillä tällaiset investoinnit eivät ole mahdollisia. Toisaalta useimpien muiden toimialojen tarjoamien välituotteiden käyttö vähenisi sen verran, että välituotteiden kokonaisuuden mediaanimuutos jäisi +3,1 prosenttiyksikköön. Arvonlisäyserien (esimerkiksi toimintaylijäämän) osuuden tulisi vähentyä, eikä tämäkään näytä todennäköiseltä kannattavuusongelmista kärsivässä metsäteollisuudessa.

Metsäsektori säilyttää asemansa merkittävänä työllistäjänä ja kansantalouden selkärankana. Metsäsektorin toimialojen työllisyyden väheneminen vuoden 1989 tasosta on kuitenkin väistämätöntä.

7.2 Muut metsäsektorin panos-tuotostutkimukset

Panos-tuotosmalli voidaan rakentaa kuten tässä tutkimuksessa kysyntäjohteiseksi eli talouden taaksepäinkytkentöihin perustuvaksi. Tällöin oletetaan kunkin toimialan tarvitsevan välituotepanoksia eri toimialoilta ja peruspanoksia, ja panosten tarjonnan oletetaan sopeutuvan kysyntään. Mallin perustana on tuotantofunktio, joka on analooginen kysyntäfunktion kanssa. Toisaalta on ehdotettu ja jonkin verran myös sovellettu tarjontajohteisia, eteenpäinkytkentöihin pohjautuvia malleja. Niissä kukin toimiala

tarjoaa väli tuotepanoksia eri toimialoille ja lopputuotteita, ja kysyntä sopeutuu tarjontaan. Malli perustuu allokaatiofunktioon, joka ilmaisee tuotoksen käytön jakauman ja on analoginen tarjontafunktion kanssa. Tarjontajohteisen mallin ratkaistusta muodosta nähdään peruspanosten tarjonnan vaikutukset kokonaistuotantoon, kun kysyntäjoh-teisessa mallissa puolestaan tarkastellaan lopputuotekysynnän vaikutuksia.

Alun perin suunnitelmatalouden tarpeisiin syntyneiden tarjontajohteisten mallien käyttöä ei yleensä voi pitää perusteltuna. Monopolistisilla, säännöstelyjen resurssien markkinoilla allokaatiofunktioilla toki on tärkeä merkitys, mutta kilpailevilla, säännös-telemättömien resurssien markkinoilla tuotantofunktio on ratkaisevassa asemassa (Ghosh 1958, tarjontajohteisen mallin idea esitettiin ensimmäisen kerran tässä artikke-lissa). Kilpailevien markkinoiden tapauksessa tarjontajohteisilta malleilta puuttuu talusteoreettinen perusta ja ne tuottavat osin epäuskottavia tuloksia (Giarratani 1980, Oosterhaven 1981 ja 1988 sekä Vatanen 1990). Kiinteiden allokaatiokerrointen (väli- ja lopputuotekäyttöjen osuudet toimialan kokonaistuotoksesta) oletuksesta seuraa, että mallissa lopputuotekysyntä reagoi täydellisesti tarjonnan muutoksiin. Esimerkiksi polkupyöränrenkaiden tarjonnan lisäys johtaisi vastaavaan lisäykseen polkupyörien kysynnässä. Toki on myönnettävä, että myös kysyntäjoh-teisen mallin oletus kiinteistä panoskerroimista yksinkertaistaa todellisuutta. Reaktion suunta on kuitenkin looginen, polkupyörien lopputuotekysynnän lisäys johtaa renkaiden kysynnän ja tuotannon lisäykseen. Tässä yhteydessä on muistutettava, että panos-tuotosmalleja voidaan perustellusti käyttää ainoastaan lyhyen ajan marginaalisten muutosten tarkasteluun, ellei niihin liitetä kehitystä ennustavia lisäfunktioita.

Panos-tuotosmenetelmää ei ole paljoakaan käytetty Suomen metsäsektorin analyysissa. Ensimmäinen vilahdus löytyy vuodelta 1969, jolloin Ervasti ym. osana metsätalouden ja -teollisuuden tuotantomahdollisuuksia koskevaa selvitystään tarkastelivat vaihto-ehtoisten hakkuuohjelmien metsäteollisuuden viennin kautta syntyviä vaikutuksia bruttokansantuotteeseen.

Maa- ja metsätalouden taakse- ja eteenpäinkytkentöjä käsittelivät Kukkonen ja Lahden-perä (1986) tarkastellessaan näiden toimialojen kerrannaisvaikutuksia kansantaloudessa sekä Ruotsalainen (1989) kyseisten toimialojen alueellista merkitystä koskevassa selvityksessään. Molempiin töihin liittyy eteenpäinkytkennän yleisen problematiikan ohella eräitä muitakin teoreettisia ja metodiongelmia, joita Vatanen (1991) on eritellyt tarkemmin. Esimerkiksi Ruotsalainen analysoidessaan maatalouden tuotannon supista-misen ja metsätalouden tuotannon lisäämisen vaikutuksia kokonaistuotantoon ja -työl-lisyyteen laski muutokset käyttäen maa- ja metsätalouden taaksepäinkytkentöjen tarkastelussa kysyntäjoh-teista mallia ja eteenpäinkytkentöjen tarkastelussa tarjontajoh-

teista mallia. Mallien tuottamat luvut hän laski yhteen olettaen, että summa kertoo kytkentöjen yhteisvaikutuksen. Tähän kuitenkin sisältyy kaksinkertaista laskentaa. Mallit ovat toisensa poissulkevia vaihtoehtoja, toinen lähtee liikkeelle tuotantoketjun alusta ja peruspanoksista, toinen taas ketjun lopusta ja lopputuotteista. Ne eivät ole yhteenlaskettavia edes silloin, kun ne muunnetaan käsittelemään peruspanosten ja lopputuotteiden sijasta kokonaistuotoksia. Muunnos voidaan tehdä esimerkiksi jakamalla käänteismatriisin kunkin sarakkeen elementit kyseisen sarakkeen diagonaalelementillä.

Haltia (1987) sekä Haltia ja Simula (1988) totesivat metsäsektorin ja kansantalouden muiden toimialojen tuotannollisten kytkentöjen vahvistuneen vuodesta 1959 vuoteen 1980 (menetelmäkriittikistä ks. Vatanen 1991). Sama pätee jaksolle 1959 - 1985 Haltian (1992) harvennushakkuiden kansantaloudellista merkitystä koskevan tutkimuksen mukaan. Nyt esillä olevassa tutkimuksessa kehityksen arvioidaan jatkuvan samansuuntaisena myös 1990-luvulla, metsäsektorin ja muiden toimialojen väliset työllisyysvaikutukset ja -riippuvuudet lisääntyvät suhteellisesti.

Metsätalous tuotanto- ja palvelusuuntana -projektin kansantaloudellisessa osassa käytettiin kysyntäjohteista mallia (Toropainen 1990a ja b). Tutkimuksessa kuvattiin elintarvike- ja metsäsektorin vuoden 1985 välittömät ja välilliset panos- ja tuotosrakenteet. Kysynnän muutosten vaikutuksia tarkasteltaessa oletettiin, että ylitarjontatilanteessa elintarviketeollisuuden lopputuotteiden tuotantoa supistetaan tietyllä prosenttimäärällä, metsäteollisuuden lopputuotteiden tuotantoa puolestaan lisätään suhteessa saman verran. Muutosten todettiin johtavan sekä metsätalouden tuotantoa lisäävien ja maatalouden tuotantoa supistavien maatilayrittäjien että kansantalouden kannalta positiiviseen tulokseen. Työllisyys tosin lyhyellä aikavälillä heikkenisi, mutta muutos olisi pääosin laskennallista eli maatilayrittäjien lisääntynyttä vapaa-aikaa ja loppuosa heikennyksestä olisi valtiontalouden säästöjen ansiosta hoidettavissa.

Joskus kysyntäjohteinen malli ei kuitenkaan sellaisenaan riitä. Tällainen tapaus olisi esimerkiksi äkillinen keskeisen välituotepanoksen niukkuuden syntyminen, vaikkapa laaja metsätuho. Tarkkaan ottaen panos-tuotosten menetelmä ei tässä tilanteessa olisi lainkaan käyttökelpoinen, koska niukkuuden syntymiseen väistämättä liittyy suhteellisten hintojen muutos. Jos muutos kuitenkin voidaan olettaa vähemmän dramaattiseksi, voisi ajatella tarjontajohteisen mallin käyttöä suuntaa-antavien tulosten aikaansaamiseksi. Perustellumpi menettely olisi se, että kyseistä välituotetta tuottavan toimialan kokonaistuotos eksogenisoidaan, asetetaan mallin ulkopuolelta. Kysyntäjohteisen mallin ratkaisussa käytetään ositettuja matriiseja (osituksen ja ratkaisun tekniikasta ks. Miller ja Blair 1985).

Lupaavimman, toistaiseksi kuitenkin erityisen vahvojen oletuksien toteutumista edellyttävän vaihtoehdon tarjoaa Vatanen (1991 ja 1992). Hän kehitti kysyntä- ja tarjonta-johteisten mallien oletuksia yhdistämällä mallin, jota voisi kutsua kysyntäjohteiseksi ja tarjontarajoitteiseksi. Siinä niukkuuden alaista välituotetta panoksenaan käyttävän toimialan kokonaistuotoksen muutos saadaan välituotetta tuottavan toimialan kokonaistuotoksen eksogeenisesti määrätyn muutoksen sekä vastaavan allokaatiokertoimen ja panoskerroimen osamäärän tulona. Kun sekä välituotetta tuottava että sitä käyttävä toimiala on näin eksogenisoitu, voidaan muiden toimialojen kokonaistuotosten muutokset ratkaista edellä mainitun yksinkertaisemman eksogenisoidun kysyntäjohteisen mallin avulla. Tällöin kaikki niukkuuden vaikutukset tulevat otetuiksi huomioon. Samoissa tutkimuksissa Vatanen täsmensi analyttisiä arvonlisäyskäsitteitä ja tarkensi tätä kautta kuvaa metsäsektorin toimialojen kansantaloudellisesta merkityksestä.

Panos-tuotosmalli voidaan rakentaa laajemman mallijärjestelmän osaksi. Oulun yliopiston taloustieteen laitoksella on kehitetty FMS-mallijärjestelmä (Forssell ym. 1983), jonka avulla tutkitaan Suomen kansantalouden pitkän ajan kasvumahdollisuuksia. Siihen voidaan liittää jotakin talouden osa-alueetta tarkemmin selittävä lohko. Esimerkiksi Saavalainen ym. (1984) tarkastelivat metsäteollisuuden kehitysvaihtoehtojen kokonaistaloudellisia vaikutuksia.

Panos-tuotosanalyysia on käytetty myös yksittäisen metsäteollisuuslaitoksen perustamisen ja vaihtoehtoisten metsäteollisuuden kehittämishelmien alueellisten tuotanto-, tulo- ja työllisyysvaikutusten arvioimiseen, joko yksinään tai muilla menetelmillä täydennettynä (esimerkiksi Männistö ja Toiviainen 1991). Tällaisissa laskelmissa on kuitenkin tekijöiden hyvin tiedostamana ongelmana se, ettei useimmiten ole käytettävissä uusia, perusaineiston keräämisestä lähtien laadittuja alueiden panos-tuotostaulukoita, kerääminen on kallista ja aikaa vievää. Osittainen poikkeus on Karjalaisen ja Tykkyläisen (1979) tutkimus, jossa käytettiin yritysten vuosikertomustiedoilla täydennettyä Pohjois-Karjalan vuoden 1970 panoskerroinmatriisia. Eri teknisillä menetelmillä kansantalouden taulukoista johdettuja alueiden taulukoita ei voida pitää erityisen luotettavina (Eskelinen ja Suorsa 1980), ei ainakaan silloin, kun joudutaan lainaamaan jollekin toiselle elinkeinorakenteeltaan kohdealuetta muistuttavalle alueelle estimoitua taulukkoa. Toisaalta pienen avoimen aluetalouden alkuperäisaineistoon perustuvien panoskerrointen on todettu olevan ajassa vähemmän stabiileja kuin kansantalouden kerrointen (Eskelinen 1983), joten myös tällaisten mallien tuottamiin ennusteisiin on suhtauduttava varauksin. Lisäksi, käytettiinpä mitä mallia tahansa, uuden laitoksen teknologia ja panosten käyttö poikkeavat aina toimialan keskimääräisestä. Tällöin välillisten vaikutusten arviointi ilman erillisselvityksiä on ongelmallista, vaikka esimerkiksi laitoksen välittömät työllisyysvaikutukset olisivatkin tiedossa.

7.3 Menetelmään liittyvät varaukset

Ensimmäinen sovellettuun menetelmään liittyvä varaus koskee perusaineistoa. Jotta menetelmä olisi käyttökelpoinen, on panos-tuotostaulukoiden kuvattava kohteena olevaa taloutta tarkasti. Panos-tuotostaulukoita laadittaessa joudutaan keräämään ja käsittelemään suuri määrä tietoa. Se on joskus ristiriitaista ja puutteellisuuksia sekä päällekkäisyyksiä esiintyy. Tiedot on muunnettava yhtenäisten arvostusperusteiden mukaisiksi. Parin tuhannen hyödykeluokan tarjonta sekä toisaalta väli- ja lopputuotekäyttö on saatava sopimaan yhteen. Epätarkkuuksien lähteitä on monia. Taulukoiden käyttäjällä ei ole mahdollisuutta arvioida kuvauksen tarkkuutta, ellei hän ole laatinut taulukoita itse.

Jonkinlainen käsitys tietojen saamisen ja yhteensovittamisen onnistumisesta (joka ei vielä sinänsä tarkoita kuvauksen tarkkuutta) saadaan tarkastelemalla tilastollinen ero - saraketta eli selvittämättömien erien osuutta tuotoksen käytöstä. 33-toimialaisella jaolla osuuksien itseisarvojen mediaani vuonna 1985 oli toimialaosan riveillä 3,7 prosenttia, peruspanososan riveillä se oli 1,3 prosenttia. Metsäsektorin toimialojen riveillä vastaava mediaani oli 4,6 prosenttia, suurimmillaan osuus oli suhteellisen paljon pieniä toimipaikkoja sisältävillä mekaanisen metsäteollisuuden toimialoilla. Aggregoitaessa erot kuitenkin kumoavat osittain toisensa, esimerkiksi laskettaessa metsäsektorin luvut yhteen supistui tilastollisen eron osuus 0,5 prosenttiin. Koko kansantalouden tasolla osuus jäi 0,2 prosenttiin.

Samantapaisia varauksia voidaan tietenkin esittää kaiken tilastoihin perustuvan tutkimuksen suhteen. Toisaalta panos-tuotostaulukoita laaditaan nykyisin jatkuvasti ja tietojen kerääminen on integroitu kansantalouden tilinpitoon. Menettelytavat ovat vakiintuneita ja tämä vähentää virheiden todennäköisyyttä.

Tiedot kerätään pääosin toimialoittain, joiden perusyksikkönä on toimipaikka. Kaikki päätuotteenaan samaa tai samantyyppistä hyödykettä valmistavat toimipaikat kuuluvat samaan toimialaan. Toimialan tuotantomenetelmä ja panoskertoimet ovat toimipaikkojen tuotosten suhteilla painotettuja keskiarvoja. Todellisuudessa toimialan sisällä on suuriakin eroja. Ajallisia vertailuja vaikeuttavat muuttuneet toimialaluokitukset.

Tietojen keruuseen ja käsittelyyn liittyy ajan ongelma. Esimerkiksi vuoden 1970 panos-tuotostutkimuksen tulokset julkaistiin vuonna 1977. Jaksolla 1978 - 1985 tiedot kerättiin vuoden - kahden välein ja tulokset olivat käytettävissä kahden - kolmen vuoden kuluttua. Tosin juuri tämän tutkimuksen tekemisen aikaan sattui kansantalouden tilinpitotietojärjestelmän uudistamisesta johtuva katko. Laskentavaiheessa uusimmat

saatavissa olleet tarkistettut tiedot olivat vuodelta 1985, vuoden 1989 alustavat tiedot julkaistiin laskennan ollessa jo valmis. Jatkossa kansantalouden tilinpidon perustana ovat vuosittain kerättävät panos-tuotostiedot. Ne saadaan siten käyttöön säännöllisin välein ja entistä nopeammin.

Mallit ovat aina todellisuuden yksinkertaistuksia. Sovellettaessa staattista panos-tuotosmallia panoskertoimet oletetaan yleensä kiinteiksi. Näin tehtiin myös tässä tutkimuksessa kuvattaessa vuoden 1989 tilannetta vuoden 1985 kertoimien avulla. Kertoimet kuitenkin muuttuvat jatkuvasti eri syistä.

Yleisesti ottaen panos-tuotostaulukoiden valmistumisajan lyhentyminen ja laatimisen edellyttämien taitojen karttuminen ovat lieventäneet kiinteäkertoimisiin malleihin liittyviä ongelmia. Toisaalta empiirisissä tutkimuksissa on havaittu, että kertoimien muutokset ovat lyhyellä aikavälillä suhteellisen pieniä (esimerkiksi Forssell 1970 ja 1983). Suuret kertoimet ovat vakaampia kuin pienet. Tarkasteltaessa 28-toimialaisella jaolla metsäteollisuuden toimialojen kertoimien muutoksia vuodesta 1982 vuoteen 1985 voitiin todeta, että suurimman kertoimen muutoksen itseisarvon mediaani oli 1,4 prosenttia. Muiden suurempien kertoimien ($\geq 0,01$) vastaava mediaanimuutos oli 9,3 prosenttia ja pienten kertoimien 15,0 prosenttia.

Kiinteiden panoskertoimien ongelmaan lieventää se, että vain harvojen strategisten ja tärkeimpien kertoimien muutoksilla on todellista merkitystä. Jos esimerkiksi jonkin panoksen osuus toimialan tuotoksen arvosta on 0,5 prosenttia ja se nousee 15 prosenttia, on uusi osuus edelleenkin vain 0,575 prosenttia. Kun 33-toimialaisella jaolla metsäteollisuuden jokaisen toimialan vuoden 1985 suurinta välituotepanoskerrointa vähennettiin vuorollaan kymmenellä prosentilla, mediaanivähennys kääntematriisin oman toimialan sarakesummassa eli lopputuoteyksikön edellyttämässä kokonaistuotannossa oli 2,4 prosenttia. Vastaava neljän seuraavaksi suurimman kertoimen muutos sai aikaan yhteensä 1,7 prosentin ja viiden näitä seuraavan yhteensä 0,5 prosentin lisävähennyksen. Mediaanivaikutukset muiden toimialojen sarakesummiin olivat lähes olemattomia. Voidaan siis päätellä, että vuoden 1985 panoskertoimet kuvaavat myös vuoden 1989 tilannetta varsin hyvin.

Toisaalta ei ole takeita siitä, että vuoden 1989 alustavien panoskertoimien, kääntematriisin ja lopputuotetietojen käyttö olisi tuottanut ratkaisevasti tarkempia tuloksia kuin vuoden 1985 lopullisten panoskertoimien ja kääntematriisin sekä sen avulla estimoitujen lopputuotetietojen käyttö. Tarkistettut luvut kuitenkin poikkeavat alustavista, otokseen perustuvista luvuista. Esimerkiksi vuoden 1985 tarkistetun kääntematriisin elementtien mediaanipikkeama alustavan kääntematriisin elementeistä

metsäsektorin sarakkeilla oli 1,9 prosenttia (itseisarvot, 28-toimialainen tarkastelu). Kymmenesosa poikkeamista oli nollan ja toisaalta viidennes vähintään viiden prosentin suuruisia. Sarakesummissa tosin oli vain 0,1 prosentin mediaaniero. Kaikkien toimialojen lopputuotteiden summan ero oli puolestaan 1,4 prosenttia. Kun tässä tutkimuksessa kehitetyllä menettelyllä estimoitiin vuoden 1982 lopputuotteet vuoden 1985 tarkistetun käänteismatriisin avulla, poikkesi estimoitu summa prosentin verran toteutuneesta summasta.

Kiinteistä panoskertoimista luovuttiin arvioitaessa metsäsektorin työllisyyttä ja työllistävää vaikutusta vuonna 1997. Siinä yhteydessä käytettyjä menettelyjä ja tehtyjä oletuksia tarkastellaan luvussa 7.4.

Työllisyyskertoimet vanhenevat nopeammin kuin panoskertoimet. Ne kuitenkin saatiin päivitettyä vuoden 1989 kansantalouden tilinpidon tietojen avulla. Jotta tilastoitu työllisyys voitiin jakaa eri toimialojen lopputuotteiden tuotannosta johtuvaksi, tarvittiin tiedot vuonna 1989 tuotetuista lopputuotteista. Niiden määrän estimoimiseksi siis kehitettiin menetelmä, jossa käytettiin hyväksi vuoden 1985 käänteismatriisia. Tästä seuraa, etteivät lopputuotteiden estimaatit välttämättä ole tarkalleen oikein ja edelleen, että kunkin toimialan työllisten määrän jakaminen eri toimialojen lopputuotteista johtuvaksi voi olla jossain määrin epätasmallista. Mutta kuten edellä todettiin, virheet ovat todennäköisesti pieniä. Lisäksi työllisten kokonaismäärä kullakin toimialalla on sama kuin tilastoitu määrä.

Työllisyysarviot laadittiin toimialoittain, aineistosta johtuen henkilöstöryhmittäiset arviot eivät olleet mahdollisia. Muutoksia tulee kuitenkin tapahtumaan myös kunkin toimialan sisällä. Metsätaloudessa koneenkuljettajien osuus lisääntyy ja metsureiden vähenee. Kaikkea metsätyötä ei silti ainakaan tällä aikavälillä voida täysin koneellistaa, osa työstä on edelleen tehtävä kädessä pidettävillä välineillä. Toisaalta maatalouden tulojen vähentyessä viljelijät ovat halukkaampia lähtemään metsään, eikä vanhan maataloustraktorin käytöstä välttämättä vaadita suurta korvausta, jos sille ei ole vaihtoehtoja käyttöä. Yksi mahdollinen kehityssuunta sekä metsätyössä että muissa metsätalouteen kuuluvissa toiminnoissa on palkkatyöstä yrittämiseen. Metsäteollisuudessa puolestaan jatkuu suunta suorittavasta työstä valvovaan.

Sovellettuun tuotantomalliin sisältyvät tuotannon välittömät ja välilliset vaikutukset. Mallista puuttuvat kytkennät tulonmuodostukseen ja kulutukseen sekä sitä kautta syntyvät johdetut vaikutukset. Niiden mukaan ottaminen olisi edellyttänyt tuotantokulutusmallia. Huomattakoon ero mallien lopputuotekäsitteissä. Tuotantomallissa lopputuotteisiin kuuluvat yksityinen ja julkinen kulutus, kiinteän pääoman bruttomuo-

dostus ja vienti, tuotanto-kulutusmallissa taas yksityinen kulutus ei ole lopputuote, vaan mallin endogeeninen osa. Johdetut vaikutukset suurentavat kerrannaisvaikutuksia ja ovat taloudellisten muutosten tärkeä osa. Erityisen tärkeitä kulutuskytkennät ovat alkutuotannosta riippuvilla ja muilla yksipuolisen elinkeinorakenteen alueilla, joilla vaihtoehtoisia tulonlähteitä on vähän. Jos vaikkapa jokin tuotantolaitos lopetetaan, työllisistä työttömiksi siirtyvien kulutusmahdollisuudet kaventuvat ja tämä vaikuttaa edelleen muihin taloustoimiin. Lahdenperä (1986) arvioi, että vuonna 1984 esimerkiksi massa- ja paperiteollisuuden lopputuoteyksikkö edellytti välittömästi, välillisesti ja johdetusti yhteensä 1,8-kertaista työpanosta verrattuna välittömästi ja välillisesti edellytettyyn työpanokseen, vastaava kerroin mekaanisessa metsäteollisuudessa (ilman huonekaluja) oli 1,6. Hänen aineistossytistä käyttämänsä kulutuksen endogenisoimistapa on kuitenkin varsin likimääräinen ja selvästi yliarvioi johdettuja vaikutuksia lopputuotekysynnän muuttuessa. Menettely ei ota huomioon hyödykeryhmittäisiä kysynnän tulojoustoja, säästämisalttiutta, välittömiä veroja eikä tulonsiirtojen vaikutusta käytettävissä oleviin tuloihin ja kulutukseen, myös työtön kuluttaa.

Svento (1983) ja Forssell (1985) esittelevät teoreettisesti perustellumpia ja tarkempia menetelmiä. Forssell arvioi, että edellä esitetyt kertoimet vuonna 1980 olivat massa- ja paperiteollisuudessa 1,5 sekä saha- ja muussa puuteollisuudessa 1,4. Myös näihin lukuihin sisältyy käytettävissä olevien tulojen laskennan yksinkertaistuksista johtuvaa yliarviota muutostilanteissa.

Tuotanto-kulutusmallin soveltamiseen liittyy merkittäviä aineisto-ongelmia (Forssell 1985), etenkin tässä tutkimuksessa sovelletulla melko yksityiskohtaisella toimialajaolla. Kun yksinkertaisimpiin menettelyihin ei haluttu tyytyä niiden tuottamien yliarvioiden takia, perustellumpien ratkaisujen edellyttämän, ajan tasalla olevan lisäaineiston hankinta olisi vaatinut enemmän aikaa ja muita resursseja kuin käytettävissä oli. Vain osa aineistosta olisi ollut saatavissa suoraan tilastoista ja tehdyistä tutkimuksista, osa olisi pitänyt hankkia erillistutkimuksin. Kustannukset olisivat olleet korkeat verrattuna saatavaan, kuitenkin epävarmimmalla pohjalla olevaan ja epätarkempaan lisäinformaatioon.

Työllisyyden määrällisten muutosten tarkastelussa valinnalla näiden mallityyppien välillä ei ole ratkaisevaa merkitystä, mikäli voidaan olettaa, että metsäsektorista vähenevien työpaikkojen tilalle syntyy muille toimialoille vastaava määrä tulotasoltaan samanlaisia työpaikkoja. Tällöin kulutusmahdollisuudet eivät muutu. Jos korvaavia työpaikkoja ei synny, lisääntyvä työttömyys vähentää kulutusmahdollisuuksia, jolloin metsäsektorin työllisyys ja työllistävä vaikutus heikkenevät enemmän kuin tässä tutkimuksessa on arvioitu. Näinhän tilanne näyttäisi olevan, lopputuotteiden kysynnän ja

tuottavuuden kehittyessä asetettujen oletusten mukaisesti myös muiden toimialojen yhteenlaskettu työllisyys heikkenisi. Lisäksi julkisen sektorin työpaikkoja pyritään pikemminkin vähentämään kuin lisäämään. Toisaalta tuottavuuden kohoaminen mahdollistaa työssä olevien tulotason ja yritysten toimintaylijäämien nousun. Tämä puolestaan kohentaa kulutusmahdollisuuksia, ja työllisyys heikkenee vähemmän kuin tuotanto-kulutusmallin mekaaninen soveltaminen osoittaisi.

Käytetystä mallista puuttuvat myös investointikytkennät, pääosin samoista syistä kuin kulutuskytkennätkin. Metsäsektorin tarvitsemien investointihyödykkeiden tuotannon, rakentamisen ja asentamisen muutosten vaikutukset työllisyyteen jäävät siten tarkastelun ulkopuolelle. Niiden huomioon ottaminen olisi vaatinut investointien ja investoinneista syntyvien kerrannaisvaikutusten toteutumisen aikauran tuntemista ja dynaamista mallia (ks. Forssell 1985), suuret investoinnit eivät valmistu päätöksentekovuonna. Toisaalta investoinnit eivät riipu vain tuotannon laajenuksista, vaan myös esimerkiksi teknisestä kehityksestä. Tällöin malliin olisi voitava liittää toimialoitteiset investointifunktiot. Niitä ei nyt ollut käytettävissä. Yksinkertaisimmat endogenisoimismenettelyt, joissa investointien osuuden toimialan kokonaistuotannosta oletetaan pysyvän vakiona tuotannon muuttuessa, johtavat kerrannaisvaikutusten huomattavaan yliarvioon (Lahdenperä 1986). Pääomankin tuottavuus nousee. Investointikytkentöjen puuttumisen ongelmaa lieventää tässä tutkimuksessa se, että metsäteollisuuden tuotantoa voidaan jonkin verran lisätä tehostamalla entisen kapasiteetin käyttöä. Kapasiteetin käyttöaste vaihteli vuonna 1989 sahatavaran tuotannon 85 prosentista markkinasellun tuotannon 97 prosenttiin (Metsätilastollinen vuosikirja 1990-91).

Analyysiin sisältyy ainoastaan yrittäjätoiminta. Pääosa julkisen sektorin toiminnasta jää siten pois tarkastelusta. Erityisesti lyhyellä aikavälillä julkinen sektori pienentää muutosten vaikutuksia panos-tuotomallin antamista laskennallisista luvuista. Esimerkiksi verollinen työttömyyskorvaus turvaa jonkinlaisen kulutustason myös työttömiksi joutuneille samalla kun se lieventää verotulojen vähennystä.

7.4 Oletuksiin liittyvät varaukset

Työllisyyskertoimien keskimääräiset vuotuiset muutokset aikavälillä 1989 - 1997 arvioitiin peruslaskelmassa prosentuaalisesti yhtä suuriksi kuin edeltäneellä yhtä pitkällä jaksolla 1981 - 1989. Trendin laskentajakson alku ja loppu osuivat tällöin metsäsektorin toimialojen kannalta jokseenkin yhtä hyvään suhdannevaiheeseen. Metsäsektorin toimialojen tuottavuus koheni 1980-luvulla ripeästi. Näin käynee myös jatkossa, sillä kansainvälinen kilpailu on edelleen kovaa. Huonosti menee -vaihtoehdos-

sa oletettiin, että kiristynvä kilpailu pakottaa rationalisoimaan entistä tehokkaammin erityisesti kansainvälisille markkinoille osallistuvilla toimialoilla, ja tuottavuuden muutos laskettiin jonkin verran nopeammaksi kuin peruslaskelmassa. Hyvin menee -vaihtoehdossa puolestaan oletettiin suurimmat rationalisointipaineet jo puretuiksi ja tuottavuuden nousu hieman peruslaskelmaa hitaammaksi. Kilpailu pitää huolen siitä, että työllisyyskertoimien vuotuiset muutosprosentit ovat vähintään hyvin menee -vaihtoehdon mukaiset.

Metsätalouden tuottavuuden kehitykseen on liitettävä varaus. Muutos voi hakkuutyön osalta osoittautua arvioitua nopeammaksi, mikäli julkisuudessa esitetyt korkeimmat arviot koneellistamisvauhdista toteutuvat. Esimerkiksi Lilleberg (1992) laskee, että koneella korjattu osuus pystykauppapuusta nousisi vuoden 1989 runsaasta 40 prosentista lähes 90 prosenttiin vuonna 1995 ja edelleen 95 prosenttiin vuosikymmenen lopussa. Vaikka julkaisussa puhutaankin kaikesta puusta, toteutuneista luvuista on pääteltävissä, että osuudet on laskettu koneella korjatun puumäärän ja pystykauppojen puumäärän suhteena. Muutos 1990-luvun alkupuolella olisi selvästi edellisen vuosikymmenen trendiä nopeampi, vuonna 1981 konehakuun osuus pystykaupoista oli runsaat 10 prosenttia. Toisaalta Örnin (1990) arvio koneellisen korjuun osuudesta pystykaupoissa on 72 - 80 prosenttia vuodelle 1995 ja 80 - 90 prosenttia vuodelle 1999. Metsä 2000 -ohjelman tarkistustoimikunnan (1992) asettama vuosituhannen vaihteen tavoite on 80 prosenttia. Osuudet kaikesta puusta olisivat alempia, esimerkiksi Örnin arvio vuosikymmenen lopulle on 67 - 78 prosenttia. Hoitotöiden koneellistaminen jäänee vielä 1990-luvulla vähäiseksi.

Panos-tuotosmalleihin yleisesti liittyvästä kiinteiden panoskertoimien oletuksesta luovuttiin, kun arvioitiin metsäsektorin työllisyyttä ja muita toimialoja työllistävää vaikutusta vuonna 1997. Panoskertoimien odotettavissa olevien muutosten estimointia varten on kehitetty erilaisia menetelmiä. Niistä löytyy tietoja esimerkiksi julkaisuista Forssell (1978), (1982) ja (1985), Erber ja Stäglin (1983), Skolka (1983), Tomaszewicz (1983), Miller ja Blair (1985) sekä Schintke ja Stäglin (1988). Eräs yksinkertaisimmista ja kuitenkin perustelluimmista tavoista on olettaa, että nykyaikaisin laitos kuvaa tulevaisuuden keskimääräistä teknologiaa. Menetelmien monimutkaistuminen ei ole yleensä ratkaisevasti parantanut estimoinnin tarkkuutta verrattuna yksinkertaisiin, lineaarisiin trendeihin perustuviin menettelyihin. Toisaalta eräissä tutkimuksissa (esimerkiksi Tilanus 1966 ja Barker 1975, ref. Miller ja Blair 1985) on havaittu, että kiinteiden kertoimien käyttö on tuottanut jopa parempia ennusteita kuin trendeihin perustuvien uusien kertoimien käyttö, kun kaikkia kertoimia on muutettu ja negatiivisiksi muuttuneet kertoimet on korvattu nolilla. Ennusteiden osuvuutta on näissä tarkasteluissa mitattu kaikkien kertoimien prosentuaalisten virheiden keskiarvolla. Tuloksen pääseli-

tyksenä on pienien kertoimien suhteellisen suuri satunnainen vaihtelu. Kaikkien kertoimien muutosten estimointi ei siten ole järkevää. Perustellumpaa on keskittyä tärkeimpiin kertoimiin tai vaihtoehtoisesti koko talouden tarkasteluissa tärkeimpiin riveihin tai sarakkeisiin (kertoimen tärkeyden kriteereistä ks. Tomaszewicz 1983).

Tässä tutkimuksessa metsäteollisuuden toimialojen kertoimien odotettavissa olevat muutokset arvioitiin yksinkertaisella, aikavälin 1970 - 1985 toteutuneisiin keskeisiin muutoksiin perustuneella menettelyllä. Pitkän jakson käyttäminen arvioinnin pohjana on aiheellista, koska metsäteollisuuden investoinnit ovat pitkäikäisiä, eivätkä panosten osuuksien muutokset tapahdu nopeasti. Eniten pienentyneen välituotekertoimen oletettiin alenevan yhtä paljon myös arviointijaksolla. Vähennys jaettiin eniten lisääntyneiden välituotekertoimien lisäyksiksi niiden vuonna 1985 vallinneessa suhteessa. Jotta pysyttäisiin tärkeimmissä kertoimissa sekä olennaisissa ja loogisissa muutoksissa, asetettiin kolme lisäehtoa. Vähennettävän kertoimen oli oltava jompi kumpi kahdesta suurimmasta (yhdeällä seitsemästä toimialasta joku muu kerroin muuttui enemmän), lisättävien kertoimien suuruudeltaan vähintään 0,010 vuonna 1985 sekä niiden muutoksen aikavälillä 1970 - 1985 vähintään 0,005.

Ongelmana tällaisessa menettelyssä on käännepisteiden löytäminen, tietyn panoksen osuuden lisääntyminen tai vähentyminen ei voi jatkua loputtomiin. Tässä työssä käännepisteitä ei yritettykään etsiä, arvioidut tulevat muutokset olivat jotakuinkin loogisia. Kuitenkin paperituoteteollisuuden arviointeihin muutoksiin on syytä suhtautua tietyin varauksin, niiden toteutuminen edellyttää mittavaa integroitumista jatkossakin. Massa- ja paperiteollisuudessa energian tarpeen kasvu voi hidastua, jos sellun keitto lisääntyy mekaanisten massojen tuotantoa enemmän. Menettelyyn sisältyy myös ristiriita, sillä osa jakson 1970 - 1985 panoskertoimien muutoksista luonnollisesti johtui suhteellisten hintojen muutoksista. Jakson 1989 - 1997 suhteelliset hinnat puolestaan oletettiin vakaiksi, kun laskelmat tehtiin vuoden 1985 hinnoin. Joudutaan tekemään lisäoletus, että jonkin muun tekijän edellisestä jaksosta poikkeava kehitys kompensoi puuttuvan hintasuhteiden muutoksen. Kun vuoden 1985 panoskertoimia käytettiin vuodelle 1989, menettely sisälsi oletuksen, että kaikki kertoimien arvioidut muutokset tapahtuisivatkin välillä 1989 - 1997. Oletus ei tietenkään pidä tarkkaan ottaen paikkaansa, mutta se vaikutti ainoastaan vuonna 1989 toteutuneen työllisyyden jakamiseen eri toimialojen lopputuotteista riippuvaksi, eikä siihenkään paljoa.

Toinen tapa panoskertoimien muutosten arvioimiseksi olisi ollut kuvata vuoden 1997 keskimääräistä teknologiaa vuoden 1985 moderneimpien laitosten avulla. Tähän ei kuitenkaan päädytty. Vaikka nämä toimipaikat olisi saatu jäljitettyä, niiden panosrakenteen selvittäminen näin pitkän ajan kuluttua olisi ollut ainakin työlästä ellei peräti

mahdotonta. Toisaalta tulokset todennäköisesti eivät olisi mainittavasti poikenneet nyt saaduista. Tämän hetken nykyaikaisimmat laitokset puolestaan eivät ole ehtineet muuttua keskimääräisiksi vuoteen 1997 mennessä.

Mahdollista kierrätyspaperin käytön lisäystä ei otettu huomioon, sen vaikutukset eivät ainakaan vielä tällä jaksolla liene suuria (Kärkkäinen 1992, Pöyry 1992 ja Seppälä, H. 1992, vrt. Kajaste 1992). Paperiteollisuuden tuotevalikoima kuitenkin muuttunee, esimerkiksi sanomalehtipaperin tuottaminen on halvempaa siellä, missä on saatavissa runsaasti kierrätyspaperia. Paperin keräys luetaan toimialaluokituksessa tukkukauppaan. Tämän takia panos-tuotostarkastelussa päädyttäisiin ehkä yllättäväänkin tulokseen. Kierrätyspaperin osuuden lisäys ja vastaava metsätalouden osuuden vähennys johtaisi kokonaistyöllisyyden kasvuun, koska sekä työllisyyskerroin että välituotteiden osuus ovat kaupassa suuremmat kuin metsätaloudessa.

Suhdannevaihtelut vaikuttavat entistä voimakkaammin yksityismetsänomistajien metsätalouden tuotantoon. Uudistuva metsäverotus ei enää pakota myymään puuta säännöllisesti verojen maksua varten. Osalla metsänomistajista on varaa odottaa huippusuhdannetta, heidän myyntivälinsä pitenevät ja kerralla myymänsä määrät kasvavat. Osa puolestaan poistuu markkinoilta kokonaan. Lisäksi hintasuositussopimuksista luopuminen vahvistaa hintojen vaihtelua. Tuontipuun käyttöä oletettiin lisättävän puuvirran tasoittamiseksi. Laskevien hintojen aikana sitä tarvitaan enemmän korvaamaan puuttuvaa kotimaista puuta, noususuhdanteissa sen määrä taas ei helposti vähene vastaavasti, koska toimitussopimukset tehdään pitempiaikaisiksi ja toisaalta teollisuus pyrkii tuonnin avulla rajoittamaan kotimaisten hintojen nousua. Tuontipuun tulevan käytön edes likimääräinen arvioiminen muuttuvissa oloissa on mahdotonta. Siksi jouduttiin tekemään kaavamainen oletus, että muussa puuteollisuudessa sekä massa- ja paperiteollisuudessa metsätalouden panoskerroin alenee viidellä prosentilla. Oletuksen oikeellisuudella ei kuitenkaan ole ratkaisevaa merkitystä, koska tuontipuun osuuden lisäyksen vaikutukset metsäsektorin työllisyyteen todettiin muiden tekijöiden muutosten vaikutuksiin verrattuina vähäisiksi.

Muiden tuontipanoksien osuukien oletettiin pysyvän muuttumattomina. Todellisuudessa metsäsektori voi korvata puun lisäksi myös muita kotimaisia panoksia tuonnilla tai tuontia kotimaisilla panoksilla. Tuontipanosten käyttö on kuitenkin jatkuvasti ollut niin vähäistä, että tämän tutkimuksen tuloksiin mainittavasti vaikuttavat muutokset tuskin ovat todennäköisiä. Esimerkiksi vuonna 1985 metsäsektori käytti välittömästi välituotteinaan muita kuin metsätalouden tuottamia kotimaisia hyödykkeitä 28,3 miljardin markan arvosta (käyvin tuottajahinnoin), vastaaventyyppisiä tuontipanoksia se käytti 2,3 miljardin markan verran. Toisaalta muut toimialat voivat korvata metsä-

sektorin tuottamia panoksia muilla kotimaisilla panoksilla ja tuonnilla tai päinvastoin. Vuonna 1985 ne käyttivät metsäsektorin tuottamia kotimaisia hyödykkeitä välituotteina 9,2 miljardin markan arvosta, tämä oli 14,5 prosenttia metsäsektorin kokonaistuotoksesta, lisäksi käytettiin vastaaventyyppisiä tuontipanoksia 0,6 miljardin markan verran. Tältäkin osin ei tapahtune suuria muutoksia. Metsäsektorin on kuitenkin kyettävä säilyttämään kilpailukykyä paitsi lopputuotteiden myös välituotteiden tuottajana, jottei sen työllisyys heikentyisi tätä kautta.

Metsäteollisuuden lopputuotteiden tulevan kysynnän arviot muokattiin Ekonon laatimista vientimahdollisuuksia koskevista arvioista, muiden toimialojen luvut taas Taloudellisen suunnittelukeskuksen toimialoittaisia kokonaistuotoksia koskevista laskelmista. Kaikissa kolmessa vaihtoehdossa metsäsektorin lopputuotteiden tuotannon oletettiin lisääntyvän ja kotimaisen kysynnän kasvavan samassa suhteessa kuin vienti. Peruslaskelmassa ja huonosti menee -vaihtoehdossa osuuksia vientimarkkinoilla kuitenkin jonkin verran menetettäisiin, hyvin menee -vaihtoehdossa ne saataisiin säilytettyä.

Heikki Seppälä (1992) on arvioinut metsäteollisuuden tuotteiden kokonaistuotannon kehitystä aikavälillä 1990 - 2010. Hänen tuloksissaan muutokset eivät ole lineaarisia, esimerkiksi sahatavaran tuotanto vähenisi ensimmäisellä kymmenvuotisjaksolla ja pysyisi sen jälkeen ennallaan, paperin ja kartongin tuotanto puolestaan lisääntyisi molemmilla jaksoilla, mutta toisella selvästi ensimmäistä nopeammin. Vientimassan tuotanto vähenisi, toisella jaksolla jopa jyrkästi. Oletetaan nyt metsäteollisuuden lopputuotteiden tuotannon välillä 1989 - 1997 muuttuvan samassa suhteessa kuin kunkin toimialan kokonaistuotanto Seppälän laskelmissa ja muiden tekijöiden tämän tutkimuksen peruslaskelman mukaisesti. Tällöin päädytään työllisyysarvioon, joka on hieman pessimistisempi kuin peruslaskelman arvio, mutta toisaalta jonkin verran optimistisempi kuin huonosti menee -vaihtoehdon arvio. 'Huonoin mahdollinen' työllisyyden kehitys saadaan yhdistämällä Seppälän tuotantoluvut tämän tutkimuksen huonosti menee -vaihtoehdon muihin oletuksiin. Metsäsektorin työllisyys alenisi 46 500 työllisellä, 35,1 prosentilla, ja metsäsektorin lopputuotteiden sektorin ulkopuolisilla toimialoilla edellyttämä työllisyys 6 200 työllisellä eli 14,5 prosentilla. Tämän tutkimuksen huonosti menee -vaihtoehdossahan vastaavat vähennykset olivat 43 800 ja 4 500 työllistä. Erot eivät ole mitenkään dramaattisia. 'Paras mahdollinen' työllisyyskehitys puolestaan löytyy tämän tutkimuksen hyvin menee -vaihtoehdosta. Näin haarukoidulle välille muutokset asettuisivat myös siinä tapauksessa, että perustana käytettäisiin Ekonon alkuperäisiä vientimahdollisuusarvioita.

Laskelmat on tehty olettaen, että arvioidut tuotannon lisäykset tapahtuvat kotimaassa eikä tuotantoa siirretä merkittävästi ulkomaille. Ulkomailla omistetuissa laitoksissa tuotanto voi silti lisääntyä, jopa nopeammin kuin kotimaassa (Seppälä, R. 1992).

Ekonomian ja Taloudellisen suunnittelukeskuksen arviot on laadittu ennen markan devalvointia ja kellutusta, jotka ovat parantaneet metsäteollisuuden kilpailukykyä. Silti kysyntäarvioita ei katsottu aiheelliseksi korjata. Vuosina 1990 ja 1991 etenkin mekaanisen metsäteollisuuden tuotteita, mutta myös sellua ja kartonkia tuotettiin vähemmän kuin vuonna 1989. Tarkastelujakson loppuvuosina tarvitaan huomattavia tuotannon lisäyksiä, jotta koko jakson kehitys olisi trendiarvioiden mukainen. Toisaalta kansainvälisillä markkinoilla on toistaiseksi ylitarjontaa, johon muut viejät reagoivat omilla toimillaan. Ruotsin kruunukin on devalvoitunut. Lisäksi on huomattava, että luvut kuvaavat määrien muutoksia, ei arvojen.

Tutkimuksessa arvioitiin metsäsektorin työllisyyden ja työllistävän vaikutuksen mahdollista kehitystä vuodesta 1989 vuoteen 1997. Vaikka tulokset on esitetty tarkkoina numeroina, niitä ei pidä käsittää täsmällisyyteen pyrkiviksi ennusteiksi. Lukujen tarkoituksena on ennen kaikkea osoittaa muutosten suunta ja suuruusluokka, jos taustalla olevat oletukset toteutuvat.

Tätä kirjoitettaessa vallitsevan laman aikana työllisyyden heikkeneminen on huonosti menee -vaihtoehdon tasaisen vauhdin taulukkoa edellä. Jakson kahden ensimmäisen vuoden aikana metsäsektorin työllisten määrä väheni 16,5 prosenttia. Seuraavat vuodet voivat parantaa tilannetta. Toivottavasti kehitys on niin suotuisa, että työllisyyden väheneminen jää selvästi arvioitua pienemmäksi, ja optimistisinkin laskelma lopulta osoittautuu jossain määrin pessimistiseksi. Tämä edellyttää metsäteollisuudelta tuotekehittelyä ja sellaista kilpailukykyä, jolla voidaan vallata lisäosuuksia kansainvälisillä markkinoilla. Tämänhetkinen kilpailukyky herättää toiveita. Myös kotimainen kysyntä, etenkin rakentamisessa, on saatava nousuun. Eivätkä tavoitteista vähäisimpiä ole metsäteollisuuden velkaantumisen pienentäminen, reaalikorkotason kohtuullistuminen ja arvopaperimarkkinoiden elpyminen, jotta uudet investoinnit saadaan käyntiin (korkotason vaikutuksesta metsäteollisuuden tuotantoon ks. Kallio ym. 1989). Investointien mitoituksen ja ajoituksen on onnistuttava, eikä liian kauan kannata odotella. Siihen virheeseen ei ole varaa, että investoidaan ja velkaannutaan hillittömästi seuraavan noususuhdanteen aikana, ja uudet tuotantolaitokset käynnistyvät sen jälkeisen laskukauden alettua.

LÄHTEET

- Barker, T. S. 1975.** Some Experiments in Projecting Intermediate Demand. Teoksessa: Allen, R. I. G. ja Gossling, W. F. (toim.). Estimating and Projecting Input-Output Coefficients. Input-Output Publishing Co.
- Bulmer-Thomas, V. 1982.** Input-Output Analysis in Developing Countries. John Wiley and Sons, Inc.
- Ehrnrooth, H. & Kirjasniemi, M. 1987.** Metsäteollisuuden kehitysnäkymät erityisesti toimialarationalisoinnin näkökulmasta. Kansantaloudellinen aikakauskirja 3/1987.
- Elovirta, P. 1988.** Metsätyövoiman rakennemuutos ja metsätyövoimatutkimus. Teoksessa: Pajuoja, H. (toim.). Metsäalan rakennemuutoksen vaikutukset alan ammattiryhmiin. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 317. Kansantaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunta.
- Erber, G. & Stäglin, R. 1983.** Improvement of Forecasts by Using Variable Input Coefficients. Teoksessa: Grassini, M. & Smyshlyaev, A. (toim.). Input-Output Modeling. Proceedings of the Third IIASA Task Force Meeting, 23 - 25 September 1982. International Institute for Applied Systems Analysis.
- Ervasti, S., Heikinheimo, L., Kuusela, K. & Mäkinen, V. 1969.** Suomen metsä- ja puutalouden tuotantomahdollisuudet vuosina 1970 - 2015. Talousneuvosto.
- Eskelinen, H. 1983.** Findings on Input-Output in a Small Area Context. The Annals of Regional Science XVII(1).
- & Suorsa, M. 1980. A Note on Estimating Interindustry Flows. Journal of Regional Science 20(2).
- Forssell, O. 1965.** Tuotantotoimintojen väliset yhteydet Suomen talouselämässä. Panos-
tuotostutkimus vuodelta 1959. Tilastollinen päätoimisto, Tilastollisia tiedonantoja 42.
- 1970. Panoskerrointen muutokset Suomessa vuosina 1954 - 1965. Tilastollinen päätoimisto, Tilastollisia tiedonantoja 47.

- 1978. Rakennemuutoksen ennakointi panos-tuotosmallissa. Suomen tilastoseuran vuosikirja 1977.
- 1982. Changes in input coefficients and possibilities to forecast them. Teoksessa: Smyshlyaev, A. (toim.). Proceedings of Task Force Meeting on Input-Output Modeling (1981). International Institute for Applied Systems Analysis.
- 1983. Experiences of Studying Changes in Input-Output Coefficients in Finland. Teoksessa: Smyshlyaev, A. (toim.). Proceedings of the Fourth IIASA Task Force Meeting on Input-Output Modeling, 29 September - 1 October 1983. International Institute for Applied Systems Analysis.
- 1985. Panos-tuotosmallit. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, sarja B:46.
- & Grönlund, P. 1960. Panos-tuotostutkimus Suomen talouselämästä vuonna 1956. Tilastollinen päätoimisto, Tilastokatsauksia 1960:10.
- , Mäenpää, I. & Svento, R. 1983. The Finnish Long-Range Model System. Teoksessa: Grassini, M. & Smyshlyaev, A. (toim.). Input-Output Modeling. Proceedings of the Third IIASA Task Force Meeting, 23 - 25 September 1982. International Institute for Applied Systems Analysis.
- Giarratani, F. 1980.** The Scientific Basis for Explanation in Regional Analysis. Regional Science Association, Papers 45.
- Ghosh, A. 1958.** Input-Output Approach in an Allocation System. *Economica* 25.
- Haltia, O. 1987.** Metsä- ja puutalouden välittömät ja välilliset vaikutukset Suomen kansantaloudessa 1959 - 1980. Kansantaloudellisen metsäekonomian pro gradu -työ, Helsingin yliopisto.
- 1992. Harvennushakkuut, metsätalous ja -teollisuus Suomen kansantaloudessa. Käsikirjoitus. [Tiivistelmä tästä on teoksessa: Harvennushakkuuiden taloudellinen merkitys ja toteuttamisvaihtoehdot. Metsäntutkimuslaitos, Metsäteho, Jaakko Pöyry Oy sekä maa- ja metsätalousministeriö.]

- & Simula, M. 1988. Linkages of forestry and forest industry in the Finnish economy. Tiivistelmä: Metsä- ja puutalouden kytkennät Suomen kansantaloudessa. *Silva Fennica* 22(4).
- Kajaste, I. 1992.** Suomen teollisuus, takaisin puuhunko? Kansantaloudellinen aikakauskirja 2/1992.
- Kallio, M., Seppälä, H. & Seppälä, R. 1989.** Suomen metsäsektorin kehitysskenaariot. Kauppa- ja teollisuusministeriön rahoittaman projektin loppuraportti. Moniste.
- Kansantalouden tilinpito 1981 - 1990. Tilastokeskus, *Kansantalous* 1991:11.
- Karjalainen, P. & Tykkyläinen, M. 1979.** Pohjois-Karjalan puunjalostusteollisuuden kehittämisvaihtoehtojen taloudellisten vaikutusten simulointi. Suunnittelumaantieteen yhdistyksen julkaisuja 1.
- Kukkonen, P. & Lahdenperä, H. 1986.** Maa- ja metsätalouden kerrannaisvaikutukset kansantaloudessa. Teoksessa: Maa- ja metsätalous kansantaloudessa. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 6.
- Kärkkäinen, M. 1992.** Kiertokuitu-uhkaa ei pidä säikkyä liikaa. *Metsänhoitaja* 2/1992.
- Lahdenperä, H. 1986.** Panos-tuotosmallin rakenne ja käyttö tuotanto- ja työllisyysvaikutusten arvioimisessa. Teoksessa: Maa- ja metsätalous kansantaloudessa. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 6.
- Leontief, W. 1966.** *Input-Output Economics*. Oxford University Press.
- Lilleberg, R. 1992.** Harvennuspuun korjuumenetelmät ja -kustannukset. Teoksessa: Harvennushakkuiden taloudellinen merkitys ja toteuttamisvaihtoehdot. Metsäntutkimuslaitos, Metsäteho, Jaakko Pöyry Oy sekä maa- ja metsätalousministeriö.
- Metsä 2000 -ohjelman tarkistustoimikunnan mietintö. Komiteamietintö 1992:5.
- Metsäteollisuuden jaoston muistio. 1991. Metsä 2000 -ohjelman tarkistustoimikunta. Maa- ja metsätalousministeriö.

Metsätilastollinen vuosikirja 1990-91. SVT. Maa- ja metsätalous 1992:3. Folia Forestalia 790.

Miller, R. & Blair, P. 1985. Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. Prentice-Hall.

Männistö, J. & Toiviainen, E. 1991. Uuden sellutehtaan aluevaikutukset Kainuussa. Oulun yliopisto, Pohjois-Suomen tutkimuslaitos, Tutkimusjulkaisuja 107.

Oosterhaven, J. 1981. Interregional Input-Output Analysis and Dutch Regional Policy Problems. Gower Publishing Co.

----- **1988.** On the Plausibility of Supply-driven Input-Output Model. Journal of Regional Science 28(2).

Panos-tuotos 1985. Tilastokeskus, Kansantalous 1988:1.

Panos-tuotos 1989. Tilastokeskus, Kansantalous 1992:17.

Panos-tuotostutkimus 1970. 1977. Tilastokeskus, Tilastollisia tiedonantoja 59.

Panos-tuotostutkimus 1980. Alustavia tietoja. Tilastokeskus, KT 1983:9.

Panos-tuotostutkimus 1982. Alustavia tietoja. Tilastokeskus, KT 1985:4.

Pekkanen, M. 1988. Metsäteollisuuden hyvinvointi edellyttää jatkuvaa rakennemuutosta. Metsä ja puu 8/1988.

Polenske, K. R. 1989. Historical and New International Perspectives on Input-Output Accounts. Teoksessa: Miller, R. E., Polenske, K. R. & Rose, A. Z. (toim.). Frontiers of Input-Output Analysis. Oxford University Press.

Pöyry, J. 1992. Kauanko metsäteollisuus elää Suomessa? Teoksessa: Kauanko Suomi elää metsästä? Suomi 75 -juhlavuoden valtakunnallinen metsäseminaari 10.6.1992. Suomen Metsäyhdistys ja Joensuun yliopisto.

Ruotsalainen, P. 1989. Maa- ja metsätalouden merkitys Suomessa: alueellinen panos-tuotosanalyysi. Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos, Raportteja ja artikkeleita 82.

- Saavalainen, T., Männistö, I. & Viitanen, M. 1984.** Metsäteollisuuden kehitysvaihtoehtojen kokonaistaloudelliset ja energiataloudelliset vaikutukset 1980 - 1995. Oulun yliopiston kansantaloustieteen laitoksen tutkimuksia 23.
- Schintke, J. & Stäglin, R. 1988.** Important input coefficients in market transaction tables and production flow tables. Teoksessa: Ciaschini, M. (toim.). Input-Output Analysis. Current developments. Chapman and Hall.
- Seppälä, H. 1988.** Metsäteollisuuden rakennemuutos. Teoksessa: Pajuoja, H. (toim.). Metsäalan rakennemuutoksen vaikutukset alan ammattiryhmiin. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 317. Kansantaloudellisen metsäekonomin tutkimussuunta.
- **1992.** Metsäteollisuuden kehitys ja puunkäyttö. Metsäntutkimuslaitos, metsien käytön tutkimusosasto, käsikirjoitus.
- , **Kuuluvainen, J. & Seppälä, R. 1980.** Suomen metsäsektori tienhaarassa. Folia Forestalia 434.
- Seppälä, R. 1992.** Kauanko metsäteollisuus elää Suomessa? Kommenttipuheenvuoro Jaakko Pöyryn seminaariesitelmään. Teoksessa: Kauanko Suomi elää metsästä? Suomi 75 -juhlavuoden valtakunnallinen metsäseminaari 10.6.1992. Suomen Metsäyhdistys ja Joensuun yliopisto.
- Siltari, K., Seppä, I. & Kunnas, R. J. 1969.** Panos-tuotostutkimus Suomen talouselämästä vuodelta 1965. Tilastollinen päätoimisto, Tilastotiedotus KT 1969:3.
- Skolka, J. 1983.** Important Input Coefficients in Austrian Input-Output Tables for 1964 and 1976. Teoksessa: Grassini, M. & Smyshlyaev, A. (toim.). Input-Output Modeling. Proceedings of the Third IIASA Task Force Meeting, 23 - 25 September 1982. International Institute for Applied Systems Analysis.
- Stone, R. 1984.** Where are we now? A short account of the development of input-output studies and their present trends. Teoksessa: Proceedings of the seventh international conference of input-output techniques. United Nations.
- Suomi 1990 - 2005 - Haasteiden ja varautumisen aikaa. Taloudellinen suunnittelukeskus 1990.

- Svento, R. 1983.** The Income Block of the Finnish Long-Range Model System. Teoksessa: Grassini, M. & Smyshlyaev, A. (toim.). Input-Output Modeling. Proceedings of the third IIASA task force meeting, 23 - 25 September 1982. International Institute for Applied Systems Analysis.
- Tilanus, C. B. 1966.** Input-Output Experiments: The Netherlands, 1948 - 1961. Rotterdam University Press.
- Toimialaluokitus (TOL) 1979. Käsikirjoja 4. Uusittu laitos. Tilastokeskus.
- Toimialaluokitus (TOL) 1988. Käsikirjoja 4. 2. uusittu laitos. Tilastokeskus.
- Tomaszewicz, Ł. 1983.** Variations in Input-Output Coefficients: The Application of Estimation and Forecasting Techniques for the Case of Poland. Teoksessa: Smyshlyaev, A. (toim.). Proceedings of the Fourth IIASA Task Force Meeting on Input-Output Modeling, 29 September - 1 October 1983. International Institute for Applied Systems Analysis.
- Toropainen, M. 1990a.** Metsätalous tilan päätuotantosuuntana kansantalouden näkökulmasta. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 351. Joensuun tutkimusasema. [Laajempi versio tästä on **Toropainen, M. 1990b.** Metsätalous maatalan päätuotantosuuntana kansantalouden näkökulmasta. Summary: Forestry as the main line of production from the national economic point of view. Kansantaloustieteen lisensiaattitutkimus, Joensuun yliopisto.]
- Vatanen, E. 1990.** Tarjontajohteinen panos-tuotosmalli: perusteet, sovellukset ja käyttömahdollisuuksien arviointi. Joensuun yliopisto, Kansantaloustiede, Keskustelualoitteita 17.
- **1991.** Metsäsektorin merkitys: mittaamisen menetelmiä. Joensuun yliopisto, Kansantaloustiede, Keskustelualoitteita 19.
- **1992.** Metsäsektori talouden arvonnäkökulmassa: mittausmenetelmien empiirisiä kokeiluja. Joensuun yliopisto, Kansantaloustiede, Keskustelualoitteita 22.
- Örn, J. 1990.** Metsätalouden ja metsätalouden kehityssuuntia. Metsäteho, moniste.

LIITTEET

1 Toimialajako	71
2 Metsäsektorin toimialojen panoskertoimet 1985	73
3 Metsäsektorin toimialojen käänneismatriisi 1985	74
4 Työllisyys- ja työtuntikertoimet 1989 käyvin hinnoin	75
5 Työllisyys- ja työtuntikertoimet 1989 vuoden 1985 hinnoin	76
6 Eri toimialojen lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys metsäsektorin toimialoilla 1989, työllisiä miljoonaa markkaa kohti vuoden 1985 hinnoin	77
7 Metsäsektorin toimialojen lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys eri toimialoilla 1989, työllisiä miljoonaa markkaa kohti vuoden 1985 hinnoin	77
8 Estimoidut työllisyyskertoimet 1997 vuoden 1985 hinnoin, kun kertoimet muuttuvat vuodesta 1989 peruslaskelman mukaisesti	78
9 Metsäsektorin toimialojen estimoidut panoskertoimet 1997, kun kertoimet muuttuvat peruslaskelman mukaisesti (metsätalouden kertoimet eivät muutu)	79
10 Metsäsektorin toimialojen estimoitu käänneismatriisi 1997, kun panoskertoimet muuttuvat peruslaskelman mukaisesti	80
11 Metsäsektorin tuotteiden viennin määrän arvioitu kehitys 1989 - 1997	81
12 Eri toimialojen kokonaistuotannon määrän arvioitu kehitys 1989 - 1997	81
13 Luvun 2.2 yhtälöiden (11) - (15) johtaminen	82

Liite 1. Toimialajako

toimiala:	sisältää vuoden 1985 panos-tuotostutkimuksen toimialat (65-toimialainen jako):
01 maatalous	1 maatalous
02 metsätalous	2 metsätalous
03 kalatalous ja metsästys	3 kalatalous ja metsästys
04 kaivos- ja kaivannaistoiminta	4 malmikaivostoiminta 5 muu kaivannaistoiminta
05 elintarviketeollisuus	6 teurastus ja lihanjalostus 7 maidonjalostus 8 mylly- ja leipomotuotteiden valmistus 9 sokerin, suklaan ja makeisten valmistus 10 muu elintarvikkeiden valmistus 11 rehujen valmistus 12 juomien valmistus 13 tupakkatuotteiden valmistus
06 tevanake-teollisuus	14 tekstiilien valmistus 15 vaatteiden valmistus 16 nahka- ja turkistuotteiden valmistus 17 kenkien valmistus
07 sahateollisuus	18 puun sahaus, höyläys ja kyllästys
08 muu puuteollisuus	19 muu puutavaran ja rakennusmateriaalien valmistus
09 huonekaluteollisuus	20 ei-metallisten kalusteiden valmistus
10 massateollisuus	21 massan valmistus
11 paperiteollisuus	22 paperin ja kartongin valmistus
12 paperituoteteollisuus	23 paperi- ja kartonkituotteiden valmistus
13 graafinen teollisuus	24 graafinen tuotanto 25 kustannustoiminta
14 kemian teollisuus	26 lannoite- ja torjunta-aineiden valmistus 27 teollisuuskemikaalien ja tekoaineiden valmistus 28 lääke-, pesu- ja toalettituotteiden valmistus 29 muu kemiallisten tuotteiden valmistus
15 öljynjalostus	30 maaöljy- ja kivihiilituotteiden valmistus
16 kumi- ja muoviteollisuus	31 kumituotteiden valmistus 32 muovituotteiden valmistus
17 savi-, lasi- ja kiviteollisuus	33 posliini- ja lasituotteiden valmistus 34 muu savi- ja kivituuotteiden valmistus
18 perusmetalliteollisuus	35 raudan ja teräksen valmistus 36 muiden metallien valmistus

19 metallituoteteollisuus	37 metallituotteiden valmistus
	38 koneiden valmistus
20 sähkö- ja hienomekaaninen teollisuus	39 radioiden, televisioiden ja muiden kotitalouksien sähkölaitteiden valmistus
	40 muiden sähkötekniisten tuotteiden valmistus
	41 instrumenttien ja muiden hienomekaanisten tuotteiden valmistus
21 kulkuneuvoteollisuus	42 laivojen ja veneiden valmistus ja korjaus
	43 autojen ja autonosien valmistus
	44 muu kulkuneuvojen valmistus
22 muu teollisuus	45 muu teollinen valmistus
23 energia- ja vesihuolto	46 sähkö, kaasu ja lämpö
	47 veden puhdistus ja jakelu
24 talonrakennus	48 talonrakennustoiminta
25 maa- ja vesirakennus	49 maa- ja vesirakennustoiminta
26 kauppa	50 tukku- ja vähittäiskauppa
27 ravintolat ja majoitus	51 ravitsemis- ja majoitustoiminta
28 kuljetus	52 rautatieliikenne
	53 muu maaliikenne
	54 vesiliikenne ja sitä tukeva toiminta
	55 ilmaliikenne ja sitä tukeva toiminta
	56 maaliikennettä tukeva ja palveleva toiminta
29 tietoliikenne	57 tietoliikenne
30 rahoitus ja vakuutus	58 rahoitus- ja vakuutustoiminta
31 asuntojen omistus	59 asuntojen hallinta ja vuokraus
32 liikepalvelut	60 muu kiinteistötoiminta
	61 liike-elämää palveleva toiminta ja koneiden vuokraus
33 henkilöpalvelut	62 yksityiset yhteiskunnalliset palvelut
	63 virkistys- ja kulttuuripalvelut
	64 moottoriajoneuvojen korjaus
	65 muu kotitalouksia palveleva toiminta

Liite 3. Metsäsektorin toimialojen käänteismatriisi 1985

toimiala:	toimiala:						
	02	07	08	09	10	11	12
01 maatalous	,0081	,0055	,0043	,0034	,0054	,0047	,0053
02 metsätalous	1,0050	,5619	,2222	,0703	,3889	,1703	,0765
03 kalatalous ja metsästys	,0000	,0000	,0000	,0000	,0001	,0001	,0001
04 kaivos- ja kaivannaistoiminta	,0004	,0023	,0063	,0042	,0091	,0119	,0072
05 elintarviketeollisuus	,0022	,0034	,0065	,0064	,0061	,0083	,0111
06 tevanake-teollisuus	,0002	,0013	,0031	,0544	,0021	,0030	,0076
07 sahateollisuus	,0002	1,0550	,1530	,0843	,0801	,0433	,0275
08 muu puuteollisuus	,0002	,0037	1,0677	,1139	,0047	,0053	,0066
09 huonekaluteollisuus	,0001	,0004	,0031	1,0257	,0008	,0008	,0010
10 massateollisuus	,0005	,0033	,0073	,0074	1,0056	,3687	,1520
11 paperiteollisuus	,0008	,0040	,0092	,0126	,0068	1,0244	,3178
12 paperituoteteollisuus	,0009	,0023	,0107	,0159	,0053	,0179	1,0632
13 graafinen teollisuus	,0019	,0096	,0137	,0190	,0117	,0140	,0199
14 kemian teollisuus	,0075	,0114	,0668	,0579	,0604	,0506	,0642
15 öljynjalostus	,0138	,0215	,0257	,0195	,0339	,0274	,0322
16 kumi- ja muoviteollisuus	,0006	,0020	,0041	,0124	,0040	,0037	,0083
17 savi-, lasi- ja kiviteollisuus	,0005	,0025	,0305	,0128	,0059	,0063	,0052
18 perusmetalliteollisuus	,0021	,0131	,0367	,0263	,0156	,0198	,0190
19 metallituoteteollisuus	,0084	,0240	,0601	,0566	,0344	,0450	,0362
20 sähkö- ja hienomek. teollisuus	,0011	,0051	,0092	,0098	,0093	,0115	,0094
21 kulkuneuvoteollisuus	,0005	,0038	,0044	,0040	,0048	,0043	,0043
22 muu teollisuus	,0002	,0003	,0007	,0016	,0004	,0004	,0005
23 energia- ja vesihuolto	,0031	,0640	,0949	,0569	,3008	,2998	,1596
24 talonrakennus	,0014	,0044	,0053	,0031	,0055	,0054	,0047
25 maa- ja vesirakennus	,0039	,0042	,0028	,0017	,0056	,0044	,0035
26 kauppa	,0110	,0166	,0220	,0229	,0212	,0196	,0223
27 ravintolat ja majoitus	,0006	,0034	,0044	,0056	,0057	,0061	,0100
28 kuljetus	,0031	,0850	,0508	,0333	,0932	,0593	,0624
29 tietoliikenne	,0023	,0070	,0086	,0099	,0073	,0070	,0106
30 rahoitus ja vakuutus	,0014	,0094	,0115	,0127	,0125	,0126	,0210
31 asuntojen omistus	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000
32 liikepalvelut	,0046	,0293	,0511	,0491	,0304	,0331	,0435
33 henkilöpalvelut	,0087	,0145	,0159	,0124	,0155	,0139	,0203
Σ 1...33 yhteensä	1,0952	1,9744	2,0127	1,8259	2,1930	2,3027	1,7560

Liite 4. Työllisyys- ja työtuntikertoimet 1989 käyvin hinnoin, työllisiä ja työtunteja miljoonan markan kokonaistuotosta kohti

	työllisiä / miljoona markkaa	tunteja / miljoonaa markkaa
toimiala:		
01 maatalous	6,76	16 253
02 metsätalous	2,84	5 213
03 kalatalous ja metsästy	2,09	18 726
04 kaivos- ja kaivannaistoiminta	1,58	2 470
05 elintarviketeollisuus	1,17	2 010
06 tevanake-teollisuus	4,02	6 580
07 sahateollisuus	1,48	2 477
08 muu puuteollisuus	2,43	4 098
09 huonekaluteollisuus	3,08	5 192
10 massateollisuus	,49	832
11 paperiteollisuus	,97	1 616
12 paperituoteteollisuus	1,58	2 671
13 graafinen teollisuus	2,27	3 585
14 kemian teollisuus	1,22	2 060
15 öljynjalostus	,37	629
16 kumi- ja muoviteollisuus	2,42	4 031
17 savi-, lasi- ja kiviteollisuus	2,02	3 462
18 perusmetalliteollisuus	,76	1 291
19 metallituoteteollisuus	2,20	3 804
20 sähkö- ja hienomek. teollisuus	2,16	3 745
21 kulkuneuvoteollisuus	2,24	3 604
22 muu teollisuus	3,14	5 531
23 energia- ja vesihuolto	,94	1 567
24 talonrakennus	2,05	4 728
25 maa- ja vesirakennus	2,74	5 372
26 kauppa	4,48	7 716
27 ravintolat ja majoitus	3,30	5 994
28 kuljetus	2,75	5 449
29 tietoliikenne	3,83	6 158
30 rahoitus ja vakuutus	2,33	3 950
31 asuntojen omistus	,00	0
32 liikepalvelut	1,75	3 344
33 henkilöpalvelut	3,71	6 636
yrittäjätoiminta yhteensä	2,31	4 359

Liite 5. Työllisyys- ja työtuntikertoimet 1989 vuoden 1985 hinnoin, työllisiä ja työtunteja miljoonan markan kokonaistuotosta kohti

	työllisiä / miljoona markkaa	tunteja / miljoonaa markkaa
toimiala:		
01 maatalous	7,39	17 784
02 metsätalous	3,26	5 989
03 kalatalous ja metsästys	1,91	17 145
04 kaivos- ja kaivannaistoiminta	1,66	2 602
05 elintarviketeollisuus	1,23	2 103
06 tevanake-teollisuus	4,40	7 199
07 sahateollisuus	1,72	2 885
08 muu puuteollisuus	2,83	4 773
09 huonekaluteollisuus	3,72	6 259
10 massateollisuus	,51	871
11 paperiteollisuus	1,02	1 692
12 paperituoteteollisuus	1,65	2 796
13 graafinen teollisuus	2,56	4 049
14 kemian teollisuus	1,20	2 012
15 öljynjalostus	,19	320
16 kumi- ja muoviteollisuus	3,15	5 238
17 savi-, lasi- ja kiviteollisuus	2,46	4 219
18 perusmetalliteollisuus	,91	1 540
19 metallituoteteollisuus	2,63	4 539
20 sähkö- ja hienomek. teollisuus	2,20	3 809
21 kulkuneuvoteollisuus	2,92	4 684
22 muu teollisuus	3,39	5 966
23 energia- ja vesihuolto	,84	1 407
24 talonrakennus	2,88	6 643
25 maa- ja vesirakennus	3,42	6 694
26 kauppa	5,04	8 690
27 ravintolat ja majoitus	4,30	7 803
28 kuljetus	3,18	6 305
29 tietoliikenne	3,94	6 322
30 rahoitus ja vakuutus	2,89	4 902
31 asuntojen omistus	,00	0
32 liikepalvelut	2,26	4 312
33 henkilöpalvelut	4,92	8 805
yrittäjätoiminta yhteensä	2,64	4 976

Liite 6. Eri toimialojen lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys metsäsektorin toimialoilla 1989, työllisiä miljoonaa markkaa kohti vuoden 1985 hinnoin (kunkin sarakkeen viisi suurinta kerrointa on merkitty tähdellä)

	työllisyys toimialalla:						
	02	07	08	09	10	11	12
lopputuotteen tuottaja:							
02 metsätalous	3,28*	,00	,00	,00	,00	,00	,00
05 elintarviketeollisuus	,03	,00	,01	,00	,00	,02*	,04*
07 sahateollisuus	1,83*	1,82*	,01	,00	,00	,00	,00
08 muu puuteollisuus	,73*	,26*	3,02*	,01*	,00	,01	,02
09 huonekaluteollisuus	,23	,15*	,32*	3,81*	,00	,01	,03
10 massateollisuus	1,27*	,14*	,01	,00	,52*	,01	,01
11 paperiteollisuus	,56*	,07*	,01	,00	,19*	1,04*	,03*
12 paperituoteteollisuus	,25	,05	,02	,00	,08*	,34*	1,75*
13 graafinen teollisuus	,09	,01	,01	,00	,03*	,15*	,03*
14 kemian teollisuus	,04	,01	,01	,01	,01*	,01	,01
16 kumi- ja muoviteoll.	,02	,01	,01	,01	,00	,01	,03*
17 savi-, lasi- ja kiviteoll.	,02	,01	,02*	,00	,00	,01	,02
20 sähkö- ja hienomek. t.	,01	,00	,01	,01*	,00	,01	,01
22 muu teollisuus	,05	,03	,05*	,00	,00	,01	,03
24 talonrakennus	,10	,06	,15*	,05*	,00	,01	,01
27 ravintolat ja majoitus	,02	,00	,00	,01*	,00	,01	,01
32 liikepalvelut	,01	,00	,01	,01	,00	,02*	,01
muut keskim. (16 kpl)	,02	,01	,01	,00	,00	,01	,01

Liite 7. Metsäsektorin toimialojen lopputuoteyksikön edellyttämä työllisyys eri toimialoilla 1989, työllisiä miljoonaa markkaa kohti vuoden 1985 hinnoin (kunkin sarakkeen viisi suurinta kerrointa on merkitty tähdellä)

	lopputuotteen tuottaja:						
	02	07	08	09	10	11	12
työllisyys toimialalla:							
01 maatalous	,06*	,04	,03	,03	,04	,03	,04
02 metsätalous	3,28*	1,83*	,73*	,23*	1,27*	,56*	,25*
06 tevanake-teollisuus	,00	,01	,01	,24*	,01	,01	,03
07 sahateollisuus	,00	1,82*	,26*	,15	,14*	,07	,05
08 muu puuteollisuus	,00	,01	3,02*	,32*	,01	,01	,02
09 huonekaluteollisuus	,00	,00	,01	3,81*	,00	,00	,00
10 massateollisuus	,00	,00	,00	,00	,52*	,19*	,08
11 paperiteollisuus	,00	,00	,01	,01	,01	1,04*	,32*
12 paperituoteteollisuus	,00	,00	,02	,03	,01	,03	1,75*
19 metallituoteteollisuus	,02*	,06	,16*	,15*	,09	,12	,10
23 energia- ja vesihuolto	,00	,05	,08	,05	,25*	,25*	,13*
26 kauppa	,06*	,08*	,11	,12	,11	,10	,11
28 kuljetus	,01	,27*	,16*	,11	,30*	,19*	,20*
33 henkilöpalvelut	,04*	,07*	,08	,06	,08	,07	,10
muut yhteensä (19 kpl)	,07	,26	,52	,50	,40	,41	,52
yhteensä	3,55	4,52	5,21	5,79	3,23	3,09	3,71

Liite 8. Estimoidut työllisyyskertoimet 1997 vuoden 1985 hinnoin, kun kertoimet muuttuvat vuodesta 1989 peruslaskelman mukaisesti

	vuotuinen muutos- prosentti	työllisiä / miljoonaa markkaa
toimiala:		
01 maatalous	-3,4	5,61
02 metsätalous	-3,8	2,39
03 kalatalous ja metsästys	-5,8	1,19
04 kaivos- ja kaivannaistoiminta	-3,8*	1,22
05 elintarviketeollisuus	-3,2	,95
06 tevanake-teollisuus	-3,3	3,36
07 sahateollisuus	-6,4	1,02
08 muu puuteollisuus	-6,4	1,67
09 huonekaluteollisuus	-4,2	2,64
10 massateollisuus	-5,9	,32
11 paperiteollisuus	-5,9	,62
12 paperituoteteollisuus	-5,9	1,01
13 graafinen teollisuus	-3,2	1,97
14 kemian teollisuus	-4,4	,83
15 öljynjalostus	-4,4	,13
16 kumi- ja muoviteollisuus	-4,4	2,20
17 savi-, lasi- ja kiviteollisuus	-3,4	1,87
18 perusmetalliteollisuus	-6,2	,54
19 metallituoteteollisuus	-6,1	1,59
20 sähkö- ja hienomek. teollisuus	-7,9	1,14
21 kulkuneuvoteollisuus	-2,8	2,32
22 muu teollisuus	-5,8	2,10
23 energia- ja vesihuolto	-4,3	,59
24 talonrakennus	-3,8*	2,11
25 maa- ja vesirakennus	-3,0	2,68
26 kauppa	-3,2	3,89
27 ravintolat ja majoitus	-2,2	3,60
28 kuljetus	-1,9	2,73
29 tietoliikenne	-6,5	2,30
30 rahoitus ja vakuutus	-4,8	1,95
31 asuntojen omistus	,0	0,00
32 liikepalvelut	-2,8	1,80
33 henkilöpalvelut	-2,1	4,15
yrittäjätoiminta yhteensä	-3,8	1,94

* koko yrittäjätoiminnan muutosprosentti

Liite 10. Metsäsektorin toimialojen estimoitu käänteismatriisi 1997, kun panoskertoimet muuttuvat peruslaskelman mukaisesti

toimiala:	toimiala:						
	02	07	08	09	10	11	12
01 maatalous	,0081	,0053	,0041	,0033	,0048	,0044	,0052
02 metsätalous	1,0050	,5376	,1773	,0627	,3253	,1297	,0551
03 kalatalous ja metsästys	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0001	,0001
04 kaivos- ja kaivannaistoiminta	,0004	,0023	,0071	,0043	,0089	,0128	,0070
05 elintarviketeollisuus	,0022	,0034	,0067	,0064	,0057	,0082	,0112
06 tevanake-teollisuus	,0002	,0013	,0032	,0544	,0019	,0029	,0076
07 sahateollisuus	,0002	1,0563	,1548	,0846	,0785	,0443	,0252
08 muu puuteollisuus	,0002	,0037	1,0785	,1082	,0044	,0050	,0064
09 huonekaluteollisuus	,0001	,0004	,0032	1,0257	,0007	,0007	,0010
10 massateollisuus	,0004	,0028	,0066	,0061	1,0046	,2639	,1181
11 paperiteollisuus	,0007	,0037	,0082	,0105	,0057	1,0218	,1774
12 paperituoteteollisuus	,0009	,0023	,0113	,0163	,0050	,0182	1,0957
13 graafinen teollisuus	,0019	,0096	,0150	,0194	,0112	,0142	,0218
14 kemian teollisuus	,0075	,0112	,0760	,0610	,0584	,0581	,0911
15 öljynjalostus	,0138	,0213	,0270	,0198	,0322	,0285	,0350
16 kumi- ja muoviteollisuus	,0006	,0020	,0044	,0125	,0038	,0036	,0087
17 savi-, lasi- ja kiviteollisuus	,0005	,0025	,0385	,0134	,0056	,0063	,0051
18 perusmetalliteollisuus	,0021	,0129	,0440	,0269	,0147	,0214	,0183
19 metallituoteteollisuus	,0085	,0235	,0671	,0571	,0329	,0563	,0352
20 sähkö- ja hienomek. teollisuus	,0011	,0050	,0097	,0098	,0088	,0117	,0090
21 kulkuneuvoteollisuus	,0005	,0038	,0046	,0041	,0046	,0044	,0047
22 muu teollisuus	,0002	,0003	,0008	,0016	,0003	,0004	,0006
23 energia- ja vesihuolto	,0032	,0665	,0992	,0590	,3065	,3640	,1686
24 talonrakennus	,0014	,0043	,0055	,0032	,0052	,0051	,0048
25 maa- ja vesirakennus	,0039	,0041	,0028	,0017	,0052	,0044	,0037
26 kauppa	,0110	,0164	,0227	,0230	,0199	,0199	,0235
27 ravintolat ja majoitus	,0006	,0033	,0046	,0056	,0054	,0061	,0103
28 kuljetus	,0031	,0875	,0566	,0349	,0904	,0593	,0795
29 tietoliikenne	,0023	,0069	,0091	,0100	,0068	,0069	,0119
30 rahoitus ja vakuutus	,0014	,0093	,0121	,0130	,0120	,0128	,0332
31 asuntojen omistus	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000
32 liikepalvelut	,0046	,0304	,0616	,0528	,0290	,0341	,0620
33 henkilöpalvelut	,0087	,0144	,0165	,0126	,0144	,0136	,0220
Σ 1...33 yhteensä	1,0951	1,9546	2,0389	1,8240	2,1127	2,2428	2,1591

Liite 11. Metsäsektorin tuotteiden viennin määrän arvioitu kehitys 1989 - 1997

	vuotuinen muutos- prosentti
tuote:	
sahatavara	+2,7
vaneri	+0,6
lastulevy	-8,9
kuitulevy	-15,45
sahatavara ja levyt yhteensä	+1,7
markkinamassa	+7,5
sanomalehtipaperi	-1,22
paino- ja kirjoituspaperi	+3,69
voimapaperi	+1,52
muu paperi	+1,26
kartonki	+2,38
paperi ja kartonki yhteensä	+2,47

Liite 12. Eri toimialojen kokonaistuotannon määrän arvioitu kehitys 1989 - 1997

	vuotuinen muutos- prosentti
toimiala:	
01 maatalous	-0,7
02 metsätalous	+1,2
03 kaivos- ja kaivannaistoiminta	+1
05 elintarviketeollisuus	+1,1
06 tevanake-teollisuus	-0,2
13 graafinen teollisuus	+3,0
14 kemian teollisuus	+2,5
17 savi-, lasi- ja kiviteoll.	+1,5
18 perusmetalliteollisuus	+2,0
19 metallituoteteollisuus	+4,0
muu teollisuus	+3,2
teollisuus yhteensä	+2,9
23 energia- ja vesihuolto	+2,7
26 kauppa	+1,5
28 kuljetus	+2,5
30 rahoitus ja vakuutus	+4,5
muut palvelut	+2,6
kansantalous yhteensä	+2,4

Liite 13. Luvun 2.2 yhtälöiden (11) - (15) johtaminen

Johdetaan **yhtälö (11)**, jonka avulla voidaan laskea työllisyyskerroinmatriisi \hat{W}_g . Matriisista nähdään työllisyyskerroimet, jotka asettavat tarkasteltaviksi valittujen toimialojen työllisyyden jakson päätösvuonna halutulle tavoitetasolle ja säilyttävät muiden toimialojen työllisyyden vertailuvaihtoehdon tasolla, kun muut tekijät ovat vertailuvaihtoehdon mukaiset. Seuraavassa ilman alaindeksiä kirjoitetut matriisit \hat{D}^* ja $(I - A)^{-1}$ ovat molemmissa vaihtoehdoissa samat. Muuttuvien matriisien alaindeksi h viittaa vertailuvaihtoehtoon ja alaindeksi g työllisyyden tavoitetason toteuttavaan vaihtoehtoon. Ja kuten yleinen käytäntö on, symboli $\hat{}$ tarkoittaa diagonaalimatriisia ja symboli $'$ transpoosia.

Yhtälöstä (9) voidaan ratkaista:

$$(a) \quad L_g = E_g' \hat{D}^{*-1}$$

Työllisyysmatriisi E_g' määrätään seuraavasti:

$$(b) \quad E_g' = \hat{G}E_h'$$

Matriisin \hat{G} diagonaalielementteinä ovat kunkin toimialan työllisyyden tavoitetason ja vertailuvaihtoehdon suhteet (vektorin g kukin elementti $g_i = e_{ig} / e_{ih}$).

Yhtälöstä (6) nähdään, että:

$$(c) \quad L_g = \hat{W}_g(I - A)^{-1}$$

Sijoitetaan (c) yhtälöön (a) ja ratkaistaan \hat{W}_g :

$$(d) \quad \hat{W}_g = (I - A)E_g' \hat{D}^{*-1}$$

Tästä saadaan yhtälön (b) avulla:

$$(e) \quad \hat{W}_g = (I - A)\hat{G}E_h' \hat{D}^{*-1}$$

Yhtälöstä (9) voidaan ratkaista myös $E_h' = L_h \hat{D}^*$ ja kun tämä sijoitetaan yhtälöön (e), saadaan:

$$(f) \quad \hat{W}_g = (I - A)\hat{G}L_h \hat{D}^* \hat{D}^{*-1} = (I - A)\hat{G}L_h$$

Yhtälön (6) avulla tämä voidaan muokata muotoon:

$$(g) \quad \hat{W}_g = (I - A)\hat{G}\hat{W}_h(I - A)^{-1}$$

Tämä supistuu yhtälöksi:

$$(11) \quad \hat{W}_g = \hat{G}\hat{W}_h$$

Seuraavaksi johdetaan yhtälöt (12) - (14), (14a) ja (15), joita käyttäen voidaan laskea panoskerroinmatriisi A_g . Laskentamenettelyt ovat toistensa vaihtoehtoja. Matriisista nähdään panoskerroimet, jotka asettavat tarkasteltaviksi valittujen toimialojen työllisyyden jakson päätösvuonna halutulle tavoitetasolle ja säilyttävät muiden toimialojen työllisyyden vertailuvaihtoehdon tasolla, kun muut tekijät (eli matriisit \hat{W} ja \hat{D}) ovat vertailuvaihtoehdon mukaiset.

Tässäkin tapauksessa aloitetaan yhtälöistä (a) ja (b). Menettelyyn tosin sisältyy aluksi ristiriita, sillä matriisi E_h' on laskettu kääntematriisin $(I - A)_h^{-1}$ vallitessa, näin myös matriisi E_g' tulee lasketuksi sen vallitessa. Mutta kuten myöhemmin havaitaan, molemmat työllisyydsmatriisit häviävät ja ristiriita poistuu. Yhtälöstä (6) nähdään, että nyt:

$$(h) \quad L_g = \hat{W}(I - A)_g^{-1}$$

Sijoitetaan (h) yhtälöön (a) ja ratkaistaan $(I - A)_g^{-1}$:

$$(i) \quad (I - A)_g^{-1} = \hat{W}^{-1}E_g'\hat{D}^{-1}$$

Tästä saadaan yhtälön (b) avulla:

$$(j) \quad (I - A)_g^{-1} = \hat{W}^{-1}\hat{G}E_h'\hat{D}^{-1}$$

Yhtälöstä (9) voidaan nytkin ratkaista $E_h' = L_h\hat{D}^*$ ja kun tämä sijoitetaan yhtälöön (j), saadaan:

$$(k) \quad (I - A)_g^{-1} = \hat{W}^{-1}\hat{G}L_h\hat{D}^*\hat{D}^{-1} = \hat{W}^{-1}\hat{G}L_h$$

Yhtälön (6) avulla tämä voidaan muokata muotoon:

$$(l) \quad (I - A)_g^{-1} = \hat{W}^{-1}\hat{G}\hat{W}(I - A)_h^{-1}$$

Tämä supistuu yhtälöksi:

$$(12) \quad (I - A)_g^{-1} = \hat{G}(I - A)_h^{-1}$$

Otetaan avuksi identiteetti:

$$(13) \quad (I - A)_g \equiv [(I - A)_g^{-1}]^{-1}$$

Matriisista $(I - A)_g$ saadaan edelleen ratkaistua matriisi A_g :

$$(14) \quad A_g = I - (I - A)_g$$

Ellei käänteismatriisia $(I - A)_g^{-1}$ tarvita muissa laskelmissa, voidaan yhtälöt (12) - (14) tiivistää muotoon:

$$(14a) \quad A_g = I - [\hat{G}(I - A)_h^{-1}]^{-1}$$

On kolmaskin tapa laskea. Kun yhtälöön (12) sijoitetaan elementeittäin kirjoitetut matriisit \hat{G} ja $(I - A)_h$ ja ratkaistaan A_g , osoittautuu että:

$$(15) \quad A_g = [A_h + (\hat{G} - I)]\hat{G}^{-1}$$

Viimeisimmät Joensuun tutkimusasemalla ilmestyneet
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjan julkaisut:

- Nro 357 Saramäki, J. & Mäkkeli, P. (toim.) 1990. Met-
säntalouden suunnittelu. Metsäntutkimuspäivä
Joensuussa 1990. 63 s.
- Nro 371 Korhonen, K.T. & Maltamo, M. 1990. Männyn
maanpäällisten osien kuivamassat Etelä-
Suomessa. 43 s.
- Nro 383 Mäkkeli, P. & Hotanen, J.-P. (toim.) 1991.
Metsänkasvatuksen perusteet turve- ja kiven-
näismailla. Metsäntutkimuspäivä Joensuussa
1991. 84 s.
- Nro 398 Mäkelä, H. & Salminen, H. 1991. Metsän tilaa
ja muutoksia kuvaavia puu- ja puustotunnusmal-
leja. 265 s.
- Nro 406 Päivinen, R., Kangas, J. & Varjo, J. (toim.)
1992. Katsaus metsäntalouden suunnitteluun Suo-
messa ja Ruotsissa. 52 s.
- Nro 411 Kolström, T. 1992. Dynamics of uneven-aged
stands of Norway spruce: a model approach.
29 s. + liitteet.
- Nro 412 Kangas, J., Matero, J. & Pukkala, T. 1993.
Analyttisen hierarkiaprosessin käyttö metsien
monikäytön suunnittelussa - tapaustutkimus.
48 s.
- Nro 420 Finér, L. 1992. Biomass and nutrient dynamics
of Scots pine on a drained ombrotrophic bog.
43 s.
- Nro 438 Driver, B.L. & Peterson, G. L. 1992. Evaluati-
on of the multiple-use research program of the
Finnish Forest Research Institute. 71 s.
- Nro 449 Kangas, J. & Matero, J. 1993. Ruunaan luonnon-
suojelualueen jako aarni- ja puisto-osiin
- kokemuksia AHP-menetelmästä osallistuvassa
metsäsuunnittelussa. 44 s.

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Joensuun tutkimusasema

Käyntiosoite Yliopistokatu 7
Postiosoite PL 68, 80101 Joensuu
Puhelin 973-1514000 (ohivalinnat)
Telefax 973-1514567

Joensuun yliopiston monistuskeskus

Joensuu 1993

ISSN 0358-4283
ISBN 951-40-1297-6