

Keskusteluaiheita Discussion papers

Hannu Törmä

SUOMEN KANSANTALouden YLEISEN
TASAPAINON VEROMALLI (GEMFIN 1.0)
- ETLA:n esitutkimusprojektin
loppuraportti

No 253

03.03.1988

ISSN 0781-6847

This series consists of papers with limited circulation, intended to stimulate discussion. The papers must not be referred or quoted without the authors' permission.



Hannu Törmä, lehtori, KTT

Jyväskylän yliopisto

Taloustieteen laitos

puh. 941/29 21 68

SUOMEN KANSANTALouden YLEISEN TASAPAINON VEROMALLI

GEMFIN 1.0

15.1.1988

- ETLA:n esitutkimusprojektin loppuraportti

TÖRMÄ, Hannu, SUOMEN KANSANTALouden YLEISEN TASAPAINON VEROMALLI (GEMFIN 1.0) - ETLA:n esitutkimusprojektin loppuraportti. Helsinki : ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 1988. 48 s. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847 ; 253).

TIIVISTELMÄ: ETLA käynnisti syksyllä 1987 lyhyen esitutkimuksen, jonka tarkoituksena oli selvittää mahdollisuudet laatia suhteellisen laaja Suomen kansantalouden yleisen tasapainon veromalli. Projektin taustalla on viimekädessä tarve kehittää laajojen verouudistusten hyvinvointi-analyysiin soveltuva väline. Tutkimusraportissa esiteltävää GEMFIN 1.0 mallia voidaan pitää mallittamisen lähtökohtana pidetyn Ylä-Liedenpohjan mallin kehitelmänä. Tässä esitetty analyysi hyödyntää numeerisen matematiikan menetelmiä ja on luonteeltaan soveltavaa hyvinvoinnin taloustiedettä.

GEMFIN-malli on voitu kehittää lähtökohtaansa kehittyneemmäksi, sillä siinä on huomioitu tuotannon disaggregointi, raaka-aineiden ja tuonnin välituotekäyttö, toimialojen tuotteiden ja kulutushyödykkeiden ero, julkisen kulutus ja investoinnit. Mallista on myös kehitteillä dynaaminen moniperiodiversio, joka perustuu staattisten tasapainojen ketjuttamiseen. Mallissa käytettävät tuotannon ja kulutuksen substituutiojoustot on estimoitu suomalaisesta aikasarja-aineistosta.

Raportissa tarkastellaan lyhyesti yleisen tasapainon mallittamisen metodologiaa, tarkastellaan vuoden 1981 perusaineiston keruuta ja mallin soveltamista käytettyyn MPSGE-ratkaisuohjelmistoon. Kehitettyä numeerista tasapainomallia on käytetty sosiaaliturvamaksu-uudistuksen allokaatio- ja hyvinvointivaikutusten analyysissä. Veroreformissa poistettiin yksityiseltä sektorilta työnantajain sosiaaliturvamaksut ja niitä vastaava verotulo kerättiin kulutuksen liikevaihtoverolla. Kyseinen verouudistus on sosiaali- ja terveysministeriön työryhmän esitys. Mallisimuloinneissa uudistuksen todettiin vaikuttavan myönteisellä tavalla tuotantoon ja investointeihin ja lisäävän hieman, erityisesti palkansaajien, hyvinvointia.

Ulkomailla yleisen tasapainon veromalleja käytetään veropolitiikan suunnittelun apuvälineinä samaan tapaan kuin Suomessa on totuttu käyttämään makro- tai panos-tuotos-malleja. Tutkimusala on ulkomailla jatkuvan kiinnostuksen ja innovoinnin kohteena. Viime vuosina erityisesti käyttäjäystävällisten ratkaisuohejelmistojen esiintulo on madaltanut yleisen tasapainon numerikan kynnyistä. Esitutkimusprojektin aikana saatujen kokemusten pohjalta näyttää siltä, että tehokkain tapa kehittää GEMFIN-mallia olisi muodostaa poikkitieteellinen, taloustieteen ja soveltavan matematiikan tutkijoista koostuva tutkimusryhmä, joka voisi hyödyntää jäsentensä erityis-taitoja.

AVAINSANAT: Yleinen tasapaino, verotus, estimointi, simulointi

Sisältö:

1. JOHDANTO	1
2. VEROTUKSEN YLEISEN TASAPAINON ANALYYSI	3
3. YLEISEN TASAPAINON VEROMALLI	7
3.1 Mallin rakenne ja oletukset	7
3.2 Vuoden 1981 perusaineisto	12
3.3 Joustojen estimointi	14
3.4 SLCP-ratkaisumenetelmä	19
3.5 Aineiston sovittaminen MPSGE-ohjelmistoon	20
3.6 Vuoden 1981 perusratkaisu	22
4. SOSIAALITURVAMAKSU-UUDISTUKSEN HYVINVOINTIVAIKUTUKSET	23
4.1 Veroreformi	23
4.2 Yleisen tasapainon vaikutukset	24
4.3 Herkkyysanalyysi	27
5. JOHTOPÄÄTÖKSET JA MALLIN KEHITTÄMINEN	29
LÄHDELUETTELO	32
LIITTEET 1-3	35

1 JOHDANTO

Yleisen tasapainon numeerinen mallittaminen on ollut laajan kiinnostuksen kohteena ulkomailla jo noin viidentoista vuoden ajan. Lähestymistavan tavoitteena on operationaalista abstrakti walrasilainen tasapainomalli numeeriseen muotoon, jolloin sitä voidaan käyttää esim. veromuutosten hyvinvointivaikutusten analyysivälineenä. John Shoven ja John Whalley ovat olleet näiden mallien tietokonesovellutusten uranuurtajia. Mikrotietokoneiden käyttöönoton ja käyttäjäystävällisten ratkaisuohjelmistojen esiintulon myötä yleisen tasapainon numeerinen analyysi on nykyään kaikkien ulottuvilla.

Soveltavaa numeerista yleisen tasapainon mallittamista on käsitelty useissa julkaisuissa. Hyvän kuvan tutkimuserinteestä saa lukemalla Shovenin ja Whalleyn artikkelin (1984), jossa he tarkastelevat mallien verotus- ja ulkomaankauppasovelluksia. Mansur ja Whalley (1984) tarkastelevat tapaa, jolla mallien parametrisointi on suoritettu ja näiden mallien metodologiaa tarkastellaan julkaisussa Fullerton, Henderson ja Shoven (1984). Borgesin (1986) artikkeli tarjoaa kriittisemmän näkökannan yleisen tasapainon malleihin, kun taas Whalley (1985) korostaa mallien kehittämisen mahdollisuuksia.

Alan kolme keskeistä kirjaa ovat Scarf ja Shoven (1984), Ballard, Fullerton, Shoven ja Whalley (1985) ja Piggott ja Whalley (1985). Ratkaisu-algoritmeistä kiinnostuneiden kannattaa lukea Mannen (1985) toimittama teemajulkaisu. Numeeristen tasapainomallien tämänhetken kehityksen huippua edustanee Auerbachin ja Kotlikoffin (1987) analyysi, jossa tarkastellaan finanssipolitiikan dynaamisia vaikutuksia numeerisen elinkaarimallin avulla. Paitsi veroapplikaatioihin on yleisen tasapainon numeriikkaa hyödynnetty myös kansainvälisen kaupan analyysissä. Hyvänä esimerkkinä toiminee Norjan maailmanmalli-projekti (kts. *The Scandinavian Journal of Economics* Vol. 89, No. 3, 1987).

Laajasta ulkomaisesta tutkimuserinteestä huolimatta on yleisen tasapainon mallittaminen Suomessa vasta alkamassa. Helsingin kauppakorkeakoulun kansantaloustieteen laitoksella on kuitenkin kehitetty pienen avoimen talouden oletukseen perustuva Suomen kansantalouden yleisen tasapainon veromalli. Mallin kehittelytyöhön liittyviä julkaisuja ovat Ylä-Liedenpohja (1987), Saarinen (1987) ja Wahlberg (1987). Ylä-Liedenpohja käytti tätä GEMODEL-mallia tutkiessaan korkojen verotuskohtelun muutosvaihtoehtojen hyvinvointivaikutuksia. Törmä (1987) on liittänyt malliin energiapanoksen ja tutkinut sen avulla energian liikevaihtoverotukseen siirtymisen vaikutuksia.

Ylä-Liedenpohjan malli on ensimmäinen suomalainen yleisen tasapainon veromalli. Ylä-Liedenpohjan ansiona voitaneenkin pitää alan ulkomaisen tutkimusperinteen siirtämisen aloittamista Suomessa. ETLA käynnisti syksyllä 1987 lyhyen esitutkimusprojektin, jossa tuli selvittää mahdollisuudet kehittää Ylä-Liedenpohjan mallia.

Tämän loppuraportin tavoitteena onkin raportoida saavutetut edistysaskeleet, joina voitaneen pitää mallin disaggregointia, raaka-aineiden välituotekäytön huomioimista, toimialojen tuotteiden ja kulutushyödykkeiden erottamista, julkisen kulutuksen mallittamista, investointien huomioimista ja siirtymistä tehokkaamman ratkaisualgoritmin käyttöön.

Mallille on annettu nimi: GEMFIN (General Equilibrium Model for FINland) ja siitä on kehitteillä myös dynaaminen moniperiodiversio.

Luvussa kaksi tarkastellaan lyhyesti verotuksen vaikutusten analysointia yleisen tasapainon lähestymistavassa. Kolmas luku esittelee kehitetyn mallin, raportoi perusaineiston keruun, mallin parametrisoinnin ja esittelee vuoden 1981 perusratkaisun. Luvussa tarkastellaan myös SLCP-ratkaisumenetelmää ja käytettyä MPSGE-ohjelmistoa. Luvussa neljä esitetään laskelma sosiaaliturvamaksujärjestelmän muuttamisen hyvinvointivaikutuksista herkkyys-analyyseineen. Viimeisessä luvussa tehdään johtopäätökset ja esitetään mallin kehittämistarpeet.

Kiitän ETLA:a rahoituksesta. Olen monella tapaa hyötynyt projektin aikana ETLA:ssa järjestetyistä seminaareista, joissa useat ETLA:n henkilökunnan jäsenet ovat esittäneet arvokkaita kysymyksiä ja kehitysehdotuksia. Heille esitän lämpimät kiitokseni samoin kuin Alan Auerbachille, Thomas Rutherfordille, Jouko Ylä-Liedenpohjalle, Seppo Honkapohjalle ja Mikael Ingbergille, jotka ovat myös kommentteillaan auttaneet projektia eteenpäin. Edelleen kiitän oppilaitani, Tapio Ruokolaista, Sari Ojalaa ja Eija Kauppia, jotka projektin aiheista opinnäytetöitään tehdessään ovat esittäneet kiperiä kysymyksiä, joihin vastauksien hakeminen on opettanut minulle paljon.

Tässä raportissa käsitellään numeerisen matematiikan menetelmiä vain SLCP-menetelmän osalta. Projektin osaraporttina on aiemmin esitetty julkaisu Törmä, Mäkelä ja Neittaanmäki (1987), jossa on yleisen tasapainon mallien ratkaisumahdollisuuksia käsitelty tarkemmin. Samoin raportissa käsitellään vain lyhyesti mallin tuotanto- ja kulutuslohkojen joustojen estimointia. Tarkemmin tätä on esitelty julkaisussa Törmä ja Ruokolainen (1987).

2 VEROTUKSEN YLEISEN TASAPAINON ANALYYSI

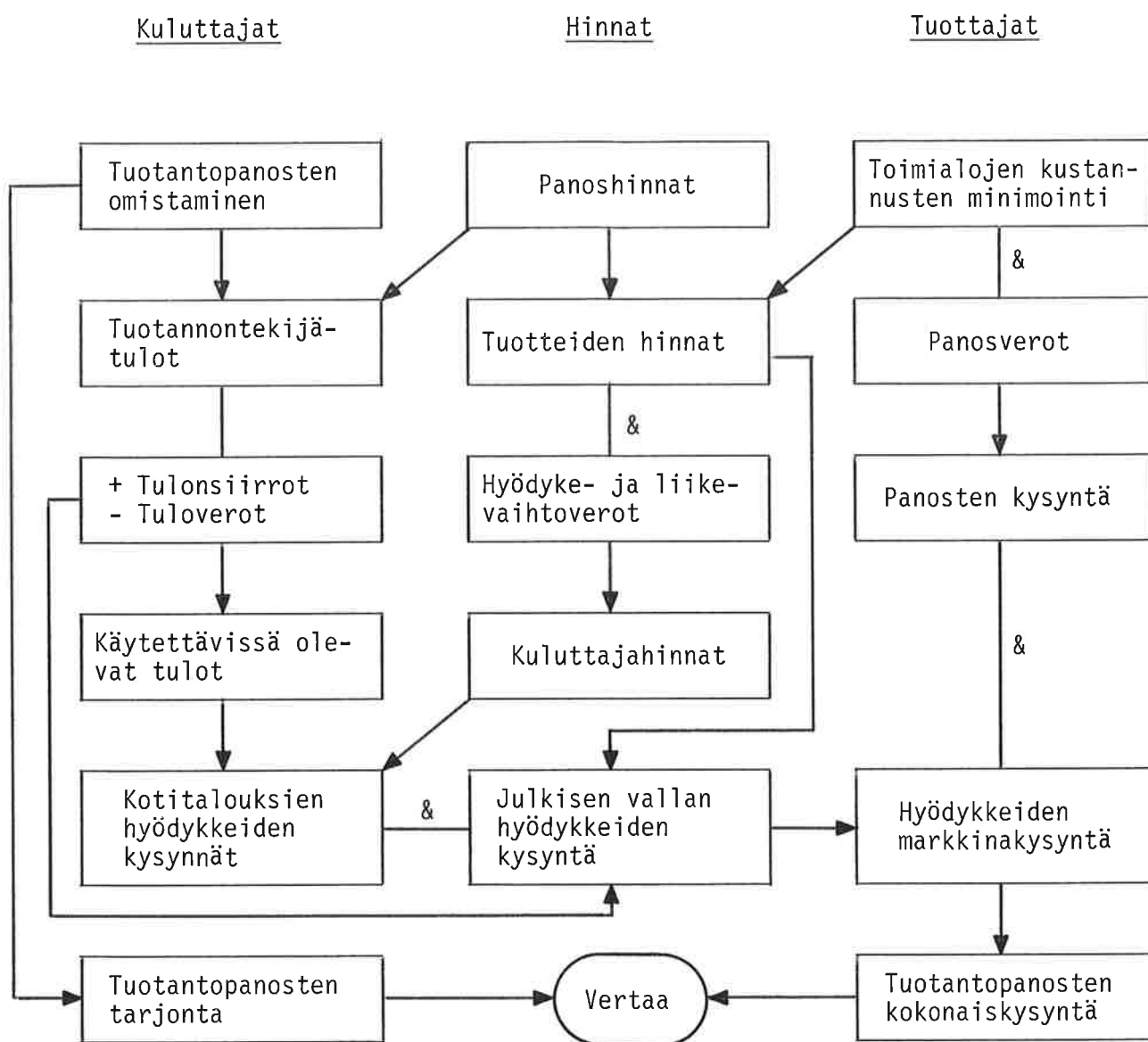
Tarkastellaan tyypillisen numeerisen yleisen tasapainon veromallin rakennetta kuvion 2.1 avulla (kts. Fullerton, Henderson ja Shoven, 1984, 370-371).

Tyypillisessä suljetun talouden yleisen tasapainon mallissa kulutuslohko koostuu useista kotitalouksista, jotka usein määrittellään tulotasonsa perusteella. Kotitalouksien oletetaan omistavan talouden kaikki tuotannontekijät: pääoman ja työvoiman. Paitsi tuotannontekijätuloja, kotitaloudet saavat tulonsiirtoja julkiselta vallalta. Kotitalouksien oletetaan allokoivan tulonsa eri hyödykkeiden kulutukseen hyötynsä budjettirajoitteellaan maksimoiden.

Mallin tuotantolohko käsittää tyypillisesti useita kustannuksiaan vakioskaala-tuottojen vallitessa minimoivia toimialoja, jotka tarvitsevat tuotantoprosessissaan pääoma- ja työpanoksia. Tuotantopanosten oletetaan yleensä olevan homogeenisia ja vapaita liikkumaan toimialojen välillä.

Kulutus- ja tuotantolohkoja yhdistää mallissa talouden hintamekanismi, jonka oletetaan tasapainottavan kaikki markkinat walrasilaisessa mielessä. Mallissa tuotannontekijätuloille, hyödykkeiden myynnille ja panoskäytölle asetetaan yleensä veroja, jotka hintojen kautta vaikuttavat kulutus- ja tuotantopäätöksiin.

Talouden yleinen tasapaino on saavutettu, kun talouden kaikki hinnat ovat asettuneet sellaisille tasoille, että kaikkien hyödykkeiden ja panosten kysyntä muodostuu yhtäsuureksi niiden tarjonnan kanssa. Tasapainossa tuottajat eivät ansaitse puhdasta voittoa ja kaikki kotitalouksien tulot käytetään kulutukseen.



Kuvio 2.1. Tyypillinen suljetun talouden yleisen tasapainon veromalli

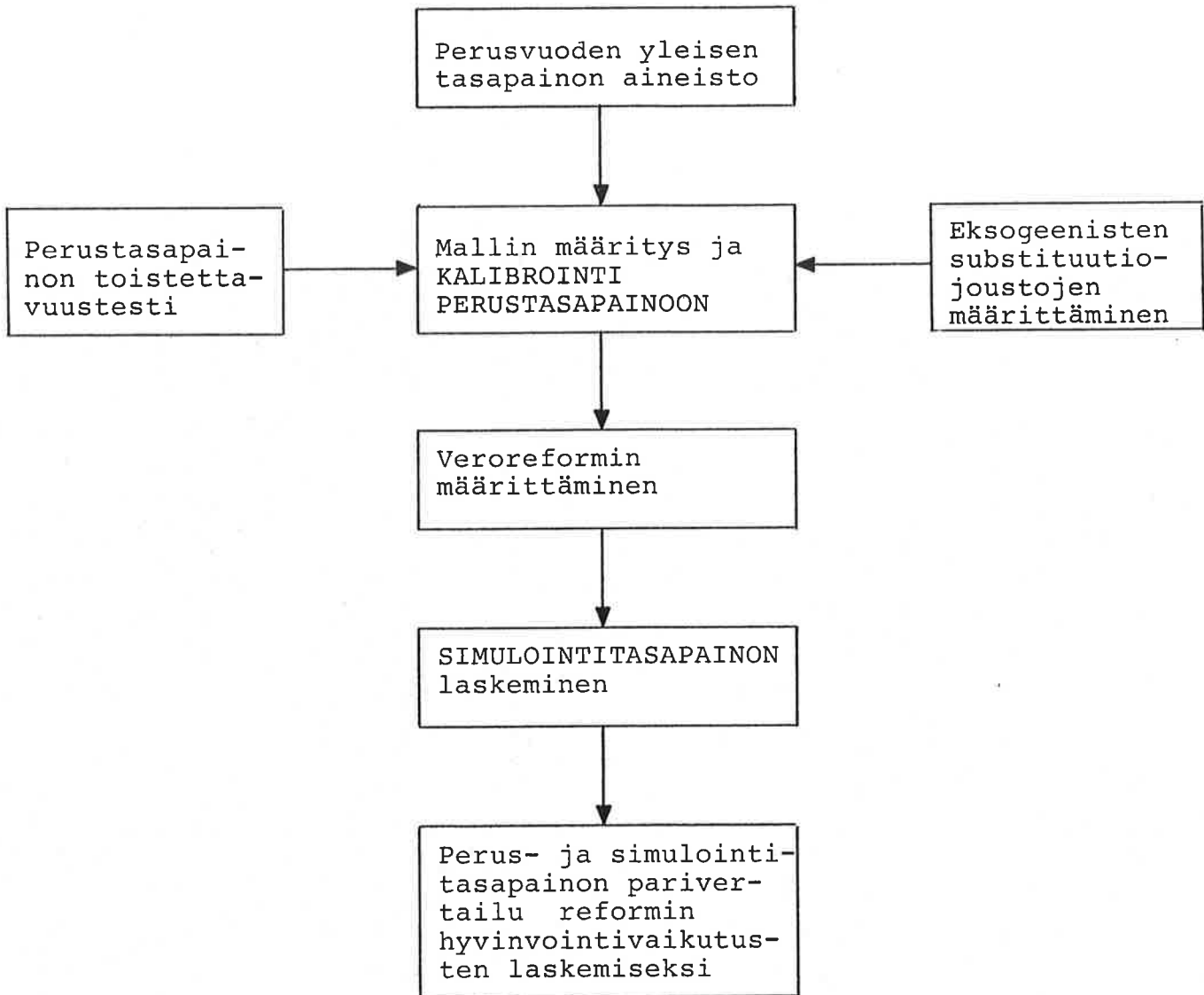
Numeerista analyysiä varten yleisen tasapainon malli täytyy parametrisoida. Malli voidaan esittää yhtälöjärjestelmänä ja usein kuluttajien hyöty- ja toimialojen tuotantofunktiot spesifioidaan CES-muotoon (Constant Elasticity of Substitution), jolloin kyseessä on epälineaarinen yhtälöjärjestelmä. Tämä järjestelmä koostuu määritelmä- ja tasapainoehtoyhtälöistä. Edellisiä ovat mm. tuotanto-, panosten kysyntä- ja hyödykkeiden kysyntäfunktiot ja jälkimmäisiä mm. panosvaranto- ja kysynnän ja tarjonnan yhtäsuuruus-identiteetit. Yleisen tasapainon mallin epälineaarista yhtälömuotoa on tarkasteltu lähemmin julkaisussa Törmä, Mäkelä ja Neittaanmäki (1987), jossa esitetään myös erään yksinkertaisen numeerisen mallin aukikirjoitettu muoto.

Mallin parametrisointi suoritetaan hyödyntäen ns. kalibrointimenettelyä. Kuviossa 2.2 on esitetty kalibroinnin periaate ja yleisen tasapainon mallin käyttö verovaikutusanalyysissä (kts. Shoven ja Whalley, 1984, 1019).

Analyysin perustana on oletus siitä, että tarkasteltava talous on yleisessä tasapainossa valittuna perusvuonna. Empiirinen aineisto on yleensä jossain määrin sovitettava mallin yleisen tasapainon ehtoihin. Perusaineisto koostuu määrätyn vuoden tuotanto-, kulutus- ja verotiedoista.

Kalibroinnilla tarkoitetaan menettelyä, jossa tarkasteltavan yleisen tasapainon mallin muut kuin substituutioparametrit määritellään sellaisiksi, että mallin perusratkaisu täysin toistaa perusvuoden tasapainoaineiston. Kalibrointi suoritetaan siten kulutuksen ja tuotannon substituutiojoustojen suhteen ehdollisena. Ihannetapauksessa nämä joustot estimoidaan empiirisestä aineistosta, mutta usein tyydytään käyttämään kirjallisuudessa esitettyjä tyypillisiä joustoarvoja. Kalibroinnissa tuotantopanosten alkuvarannot yleensä ilmoitetaan kansantulomarkkoina, jolloin kalibroinnissa talouden hinnoiksi saadaan ykkönen. Kalibroinnin oikeellisuus on helppo tarkistaa vertaamalla mallin perusratkaisua ja perusaineistoa. Perusratkaisu samoin kuin simulointiratkaisu etsitään numeerisesti, käyttäen iteroivaa algoritmia.

Tarkasteltava veroreformi täytyy kyetä pukemaan mallin vero- yms. parametrien muutoksiksi ja mallin simulointitasapaino täytyy kyetä määrittämään. Tämä tarkoittaa talouden sellaisten veroreformin jälkeisten hintojen löytämistä, joilla mallin tasapainoehdot jälleen täyttyvät. Perus- ja simulointitasapainon muuttujien arvojen parivertailun avulla voidaan tehdä johtopäätöksiä veroreformin hyvinvointivaikutuksista. Tämä on mahdollista, koska mallin tuloksista on laskettavissa kuluttajien hyötyjen muutokset veroreformin seurauksena, ts. kuluttajien hyötyfunktion arvot ovat eksplisiittisesti laskettavissa.



Kuvio 2.2. Kalibroinnin periaate ja yleisen tasapainon mallin käyttö verovaikutusanalyysissä

Mallissa veroreformien vaikutukset kulkevat talouden hintavektorin kautta ja hyödyke- ja panossubstituution johdosta talouden resurssit allokoituvat uudelleen. Mallin avulla voidaan tutkia paitsi veromuutosten allokaatio- ja hyvinvointivaikutuksia, niin myös verotuksen vaikutusta tulonjakoon.

Malliin voidaan liittää esim. julkinen tuotanto ja kulutus sekä ulkomaankauppa. Yleensä mallissa oletetaan, että julkisen vallan budjetti on tasapainossa ja että maksutase on tasapainossa. Malli on tietenkin altis kritiikille, sen tulosten luotettavuuden voitaneen katsoa olevan suorassa suhteessa mallin parametrisoinnin luotettavuuteen. Mallin taustalla oleva walrasilainen yleisen tasapainon teoria hyväksytään kuitenkin yleensä sopivaksi laajavaikutteisten veroreformien analyysikehikönä.

3 YLEISEN TASAPAINON VEROMALLI

Suomen yleisen tasapainon veromalli noudattaa näiden mallien yleistä tutkimusperinnettä. Mallin perusrakenne on lähes sama kuin julkaisussa Ballard, Fullerton, Shoven ja Whalley (1985). Mallin omaperäisyys tulee esille suomalaisen aineiston käyttämisessä, mallin parametrien estimoinnissa suomalaisesta aineistosta ja alalla suhteellisen uuden ratkaisuohjelmiston ja -algoritmin käytössä. Lyhyen esitutkimusprojektin tavoitteena on ollut kehittää Ylä-Liedenpohjan mallista toimiva ja lähtökohtaansa relevantimpi perusmalli, jota jatkossa voitaisiin tarkentaa. Mallin kehittämistarpeisiin palataan luvussa viisi. Suhteellisen laajan mallin taustalla on viimekädessä pyrkimys kehittää analyysiväline, jolla yleistä tasapainoteoriaa hyödyntäen voitaisiin analysoida eri verouudistusten hyvinvointivaikutuksia.

3.1 Mallin rakenne ja oletukset

Malli koostuu neljästä lohkokosta: tuotanto, kulutus, julkinen valta ja ulkomaankauppa. Tuotantoa mallissa harjoittaa 20 toimialaa ja kotitalouksia mallissa on kolme. Mallista on aggregoitu myös kolmen toimialan, kolmen kuluttajan ja kahden kulutushyödykkeen versio. Julkinen valta ei osallistu tuotantoon, mutta sitä käsitellään erillisenä kulutusyksikkönä. Kotimaiset ja ulkomaiset hyödykkeet oletetaan täydellisiksi substituuteiksi. Kunkin päätöksentekijän oletetaan käyttävän rationaalisesti objektifunktionsa mukaan määrätyn teknologia- ja budjettirajoittein. Mallissa esiintyy kaikkiaan 32 hyödykettä: 20 toimialoittaista tuotetta, 8

kulutushyödykettä, investoinnit, ulkomaankauppa ja työ sekä pääoma, jotka ovat tuotannon primaaripanoksia. Malli olettaa panosten olevan täyskäytössä, esim. työttömyyttä ei esiinny ja panosten oletetaan voivan vapaasti siirtyä toimialalta toiselle. Taulukossa 3.1 on esitetty mallin käyttämä talouden sektorijako.

Mallin yleisrakenne tulee esiin taulukossa 3.2, jossa on esitetty tuotannon ja kulutuksen yhteydet. Mallissa sekä hyöty- että tuotantofunktiot oletetaan useampitasoisiksi. Kullakin kuluttajalla on alunperin hänen panosvarantojaan vastaavat tuotannontekijätulot. Hyötyfunktion useampitasoisuudesta johtuen voimme jakaa kuluttajan päätöksenteon vaiheisiin. Ensimmäisessä vaiheessa kuluttaja päättää miten hän allokoii tulonsa nykyisen ja tulevan kulutuksen kesken. Kuluttajan hyödyn oletetaan siten riippuvan nykyisestä ja tulevasta kulutuksesta. Tässä esiteltävä malli on staattinen ja kuvaa siten vain yhden periodin tilannetta, jonka aikana kuluttajat tekevät säästämispäätöksensä sen perusteella miten he olettavat

Tuotantotoimialat

1. Maatalous (Tol 11+13)
2. Metsätalous (Tol 12)
3. Kaivostoiminta (Tol 2)
4. Elintarvikkeiden, juomien ja tupakan valmistus (Tol 31)
5. Tekstiilien, vaatteiden ja nahkatuott. valmistus (Tol 32)
6. Puutavaran valmistus (Tol 331)
7. Massan, paperin ja paperituotteiden valmistus (Tol 341)
8. Kemiallisten, maaöljy-, kumi- ja muovituott. valm. (Tol 35)
9. Metallien valmistus (Tol 37)
10. Metallituot., koneiden ja sähkötekn. tuott. valm. (Tol 38)
11. Muu valmistus (Tol 332+342+36+39)
12. Sähkö-, kaasui- ja vesihuolto (Tol 4)
13. Talonrakennustoiminta (Tol 51)
14. Maa- ja vesirakennustoiminta (Tol 52)
15. Kauppa, ravitsemis- ja majoitustoiminta (Tol 6)
16. Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne (Tol 7)
17. Rahoitus- ja vakuutustoiminta (Tol 81+82)
18. Asuntojen hallinta ja vuokraus (Tol 83)
19. Kiinteistö- ja liike-elämää palv. toiminta (Tol 831-833)
20. Yhteiskunnalliset ja henk.koht. palvelukset (Tol 9)

Kulutushyödykkeet

21. Elintarvikkeet, juomat ja tupakka
22. Vaatetus ja jalkineet
23. Asunto
24. Kotitalouskalusto, -tarvikkeet ja -kalusto
25. Terveystenhoito
26. Liikenne
27. Virkistys, kulttuuri ja koulutus
28. Muut tavarat ja palvelukset

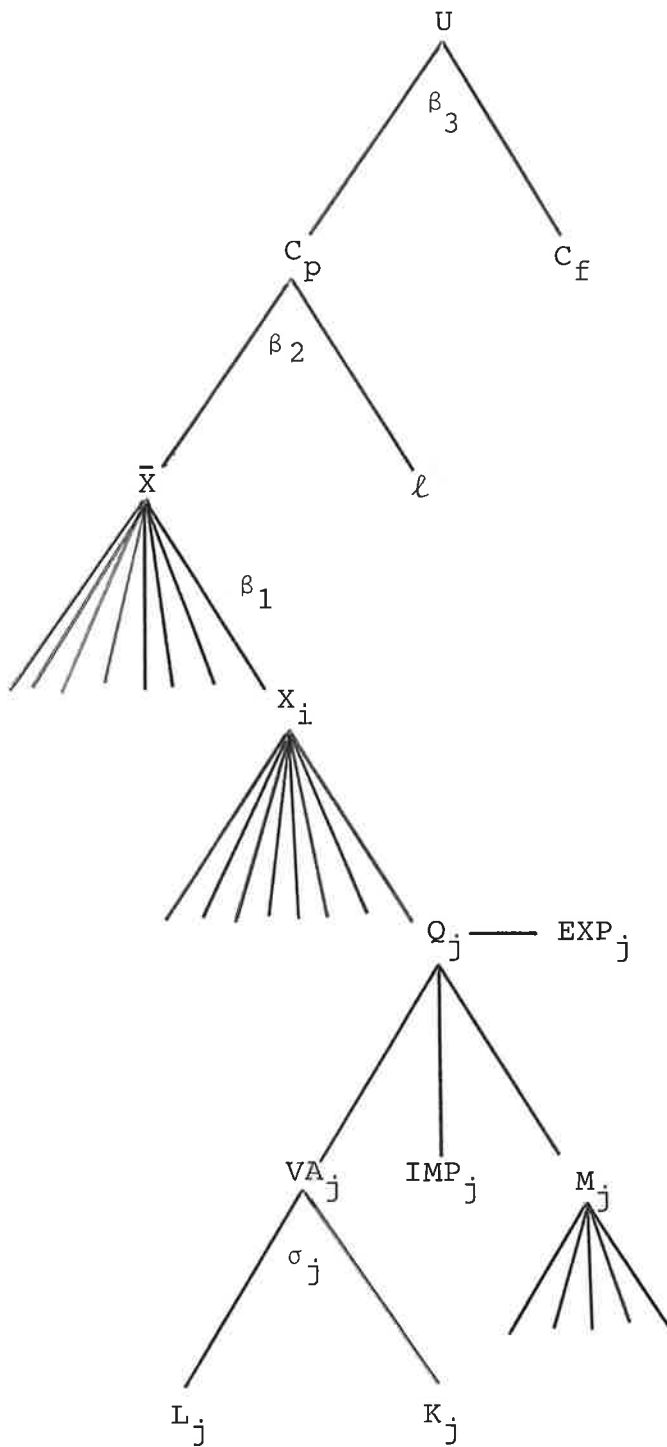
Muut kuin kulutushyödykkeet

29. Investoinnit
30. Ulkomaankauppa

Tuotannontekijät

31. Työ
32. Pääoma

Taulukko 3.1 Suomen yleisen tasapainon mallin sektorijako



Kuluttajan hyöty U on nykyisen kulutuksen C_p ja tulevan kulutuksen C_f CES-funktio

C_p on aggregaattihyödykkeen \bar{X} ja vapaa-ajan l CES-funktio

\bar{X} on 20. kulutushyödykkeen CES-yhdistelmä

Kukin kulutushyödyke on 20. toimialahyödykkeen Cobb-Douglas yhdistelmä

Vienti EXP on kiinteässä suhteessa tuotantoon

Kukin toimialahyödyke valmistetaan käyttäen arvonlisää VA , tuontipanoksia IMP ja välituotteita M kiinteässä suhteessa

Välituotteet ovat 20. toimialahyödykkeen yhdistelmä kiinteässä suhteessa

Arvonlisä on työvoiman L ja pääoman K CES-funktio

Taulukko 3.2. Tuotannon ja kulutuksen yhteys Suomen yleisen tasapainon mallissa (β ja σ viittaavat kulutuksen ja tuotannon substituoituvuuteen)

säästämisen lisäävän heidän tulevaisuuden kulutusmahdollisuuksiaan.

Mallissa kuluttajien odotukset ovat staattiset, ts. he olettavat kaikkien nykyisten hintojen ja myös pääoman tuoton pysyvän ennallaan tulevaisuudessa. Tämä oletus mahdollistaa kuluttajan säästämisen laskemisen vain kunkin periodin hintojen perusteella. Malli olettaa, että kuluttajat ostavat säästöillään investointitarvareita. Säästäminen tarkoittaa siis mallissa samaa kuin investointikysyntä. Mallin investointihyödyke on toimialahyödykkeiden bruttoinvestoinneilla painotettu Cobb–Douglas yhdistelmä (kts. Ballard, Fullerton, Shoven ja Whalley 1985, 35–37).

Toisessa vaiheessa kuluttaja päättää miten hän allokoii nykyiseen kulutukseensa käyttämänsä varat vapaa-ajan ja aggregaattihyödykkeen kesken. Kun kuluttajan tuotannontekijätuloista vähennetään säästäminen ja vapaa-ajan arvo saadaan se tulonosa, joka on käytettävissä nykyiseen hyödykekulutukseen. Lopuksi kuluttaja jakaa tämän summan 8. kulutushyödykkeen kesken. Kuluttajan hyötyfunktion kaikki osat oletetaan CES-funktioiksi.

Kukin kulutushyödyke on muuntomatriisin kerrointen kautta 20. toimialahyödykkeen Cobb–Douglas-yhdistelmä. Kukin toimialahyödyke valmistetaan vakioskaalatuottojen vallitessa käyttämällä kiinteässä suhteessa arvonlisäpanosta ja välituotteita. Välituotteet mallitetaan tavanomaisen panos–tuotos–ajattelun mukaan. Arvonlisä on puolestaan työvoiman ja pääoman CES-funktio. Eri funktioiden matemaattisiin muotoihin palataan luvussa 3.3 substituutiojoustojen estimointia tarkasteltaessa.

Sekä tuottajat että kuluttajat tekevät mallissa optimointipäätöksensä verolisten hintojen perusteella. Mallissa huomioidaan työn ja pääoman panosverot, tuotannon hyödykeverot, tullit, viennin tukipalkkiot, hyödykkeiden liikevaihtoverotus ja investointien verotus. Kaikki mallin veroasteet ovat keskimääräisiä ja saadaan jakamalla perusvuoden verokertymä veropohjalla. Kaikki verot ovat ad valorem-tyyppiä.

Kotimaiset ja ulkomaiset hyödykkeet oletetaan mallissa täydellisiksi substituu-teiksi. Tämä merkitsee lineaaristen vienti- ja tuontifunktioiden käyttöä. Suomi oletetaan pieneksi avotaloudeksi, joka ei voi vaikuttaa ulkomaankaupan ehtoihin tai maailmanmarkkinahintoihin. Mallissa vientitoimialat tuottavat toimialansa mukaista tuotetta sekä kotimaista kysyntää että vientiä varten. Vienti on mallitettu kiinteässä suhteessa toimialan tuotantoon. Tuontitoimialat puolestaan tarvitsevat tuontipanoksia tuotannossaan. Mallissa vientitoimialat ansaitsevat taloudelle ulkomaanvaluutan, jolla tuontitoimialat rahoittavat tuontipanostarpeensa.

Julkinen valta ei mallissa osallistu tuotantoon, mutta sitä käsitellään erillisenä kuluttajana. Kotitalouksien tapaan se kuluttaa verotulonsa julkiseen kysyntään ja investointeihin. Julkisen vallan hyötyfunktioille on valittu Cobb–Douglas– muoto. Julkinen investointikysyntä määräytyy mallissa perusaineistossa esiintyvän julkisen vallan ylijäämän suuruisena.

Malli olettaa, että Suomen talous on yleisessä tasapainossa perusvuonna. Talouden tasapainohinnoille on ominaista, että niiden vallitessa:

1. Kaikkien panosten ja hyödykkeiden kysyntä muodostuu yhtäsuureksi niiden tarjonnan kanssa
2. Kunkin toimialan tuotannon arvo on yhtäsuuri sen tuotantokustannusten kanssa, ts. puhtaita voittoja ei ole
3. Ulkomaankauppa on tasapainossa
4. Julkinen talous on tasapainossa

3.2 Vuoden 1981 perusaineisto

Yleisen tasapainon veromallin keskeisen tilastolähteen muodostaa vuoden 1981 panos–tuotos–tutkimus. Tilastokeskus on kerännyt panos–tuotos–tiedot myös vuodelle 1983 ja vuoden 1985 tietojen kerääminen on aloitettu. Vuoden 1983 aineistoa ei kuitenkaan luovuteta tutkijoiden käyttöön. Tarkastellaan yleisen tasapainon mallin perusaineistoa yksinkertaisuuden vuoksi kolmen toimialan ja kahden kulutushyödykkeen tapauksessa. Perusaineisto on esitetty liitteessä 1.

Alkutuotanto käsittää maa–, metsä– ja kalatalouden, teollisuus kaivannaistoinnin ja tehdasteollisuuden ja palvelut koostuvat muusta yrittäjätoiminnasta. Toimialojen välituote–käyttö on esitetty taulukon kolmen ensimmäisen sarakkeen ja rivin rajaamassa panos–tuotos–matriisissa.

Lopputuote–eriä on viisi: julkinen kysyntä, yksityinen kysyntä (kaksi hyödykettä), investoinnit ja vienti. Yksityinen kysyntä on jaettu muuntajamatriisiin avulla perushyödykkeiden kysyntään (elintarvikkeet, juomat, tupakka, vaatetus, jalkineet, asuminen ja kotitalouskalusto) ja muuhun hyödykekysyntään (terveydenhoito, liikenne, virkistys, kulttuuri, koulutus, muut tavarat ja palvelukset). Investoinnit on saatu summaamalla kiinteän pääoman bruttomuodostus, varastojen lisäys ja tilastollinen ero.

Arvonlisä on taulukossa jaettu työn ja pääoman käytöstä aiheutuviin kustannuseriin: palkat, sosiaaliturvamaksut, toimintaylijäämä ja pääoman kuluminen. Tuonti esiintyy omana kustannuseränä. Tullit on saatu summaamalla tullit ja tuonin tasausvero. Muut verot on saatu summamalla liikevaihtovero, muut hyödykeverot, hyödyketukipalkkiot sekä muut välilliset verot ja muut tukipalkkiot.

Perusaineisto poikkeaa vuoden 1981 panos-tuotos-aineistosta kolmessa suhteessa. Ensinnäkin, markkinattomien hyödykkeiden kotimaista käyttöä ja tuontia ei ole huomioitu lopputuote-erissä. Tämä johtuu siitä, ettei rakennettavassa mallissa ole luontevaa tapaa käsitellä tällaisia panoksia.

Toiseksi, taulukossa tuonin lukuja on mukautettu siten, että aineistossa valitsee kauppataseen tasapaino. Yleisen tasapainon malli olettaa viennin ja tuonin yhtäsuuruuden.

Vuoden 1981 alkuperäisen aineiston ulkomaankaupan ylijäämä 3438 mmk jaettiin lopputuote-erille niiden tuontiosuuksien suhteessa. Samalla tavoin meneteltiin vienti-sarakkeen tuonin, 612 mmk, kanssa.

Kolmanneksi, perusaineistossa on huomioitu osakeyhtiövero pääomapanoksen verona. Sosiaaliturvamaksut tulkitaan mallissa puolestaan työpanoksen verona. Osakeyhtiöveron kokonaismäärä saatiin kansantalouden tilinpidon tulo- ja tulonkäyttötilistä (Tilastokeskus, Tilastotiedotus, KT 1985:10). Verokertymä jaettiin teolliselle ja palvelutoimialalle teollisuuden vuoden 1981 yritystilaston (Tilastokeskus, Tilastotiedotus, YR 1983:5) tulo- ja omaisuusverojen suhteessa.

Perusaineisto täyttää yleisen tasapainon ehdot. Jos oletamme talouden hinnoiksi ykköset, niin voimme todeta, että alkutuotannon, teollisuuden ja palveluiden hyödykkeiden tarjonta ja niiden kysyntä ovat samansuuruiset, tuotantokustannukset ovat toimialojen myynnin suuruiset, työn ja pääoman alkuvarannot vastaavat panoskäyttöä ja ulkomaankauppa on tasapainossa.

Yleisen tasapainon mallissa oletetaan kuluttajan omistavan kaiken työvoiman ja pääoman taloudessa. Kuluttajat saavat tuloja myymällä panosvarantojaan. Vastaavasti julkinen valta saa verotuloja. Sekä kuluttajat että julkinen valta käyttävät tulonsa kulutukseen ja investointeihin. Tämän lisäksi julkinen valta tukee vientiä. Perusaineistossa kuluttajien ja julkisen vallan kulutusmenot muodostuvat niiden tulojen suuruisiksi.

Alkuperäisessä Ylä-Liedenpohjan (1987) mallissa esiintyi kaikkiaan 19 kuluttajaa. Mallia kehitettäessä on lähdetty siitä, että tämä määrä on liian suuri mallin käytännön ratkaistavuuden suhteen. Nykyisessä mallissa onkin vain kolme kuluttajaa, jotka on määritelty samoin kuin Wahlbergin (1987, 27) tutkimuksessa.

Ensimmäinen kuluttaja edustaa palkansaaajia ja eläkeläisiä, toinen maataloudenharjoittajia ja kolmas yrittäjiä ja ammatinharjoittajia. Nykyisen mallin neljäs kuluttaja on julkinen valta. Kolmen ensimmäisen kuluttajan pääoman ja työn alkuvarannot sekä heidän kokonaisaikansa jakautuminen työhön ja vapaa-aikaan on saatu Wahlbergin (1987, 28–30) tutkimuksesta.

3.3 Joustojen estimointi

Mallin ratkaisussa käytettävä MPSGE-ohjelmisto kalibroi mallin toisen asteen preferenssiparametrit mallittajan määrittelemien tuotannon ja kulutuksen substituoijoustojen suhteen ehdollisena. Kullekin toimialalle on kyettävä määrittelemään työn ja pääoman välinen substituoijousto (σ), edelleen on kyettävä määrittelemään kahdeksan kulutushyödykkeen välinen substituoijousto (β_1), aggregaattikulutuksen ja vapaa-ajan substituoijousto (β_2) ja nykyisen ja tulevan kulutuksen substituoijouston (β_3) arvo. Mallissa on kolme varsinaista kuluttajaa, mutta koska hyötyfunktion parametrit estimoidaan aikasarja-aineistosta, joudutaan oletamaan kuluttajille samat preferenssit, ts. samat meno-osuudet ja kulutuksen substituoijoustojen arvot. Kuluttajat eroavat kuitenkin paitsi panosvarantojensa tason niin myös vapaa-ajan kysyntänsä suhteen.

Joustojen arvot olisi voitu kerätä suomalaisesta empiirisestä kirjallisuudesta, onhan esim. Hyvärinen (1986) esittänyt teollisuuden toimialoittaisia σ -estimaatteja, samoin aiemman suomalaisen CES-tuotantotutkimuksen tuloksia on käsitelty julkaisussa Törmä (1983). Edelleen Hemilä (1982) on esittänyt maataloudelle σ -estimaatteja. Kulutushyödykkeiden välisestä substituoituvuudesta ja hintajoustavuudesta on Suomessa myös tehty tutkimuksia, kuten Lilja (1982) ja Sullström ja Tuomala (1982), mutta niissä on käytetty CES:iä kehittyneempiä funktiomuotoja. Kirjallisuus-estimaattien ja esim. Cobb–Douglas-rakenteen käyttämistä pidettiin kuitenkin liian epäluotettavana.

Tuotannon ja aggregaattikulutuksen substituoijoustot haluttiin estimoida Suomen aikasarja-aineistosta suurimman mahdollisen teoreettisen yhtenevyyden ja jousto-estimaattien luotettavuuden turvaamiseksi. Agregaattikulutuksen ja vapaa-ajan substituoijousto liittyy vapaa-ajan hintajousto. Substituoijousto estimoitii suomalaisesta aineistosta ja estimaattia tullaan vertaamaan tässä eräällä muulla tavalla saatuun estimaattiin. Nykyisen ja tulevan kulutuksen substituoitavuus liittyy säästämisen reaalikorkojousto. Esim. Boskinin (1978) mukaan tämä jousto saa keskimääräisen arvon 0.4. Tarkastellaan lyhyesti kunkin

jouston estimointitapaa. Tarkempi selvitys estimoinneista ja käytetystä aineistosta on esitetty julkaisussa Törmä ja Ruokolainen (1987).

Toimialojen arvonlisä (VA) on työvoiman (L) ja pääoman (K) CES-funktio:

$$(3.3.1) \quad VA = \phi \{ \delta L^{-\Omega} + (1 - \delta) K^{-\Omega} \}^{-1/\Omega},$$

jossa ϕ on funktion tehokkuusparametri, δ panostulojen jakaumaparametri ja Ω työn ja pääoman substituu tioparametri. Työn ja pääoman substituu tiojousto $\sigma = 1/(1 + \Omega)$ on CES-muodosta johtuen vakio.

CES-tuotantofunktio voidaan estimoida epälineaarisisessa muodossaan. Tehdas-teollisuudelle näin tehtyjen koe-estimointien perusteella kuitenkin todettiin saatavan harhaisia tuloksia (esim. jakaumaparametrin negatiivisuus). Harhaisuus johtui mahdollisesti työ- ja pääomapanoksen multikollineaarisuudesta.

CES-tuotantofunktio voidaan estimoida usealla tavalla (kts. esim. Intriligator 1978, s. 275–279). Tässä haluttiin analyysiä jatkaa funktion linearisoinnin kautta hyödyntämällä CES-funktion ns. Kmentan muunnosta:

$$(3.3.2) \quad \ln VA = \tau_1 + \tau_2 \ln L + \tau_3 \ln K + \tau_4 (\ln K - \ln L)^2$$

(kts. Kmenta 1971, 462–463). Linearisoinnin parametrit liittyvät seuraavin kaavoin CES-funktion alkuperäisiin parametreihin:

$$(3.3.3) \quad \phi = e^{\tau_1} \quad \delta = \tau_2 / (\tau_2 + \tau_3) \quad \Omega = \frac{-2\tau_4(\tau_2 + \tau_3)}{\tau_2\tau_3}$$

Tuotantofunktiot estimoitiin tavallisina PNS- ja autoregressiivisinä regressioina, mutta tulokseksi saatiin taas negatiivisia δ - ja σ -estimaatteja. Ongelmaa tutkittaessa todettiin selittäjien vakava multikollineaarisuusongelma. Tämän vuoksi turvaututtiin harjanne-menetelmään, joka tuotti hyväksyttäviä tuloksia jo pieniläkin harjanne-k:n arvoilla.

Taulukossa 3.3 on esitetty toimialoittaiset työn ja pääoman substituu tiojouston ja panostulojen jakaumaparametrin estimaatit ja niitä vastaavat harjanne k:n arvot. Kaikki estimaatit perustuvat vakioskaalatuottoiseen malliin. Hyväksytty estimaatti on valittu harjajäljen vakiintumisen perusteella. Kriteerinä oli lisäksi minimoida estimaattoriin tuotettu harha.

Toimiala	δ	σ	k
1. Maatalous	0.748	2.629	0.02
2. Metsätalous	0.383	0.919	0.00
3. Kaivostoiminta	0.508	1.871	0.01
4. Elintarvikkeiden, juomien ja tupakan valmistus	0.401	1.446	0.01
5. Tekstiilien, vaatteiden ja nahkatuotteiden valmistus	0.424	1.805	0.01
6. Puutavaran valmistus	0.603	1.192	0.02
7. Massan, paperin ja paperituotteiden valmistus	0.457	1.542	0.01
8. Kemiallisten, maaöljy-, kumi- ja muovituott. valmistus	0.263	1.676	0.02
9. Metallien valmistus	0.550	1.885	0.03
10. Metallituot., koneiden ja sähkötekn. tuott. valmistus	0.316	3.040	0.05
11. Muu valmistus	0.636	2.058	0.04
12. Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	0.207	3.039	0.11
13. Talonrakennustoiminta	0.652	2.308	0.05
14. Maa- ja vesirakennustoiminta	0.652	2.308	0.05
15. Kauppa, ravitsemis- ja majoitustoiminta	0.367	1.957	0.01
16. Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne	0.087	0.745	0.00
17. Rahoitus- ja vakuutustoiminta	0.624	1.614	0.02
18. Asuntojen hallinta ja vuokraus	0.518	1.241	0.01
19. Kiinteistö- ja liike-elämää palv. toiminta	0.814	1.357	0.01
20. Yhteiskunnalliset ja henk.koht. palvelukset	0.762	1.019	0.00

Taulukko 3.3 Yleisen tasapainon mallin CES-tuotantofunktioiden estimointi, harjanne-regressio, Kmentan muunnos, 1960–83

Aggregaattikulutushyödyke X on kahdeksan kulutushyödykkeen CES-funktio. Hyödykkeiden vakioinen substituutiojousto β_1 lasketaan estimoimalla epälineaarinen hyödykkeiden X kysyntäyhtälöryhmä:

$$(3.3.4) \quad X_i = \alpha_i C / \{P_i^{\beta_1} (\sum_{j=i}^n \alpha_j P_j^{1-\beta_1})\},$$

jossa α on hyödykkeen meno-osuusparametri ja C on kuluttajan kokonaiskulutusmenot ja P viittaa hyödykkeen verolliseen hintaan.

Ballard, Fullerton, Shoven ja Whalley (1985, 128-129) ovat osoittaneet, että kulutuksen ja vapaa-ajan substituutiojousto β_2 on laskettavissa seuraavasta kaavasta:

$$(3.3.5) \quad \begin{aligned} \beta_2 &= \{-\mu + P_l E / I - G\} / \{1 - G\}, \\ G &= P_l / (I - S P_S), \end{aligned}$$

jossa μ viittaa vapaa-ajan hintajousto, P_l vapaa-ajan hintaan, E kokonaisaikaan, I nykyiseen ja tulevaan kulutukseen käytettyihin menoihin, S säästämiseen ja P_S säästämisen hintaan. Jos käytetään Sullströmin ja Tuomalan (1982) vapaa-ajan hintajouston estimaattia $\mu = -0.438$, niin β_2 :n arvoksi saadaan vuoden 1981 perusaineistosta laskien 0.750. Tätä kulutuksen ja vapaa-ajan substituutiojouston estimaattia käytetään alkuarvona yhtälöä (3.3.6) estimoitaessa iteratiivisella menetelmällä.

Nykyinen kulutus C_p on aggregaattikulutuksen ja vapaa-ajan CES-funktio. Kulutuksen ja vapaa-ajan substituutiojousto β_2 estimoitiin vapaa-ajan (l) ja kulutuksesta koetun hyödyn (U_X) marginaalisuhteen lausekkeesta:

$$(3.3.6) \quad l / U_X = \{\epsilon / (1 - \epsilon)\} \{Z / \{(1 - t_y) w U_X\}^{\beta_2}\},$$

jossa ϵ on vapaa-ajan tulo-osuusparametri, Z viittaa kulutukseen ja vapaa-aikaan käytettyihin menoihin, t_y on kuluttajan marginaalituloeroaste, w viittaa palkkaan ja U_X on aggregaattikulutuksen CES-hyötyfunktio.

Hyödykkeiden kysyntäyhtälöt ja marginaalisuhde estimoitiin epälineaarilla suurimman uskottavuuden estimointimenetelmällä. Estimoinnissa $t_y = 0.499$ ja toimialoittaiset hinnat olivat eksogeeniset. Taulukkoon 3.4 on koottu näiden estimointien tulokset.

Hyödyke	α	t
21. Elintarvikkeet, juomat ja tupakka	0.310	(73.481)
22. Vaatetus ja jalkineet	0.088	(22.860)
23. Asunto	0.164	(69.435)
24. Kotitalouskalusto, -tarvikkeet ja -kalusto	0.043	(9.482)
25. Terveystenhoito	0.025	(7.617)
26. Liikenne	0.160	(38.473)
27. Virkistys, kulttuuri ja koulutus	0.069	(18.465)
28. Muut tavarat ja palvelukset	0.141	—
β_1	0.254	(3.839)
ϵ	0.334	
β_2	1.000	

Taulukko 3.4 Yleisen tasapainon mallin CES-kulutustalouden estimointi, Suurimman uskottavuuden menetelmä, 1960–83 (estimaatin suhde keskivirheeseen suluissa)

Voidaan osoittaa, että säästämisen reaalikorkojousto riippuu nykyisen ja tulevan kulutuksen substituoituvuudesta. Jos tämä jousto on ykköstä suurempi, niin säästäminen kasvaa koron noustessa, jos taas jousto on ykköstä pienempi, niin säästämisen korkojousto on negatiivinen. Cobb–Douglas-tapauksessa säästäminen ei reagoi lainkaan reaalikoron muutoksiin (kts. Summers 1981, 534).

Tässä on päädytty käyttämään Boskinin (1978, S16) saamaa tulosta, jonka mukaan säästämisen reaalikorkojouston arvo olisi nolaa suurempi. Suomessa aluetta ovat tutkineet mm. Koskela ja Virén (1981 a ja b), mutta näissä tutkimuksissa ei reaalikorkomuuttujan rooli tullut täysin selväksi. Suomen aineistosta lienee yleensäkin vaikea estimoida korkotekijöiden vaikutuksia säästämiseen pitkään jatkuneen korkosäännöstely takia.

Nykyisen ja tulevan kulutuksen substituoitujousto kalibroitiin arvoon, joka tuotti perusaineistosta havaitun säästämisen. Tulokseksi saatiin $\beta_3 = 1.176$, jota käytettiin veroreformisimuloinneissa.

3.4 SLCP-ratkaisumenetelmä

Edellä kuvattu yleisen tasapainon veromalli voidaan esittää ryhmänä epälineaarisia ja lineaarisia yhtälöitä. Järjestelmässä esiintyy sekä määritelmä- että identiteetti-yhtälöitä. Edellisiä ovat mm. panosten ja hyödykkeiden kysyntäfunktiot ja jälkimmäisiä esim. ehdot, jotka esittävät määrätyn panoksen tai hyödykkeen kysynnän ja tarjonnan yhtäsuuruuden tai vaatimuksen ulkomaankaupan tasapainosta. Mallin aukikirjoitettu muoto muistuttaa siten suuresti julkaisussa Törmä, Mäkelä ja Neittaanmäki (1987) esitettyä esimerkkimallia. Mallin dimensio on tässä kuitenkin paljon suurempi.

Mallin ratkaisemiseksi täytyy kyetä määräämään talouden hintojen, joista walrasilaisessa hengessä kaikki mallin muut muuttujat riippuvat, arvot. Mallin ratkaisemisessa käytetään Rutherfordin (1986) MPSGE-ohjelmistoa, jossa tasapainohintojen numeerinen hakeminen tapahtuu Mathiesenin (1985) SLCP-algoritilla. Tässä tyydytään esittämään vain menetelmän yleinen periaate, tarkemmin sitä on esitelty julkaisussa Törmä, Mäkelä ja Neittaanmäki (1987, 7–8).

Mathiesenin SLCP (Sequence of Linear Complementarity Problems) -algoritmi perustuu siihen, että yleisen tasapainon mallista saatavaa yhtälöryhmää voidaan käsitellä ns. komplementaarisessa muodossa, joka on yhtälöryhmän suoran ratkaisuongelman erikoistapaus. Lähtien alkuarvauksesta, jokaisella iteraatiokierroksella epälineaarinen tehtävä linearisoidaan alkuarvopisteessä käyttäen Taylorin sarjakehitelmää. Linearisoitu tehtävä ratkaistaan käyttäen Lemke'n algoritmia (Lemke 1965) ja ratkaisua käytetään seuraavan iteraatiokierroksen alkuarvona. Iterointia jatketaan kunnes konvergoitukriteeri saavutetaan. Yleensä simuloinnissa pyritään tilanteeseen, jossa toimialojen voitot ja hyödykkeiden ylikysyntä olisi nolla useamman kuin kolmen desimaalin tarkkuudella.

Mathiesenin algoritmia pidetään yhtenä kehittyneimmistä ja sen ratkaisuvoi-
maa on testattu useilla malleilla. Algoritmi on todettu sekä tarkaksi että tehokkaaksi (esim. Mathiesen 1985 b ja Preckel 1985). Rutherfordin MPSGE-ohjelmisto tuli kaupalliseen levitykseen tietyvästi vasta vuoden 1986 syksyllä. Onkin ilmeistä, että tämä tutkimus on ensimmäisiä, jossa tätä valmisohjelmistoa on käytetty.

Tässä saadut kokemukset Mathiesenin algoritmin tehokkuudesta ovat myönteisiä. Projektin kuluessa oli mahdollista kokeilla mallin ratkaisemista eräillä yleisemmillä optimointi-ohjelmistoilla. Kokemukset näistä olivat kielteisiä, paitsi erään optimoinnin asiantuntijajärjestelmän (EMP) osalta. Eräs syy Mathiesenin algoritmin tehokkuuteen voikin olla se, että se ottaa huomioon mallin erityispiirteet. Spesiaali-ohjelmistona se on tämän tulkinnan mukaan tehokkaampi kuin yleisempään optimoinnin lähestymistapaan keskittyneet yleisohjelmistot.

3.5 Aineiston sovittaminen MPSGE-ohjelmistoon

MPSGE on Rutherfordin (1986) kehittämä, mikrotietokoneille tarkoitettu yleisen tasapainon mallien määrittämis- ja ratkaisuohjelmisto. Kuluttajien ja hyödykkeiden määrittely ja lukumäärä yhdessä tuotanto- ja hyötyfunktioiden piirteiden kanssa muodostaa yleisen tasapainon mallin MPSGE:ssä. Ohjelmisto sallii mm. verotuksen ja julkisen talouden mukanaolon mallissa. Mallittaja kommunikoi ohjelman kanssa ns. MPSGE-ajojonon välityksellä, jossa esitetään talouden tuotannon ja kulutuksen rakenne parametrisointeina. Ohjelmistossa tuotanto- ja hyötyfunktiot ovat Leontief-, Cobb-Douglas tai CES-muotoa ja ne voivat olla myös useampitasoisia. Talouden hyödykkeiden ja panosten lukumäärälle ei aseteta kiinteää rajoitusta. MPSGE on kehitetty poistamaan erillisen ohjelmoinnin tarve. Mallittajan ei tarvitse kirjoittaa malliaan auki, vaan ohjelma huolehtii tästä ajojono- ja informaation perusteella.

Perusaineisto esitettiin MPSGE-mallina. Aggregaattiversion ajojono on esitetty liitteessä 2. Taulukossa 3.5 on esitetty aggregaattimallin tuotanto- ja hyötyfunktioiden parametrien arvot. Tarkastellaan MPSGE-ajojonoa.

Toimiala	δ	σ	k
Alkutuotanto	0.729	1.847	0.03
Teollisuus	0.447	1.734	0.01
Palvelut	0.536	1.341	0.01
Hyödyke	α	t	
Perushyödykkeet	0.592	(123.290)	
Muut hyödykkeet	0.408	—	
$\beta 1$	0.103	(1.836)	
ϵ	0.334		
$\beta 2$	1.000		
$\beta 3$	1.176		

Taulukko 3.5 Suomen yleisen tasapainon veromallin aggregaattiversion parametrit, harjanne- ja suurimman uskottavuuden menetelmä, 1960–83

ACTIVITIES-osassa määritellään mallin tuotantoyksiköt ja asetetaan tuotteille määrille iteroinnin alkuarvot, joiksi määritellään perusaineiston veroton arvo (liitteen 1 seitsemäs rivi). COMMODITIES-osa määrittelee mallin tuotokset ja panokset sekä asettaa niiden hinnoille alkuarvoksi ykköset. Mallissa vienti ja tuonti kuvataan hyödykkeen forex avulla. CONSUMERS-osassa määritellään mallin kuluttajat, joita ovat palkansaajat (psaajat), yrittäjät (yrit) ja julkinen valta (govt).

UTILITY FUNCTIONS-osa määrittelee kuluttajien hallussa olevien panosvarantojen alkuarvot (ENDOWMENTS), kulutuksen substituoitavuudet (ELASTICITIES) ja kuluttajan kysynnän rakenteen (DEMANDS). Kansa omistaa talouden kaiken pääoman, 76563 mmk ja kaiken työvoiman 248777 mmk. Perusaineistoon ei sisällytetty vapaa-ajan arvoa, 150082 mmk, mutta se on sisällytetty työn alkuvarantoon. Tämä mahdollistaa kulutus/vapaa-aikavalinnan mallittamisen. Vapaa-ajan määrä laskettiin olettamalla vuosittaiseksi kokonaisuajaksi 4800 tuntia, vapaa-ajan hintana käytettiin tuntipalkkaa. Hyödykkeiden kysynnän ra-

kenne lasketaan verottomista arvoista.

PRODUCTION FUNCTIONS-osassa määritellään julkinen valta (govt) verotulojen kerääjäksi ja tulonsiirtojen maksajaksi (TAX AGENT). Edelleen määritellään toiminnan tuotokset (OUTPUTS), tukipalkkiot (SUBSIDY RATES), tuotannon substituutiojoustot (ELASTICITIES), panosrakenne (INPUTS) ja panosverot (TAX RATES).

Perusaineiston mukaisesti alkutuotanto, teollisuus ja palvelut tuottavat toimialansa mukaista tuotosta ja vientiin kiinteän osuuden siitä. Mallissa vientitoimialat muuntavat yhden kotimaisen tuoteyksikön ulkomaanvaluutaksi (forexc), jolla talous maksaa tuonnin välituotekäytön ja lopputuotekysynnän. Hyödyke forex esiintyy mallissa siten sekä tuotoksena että panoksena. Viennin tuote-osuus saadaan jakamalla viennin arvo toimialan verottoman tuotannon arvolla.

MPSGE-ohjelmassa on mahdollista huomioida tuotannon tukipalkkiot (verot) (SUBSIDY RATES) ja panosverotus (TAX RATES). Työ- ja pääomapanoksen verotus huomioidaan TAX RATES-osassa ja muu verotus SUBSIDY RATES-osassa. Panosveroasteet lasketaan suhteuttamalla veron määrä panoskäyttöön. Tuotannon tukipalkkiot ja veroasteet saadaan jakamalla tukipalkkion (veron) määrä tuotannon verottomalla arvolla. Panosrakenne (INPUTS-osa) määritellään kullekin panokselle jakamalla panoskäytön määrä tuotannon verottomalla arvolla.

3.6 Vuoden 1981 perusratkaisu

Mallin 20. toimialan ja sen aggregaattiversiolle onnistuttiin löytämään vuoden 1981 perusratkaisu. Jälkimmäinen ratkaisu on esitetty liitteessä 3. Mathiesenin SLCP-algoritmi tarvitsi aggregaattiversion perusratkaisun löytämiseen neljä iteraatiota ja Olivetti M21 mikrotietokoneella ratkaisuun meni 68 sekuntia. 20. toimialan versio ratkesi Multitech AT mikrotietokoneella 107. sekunnissa. Liitteessä 3 on esitetty tasapainohinnat, joilla talouden tasapainoehdot ovat voimassa. Voimme huomata, että hinnat poikkeavat ykkösestä. MPSGE-ohjelmisto hyödyntää kalibroinnin periaatetta, mutta niin että verottomat hinnat kalibroidaan ykkösiksi. Vuoden 1981 perusmallissa esiintyi useita verotekijöitä, joten hinnat poikkeavat niiden vaikutuksesta ykkösestä. Vastaavasti hintojen implikoimat tasapainomäärät poikkeavat perusaineiston arvoista. Tällä eroavuudella ei ole verovaiikutusanalyysin suhteen merkitystä, koska MPSGE-mallin parametrisointi vastaa täysin vuoden 1981 perusaineistoa.

Tarkastellaan MPSGE-tulostiedostoa lähemmin. Kun malli on ratkaistu, oh-

jelmisto kirjoittaa tulostiedostoon mallin nimen (ajojonon MODEL-osa), tasapainohinnat ja niitä vastaavat hyödykkeittäiset ylikysynät, tasapainomäärät ja tuotannon yksikkövoitot, raportin kunkin toimialan tuotannosta ja raportin kunkin kuluttajan tuloista ja menoista.

Liitteestä 3 voimme huomata, että ratkaisu tyydyttää kysynnän ja tarjonnan tasapainon kaikkien mallin hyödykkeiden suhteen, koska kutakin tasapainohintaa vastaava hyödykkeittäinen ylikysyntä on nolla keskimäärin kuuden desimaalin tarkkuudella. Vastaavasti ratkaisu tyydyttää nollavoittojen vaatimuksen, koska hyödykkeittäiset yksikkövoitot ovat nolliakin kahdeksan desimaalin tarkkuudella. Tulostiedoston PRICES-osassa kuluttajia vastaavat arvot eivät ole hintoja, vaan näiden kuluttajien kokonaistulot, jotka ovat yhtäsuuret heidän kokonaismenojensa kanssa.

Hyödykkeittäisessä tuotantoraportissa sekä tuotannon että panoskäytön määriä vastaavat hinnat on esitetty tuottajakustannushintaan, joten ne sisältävät tuotannon tukipalkkiot (verot) ja panosverot. Vastaavasti kulutusraportissa hinnat ovat ostajan hintoja.

4 SOSIAALITURVAMAKSU-UUDISTUKSEN HYVINVOINTIVAIKUTUKSET

4.1 Veroreformi

Suomen yleisen tasapainon veromallia voidaan käyttää erilaisten veroreformien allokaatio- ja hyvinvointivaikutusten analyysivälineenä. Erilaisten veroreformien vaikutuksia voidaan simuloida mallin veroparametrien arvoja muuttamalla.

Mallin käyttöä on tässä haluttu demonstroida tarkastelemalla todellista ehdotettua veroreformia (Sosiaali- ja terveysministeriö, 1987), jossa sosiaaliturvamaksujärjestelmää muutettaisiin. Ehdotuksen mukaa palkkasidonnainen sosiaaliturvamaksu korvattaisiin yksityisessä sektorissa osittain liikevaihtoverolla. Tällainen verouudistus merkitsisi työpanoksen kilpailukyvyyn kasvamista erityisesti pääomaan nähden ja tukisi työvaltaista tuotantotoimintaa. Yleisen tasapainon mallilla tehdyt simuloinnit voivat tukea esim. asiasta makromalleilla tehtäviä selvityksiä (vrt. KTA 3:1986, 262–277). Suoritettavien simulointien avulla voidaan saada selvyys reformin hyvinvointivaikutuksista. Näin yleisen tasapainon mallin viitekehys kykenee tuottamaan informaatiota, jota perinteisten makromallien kautta on lähes

mahdoton saada.

Veroreformi-ehdotuksen tulkittiin merkitsevän yksityisen sektorin työnantajain sosiaaliturvamaksun poistamista. Simulointi suoritettiin alentamalla kaikkien toimialojen työpanoksen verokertymää 6.2 %:lla, jonka arvioitiin vastaavan työnantajain sosiaaliturvamaksun osuutta palkoista (Sosiaali- ja terveysministeriö, 1987, L1.4). Tilanne merkitsee julkisen vallan verotulojen huomattavaa laskua. Simulointi suoritettiin julkisen vallan hyödyn vakiotasolla siten, että veroreformissa menetetty verotulo kerättiin kulutushyödykkeiden liikevaihtoveroa multiplikatiivisesti nostamalla. Osoittautui, että 3.8 %:n kulutuksen lisäverolla voitiin palauttaa julkinen valta aiemmalle hyötytasolle. Ns. "equal yield equilibria" ratkaistiin siten olettamalla, että lisäverotulo kerättäisiin neutraalilla tavalla muuttamatta kulutushyödykkeiden hintasuhteita. Reformin seurauksena nykyisen ja tulevan kulutuksen hintasuhde kuitenkin muuttuu.

4.2 Yleisen tasapainon vaikutukset

Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmä (1987, 27) olettaa kuvatun sosiaaliturvamaksu-uudistuksen nostavan kotimaista hintatasoa ja vähentävän kotitalouksien käytettävissä olevaa reaalitytuloa. Työryhmän mukaan yksityinen kulutus vähenee ja investoinnit kasvavat. Reformin uskotaan parantavan työllisyyttä, koska tuotanto kasvaa ja vaihtotase paranee.

Yleisen tasapainon numeerisella veromallilla suoritettujen staattisten simulointien tulokset ovat pääosin työryhmän olettamusten mukaiset. Taulukkoon 4.1 on koottu mallin perus- ja simulointiratkaisun vertailu.

Tuote/Hyödyke	Hinta	Määrä	
Työpanos	-5.075	—	
Pääomapanos	-3.155	—	
Alkutuotanto	-3.817	+1.009	
Teollisuus	-4.674	+1.196	
Palvelut	-4.224	+1.528	
Tuonti/Vienti	-2.795	+1.009/+1.196/+1.528	(T)
Aggregaattikulutus	-0.420	-0.463/-1.307/-0.910	(K)
Investoinnit	-3.897	+3.830/+2.931/+3.350	(K)
Vapaa-aika	—	-0.881/-1.721/-1.327	(K)
<u>Tulot</u>			
Palkansaajat		-0.759	
Maatalousyrittäjät		-1.550	
Yrittäjät ja ammatinharjoittajat		-1.169	

Taulukko 4.1 Yleisen tasapainon veromallin perus- ja sosiaaliturvamaksu-uudistus simuloinnin vertailu, % (T=toimialoittain, (K=kuluttajittain)

Tulosten mukaan työnantajain sosiaaliturvamaksun korvaaminen kulutushyödykkeiden liikevaihtoverolla saa aikaan työn verottoman hinnan kohoamisen taloudessa, ts. muiden hyödykkeiden reaalihinta alenee. Työn panoshinta puolestaan alenee enemmän kuin esim. pääoman panoshinta, jolloin kalliimpaa pääomaa korvataan työvoimalla. Panosten kokonaisvaranto ei kuitenkaan muutu (vrt. mallin staattinen luonne). Sopeutuminen uusiin panoshintoihin tapahtuu välittömästi ja työ ja pääoma vain allokoituvat uudelleen toimialojen välillä.

Alentuneet tuotantokustannukset alentavat tuotannon hintaa ja toimialoittainen tuotanto ja vienti kasvavat. Mallissa oletetaan vaihtotaseen tasapaino, jolloin tuontitarvekin kasvaa. Perus- ja muiden hyödykkeiden tuotantokustannukset alenevat myös siten, että aggregaattikulutuksen hinta hieman alenee, mutta nykyisen kulutuksen hintasuhteen heiketessä investointeihin nähden aggregaattikulutus

vähenee ja tuleva kulutus kasvaa. Paitsi aggregaattihyödykettä, niin kuluttaja substituoi investoinneilla myös vapaa-aikaa. Työvoiman tarjonta lisääntyy siten taloudessa.

Tulosten mukaan kaikkien, palkansaajien kuitenkin vähiten, reaalitytulot alenevat. Tämä johtuu pääomapanoksen hinnan laskun kautta aiheutuvasta pääomatulojen alanemisesta.

Mallilla saadut tulokset tukevat siten käsitystä, jonka mukaan työnantajain sotu-maksujen poistamisella olisi myönteinen vaikutus tuotantoon ja investointeihin. Tuotannon runsaan prosentin ja investointien runsaan kolmen prosentin kasvua veroreformin seurauksena voitaneen pitää merkittävänä.

Yleisen tasapainon numeerisessa analyysissä veromuutoksen yhteiskunnallinen hyöty mitataan kuitenkin sen vaikutuksena kuluttajan hyvinvointiin. Taulukossa 4.2 on esitetty Hicksin ekvivalentin variaatiomitan arvot kuluttajittain. Sosiaalista hyötyfunktioita ei ole haluttu muodostaa. Yhteiskunnan kokema hyvinvointimuutos lasketaan olettamalla kunkin kuluttajan painoarvo saman suuruiseksi.

Kuluttaja	EV
Palkansaajat	+257
Maatalousyrittäjät	- 41
Muut yrittäjät ja ammattinharjoittajat	- 3
Julkinen valta	0
Painottamaton summa	+213

Taulukko 4.2 Työnantajain sotu-maksun poistamisen ekvivalentti variaatio, milj. mk, v. 1981 rahassa

Tässä saadun tuloksen mukaan painottamaton Hicksin ekvivalentti variaatio saa arvon +213 milj. mk. Tuloksen mukaan kuluttajien kannattaisi maksaa enintään tämä summa, jotta tarkasteltu uudistus toteutettaisiin. Mallilaskelmien mukaan uudistuksesta hyötyisivät palkansaajat (EV=255 milj. mk) ja sen toteutuksesta kärsisivät maatalousyrittäjät (EV=-41) sekä muut yrittäjät ja ammattinhar-

joittajat ($EV = -3$ milj. mk).

Yhteenvedona suoritetusta simuloinnista voimme todeta, että yhteiskunnan kannalta sotu-maksujen korvaamisella kuluttajilta perittävällä liikevaihtoverolla on laskelman mukaan hyvinvointia tukeva vaikutus.

4.3 Herkkyysanalyysi

Yleisen tasapainon laskelmien tulosten luotettavuus on suorassa suhteessa mallin parametrisoinnin luotettavuuteen. Tässä tutkimuksessa mallin tuotanto- ja kulutuslohkojen joustot estimoitiin suomalaisesta aikasarja-aineistosta. Sosiaaliturvamaksu-uudistuksen vaikutuksista saatujen hyvinvointitulosten herkkyyttä haluttiin kuitenkin tutkia suorittamalla rinnakkaissimulointeja eri joustojen arvoilla. Herkkyysanalyysillä pyrittiin selvittämään joustojen systemaattisen ali- tai yliarvioimisen vaikutukset. Kaikkiaan suoritettiin neljä vertailusimulointia.

Ensimmäisessä (I) oletettiin työn ja pääoman olevan substituotavissa puolella siitä määrästä, jonka toimialoittaiset estimoinnit osoittivat. Tässä saadut tuotannon substituoitujoustopuolella olivat suhteellisen korkeita aiempiin estimaatteihin nähden, joten tulosten herkkyysanalyysi on perusteltua. CES-tuotantofunktio voidaan estimoida useaa kautta ja onkin mahdollista, että jokin jouston estimointispesifikaatio olisi tuottanut alhaisempia arvoja.

Toisessa vertailusimuloinnissa (II) laskettiin kulutuksen substituoitujoustopuoleen niiden empiirisistä estimaateista. Kolmannessa (III) simulointi suoritettiin sekä tuotannon että kulutuksen joustojen osalta "puolikkailta" arvoilla. Viimeiseksi (IV) oletettiin sekä tuotannossa että kulutuksessa Cobb-Douglas rakenne. Kaikki vertailusimuloinnit suoritettiin vakioisella julkisen vallan hyötytasolla. Tulokset on kerätty taulukkoon 4.3.

Herkkyyskoe	EV
Alkuperäiset joustot	+213
I	+ 86
II	+109
III	+ 71
IV	+131

Taulukko 4.3 Työnantajain sosiaaliturvamaksu-uudistuksen Hicksin eksivalentin variaatiomittan (EV) (painottamaton summa) herkkyys joustojen määrittelylle, milj. mk v. 1981 rahassa

Kunkin joustojen määrittelyn mukaan työnantajain sotu-maksujen korvaaminen kulutuksen liikevaihtoverolla kasvattaa yhteiskunnan hyvinvointia. Panos- ja hyödykesubstituution aliarvioimisella on kuitenkin merkitystä siinä mielessä, että summa jonka kuluttajien kannattaisi maksaa uudistuksen toteuttamisesta noin puolittuu jos tuotannon tai kulutuksen joustot puolitetaan. Vastaavasti summan estimaatti alenee noin kolmannekseen jos sekä tuotannon että kulutuksen substitutiomahdollisuudet puolitetaan. Lisäksi voidaan todeta, että oletus kattavasta Cobb-Douglas-taloudesta tuottaa yhteiskunnan hyvinvointimuutoksen, joka on runsaat puolet alkuperäisin joustoin lasketusta arvosta.

Herkkyysanalyysi näyttää siten tukevan käsitystä, jonka mukaan tarkastellusta vero-uudistuksesta aiheutuisi 71-213 milj. mk:n hyvinvointivoitto yhteiskunnalle.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA MALLIN KEHITTÄMINEN

ETLA:n esitutkimusprojektin tavoitteena oli tutkia mahdollisuuksia kehittää Ylä-Liedenpohjan mallista (1987) monipuolisempi Suomen kansantalouden yleisen tasapainon veromalli. Tutkimuksessa, joka on projektin loppuraportti, on esitetty paitsi yleisen tasapainon mallittamisen yleistä metodologiaa niin myös kerrottu vuoden 1981 perusaineiston keräämisestä ja mallin sovittamisesta käytettyyn MPSGE-ratkaisuohjelmistoon. Lisäksi tutkimuksessa on tarkasteltu sosiaaliturvamaksujärjestelmän purkamisen hyvinvointivaikutusta mallilla suoritetuilla simuloinneilla.

Lyhyen esitutkimuksen aikana on yleisen tasapainon mallittamisessa voitu saavuttaa joitain tärkeitä edistysaskelaita esikuvana olleeseen Ylä-Liedenpohjan malliin nähden. Edistymisenä voitaneen pitää mallin toimialojen disaggregointia, raaka-aineiden välituotekäytön huomioimista, toimialoittaisten tuotteiden ja kulutushyödykkeiden erottamista, julkisen kulutuksen mallittamista, investointien huomioimista ja siirtymistä tehokkaamman ratkaisualgoritmin käyttöön. Mallista on lisäksi kehitteillä dynaaminen versio, jossa talouden staattinen tasapaino ketjutetaan yli ajan.

Projektin aikana on voitu tehdä joitain havaintoja yleisen tasapainon mallittamisesta ja mallien ratkaisemisesta. Yleisen tasapainon viitekehys on ihanteellinen laajavaikutteisten veroreformien allokaatio-, hyvinvointi- ja tulonjakovaikutusten analysointiin. Mallin rakentaminen vaatii kuitenkin useita erityistaitoja, jolloin yhden tutkijan työpanos ja kyvyt eivät välttämättä riitä. Erityisen ongelmalliseksi on projektin aikana nähty paneutuminen numeerisen matematiikan menetelmiin, joiden hallinta on keskeistä mallia ratkaistaessa. On ilmeistä, että mallitustyötä voidaan oleellisesti tehostaa perustamalla taloustieteilijöistä ja soveltavan matematiikan tutkijoista koostuvia työryhmiä. Projektin aikana onkin pyritty tällaiseen yhteistyöhön. Osaraporttina on esitetty mm. julkaisu Törmä, Mäkelä ja Neittaanmäki (1987), jossa on selvitetty paitsi yleisen tasapainon mallin yleisrakennetta niin myös mallin ratkaisutapoja ja eri ohjelmistojen piirteitä.

Tutkimuksen aikana eri ratkaisualgoritmeista saadun kokemuksen perusteella näyttäisi siltä, että ns. spesiaalialgoritmit, jotka ottavat huomioon mallin erityispiirteet, olisivat huomattavasti tehokkaampia kuin yleiset optimointialgoritmit. Mallittamistyön edetessä on käynyt selväksi, että paras lopputulos saadaan tilan-

teessa, jossa mallittaja voi itse kirjoittaa mallinsa yleisen tasapainon ehdot ja määritelmäyhtälöt ja sitten ratkaista muodostuneen epälineaarisen yhtälöryhmänsä tehokkaalla spesiaali-algoritmeilla. Tässä on voitu hyödyntää Rutherfordin (1986) MPSGE-ohjelmistoa, joka mahdollistaa yleisen tasapainon mallittamisen ilman erillistä ohjelmointia, mutta olettaa CES-funktiomuodot tuotannossa ja kulutuksessa. MPSGE-ohjelmisto mahdollistaa nopean mallinrakennuksen, ohjelmointikykyä ei välttämättä tarvita ja ohjelma käyttää kehittyneitä Mathiesenin (1985) algoritmeja, joka on tutkimuksen aikana osoittautunut tehokkaimmaksi kokeilluista algoritmeista.

Mallia edelleen kehitettäessä on syytä kiinnittää huomiota seuraaviin nykyisen mallin puutteisiin. Ensinnäkin, mallista puuttuu tuloverofunktio. Käytetty ratkaisuhjelmisto käsittelee tuloveroja lump-sum-tulonsiirtoina, joilla ei ole vaikutusta markkinatasapainoon. Tuloverojen puutteellisen mallittamismahdollisuuden takia ne jätettiin mallista tässä vaiheessa pois. Nykyistä malliversiota voidaan siten käyttää vain hyödyke-, panos- ja liikevaihtoverotuksen muutosten hyvinvointianalyysissä. MPSGE-ohjelma on kehitetty enemmän toimimaan kansainvälisen kaupan tasapainomallien ratkaisemisessa, joka osittain selittää tilannetta. Tuloverofunktion lisääminen malliin on lähinnä tekninen ongelma ja se voitaneen tulevaisuudessa ratkaista suhteellisen helposti.

Toiseksi, mallin ulkomaankauppalohko on rakennettu olettaen Suomi pieneksi avoimeksi taloudeksi. Mallissa kotimaiset ja tuontihyödykkeet ovat täydellisiä substituutteja. Jatkossa ulkomaankauppalohkoa lienee syytä tutkia tarkemmin ja kokeilla eri oletusten vaikutusta simulointituloksiin. Lineaaristen viennin tarjonta- ja tuonnin kysyntäyhtälöiden sijasta on teknisesti mahdollista määrittää esim. näille yhtälöille vakiojoustot implikoiva muoto.

Kolmanneksi, malli on puhtaasti walrasilainen täydellisen kilpailun malli. Hintajäykkyys ei ole ja resurssit, myös työvoima, ovat täyskäytössä. Jatkossa lienee eduksi tarkastella mahdollisuuksia työttömyyden mukaanottamiseksi malliin. MPSGE-ohjelmistoa käytettäessä tämä merkitsisi työttömien määrittämisen erilliseksi kuluttajaksi ja menettely mahdollistaisi paitsi työttömyysasteen muutosten niin myös työttömien kuluttajien hyvinvointimuutosten mittaamisen veroreformin seurauksena. Vastaavasti on syytä tutkia miten ulkomaankaupan epätasapainottomuudet voitaisiin mallittaa. Tällöin voitaisiin myös kiinnittää huomiota ulkomaankaupan jakamiseen itä- ja länsikauppaan, jolloin esim. energian maailmanmarkkinahinnan muutosten ulkomaankauppa-vaikutuksia voitaisiin tutkia paremmin.

Lopuksi, mallia voidaan tässä saadun kokemuksen perusteella kehittää myös aineistonsa puolesta. On ilmeistä, että vuoden 1985 panos-tuotos-tutkimuksen valmistuttua mallin perusaineisto voidaan kerätä suhteellisen nopeasti ja onkin odotettavissa, että vähemmän kuin noin puolen miestyövuoden panoksella voitaisiin koota aineisto, joka olisi viritetty määrätyn veroreformin vaikutusanalyysin suorittamiseen. Mallin uudelleenparametrisoinnin yhteydessä olisi syytä siirtyä käyttämään ohjelmistoa, joka mahdollistaisi mallin ratkaisemisen yhtälöiden suhteen aukikirjoitetussa muodossa. Tällainen ohjelmisto on esim. COMPAK (kts. Lensberg ja Rasmussen 1986), joka myös hyödyntää Mathiesenin algoritmia.

Voidaanko Suomen yleisen tasapainon veromallia käyttää ns. "suuren verouudistuksen" hyvinvointivaikutusten mittaamisessa? Kysymys on keskeinen pohdittaessa tässä esitetyn mallin kehittämisen rajahyötyä. Ulkomailla on walrasilaisia veromalleja käytetty varsin paljon tällaisissa tutkimustehtävissä. Laajasta ulkomaisesta kirjallisuudesta saa kuvan, jonka mukaan veroreformien simuloijat uskoisivat mallin antavan ainakin oikeita etumerkkejä hinta- ja hyvinvointimuutoksille. Heidän mukaansa mallin numeerisia tuloksia tulee pitää alustavina ja mallin parametrisoinnista riippuvina. Yleensä korostetaan tulosten herkkyyksianalyysien merkitystä.

Kirjoittajan mielestä tällainen mallien kokemustausta rohkaisee tässä esitetyn mallin jatkokehittelyyn. Nykyinen verouudistuskeskustelu on ollut lähinnä eri eturyhmien puhetta, joka on perustunut parhaimmillaankin osittaisen tasapainon analyysiin. Yleisen tasapainon malli antaa mahdollisuuden hyödyntää tällaiseen analyysitehtävään parhaiten soveltuvaa yleistä tasapainoteoriaa, jonka avulla talouden keskeiset riippuvuudet voidaan johtopäätöksiä tehtäessä huomioida. Malli voi myös antaa suomalaisille taloustieteilijöille systemaattisen ajattelukehikon, jonka puitteissa he voivat antaa perusteltuja kommentteja eri veroreformi-vaihtoehtoihin.

Tehokkain tapa mallin kehittämiseen lienee perustaa poikkitieteellinen tutkimusryhmä, joka hyödyntäisi jäsentensä erityistaitoja.

LÄHDELUETTELO

Auerbach A.J. and L.J. Kotlikoff, *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge University Press, 1987

Ballard C.L., D. Fullerton, J.B. Shoven and J. Whalley, *A General Equilibrium Model for Tax Policy Evaluation*, The University of Chicago Press, 1985

Borges A.M., *Applied General Equilibrium Models: An Assessment of their Usefulness for Policy Analysis*, OECD Economic Studies No 7, Autumn 1986, 7–43

Boskin M.J, *Taxation, Saving, and the Rate of Interest*, *Journal of Political Economy*, Vol. 86 No. 2, 1978, S3–S27

Fullerton D., Y.K. Henderson and J.B. Shoven, *A Comparison of Methodologies in Empirical General Equilibrium Models of Taxation*, in Scarf and Shoven, 1984, 367–410

Hemilä K., *Measuring Technological Change in Agriculture. An Application Based on CES Production Function*, *Journal of the Scientific Agricultural Society of Finland*, Vol 54, No 3, 1982

Hyvärinen A., *Production Functions of Finnish Manufacturing Industries 1960–1983; Stock and Flow Analysis*, University of Joensuu, Department of Economics, unpublished lisenciate thesis, 1986

Intriligator M.D., *Econometric Models, Techniques, & Applications*, Prentice Hall, Inc., 1978

Koskela E. and M. Virén, *Inflation, Tight Money and the Savings Function: Evidence from Finland*, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No 77, 1981

Koskela E. and M. Virén, *Saving and Inflation: Some International Evidence*, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No 88, 1981

Kmenta J., *Elements of Econometrics*, MacMillan, 1971

Lemke C.E., *Bimatrix Equilibrium Points and Mathematical Programming*, *Management Science* 11, 1965, 681–689

- Lensberg T. and H. Rasmussen, COMPAK – User Manual, Norwegian School of Economics and Business Administration, Centre for Applied Research, World Market Prospects, User Manual no. 1, 1986
- Lilja R., Leisure Time and Consumption. An Explorative Study of the Finnish Wage Earner Families in 1971, Helsinki School of Economics B-59, 1982
- Manne A.S. (ed.), Economic Equilibrium: Model Formulation and Solution, Mathematical Programming Study 23, Oct. 1985
- Mansur A. and J. Whalley, Numerical Specification of Applied General Equilibrium Models: Estimation, Calibration, and Data, in Scarf and Shoven, 1984, 69–127
- Mathiesen L., Computational Experience in Solving Equilibrium Models by a Sequence of Linear Complementarity Problems, Operations Research 33, Nov.–Dec. 1985a, 1225–1250
- Mathiesen L., Computation of Economic Equilibria by a Sequence of Linear Complementarity Problems, Mathematical Programming Study 23, Oct. 1985b, 144–162
- Piggott J. and J. Whalley, New Developments in Applied General Equilibrium Analysis, Cambridge University Press, 1986
- Preckel P.V., Alternative Algorithms for Computing Economic Equilibria, Mathematical Programming Study 23, Oct. 1985, 163–172
- Rutherford T., The User's Guide to MPS/GE, A PC-Based System for Applied General Equilibrium Modeling, Oct. 1986
- Saarinen A., Korkojen verotuksen vaikutus investointeihin, Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisu D-86, 1987
- Scarf H.E and J.B. Shoven (eds.), Applied General Equilibrium Analysis, Cambridge University Press, 1984

Shoven J.B. and J. Whalley, Applied General–Equilibrium Models of Taxation and International Trade: An Introduction and Survey, *Journal of Economic Literature*, Sept. 1984, 1007–1051

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö, Sosiaaliturvamaksutyöryhmä 1987:n mietintö, Työryhmämuistio 1987:19, 1987

Sullström R. and M. Tuomala, Commodity Demand and Labour Supply, University of Helsinki, Department of Economics, Discussion and Working Papers Nr. 172, 1982

Summers L.H., Capital Taxation and Accumulation in a Life Cycle Growth Model, *American Economic Review* 81, 1981, 533–544

Törmä H., Arvonlisäfunktion olemassaolon testaaminen Suomen teollisuuden aineistolla 1960-79 — Ensimmäinen estimointi, Jyväskylän yliopisto, taloustieteen laitos, Working Paper N:o 24/1983

Törmä H., Essays in the Demand for Energy in Finnish Manufacturing, *Jyväskylä Studies in Computer Science, Economics and Statistics* 9, 1987

Törmä H., M. Mäkelä ja P. Neittaanmäki, Yleisen tasapainon veromallit ja optimoinnin asiantuntijajärjestelmä EMP, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, Keskusteluaiheita No 247, 1987

Törmä H. ja T. Ruokolainen, Tuotanto ja kulutus yleisen tasapainon veromallissa, *Jyväskylän yliopisto, taloustieteen laitos (käsikirjoitus 10.1.1988)*, 1988

Wahlberg H., Korkojen verotuksen vaikutus kotitalouksien hyvinvointiin, Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja D-87, 1987

Whalley J., Hidden Challenges in Recent Applied General Equilibrium Exercises, in Piggott and Whalley, 1985, 25–41

Ylä-Liedenpohja J., Korkojen verotuskohtelun muutosvaihtoehdot, Helsingin kauppakorkeakoulu, Työpapereita F-163, 1987

Liite 1. Vuoden 1981 perusaineisto, milj. mk

TOIM/TOIM	ALKUT	TEOLL	PALV	JUL	PERUS	MHYÖD	INV	VIENTI	YHT.
ALKUT	1511	19218	493	119	2653	660	655	1667	26976
TEOLL	4612	55104	25419	3736	18881	6932	3881	58781	177346
PALV	2163	18496	43293	6411	30729	28889	43030	10411	183422
PALKAT	2880	28123	42322	22424	0	2946	0	0	98695
PÄÄOMA	14626	17909	41540	2204	0	284	0	0	563
TUONTI	841	33552	11786	1680	3832	3599	15569	0	70859
YHT.	26633	172402	164853	36574	56095	43310	63135	70859	633861
SOS	621	6721	9754	4992	0	611	0	0	22699
POVERO	0	1272	2039	0	0	0	0	0	3311
TULLIT	12	341	166	28	326	229	309	0	1411
MVEROT	-290	-3390	6610	563	10236	6214	1639	-1213	20369
YHT.	26976	177346	183422	42157	66657	50364	65083	69646	681651

- ALKUT = Alkutuotanto (Toimialat 1-2 taulukossa 3.1)
 TEOLL = Teollisuus (Toimialat 3-11 taulukossa 3.1)
 PALV = Palvelut (Toimialat 12-20 taulukossa 3.1)
 JUL = Julkinen kysyntä
 PERUS = Perushyödykkeiden yksityinen kysyntä
 (Kulutushyödykkeet 21-24 taulukossa 3.1)
 MHYÖD = Muiden hyödykkeiden yksityinen kysyntä
 (Kulutushyödykkeet 25-28 taulukossa 3.1)
 INV = Investoinnit
 VIENTI = Vienti
 PALKAT = Palkat ilman sosiaaliturvamaksuja
 PÄÄOMA = Pääoman tuotannontekijäkorvaus ilman yhtiöveroa
 TUONTI = Tuonti
 SOS = Sosiaaliturvamaksut
 POVERO = Yhtiöverot
 TULLIT = Tullit
 MVEROT = Muut hyödykeverot

Liite 2. Aggregaattimallin MPSGE-ajojono

* GENERAL EQUILIBRIUM TAX-MODEL OF THE FINNISH ECONOMY, 1981
* MPSGE-PROGRAM, CES-, COBB-DOUGLAS AND LEONTIEF FUNCTIONS
* OPEN ECONOMY, FOREIGN AND DOMESTIC GOODS PERFECT SUBSTITUTES

BEGIN SPECS

CONVERGENCE TOL. .001

END SPECS

MODEL mpsetla

ACTIVITIES

alkut	26.633
teoll	172.402
palv	164.853
gov	36.574
perus	56.095
mhyod	43.310
cp	99.405
inv	63.135

COMMODITIES

tyo	1.
qalkut	1.
qteoll	1.
qpalv	1.
qgov	1.
qperus	1.
qmhyod	1.
qcp	1.
qinv	1.
forexc	1.
paaoma	1.

CONSUMERS

psaajat
maatyrit
yrit
govt

UTILITY FUNCTIONS

psaajat
ENDOWMENTS

	paaoma	65.079		
	tyo	231.860		
ELASTICITIES				
		1.176		
	X	1.000		
DEMANDS				
	qcp	.337	X	1.
	qinv	.185		1.
	tyo	.478	X	1.
maatyrityrit				
ENDOWMENTS				
	paaoma	6.814		
	tyo	7.961		
ELASTICITIES				
		1.176		
	X	1.000		
DEMANDS				
	qcp	.481	X	1.
	qinv	.265		1.
	tyo	.254	X	1.
yrit				
ENDOWMENTS				
	paaoma	4.670		
	tyo	8.956		
ELASTICITIES				
		1.176		
	X	1.000		
DEMANDS				
	qcp	.439	X	1.
	qinv	.242		1.
	tyo	.319	X	1.
govt				
ENDOWMENTS				
	paaoma	0.		
	tyo	0.		
ELASTICITIES				
		1.176		

DEMANDS			
	qgov	.852	1.
	qinv	.148	1.
PRODUCTION FUNCTIONS			
alkut			
TAX AGENT govt			
OUTPUTS			
	qalkut	.937	
	forexc	.063	
SUBSIDY RATES			
	qalkut	.011	
	forexc	.017	
ELASTICITIES			
		0.	
	va	2.098	
INPUTS			
	qalkut	.057	1.
	qteoll	.173	1.
	qpalv	.081	1.
	tyo	.108	1.
	paaoma	.549	1.
	forexc	.032	1.
TAX RATES			
	tyo	.216	
	forexc	.014	

teoll			
TAX AGENT govt			
OUTPUTS			
	qteoll	.659	
	forexc	.341	
SUBSIDY RATES			
	qteoll	.020	
	forexc	.017	
ELASTICITIES			
		0.	
	va	1.734	

INPUTS				
	qalkut	.111		1.
	qteoll	.320		1.
	qpalv	.107		1.
	tyo	.163	va	1.
	paaoma	.104	va	1.
	forexc	.195		1.
TAX RATES				
	tyo	.239		
	paaoma	.071		
	forexc	.010		
palv				
TAX AGENT govt				
OUTPUTS				
	qpalv	.937		
	forexc	.063		
SUBSIDY RATES				
	qpalv	-.040		
	forexc	.017		
ELASTICITIES				
		0.		
	va	1.341		
INPUTS				
	qalkut	.003		1.
	qteoll	.154		1.
	qpalv	.263		1.
	tyo	.257	va	1.
	paaoma	.252	va	1.
	forexc	.071		1.
TAX RATES				
	tyo	.230		
	paaoma	.049		
	forexc	.014		
gov				
TAX AGENT govt				
OUTPUTS				
	qgov	1.		
SUBSIDY RATES				
	qgov	-.015		

ELASTICITIES

1.

INPUTS

qalkut	.003	1.
qteoll	.102	1.
qpalv	.175	1.
tyo	.613	1.
paaoma	.060	1.
forexc	.046	1.

TAX RATES

tyo	.223
forexc	.017

perus

TAX AGENT govt

OUTPUTS

qperus	1.
--------	----

SUBSIDY RATES

qperus	-.182
--------	-------

ELASTICITIES

1.

INPUTS

qalkut	.047	1.
qteoll	.337	1.
qpalv	.548	1.
forexc	.068	1.

TAX RATES

forexc	.085
--------	------

mhyod

TAX AGENT govt

OUTPUTS

qmhyod	1.
--------	----

SUBSIDY RATES

qmhyod	-.143
--------	-------

ELASTICITIES

1.

INPUTS

qalkut	.015	1.
qteoll	.160	1.
qpalv	.667	1.

	tyo	.068	1.
	paaoma	.007	1.
	forexc	.083	1.
TAX RATES			
	tyo	.207	
	forexc	.064	
cp			
OUTPUTS			
	qcp	1.	
ELASTICITIES			
		0.103	
INPUTS			
	qperus	.564	1.
	qmhyod	.436	1.
inv			
TAX AGENT	govt		
OUTPUTS			
	qinv	1.	
SUBSIDY RATES			
	qinv	-.026	
ELASTICITIES			
		1.	
INPUTS			
	qalkut	.010	1.
	qteoll	.061	1.
	qpalv	.682	1.
	forexc	.247	1.
TAX RATES			
	forexc	.020	
ENDATA			

Liite 3. Mallin perusratkaisu - MPSGE-tulostiedosto
(Multitech Popular 500 PC, 4.77 MHz)

```
=====
MODEL NAME: mpsetla
=====
```

EQUILIBRIUM FOUND.

PRICES

tyo	1.00000E+00	-3.43676E-06
qteoll	1.23263E+00	7.11000E-06
qalkut	1.16135E+00	-3.92581E-08
qpalv	1.28222E+00	-1.37945E-07
qgov	1.23859E+00	1.14441E-05
qperus	1.52883E+00	1.11984E-06
qmhyod	1.46214E+00	2.09476E-06
qcp	1.49972E+00	-1.52588E-05
qinv	1.25950E+00	-7.62939E-06
forexc	1.06555E+00	-1.84598E-06
paaoma	1.12899E+00	5.76281E-07
psaajat	3.05334E+02	.00000E+00
maatyrityrit	1.56540E+01	.00000E+00
yrit	1.42284E+01	.00000E+00
govt	5.20764E+01	2.82020E-06

ACTIVITY LEVELS

alkut	2.56556E+01	-3.23219E-08
teoll	1.67671E+02	1.93317E-08
palv	1.61080E+02	-4.95457E-08
gov	3.58377E+01	1.55230E-07
perus	4.38649E+01	-1.36300E-07
mhyod	3.40658E+01	-1.19625E-08
cp	7.79287E+01	-9.90474E-08
inv	5.65915E+01	-3.57643E-08

RUN STATISTICS

=====

MODEL: mpsetla
 SOLVED: T
 NUMBER OF RESTARTS ...: 0
 TOTAL ITERATIONS: 4
 FUNCTION EVALUATIONS.: 6
 FINAL DEVIATION: 1.469E-04
 TOTAL ELAPSED TIME ...: 172.3 sec.
 TOTAL SOLUTION TIME ..: 147.8 sec.
 FUNCTION CALLS: 56.3 sec.
 LCP SOLUTION: 45.8 sec.
 REFACTORIZATIONS: 29.1 sec.

MODEL	mpsetla		
PRODUCTION	alkut	2.56556E+01	
	OUTPUTS		
	qalkut	2.40393E+01	1.17413E+00
	forexc	1.61631E+00	1.08366E+00
	INPUTS		
	tyo	2.43059E+00	va 1.21600E+00
	paaoma	1.44379E+01	va 1.12899E+00
	qalkut	1.46237E+00	1.16135E+00
	qteoll	4.43843E+00	1.23263E+00
	qpalv	2.07811E+00	1.28222E+00
	forexc	8.20981E-01	1.08046E+00
	TAX PAYMENTS	2.00876E-01	

MODEL	mpsetla	
PRODUCTION	teoll	1.67671E+02

OUTPUTS				
	qteoll	1.10495E+02		1.25728E+00
	forexc	5.71759E+01		1.08366E+00
INPUTS				
	tyo	2.68815E+01	va	1.23900E+00
	paaoma	1.78922E+01	va	1.20915E+00
	qalkut	1.86115E+01		1.16135E+00
	qteoll	5.36548E+01		1.23263E+00
	qpalv	1.79408E+01		1.28222E+00
	forexc	3.26959E+01		1.07620E+00
TAX PAYMENTS		4.44759E+00		
MODEL	mpsetla			
PRODUCTION	palv	1.61080E+02		
OUTPUTS				
	qpalv	1.50932E+02		1.23094E+00
	forexc	1.01480E+01		1.08366E+00
INPUTS				
	tyo	4.03668E+01	va	1.23000E+00
	paaoma	4.16424E+01	va	1.18432E+00
	qalkut	4.83239E-01		1.16135E+00
	qteoll	2.48063E+01		1.23263E+00
	qpalv	4.23639E+01		1.28222E+00
	forexc	1.14367E+01		1.08046E+00
TAX PAYMENTS		1.93160E+01		
MODEL	mpsetla			
PRODUCTION	gov	3.58377E+01		

OUTPUTS			
	qgov	3.58377E+01	1.22001E+00
INPUTS			
	qalkut	1.13057E-01	1.16135E+00
	qteoll	3.62165E+00	1.23263E+00
	qpalv	5.97329E+00	1.28222E+00
	tyo	2.19368E+01	1.22300E+00
	paaoma	2.32594E+00	1.12899E+00
	forexc	1.85782E+00	1.08366E+00
TAX PAYMENTS		5.59139E+00	
MODEL	mpsetla		
PRODUCTION	perus	4.38649E+01	
OUTPUTS			
	qperus	4.38649E+01	1.25058E+00
INPUTS			
	qalkut	2.22005E+00	1.16135E+00
	qteoll	1.49977E+01	1.23263E+00
	qpalv	2.34448E+01	1.28222E+00
	forexc	3.22653E+00	1.15612E+00
TAX PAYMENTS		1.24975E+01	
MODEL	mpsetla		
PRODUCTION	mhyod	3.40658E+01	
OUTPUTS			
	qmhyod	3.40658E+01	1.25305E+00
INPUTS			
	qalkut	5.51335E-01	1.16135E+00

	qteoll	5.54084E+00	1.23263E+00
	qpalv	2.22050E+01	1.28222E+00
	tyo	2.40486E+00	1.20700E+00
	paaoma	2.64664E-01	1.12899E+00
	forexc	3.12502E+00	1.13374E+00
	TAX PAYMENTS	7.83361E+00	
MODEL	mpsetla		
PRODUCTION	cp	7.79287E+01	
OUTPUTS	qcp	7.79287E+01	1.49972E+00
INPUTS	qperus	4.38649E+01	1.52883E+00
	qmhyod	3.40659E+01	1.46214E+00
	TAX PAYMENTS	.00000E+00	
MODEL	mpsetla		
PRODUCTION	inv	5.65915E+01	
OUTPUTS	qinv	5.65915E+01	1.22675E+00
INPUTS	qalkut	5.97784E-01	1.16135E+00
	qteoll	3.43562E+00	1.23263E+00
	qpalv	3.69257E+01	1.28222E+00
	forexc	1.57773E+01	1.08686E+00
	TAX PAYMENTS	2.18943E+00	

MODEL mpsetla

CONSUMER psaaajat

INCOME SUMMARY

paaoma 7.34738E+01
tyo 2.31860E+02

TAX RECPT .00000E+00

EXPEND 3.05334E+02
UTILITY 2.55239E+02

DEMANDS

qcp	6.87519E+01	X	1.49972E+00
tyo	1.46249E+02	X	1.00000E+00
qinv	4.44439E+01		1.25950E+00

MODEL mpsetla

CONSUMER maatyrit

INCOME SUMMARY

paaoma 7.69297E+00
tyo 7.96100E+00

TAX RECPT .00000E+00

EXPEND 1.56540E+01
UTILITY 1.21177E+01

DEMANDS

qcp	5.01257E+00	X	1.49972E+00
tyo	3.96970E+00	X	1.00000E+00
qinv	3.30834E+00		1.25950E+00

MODEL mpsetla

CONSUMER yrit

INCOME SUMMARY

paaoma 5.27240E+00
tyo 8.95600E+00

TAX RECPT .00000E+00

EXPEND 1.42284E+01
UTILITY 1.12627E+01

DEMANDS

qcp 4.16426E+00 X 1.49972E+00
tyo 4.53809E+00 X 1.00000E+00
qinv 2.73531E+00 1.25950E+00

MODEL mpsetla

CONSUMER govt

INCOME SUMMARY

TAX RECPT 5.20764E+01

EXPEND 5.20764E+01
UTILITY 4.19409E+01

DEMANDS

qgov 3.58377E+01 1.23859E+00
qinv 6.10400E+00 1.25950E+00

ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS (ETLA)
The Research Institute of the Finnish Economy
Lönrotinkatu 4 B, SF-00120 HELSINKI Puh./Tel. (90) 601 322
Telefax (90) 601 753

KESKUSTELUAIHEITA - DISCUSSION PAPERS ISSN 0781-6847

- No 223 OLLI-TAPIO MATTILA, Suomen Neuvostoliiton-kaupan kehitys, kuvioliite. 22.12.1986. 94 s.
- No 224 PEKKA ILMAKUNNAS, Survey Expectations vs. Rational Expectations in the Estimation of a Dynamic Model: Demand for Labor in Finnish Manufacturing. 30.12.1986. 22 p.
- No 225 PEKKA SPOLANDER, Kapitalmarknader och ägarförhållanden i Finlands näringsliv. 31.12.1986. 42 s.
- No 226 JUHA KINNUNEN, Comparison of the Arima-Model Forecasts of Some Finnish Macroeconomic Variables with Econometric Macromodel Forecasts. 31.12.1986. 33 p.
- No 227 ERKKI KOSKELA, Personal Savings and Capital Income Taxation: A Differential Incidence Analysis. 12.01.1987. 16 p.
- No 228 MORTEN JONASSEN - PAAVO SUNI, Real Exchange Rates as Indicators of Purchasing Power Parity. 20.02.1987. 30 p.
- No 229 JUHANI RAATIKAINEN, Variability of Exchange Rates under Rational Expectations. 21.02.1987. 25 p.
- No 230 TIMO AIRAKSINEN, Talletusten verollistamisen vaikutus pankkien käyttäytymiseen ja kannattavuuteen. 31.03.1987. 21 s.
- No 231 JUHA AHTOLA, Error Correction Mechanism: An Economic Interpretation. 01.04.1987. 10 p.
- No 232 HANNU TÖRMÄ, Katsaus eräisiin pohjoismaisiin panossubstituutiotutkimuksiin. 01.04.1987. 49 s.
- No 233 HANNU TÖRMÄ, Pääoman, työn, energian ja raaka-aineiden substituu-tio Suomen, Ruotsin ja Norjan tehdasteollisuudessa. 01.04.1987. 35 s.
- No 234 DAVID BENDOR, Finnish Price Competitiveness - A Sectoral Review". 04.06.1987. 70 p.
- No 235 VESA KANNIAINEN, An Alternative Corporation Tax: Implications for Efficiency of Investment and Valuations of Shares. 03.06.1987. 17 p.
- No 236 PEKKA NYKÄNEN, Tehdasteollisuuden ja sen toimialojen kansainvälinen kilpailukyky. 10.06.1987. 75 s.
- No 237 JEAN-PIERRE SICARD - VALDEMAR DOS REIS MEIXEDO, "L'Economie Européenne a l'Horizon 1992. 18.06.1987. 74 p.

- No 238 PASI AHDE, Measurement of Capacity Utilization in Manufacturing Industry. 18.06.1987. 22 p.
- No 239 PEKKA ILMAKUNNAS, On the Profitability of Using Forecasts. 29.07.1987. 9 p.
- No 240 ERKKI KOSKELA, Changes in Tax Progression and Labour Supply under Wage Rate Uncertainty. 06.08.1987. 20 p.
- No 241 TIMO TERÄSVIRTA, Superiority Comparisons between Mixed Regression Estimators. 14.08.1987. 11 p.
- No 242 SYNNÖVE VUORI, Tiedonhankinnan ja välityksen kehittäminen Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksessa. 17.08.1987. 54 s.
- No 243 PEKKA ILMAKUNNAS, Aggregation vs. Disaggregation in Forecasting Construction Activity. 08.09.1987. 20 p.
- No 244 PEKKA ILMAKUNNAS, On the Use of Macroeconomic Forecasts in some British Companies. 09.09.1987. 16 p.
- No 245 PENTTI VARTIA - SYNNÖVE VUORI, Development and Technological Transformation - The Country Study for Finland. 05.10.1987. 62 p.
- No 246 HANNU HERNESNIEMI, Helsingin Arvopaperipörssin osakeindeksit. 15.10.1987. 64 s.
- No 247 HANNU TÖRMÄ - MARKO MÄKELÄ - PEKKA NEITTAANMÄKI, Yleisen tasapainon veromallit ja optimoinnin asiantuntijajärjestelmä EMP. 28.10.1987. 33 s.
- No 248 PAAVO SUNI, Real Exchange Rates as a Time Series Process - A Case of Finland. 30.10.1987. 29 p.
- No 249 HEIKKI TULOKAS, Dollarin heikkenemisen vaikutuksista. 30.12.1987. 22 s.
- No 250 JUKKA LESKELÄ, Laskutusvaluuttojen muutokset ja laskutusvaluuttatilastojen tulkinta. 04.01.1988. 17 s.
- No 251 PEKKA NYKÄNEN, Suomen vaatetusteollisuuden hintakilpailukyky ja kilpailumenestys vuosina 1967-1985. 04.01.1988. 39 s.
- No 252 SYNNÖVE VUORI - PEKKA YLÄ-ANTTILA, Clothing Industry: Can the new Technologies Reverse the Current Trends? 18.01.1988. 25 p.
- No 253 HANNU TÖRMÄ, Suomen kansantalouden yleisen tasapainon veromalli (Gemfin 1.0) - ETLA:n esitutkimusprojektin loppuraportti. Helsinki. 03.03.1988. 48 s.

Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen julkaisemat "Keskusteluaiheet" ovat raportteja alustavista tutkimustuloksista ja väliraportteja tekeillä olevista tutkimuksista. Tässä sarjassa julkaistuja monisteita on rajoitetusti saatavissa ETLAn kirjastosta tai ao. tutkijalta.

Papers in this series are reports on preliminary research results and on studies in progress; they can be obtained, on request, by the author's permission.