

MONISTETTUJA TUTKIMUKSIA RESEARCH PAPERS

Hanna-Leena Lehtinen

ENERGIATALOUDELLISIA LASKELMIA BOF4-MALLILLA

13.4.1988

TU 3/88

SUOMEN PANKIN
TUTKIMUSOSASTO

BANK OF FINLAND
RESEARCH DEPARTMENT

Hanna-Leena Lehtinen

ENERGIATALOUDELLISIA LASKELMIA BOF4-MALLILLA

Selvitys on laadittu energiakomiteaa varten.

SISÄLLYS

		sivu
1	JOHDANTO	1
2	BOF4-MALLIN RAKENNE ENERGIATALOUDELLISTEN SIMULOINTIEN KANNALTA	2
2.1	Mallin tuotantoteknologiaa koskevat oletukset	2
2.2	Energian kysyntä ja tarjonta BOF4-mallissa	3
2.3	Suoritetuissa simuloinneissa käytetyt BOF4-malliversiot	6
3	SIMULOINTITULOSTEN KOKONAISTALOUDELLISTA TARKASTELUA	7
3.1	Talouden sopeutuminen tuontienergian kallistumiseen; bilateraalikauppa sopeuttajana	7
3.2	Välitysöljykaupan kokonaistaloudelliset vaikutukset	8
3.3	Energiaverouudistuksen kokonaistaloudelliset vaikutukset	9
4	SIMULOINTITULOSTEN TARKASTELUA TALOUDEN RAKENNEMUUTOKSEN NÄKÖKULMASTA	12
4.1	Johdanto rakennemuutostarkasteluihin	12
4.2	Panoskysynnän sopeutuminen energian hinnan muutoksiin	12
4.2.1	Tuontienergian kallistumisen vaikutukset panoskysyntään	12
4.2.2	Energiaverouudistuksen vaikutukset panoskysyntään	16
4.3	Vaihtoehtoiset skenaariot vuoteen 1999	17
4.3.1	Skenaarioiden lähtökohdat	17
4.3.2	Hintaoletukset	18
4.3.3	Muut oletukset	19
4.4	Energian kysyntä eri skenaarioissa	20
4.5	Talouden rakennemuutoksista eri skenaarioissa	23
5	YHTEENVETO	28
	LÄHTEET JA BOF-DOKUMENTIT	30

LIITTEET

1.	Työn ja pääoman substituotuvuus, teknillinen kehitys ja panoskertoimet sektoreittain BOF4-mallissa.	32
2.	Energian kysyntäyhtälö BOF4-mallissa.	33
3.	Energian kysyntäyhtälön stabiilisuustarkastelut.	34
4.	Laskelma energian hinnan nousun vaikutuksista, kun idänkaupan tasapainottumisehto on voimassa.	35
5.	Laskelma energian hinnan nousun vaikutuksista, kun idänkaupan bilateraaliehdon ei oleteta olevan voimassa.	36
6.	Kuviot 1 ja 2.	37

1 JOHDANTO

BOF4 on Suomen Pankin kokonaistaloudellinen neljännesvuosimalli, joka on tarkoitettu lähinnä ennusteiden ja talouspoliittisten vaikutuslaskelmien tuottamiseen. Mallin yhtälöt on dokumentoitu Suomen Pankin tutkimusosaston monistettujen tutkimusten sarjassa (6/1987), varsinaisesta mallijulkaisusta on saatavissa vielä tällä hetkellä julkaisematon käsikirjoitus. Malli muistuttaa suuresti edeltäjäänsä BOF3:a, joka on dokumentoitu Suomen Pankin julkaisuna D:59, 1985.

Tässä Energiakomiteaa varten laaditussa muistiossa tarkastellaan BOF4-simulointien avulla talouden sopeutumista energian hinnan nousuun ja bilateraali-kaupan osuutta tässä sopeutumisessa (välitysöljykauppa mukaan lukien) sekä vuonna 1986 toteutettua energiaverouudistusta. Lisäksi tarkastellaan eräitä vaihtoehtoisia energian hintaoletuksiin perustuvia vuoteen 1999 ulottuvia skenaarioita.

Kokonaistaloudellisen kehityksen lisäksi tarkastellaan talouden rakenteellista muutosta panoskysynnän, sektoreittaisen tuotannon ja lopputuotekysynnän jakauman avulla; erityisesti tarkastellaan talouden energiaintensiteetin kehitystä. Laskelmia ja skenaarioita verrataan vastaavanlaisiin viimeaikaisiin kotimaisiin selvityksiin.

2 BOF4-MALLIN RAKENNE ENERGIATALOUDELLISTEN SIMULOINTIEN KANNALTA

2.1 Mallin tuotantoteknologiaa koskevat oletukset

Tuotantoa käsitellään viiteen sektoriin jaettuna:

Avoimet sektorit:

- teollisuus ml. kaivannaistoiminta
- metsätalous

Suljetut sektorit:

- maatalous ml. kalastus
- yksityiset palvelut ml. rakennustoiminta, sähkö-, kaasuja vesihuolto
- julkinen toiminta.

Jokaiselle sektorille on estimoitu tuotantofunktio, jota käytetään johdettaessa ko. sektorin investointien ja työtuntien kysyntäyhtälöt sekä arvioitaessa tuotantokustannuksia. Näin teknologiaoletus sanelee sen, miten yritysten hinnoittelukäyttäytyminen ja toimintaylijäämä (kannattavuus) käsitellään mallissa.

Kunkin sektorin tuotantoteknologia tiivistyy Leontief-CES funktio- pariin ($i = 1, 2, \dots, 5$)

$$Y = \min \{ 1/a_q Q, 1/a_i Y_i, 1/a_r MR, 1/a_f MFL \}$$

$$\log Q = \log A + gt - 1/r \log [bK^{**(-r)} + (1 - b)L^{**(-r)}],$$

missä Y = bruttotuotanto
 Q = tuotannon arvonlisäys
 K = pääomapanos

- L = työpanos
 Y_i = sektorin i tuottama välituotepanos
 MR = tuontiraaka-aineiden käyttö
 MFL = raakaöljyn, poltto- ja voiteluaineiden käyttö
 t = lineaarinen aikatrendi.

Arvonlisäfunktioiden parametriestimaateista esitetään työn ja pääoman substituotuvuutta kuvaava r sekä teknillisen kehityksen nopeutta kuvaava g sektoreittain liitteessä 1. Leontief-bruttotuotantofunktion sektoreittaiset kertoimet perustuvat Tilastokeskuksen vuoden 1982 panos-tuotos-taulukkoon, myös ne löytyvät liitteestä 1.

Energialaskelmien kannalta teknologiaoletus on sikäli rajoittava, että energian suhde bruttotuotantoon on oletettu kullakin sektorilla vakioksi. Tämä rajoitus koskee kuitenkin ainoastaan tapaa käsitellä yritysten hinnoittelua ja kannattavuutta. Työn ja pääoman kysyntä on johdettu esiteltyjä arvonlisäfunktioita käyttäen; muille panoksille, energialle ja tuontiraaka-aineille, on estimoitu omat kysyntäyhtälönsä. Energian kysyntäyhtälöä, joka määrää energian reaalisen (kiinteähintaisen) kysynnän, esitellään seuraavassa tarkemmin. Lisäksi on syytä huomata, että panosten välistä substituutiota tapahtuu teknisen substituution lisäksi myös lopputuotekysynnän sektoreittaisen jakauman muutosten kautta.

2.2 Energian kysyntä ja tarjonta BOF4-mallissa

Energian kysyntä on mallitettu siten, että energian tuonti määräytyy kysynnän ja kotimaisen tarjonnan erotuksena.

Kotimainen energian tarjonta (ml. ydinvoima) on mallissa siis eksogeeninen muuttuja, jonka tulevan kehityksen arvioinnissa on laskelmia tehtäessä yleensä nojaututtu KTM:n julkaisemiin ennusteisiin. Tuhansina öljykvivalenttitonneina ilmaistu kotimainen energian tarjonta muunnetaan vakiokertoimella (0.7223) vertailukelpoiseksi kiinteähintaisen (1980-Mmk) energian tuontikomponentin kanssa.

Energian kysynnälle (kotimaiselle komponentille ja tuontipanokselle yhteensä) on estimoitu yhtälö, jota mallissa käytetään ratkaistuna tuontien energian suhteen. Yhtälö kertoo, miten tuontien energian määrä on yhtälön estimointiperiodilla riippunut

- energian tarjonnan kotimaisesta komponentista
- bruttokansantuotteesta ja
- öljyjälösteiden kuluttajahinnan suhteesta koko yksityisen kulutuksen hintaan.

Yhtälön dynamiikan osalta viitataan tässä liitteeseen 2, jossa estimoitu yhtälö esitetään, sekä jäljempänä tarkasteltavaan taulukoon 1.

Energian kysyntäyhtälö, kuten useimmat mallin yhtälöistä, on estimoitu vuosilta 1962 - 1983. Useissa tutkimuksissa on kuitenkin esitetty, että erityisesti energian kysynnän osalta taloudenpitäjien käyttäytyminen olisi ensimmäisen energiakriisin jälkeen ratkaisevasti muuttunut. Jos näin todella on tapahtunut, tulevat ennusteskennariot ehdollisiksi sille, miltä periodilta estimoitua energian kysyntäyhtälöä mallisimuloinneissa käytetään.

Energian kysyntäyhtälön stabiilisuutta tutkittiin mm. CUSUM-testillä (Brown - Durbin - Evans (1975)), jonka perusteella ei voitu todeta tilastollisesti merkitseviä rakenteellisia muutoksia energian kysynnässä. Vaikka yhtälö kokonaisuutena oli testin perusteella stabiili, osoittautui kuitenkin, että yksi sen parametreista muuttui selvästi estimointiperiodia lyhennettäessä. Tämän vuoksi suoritettiin Quandtin (1960) testi, jonka mukaan estimointiperiodilta löytyy taitekohta neljännesten 76.1/76.2 vaihteessa. Jatkossa tarkastellaan näin ollen sekä pidemmältä periodilta 62.1 - 83.4 että lyhyemmältä periodilta 76.2 - 85.4 estimoitua yhtälöä. Täsmällisemmät testitulokset löytyvät liitteestä 3.

Energian kysyntäyhtälön sisältämä informaatio voidaan tiivistää kahden joustokäsitteeseen, hintajoustoon ja tuotantouustoon. Hintajousto kertoo prosenttimuutoksen energian kysynnässä, kun energian hinta nousee yhden prosentin (muiden tekijöiden säilyessä muuttumat-

tomina); vastaavasti tuotantojousto kuvaa (estimointiperiodilla keskimääräistä) energian kysynnän sopeutusherkkyyttä bruttokansantuotteen kasvun suhteen, mikäli reaaliset hinnat pysyisivät muuttumattomina.

Taulukossa 1 esitetään kummaltakin periodilta estimoidun energiankysyntäyhtälön dynaamiset joustot. Yhtälöä simuloitaessa on aiheutettu erikseen hintasokki ja tuotantosokki (1. neljänneksellä), joihin välitöntä sopeutumista kuvaa ensimmäisen vuoden jousto ja pitkän aikavälin sopeutumista kymmenennen vuoden jousto.

Taulukko 1. Energian dynaaminen hinta- ja tuotantojousto eri periodeilta estimoitujen yhtälöiden mukaan.

	Estimointiperiodi	
	1962 - 1983	1976 - 1985
Sopeutuminen		
		HINTAJOUSTO
välitön	-0.07	-0.06
pitkän ajan	-0.32	-0.25
		TUOTANTOJOUSTO
välitön	0.54	0.32
pitkän ajan	1.49	0.85

Reagoinnissa energian hinnan muutoksiin ei ole tapahtunut merkittävää muutosta. Sen sijaan energian kysynnässä on tuotantojouston osalta tapahtunut selvä muutos: BKT:n kasvun edellyttämä energian kysynnän kasvu on oleellisesti pienentynyt. Myös Törmän (1987b, s. 66) tulosten mukaan energian ja muiden panosten välisessä korvattavuudessa on tapahtunut rakenteellinen muutos ensimmäisen energia-kriisin jälkeen.

2.3 Suoritetuissa simuloinneissa käytetyt BOF4-malliversiot

Ennen energialaskelmien tulosten esittelyä on vielä syytä tarkastella mallin rakennetta kahden seikan kannalta.

Kaikissa nyt tarkasteltavissa simuloinneissa on käytetty mallin ns. joustavakorkoista versiota, jossa rahan tarjonnan kotimainen komponentti on kiinnitetty ja markkinarahan korko asettuu rahan kysynnän ja tarjonnan tasapainottavalle tasolle. Vaihtoehtoisesti olisi laskelmat voitu suorittaa pitäen korkokehitystä annettuna ja valuuttavarantoa vapaasti määräytyvänä. Joustavakorkoisen version käyttö vaikuttaa laskelmien tuloksiin lähinnä vaihtotasetta tasapainottavasti. Tämä seuraa siitä, että investointien kytkentä kotimaiseen säästämiseen vahvistuu.

Idänkaupan bilateraali ehdon mallittaminen liittyy läheisesti energian kysyntään. Ellei jäljempänä erikseen toisin mainita, sisältyy laskelmiin idänviennin määräävä idänkaupan tasapainottumisehto. Ehto korjaa mahdolliset kaupan yli- tai alijäämät runsaan kahden vuoden sopeutumisajan kuluessa. Idäntuonti puolestaan määräytyy lähinnä raakaöljyn, poltto- ja voiteluaineiden eli mallin aggregointitasolla tuontienergian kysynnän mukaan.

Energian kysyntäyhtälöistä käytetään seuraavissa laskelmissa periodilta 1962 - 1983 estimoitua yhtälöä, ellei erikseen toisin mainita. Myös lyhyemmältä periodilta estimoitu yhtälö otetaan käyttöön laskelmissa, joissa energian kysynnän tuotantojousto vaikuttaa ratkaisevasti tuloksiin.

3 SIMULOINTITULOSTEN KOKONAISTALOUDELLISTA TARKASTELUA

3.1 Talouden sopeutuminen tuontien energian kallistumiseen; bilateraalikauppa sopeuttajana

Vertaillaan keskenään kahta mallisimulointia, jotka eroavat toisistaan ainoastaan tuontien energian hintaoletuksen suhteen. Ns. häiriöratkaisussa tuontien energian yksikköarvoindeksi nostetaan pysyvästi 10 % korkeammalle kuin perusratkaisussa. Laskelmat tehdään ensin mallin normaaliversiolla ja toistetaan ne sitten tilanteessa, jossa bilateraalikaupan tasapainottumisehto on poistettu mallista.

Tuontien energian kallistumisen on luontevaa olettaa koskevan myös Suomen läntisiä kauppakumppaneita. Häiriöratkaisussa on Suomen vientimarkkinoiden tuontihintoja korotettu siten, ettei Suomen hintakilpailukyky parane välittömästi energian hinnan nousun vuoksi.

Energian tuntuva kallistuminen hidastaisi ilmeisesti jossain määrin Suomen vientimarkkinoiden ja täten Suomen länsiviennin kasvua. Tätä välillistä vaikutusta ei kuitenkaan ole seuraavassa otettu huomioon.

Idänkaupan tasapainottumisehdon vallitessa suoritettujen laskelmien vertailu esitetään huoltotase-erien ja keskeisten tasapainomuuttujien osalta taulukossa 2 sekä yksityiskohtaisemmin liitteessä 4. Nähdään, että tuontien energian kallistumisen välittömät vaikutukset välittyvät lähinnä idänkaupan tasapainottumismekanismin kautta. Kun idäntuonnin arvo kasvaa öljyn hinnan noustessa, höllenee idänviennin saldorajoite vastaavasti.

Idänviennin kasvun ansiosta taloudellinen kasvu aluksi hieman voimistuu. Pitemmällä aikavälillä tämä kasvuimpulssi ei kuitenkaan riitä korvaamaan erityisesti pääomanmuodostuksen hidastumisesta aiheutuvaa kasvun heikentymistä. Energiakustannusten nousu heikentää nimittäin yritysten kannattavuutta, ja lisäksi investointeja vähen-

tää ulkoisen tasapainon edellyttämä korkotason nousu. Työn kysyntä ja tarjonta kasvavat jonkin verran, mutta vaikutukset työttömyysasteeseen ovat marginaaliset.

Idänkaupan bilateraalisuusehto edesauttaa talouden sopeutumista tuontienergian kallistumiseen. Taulukossa 2 (sekä liitteessä 5) esitetään vastaava vertailu myös olettaen, ettei bilateraalisuusehto olisikaan voimassa. Jos idänkauppaa ei tasapainoitettaisi idänvientä kasvattamalla, olisivat energian hinnan nousun kaikki välittömätkin vaikutukset Suomen talouteen kielteisiä.

Taulukko 2. Talouden sopeutuminen tuontienergian pysyväisluonteiseen 10 % kallistumiseen.

Kumulatiiviset poikkeamat verrattuna perusratkaisuun.

	Bilateraalikaupan tasapainottumisehto on voimassa		ei ole voimassa	
	1. v.	10. v.	1. v.	10. v.
Huoltotaseen volyymit				
BKT, %	0.11	-0.18	0.05	-0.45
Tuonti, %	-0.05	-1.10	-0.12	-1.79
Vienti, %	0.23	0.29	-0.02	-0.17
Länsivienti, %	0.02	0.04	0.01	0.03
Itävienti, %	1.44	3.06	-0.16	-0.53
Yksit. kulutus, %	-0.04	-0.26	-0.06	-0.33
Yksit. invest., %	-0.04	-2.52	-0.10	-4.10
Kulutushinnat, %	0.02	0.50	0.03	0.21
Työttömyysaste, %	-0.00	-0.07	0.00	-0.01
Työtunnit, %	0.03	0.27	0.01	0.13
Korko, %	0.32	1.25	0.38	2.02

3.2 Väliytöljykaupan kokonaistaloudelliset vaikutukset

Öljyn tuonti ja bilateraalikaupan tasapainottumisehto kytkeytyvät toisiinsa myös siten, että kauppaa on ajoittain tasapainotettu kolmansiin maihin välitettävän öljyn ostoilla Neuvostoliitosta. Näin on itse asiassa konvertoitu Suomen clearing-tilisaatavaa Neuvostoliitolta vaihdettavaksi valuuttavarannoksi, mikä on luonut lisätilaa

Suomen viennille Neuvostoliittoon. BOF-mallissa toimenpiteen vaikutukset syntyvät sen sopeutusmekanismin kautta, joka yhdistää Suomen idänviennin idänkaupan saldorajoitukseen. Taulukossa 3 tarkastellaan öljyn välityskaupan aktiviteettivaikutuksia tältä pohjalta.

Kuten taulukosta 3 nähdään, ovat välitysöljykaupan ekspansiiviset vaikutukset idänviennin kasvun ansiosta tuntuvat mutta muutamassa vuodessa ohi menevät.

Taulukko 3. Öljyn 1 mrd. mk välityskaupan vaikutukset
Välityskauppaa ei kirjata vientiin eikä tuontiin.

Vuosi	1. v.	2. v.	3. v.	10. v.
Huoltotaseen volyymit				
BKT, %	0.08	0.19	0.19	0.03
Tuonti, %	0.12	0.29	0.34	0.04
Vienti, %	0.37	0.34	0.16	0.01
Länsivienti, %	0.01	0.00	-0.02	0.01
Itävienti, %	2.61	2.39	1.18	0.06
Yksit. kulutus, %	0.03	0.12	0.15	-0.02
Yksit. invest., %	0.08	0.24	0.42	0.21

Vaihtotase, Mmk	300	130	-110	-60
Korko, %	-0.08	-0.17	-0.16	-0.08

3.3 Energiaverouudistuksen kokonaistaloudelliset vaikutukset

Viimeisin energiaverouudistus astui voimaan heinäkuussa 1986. Tällöin aiemmin pääasiassa valmisteverotuksen piiriissä olleet sähkö ja polttoaineet siirrettiin liikevaihtoverotuksen piiriin normaalin 16 prosentin verokannan mukaisesti. Kotimaisten polttoaineiden myynti säilyi edelleen verottomana, tuontipolttoaineet säädettiin verollisiksi tavaroiksi. Liikennepolttonesteistä säädettiin kannettavaksi sekä valmiste- että liikevaihtoveroa, jotka yhdessä vastaavat aieman polttoaineeveron määrää.

Uudistuksen sisältö ja perustelut esitetään Hallituksen esityksessä n:o 52/1986. Uudistuksella pyrittiin yhtenäistämään eri energia-

lajien verotusta, mutta sillä oli myös suhdannepolittisia tavoitteita. Verotuksen kohtaanto muuttui, koska liikevaihtoverovelvolliset yritykset voivat uudistuksen jälkeen vähentää maksamansa energiaveron. Teollisuuden energiakustannukset alenivat (vuositasolla n. 0.9 mrd. mk), mutta kotitalouksien energiakustannukset kasvoivat vastaavasti; suorat valtiontaloudelliset vaikutukset olivat siis neutraalit.

Arvioidaan toteutettua uudistusta mallisimuloinnin avulla. Laskelma on toteutettu siten, että verrataan uudistuksen jälkeistä kehitystä sellaiseen kehitykseen, johon energiaverotuksen säilyttäminen ennallaan olisi johtanut. Laskelmassa on otettu huomioon liikennepolttonesteiden uudistettu verotus, teollisuuden välillisen verotuksen keveneminen ja yksityisen kulutuksen perusteella kannettavan verotuksen kiristyminen. Tulokset esitetään taulukossa 4.

Taulukko 4. Vuoden 1986 3. neljänneksellä toteutetun energiaverouudistuksen vaikutukset.

Kumulatiiviset poikkeamat verrattuna tilanteeseen, jossa energiaverouudistusta ei olisi toteutettu.

Vuosi	1986	1987	1988
Huoltotaseen volyymit			
BKT, %	-0.02	0.00	-0.05
Tuonti, %	-0.05	0.32	0.33
Vienti, josta	0.03	0.12	0.16
Länsivienti, %	0.05	0.09	0.02
Itävienti, %	0.00	0.29	0.82
Yksit. kulutus, %	-0.09	0.02	-0.03
Yksit. invest., %	0.10	0.34	0.33

Kulutushinnat, %	0.22	0.46	0.57
Työttömyysaste, %	0.00	0.00	0.00
Työtunnit, %	-0.01	0.03	-0.03
Valtion netto-			
rahoitustarve, Mmk	-110	-640	-900
Korko, %	-0.06	0.00	0.00

Energiaverouudistuksen näkyvimät vaikutukset olivat laskelman mukaan yksityisen investointikysynnän selvä voimistuminen ja yksityi-

sen kulutuskysynnän pieni heikkeneminen, mikä vastasi uudistukselle asetettuja suhdannepolittisia tavoitteita. Vaikutusta kokonaiskysynnän määrään tai välittömään työllisyystilanteeseen ei uudistuksella näytä olleen. Kuluttajahinnat nousivat, vienti ja tuonti kasvoivat. Valtion rahoitusaseman paraneminen laskelmassa seuraa siitä, että veroasteikkoja ja tulonsiirtoja ei ole korjattu verouudistuksen aiheuttamaa hintatason nousua vastaavasti. Laskelma ei tästä syystä sovellu pitkän aikavälin vaikutusten tarkasteluun.

4 SIMULOINTITULOSTEN TARKASTELUA TALOUDEN RAKENNUMUUTOKSEN NÄKÖKULMASTA

4.1 Johdanto rakennemuutostarkasteluihin

Talouden rakennemuutosta voidaan BOF-mallisimulointien avulla tarkastella kolmella tasolla: panoskysynnän, sektoreittaisen tuotannon ja lopputuotekysynnän jakauman avulla.

Edellä esiteltyjen talouspoliittisten simulointien lisäksi on laskettu joukko vaihtoehtoisin oletuksiin perustuvia skenaarioita. Tässä luvussa kootaan yhteen talouden rakennemuutosta koskevat tulokset panoskysynnän muutoksia painottaen. Keskeisin kysymys kuuluu, mitä tapahtuu energian kysynnälle vaihtoehtoisten oletusten tai politiikkatoimenpiteiden seurauksena.

4.2 Panoskysynnän sopeutuminen energian hinnan muutoksiin

4.2.1 Tuontien energian kallistumisen vaikutukset panoskysyntään

Luvussa 3.1 tarkasteltiin mallisimuloinnin avulla talouden sopeutumista energian hinnan pysyväisluonteiseen muutokseen. Luvussa 2.2 puolestaan tarkasteltiin energian kysynnän sopeutumista energian hinnan muutoksiin pelkän energian kysyntäyhtälön avulla. Yhdistetään nämä kaksi tarkastelutapaa laskemalla koko mallin simulointiin perustuva energian kysynnän herkkyys energian oman hinnan suhteen.

Taulukossa 5 esitetään sekä energian kysynnän että erikseen pelkän tuontien energian kysynnän välitön (1. vuoden) ja pitkän ajan (10. vuoden) hintajousto.

Taulukko 5. Energian kysynnän ja tuontienergian kysynnän dynaamiset hintajoustit.

	Energia	Tuontienergia
Sopeutuminen		
välitön	-0.06	-0.09
pitkän ajan	-0.31	-0.41

Koska kotimaisen energian kulutus perustuu mallilaskelmissa annettuun energiantuotannon kapasiteettioletukseen, on selvää, että tuontikysyntä joustaa enemmän kuin koko energiankysyntä. Joustit eivät eroa merkittävästi aiemmin esitellyistä pelkän energiankysyntäyhtälön joustoista.

Kotimaisiin energian kysyntätutkimuksiin verrattuna tulokset vastaavat pitkän ajan hintajoustit suhteen Hessen ja Tarkan (1986) esittämää polttoaineiden hintajoustitoa. Myös hintajoustiton stabiilisuutta koskevat luvussa 2.2 esitetyt tulokset saavat tukea mainitusta tutkimuksesta. Tässä suhteessa edellä esitetyistä jossain määrin poikkeavia tuloksia on saanut Törmä (1985). Vertailua vaikeuttaa kuitenkin se, että muut tutkimukset tarkastelevat kokonaistuotannon sijaan teollisuutta. Kattavampi suomalaisissa ja kansainvälisissä tutkimuksissa saatujen joustitoestimaattien vertailu löytyy Kokon ja Koskenkylän (1987) katsauksesta.

Tarkastellaan seuraavaksi panossubstituutiota eli tuotannontekijöiden korvattavuutta saman hintasokkisimuloinnin avulla. Taulukko 6 täydentää aiemmin esitettyä taulukkoa 2; bilateraalikan tasapainottumisehdon oletetaan olevan voimassa. Tuloksia tulkittaessa on siis muistettava paitsi idänviennin kasvu myös yritysten kannattavuuden heikkeneminen ja ulkoisen tasapainon edellyttämä korkotason nousu, jotka vähentävät investointeja. Taulukosta 6 näkyy tuontienergian kallistumisen kokonaisvaikutus energian ja muiden panosten kysyntään.

Taulukko 6. Panoskysynnän sopeutuminen tuontienergian pysyväisluonteiseen 10 % kallistumiseen.

Kumulatiiviset poikkeamat verrattuna perusratkaisuun.

Vuosi	1. v.	2. v.	3. v.	10. v.
Panoskysynät, %				
Yksit. invest.	-0.04	-0.31	-0.88	-2.52
Pääomakanta	-0.00	-0.02	-0.08	-0.99
Työtunnit	0.03	0.16	0.18	0.27
Työlliset (1000)	0.0	1.7	2.6	4.6
Raaka-aineiden ja tuot.tarv. tuonti	0.42	0.83	0.47	0.58
Energia	-0.58	-1.62	-2.05	-2.91
Tuotanto (BKT), %	0.11	0.28	0.22	-0.18

Taulukon 6 lukujen etumerkkien perusteella voidaan todeta, että paitsi energian myös pääoman kysyntä heikkenee energian hinnan noustessa; energia ja pääoma ovat siis koko talouden sopeutumismekanismit huomioon ottaen toisiaan täydentäviä tuotannontekijöitä. Työn ja raaka-aineiden kysyntä sen sijaan kasvavat energian kallistumisen vaikutuksesta; ne ovat näin ollen BOF4-simuloinnin mukaan energiaa korvaavia tuotannontekijöitä.

Jos kuitenkin tarkastellaan simulointia, jossa idänkaupan bilateraalisuusmekanismi on poistettu (ks. taulukko 7), pysyvät työn ja raaka-aineiden kysyntä keskimäärin ennallaan. Taulukoiden 6 ja 7 erotus kertoo idänkaupan bilateraalisuusmekanismin vaikutuksen panoskysyntöjen sopeutumiseen.

Taulukko 7. Panoskysynnän sopeutuminen tuontienergian pysyväisluonteiseen 10 % kallistumiseen, kun bilateraalikan kauppan tasapainottumisehto ei ole voimassa.

Kumulatiiviset poikkeamat verrattuna perusratkaisuun.

Vuosi	1. v.	2. v.	3. v.	10. v.
Panoskysynät, %				
Yksit. invest.	-0.10	-0.59	-1.56	-4.10
Pääomakanta	-0.01	-0.04	-0.16	-1.67
Työtunnit	0.01	0.01	-0.14	0.13
Työlliset (1000)	0.0	0.3	-1.1	0.4
Raaka-aineiden ja tuot.tarv. tuonti	0.28	0.34	-0.20	0.09
Energia	-0.60	-1.77	-2.42	-3.45
Tuotanto (BKT), %	0.05	0.05	-0.19	-0.45

Yllä olevia tuloksia on mielenkiintoista verrata muilla kokonais-taloudellisilla malleilla saatuihin simulointituloksiin. Oulun yliopiston FMS-mallin mukaan tuontienergian kallistuessa (oletuksesta 2 oletuksen 1 mukaiseksi) kulutuskysyntä kyllä laskee, mutta BKT saattaa nousta bilateraalimekanismin ansiosta (Svento (1987)). Kuten BOF-mallilla myös Valtiovarainministeriön KESSU-mallilla (Leppä (1982)) ja ETLAn mallilla (ETLA B:50) saatujen tulosten mukaan idänkaupan bilateraalisuusmekanismi lieventää energian hinnan nousun haittavaikutuksia, mutta ei eliminoi niitä pitkällä aikavälillä.

Idänviennin kasvu lieventää talouskehityksen heikentymistä VM:n ja ETLAn laskelmissa hieman enemmän kuin edellä esitetyissä BOF-mallin simuloinneissa. Erot selittyvät osittain panoskysyntöjen malittamisella.

Bilateraalimekanismi ei BOF-laskelmassa - toisin kuin ETLAn laskelmassa - johda työttömyysasteen laskuun, vaan työn kysynnän ohella työn tarjonta joustaa, ja energian hinnan noustessa työttömyysaste säilyy lähes ennallaan. Energian hinnan nousu bilateraaliehdon voimassa ollessa johtaa BOF-mallissa - päin vastoin kuin KESSU-mallissa - investointikysynnän heikkenemiseen; tämä aiheutuu toisaalta yritysten kannattavuuden heikentymisestä, toisaalta ulkoisen tasapainon edellyttämästä koron noususta.

Jos tuloksia verrataan partiaalimallien tuloksiin, on partiaalimallienkin osalta tarkasteltava sekä substituutio- että tuotanto-vaikutusta eli ns. bruttosubstituutiota. Törmä (1987b s. 101-107) toteaa tällaisen tarkastelun perusteella, että energian hinnan lasku saa aikaan kokonaistuotannon lisäyksen, mistä seuraa ainakin lyhyellä aikavälillä kaikkien panosten kysynnän (pieni) kasvu. BOF-laskelmissahan näin ei käynyt, vaan työ ja raaka-aineet olivat energiaa korvaavia, pääoma energiaa täydentävä tuotannontekijä.

4.2.2 Energiaverouudistuksen vaikutukset panoskysyntään

Edellä on jo tarkasteltu toteutetun energiaverouudistuksen kokonaistaloudellisia vaikutuksia, jotka tosin olivat suuruusluokaltaan vähäisiä. On selvää, että kotimaisen verotuksen aiheuttama energian kallistuminen ei vaikuta talouteen läheskään siinä määrin kuin vastaavansuuruinen tuontihinnan nousuun perustuva - ja siis vaihtosuhdetta heikentävä - energian kallistuminen (ks. esim. Ysander (1986) s. 69). Taulukkoon 8 on koottu uudistuksen panoskysyntävaikutukset.

Taulukko 8. Panoskysynnän sopeutuminen vuoden 1986 3. neljänneksellä toteutettuun energiaverouudistukseen.

Kumulatiiviset poikkeamat verrattuna tilanteeseen, jossa energiaverouudistusta ei olisi toteutettu.

Vuosi	1986	1987	1988
Panoskysynät, %			
Yksit. invest.	0.10	0.34	0.33
Pääomakanta	0.00	0.02	0.04
Työtunnit	-0.01	0.03	-0.03
Työlliset (1000)	0.0	0.3	-0.0
Raaka-aineiden ja tuot.tarv. tuonti	-0.08	-0.19	-0.39
Energia	-0.01	1.00	1.11
Tuotanto (BKT), %	-0.02	0.00	-0.05

Energiaverouudistus on siis laskelman mukaan lisännyt energian ja investointihyödykkeiden kysyntää kun taas raaka-aineiden ja tuotantotarvikkeiden sekä vähäisemmässä määrin työn kysyntä ovat uudistuksen johdosta vähentyneet. Tulokset ovat laadullisesti samat kuin Törmän (1987a, s. 28) partiaalitarkastelun tulokset. Yllä oleva laskelma on siinä määrin yksinkertaistava, ettei kysyntöjen reaktioista voida sen perusteella päätellä juuri muuta kuin muutoksen suunta.

4.3 Vaihtoehtoiset skenaariot vuoteen 1999

4.3.1 Skenaarioiden lähtökohdat

Tarkastellaan kolmea skenaariolaskelmaa, jotka eroavat toisistaan ainoastaan tuontien energian hintaoletuksen suhteen. Hintaurat poikkeavat toisistaan riittävästi, jotta voimme vertailla talouden rakennetta vaihtoehtoisten tuontien energian hintakehitysten tapauksissa.

Laskelmat on suoritettu siten, että niiden perustuloksia voidaan verrata muihin tuoreisiin suomalaisiin energian kulutusarvioihin. Energian hintaoletukset on valittu siten, että vertailtavuus Oulun yliopiston FMS-mallilla laadittuihin skenaarioihin olisi mahdollisimman hyvä.

Tulokset laskelmista esitetään lähinnä vuosien 1980 - 1999 keskiarvoina. Vuosien 1980 - 1985 osalta käytetään toteutuneita arvoja, vuodesta 1986 lähtien mallisimulointien tuloksia. Simuloinneissa tarvittavat oletukset ovat vuoteen 1989 asti Suomen Pankin viimeisimmän suhdanne-ennusteen oletuksia ja siitä eteenpäin eksogeeniset muuttujat kehittyvät historiallisen trendikasvunsa mukaisesti.

BOF-mallin kaltaisessa rakennemallissa taloudenpitäjien käyttäytymisen on mallitettu estimoitujen historiallisten riippuvuussuhteiden mukaiseksi. Tällöin on erityisesti pidettävä mielessä, että skenaariolaskelmissa vaikuttavat samat reagoitavat, esimerkiksi hinta- ja tuotantojoustot, kuin mallin yhtälöiden estimointiperiodilla.

Päähuomio seuraavassa keskittyy energian kysyntään ja erityisesti energiankulutuksen ja bruttokansantuotteen suhteeseen eli talouden energiaintensiteettiin. Kuten aiemmin todettiin, näyttää taloudenpitäjien käyttäytymisessä juuri energian kysynnän osalta (tarkemmin: energian tuotantojouston osalta) tapahtuneen muutoksia ensimmäisen öljykriisin jälkeen. Tästä syystä BOF-mallilla on suoritettu skenaariosimuloinnit sekä periodilta 62.1 - 83.4 että periodilta 76.2 - 85.4 estimoitua energian kysyntäyhtälöä käyttäen.

Kolmen hintaoletuksen ja kahden käyttäytymisyhtälön käyttö merkitsee siis kuutta skenaariolaskelmaa, joiden lisäksi suoritettiin muutamia herkkyytarkasteluja.

4.3.2 Hintaoletukset

Mitään käytetyistä energian hintaoletuksista ei ole pidetty muita todennäköisempänä ennusteena. Tuontien energian reaalihintaa kasvaa kahdessa ja alenee kolmannessa vaihtoehdossa vuodesta 1990 lähtien, johon asti hintaurat ovat identtiset. Äärivaihtoehdot muodostavat hintahaarukan, jonka väliin tulevan energian hintakehityksen voidaan arvella asettuvan.

Tuontien energian reaalihintakehitystä vuodesta 1960 vuoteen 1987 ja käytettyjä vaihtoehtoisia hintaureita vuoteen 1999 havainnollistetaan kuviossa 1 liitteessä 6. Nimelliset hinnat on deflatoitu tuotantokustannushintaisella BKT-deflaattorilla; vuoden 1980 arvo on skaalattu ykköseksi.

Tuorein KTM:n energiankulutusarvio (KTM B:47) julkaistiin vuonna 1985, siis ennen vuonna 1986 tapahtunutta öljyn hinnan romahdusta. Arviossa pidetään perusoletuksena (ks. myös KTM B:32) tasaisesti vuoteen 1990 mennessä vuoden 1980 tasolle nousevaa hintaa.

Oulun yliopiston FMS-malliskenaarioissa (Svento (1987)) vuoden 1986 kehitys on mahdollisesti otettu huomioon mm. tehtäessä oletuksia eksogeenisistä toimialoittaisista energian ominaiskulutuksista. Kaksi BOF-mallia varten konstruoiduista hintaureista perustuu vertailtavuuden vuoksi ko. skenaarioissa käytettyihin arvioihin:

- öljyn osuus energian tuonnin arvosta vähenee (nykyisestä n. 84 %:sta n. 66 %:iin v. 1999)
- muiden tuontienenergialajien kuin raakaöljyn reaalihintaa palaa vuoden 1980 tasolle v. 1999 mennessä
- oletus 1: raakaöljyn reaalihintaa on v. 1999 20 % korkeampi kuin v. 1980, mikä yhdessä edellä mainittujen oletusten kanssa merkitsee, että koko tuontien energian hinta on v. 1999 n. 13 % korkeampi kuin 1980
- oletus 2: raakaöljyn reaalihintaa on v. 1999 20 % alempi kuin v. 1980, jolloin koko tuontien energian reaalihintaa on v. 1999 n. 13 % alempi kuin v. 1980.

Kolmas BOF-simuloinneissa käytetty energian hintaoletus on

- oletus 3: vakioinen tuontien energian hinnan vuosittainen 4 prosentin nimelliskasvu, mikä merkitsee lievää reaali-hinnan alenemista.

Vuoteen 1989 energian reaali-hinnan oletetaan kaikissa skenaarioissa pysyvän suunnilleen nykyisellä alhaisella tasolla.

4.3.3 Muut oletukset

Koska erityyppiset mallit edellyttävät eri asioita koskevia oletuksia, on eri malleilla suoritettujen laskelmien vertailtavuutta tarkasteltava osittain laskelmien tulosten avulla.

Jos esimerkiksi huoltotase-erien keskimääräiset kasvuprosentit muistuttavat riittävästi toisiaan, ovat laskelmien peruslähtökohdatkin toistensa kaltaisia ja esimerkiksi energiaintensiteettiä koskevia tuloksia on mielekäästä verrata keskenään. Näin voidaan sanoa siitä syystä, että mallittamistekniikasta riippumatta kaikki seuraavassa tarkasteltavat skenaariolaskelmat ovat kuvauksia siitä, mitä tapahtuisi vaihtoehtoisten energian hintakehitysten vallitessa, jos Suomen kansantalous toimisi samaan tapaan kuin se on toiminut viimeisten kymmenen tai kahdenkymmenen vuoden kuluessa.

KTM:n viimeisimmässä energiankulutusarviossa perusvaihtoehtona tarkastellaan ns. kasvuskenaariota, jossa BKT:n keskimääräinen vuosikasvu v. 1983 - 2000 on 2.5 %. Myös FMS-mallin skenaarioista tarkastellaan perustapauksena kasvuskenaarioksi nimettyä laskelmaa, jossa BKT kasvaa keskimäärin 3 % vuosina 1980 - 2000. BOF-malli tuotti käytetyillä tuontien hintaoletuksilla BKT:n keskimääräiseksi vuosikasvuksi v. 1980 - 1999 2.4 % - 2.7 %. Seuraavasta huoltotaseerien kasvuvauhtien vertailusta voidaan todeta, että BOF-skenaariot ovat keskeisiltä oletuksiltaan hyvin lähellä FMS-skenaarioita.

Taulukko 9. BOF- ja FMS-malliskenaarioiden vertailua: huoltotase-erien ja työn tuottavuuden keskimääräiset vuosittaiset prosenttimuutokset v. 1980 - 1999/2000.

	FMS-malli Kavuskenaario	BOF-malli (hintaoletus 2)
Yksityinen kulutus	3.2	2.5
Julkinen kulutus	2.7	2.6
Yksityiset investoinnit	2.9	1.8
Julkiset investoinnit	0.8	2.8
Vienti, josta	3.2	4.0
tavaroiden länsivienti	3.8	3.8
Tuonti	2.6	3.6
BKT	3.0	2.5
Työn tuottavuus	3.0	2.9

4.4 Energian kysyntä eri skenaarioissa

Tarkastellaan energian kysyntää edellä kuvatuissa kuudessa skenaariossa. Taulukossa 10 esitetään BKT:n ja energian kysynnän keskimääräiset vuosittaiset kasvuprosentit vuosina 1980 - 1999. Vuoteen 1985 asti käytetään siis toteutuneita arvoja, energian kysyntäyhtälöön sisältyvät käyttäytymiserot vaikuttavat vuodesta 1986 lähtien ja hintaoletukset eroavat vuodesta 1990 lähtien. Lisäksi esitetään energiaintensiteetit kustakin skenaariosta viimeisen simulointivuoden eli vuoden 1999 osalta; vuoden 1980 arvoksi on skaalattu saata.

Käytetty energian hintaoletus tai kysyntäyhtälö ei juurikaan vaikuta bruttokansantuotteen kasvuun, mutta erot energian kysynnän osalta ovat suuria. Laskelmissa erot syntyvät siis eri hintaoletuksista ja energian kysynnän tuotantojouston eroavuudesta ennen ja jälkeen ensimmäisen energiakriisin.

Taulukko 10. Energian kysyntä eri skenaarioissa.

Tuontien energian reaalihintaoletus			
	1: yli v. 1980 tason nouseva	2: lähes v. 1980 tasolle nouseva	3: halpeneva
A. Energian kysyntäyhtälön estimointiperiodi 1962 - 1983.			
Keskimäär. kasvupros. 1980 - 1999			
BKT	2.4	2.5	2.5
Energia	2.8	3.3	4.9
E/BKT v.1999 (1980=100)	114	124	168
B. Energian kysyntäyhtälön estimointiperiodi 1976 - 1985.			
Keskimäär. kasvupros. 1980 - 1999			
BKT	2.6	2.6	2.7
Energia	1.4	1.7	3.0
E/BKT v.1999 (1980=100)	86	91	115

Yllä olevat tulokset eivät ole herkkiä muiden taustaoletusten, kuten idänkaupan bilateraalisuuden tai energiantuotannon kotimaisen komponentin suhteen. Bilateraalimekanismin vaikutuksia on tarkasteltu edellä taulukoissa 2 ja 7; mekanismin poistamisen todettiin jonkin verran hidastavan sekä BKT:n että energian kulutuksen kasvua energian hinnan noustessa. Skenaariolaskelmissa bilateraalimekanismi on mukana.

Energiantuotannon kotimainen komponentti kasvaa skenaarioissa 3 prosenttia vuosittain. Vaihtoehtoinen, lähempänä KTM:n arviota oleva

1.5 prosentin kasvuvauhti tuotti lähes identtisen tuloksen: energia-intensiteetti kasvoi vain marginaalisesti taulukon 10 tuloksiin verrattuna.

Tarkastellaan saatuja tuloksia lähemmin. Energian kulutusarviot muuttuvat jyrkästi sen mukaan, uskotaanko ensimmäisen energiakriisin jälkeisen käyttäytymismuutoksen pysyvyyteen vai arvioidaanko energian kysyntää pitemmän aikavälin keskimääräisen käyttäytymisen pohjalta. Jos tuotantojousto on alentunut pysyvästi, johtaisi energian kallistuminen energiaintensiteetin laskuun vuoden 1980 tasoon verrattuna. Halpeneva energia merkitsisi tässäkin tapauksessa vuoden 1980 tason ylittävää energiaintensiteettiä.

Sekä KTM:n (KTM B:47, s. 50), Oulun yliopiston (Svento (1987), s. 93) että TASKUn (1985) julkaisemissa raporteissa todennäköisimpinä pidetyt ns. kasvuskenaariot johtavat selvään energiaintensiteetin laskuun vuoteen 2000 mennessä: KTM:n skenaariossa energiaintensiteetti alenee yli 20 % ja Oulun yliopiston skenaariossa, kun hintaoletus vastaa BOF-laskelmien oletusta 2, lähes 30 % vuoden 1980 tasoon verrattuna. Vaihtoehtoskenaariot eivät olennaisesti muuta tätä kehityskuvaa.

Nämä tulokset tukevat sitä ennakkokäsitystä, että BOF-skenaarioista kannattaa tarkastella ns. B-laskelmia eli niitä mallisimulointeja, joissa energian kysyntäyhtälö on estimoitu periodilta 76.2 - 85.4. B-skenaarioissa lähdetään siis siitä, että energian tuotantojouston lasku ensimmäisen öljykriisin jälkeen on pysyvä muutos.

Taloudenpitäjien käyttäytymisen mahdollisesta muutoksesta tulevaisuudessa ei BOF-skenaarioissa sen sijaan tehdä mitään oletuksia. Ilman tällaisia tulevaisuutta koskevia lisäoletuksia ei BOF-laskelmien mukaan talouden energiaintensiteetti alene läheskään yhtä nopeasti kuin muissa mainituissa skenaarioissa. Jos energian reaalihintaa nousisi vuoteen 1999 mennessä n. 13 % korkeammaksi kuin vuonna 1980, alenisi energiaintensiteetti n. 14 %. Jos sen sijaan energian reaalihintaa lievästi alenisi, jäisi energiaintensiteetti selvästi vuoden 1980 tason yläpuolelle.

Tuloksia havainnollistetaan liitteessä 6 kuviossa 2, jossa esitetään toteutunut energiaintensiteetti (BOF-mallin aineiston mukaisena) vuosina 1960 - 1985 sekä B-skenaarioiden tuottamat energiaintensiteetit vuoteen 1999. Täsmällisempi kuvio toteutuneesta kehityksestä löytyy katsauksesta Kokko - Koskenkylä (1987). Huomautettakoon, että kuviossa 2 esitettävä energiaintensiteetti perustuu mallisimulointiin jo vuosien 1986 ja 1987 osalta.

4.5 Talouden rakennemuutoksista eri skenaarioissa

Vertaillaan panoskysyntöjä, tuotannon sektoreittaista jakaumaa ja lopputuotekysynnän huoltotase-erien mukaista jakaumaa eri skenaarioissa. Tuloksia ei ole laadittu varsinaisiksi ennusteiksi, sillä skenaariot perustuvat osin varsin mekaanisiin oletuksiin (esimerkiksi eksogeenisten muuttujien oletetaan kasvavan historiallisen trendikasvunsa mukaisesti). Skenaarioiden keskinäinen vertailu kertoo, miten erot energian kysyntäkäyttäytymisessä ja energian hinnassa vaikuttavat talouden rakenteeseen.

Aloitetaan täydentämällä panoskysyntätarkastelua. Seuraavassa taulukossa esitetään kaikista kuudesta skenaariosta energiaintensiteetit E/BKT ja pääomakertoimet K/BKT (kiinteän pääoman nettokannan suhde BKT:een) sekä keskimääräiset tuottavuus- ja työllisyyskehitykset.

Taulukko 11. Panoskysynnöistä eri skenaarioissa.

Tuontienergian reaalihintaoletus			
	1: yli v. 1980 tason nouseva	2: lähes v. 1980 tasolle nouseva	3: halpeneva nouseva
A. Energian kysyntäyhtälön estimointiperiodi 1962 - 1983.			
E/BKT v.1999 (1980=100)	114	124	168
K/BKT v.1999 (1980=3.6)	3.6	3.6	3.8
Työn tuottavuuden keskimäär. kasvuprosentti 1980 - 1999	2.9	2.9	3.0
Keskimäär. työttömyysaste 1980 - 1999	5.3	5.3	5.4
B. Energian kysyntäyhtälön estimointiperiodi 1976 - 1985.			
E/BKT v.1999 (1980=100)	86	91	115
K/BKT v.1999 (1980=3.6)	3.6	3.6	3.7
Työn tuottavuuden keskimäär. kasvuprosentti 1980 - 1999	2.9	2.9	3.0
Keskimäär. työttömyysaste 1980 - 1999	4.9	4.9	5.0

Talouden pääomaintensiivisyys kehittyi samaan suuntaan energiaintensiivisyyden kanssa, mutta suuremman erot energiaintensiivisyydessä eivät vielä aiheuta merkittäviä eroja pääomakertoimeen.

Työn tuottavuus kehittyi kaikissa skenaarioissa samaan tapaan. Energian hintaoletuksen varioiminen ei aiheuta työttömyysasteeseen juuri lainkaan eroavuuksia; energian kysynnän tuotantojouston erot sen sijaan näkyvät työllisyystilanteessa.

Tuotannon sektoreittaista jakaumaa mallin viiden sektorin kesken tarkasteltaessa voidaan todeta, että erot eri skenaarioiden välillä eivät muodostu suuriksi. Vertaillaan energiaintensiteetin suhteen ääri vaihtoehtoja, A-skenaariota halpenevan energianhinnan (oletus 3) vallitessa ja B-skenaariota kalleimman energianhinnan (oletus 1) vallitessa.

Taulukko 12. Tuotannon arvon sektoreittainen jakauma v. 1980 sekä v. 1999 kahden skenaariolaskelman mukaan.

Sektorit	Toteutunut v. 1980	Skenaariot v. 1999	
		A, halvin energia	B, kallein energia
Teollisuus	28.6	19.4	20.4
Metsätalous	4.8	2.7	3.1
Maatalous	4.8	3.6	4.2
Yksit. palvelut			
ml. rakennust.	47.2	53.0	50.7
Julkinen toiminta	14.7	21.4	21.6
Yhteensä	100.0	100.0	100.0

Energiaintensiivisimmässä skenaariossa yksityisten palvelujen osuus kasvaa ja alkutuotannon ja teollisuuden osuus vähenee selvemmin kuin vähiten energiaintensiivisessä vaihtoehdossa. Julkisen sektorin osuus kasvaa molemmissa laskelmissa runsaaksi viidennekseksi.

Vastaava asetelma esitetään myös työpanoskysyntöjen osalta seuraavassa taulukossa. Taulukoiden 12 ja 13 tulokset ovat sikäli mekaanisesti tuotettuja, että lopputuotekysyntä jakautuu BOF-laskelmissa eri tuotantosektoreille vuoden 1982 panostuotostaulun mukaisesti.

Taulukko 13. Tehdyt työtunnit sektoreittain v. 1980 sekä v. 1999 kahden skenaariolaskelman mukaan.

Sektorit	Toteutunut v. 1980	Skenaariot v. 1999	
		A, halvin energia	B, kallein energia
Teollisuus	23.9	19.4	21.8
Metsätalous	2.4	2.7	3.5
Maatalous	13.5	11.3	12.6
Yksit. palvelut			
ml. rakennust.	45.4	44.5	40.8
Julkinen toiminta	14.9	22.1	21.3
Yhteensä	100.0	100.0	100.0

Alkutuotannon ja teollisuuden työllistävä merkitys hieman vähenee ja vastaavasti palveluiden merkitys työllistäjänä kasvaa skenaariolaskelmissa; tulos on pääpiirteissään sama kuin FMS-mallin kasvuskenaariossa (Svento (1987), s. 67). Alkutuotannon osuuden väheneminen on selvästi hitaampaa ja julkisen toiminnan osuuden kasvaminen hieman nopeampaa kuin Taloudellisen suunnittelukeskuksen (1985, s. 28) arviossa.

Energiaintensiivisimmässä skenaariossa merkittävin muutos vuoteen 1980 verrattuna on julkisten palvelujen työllistävän vaikutuksen kasvu lähinnä yksityisten palvelujen ja rakennustoiminnan kustannuksella.

Lopputuotekysynnän jakaumaa verrataan alla huoltotase-erien perusteella samojen skenaarioiden osalta, joita tarkasteltiin edellä tuotannon ja työpanoskysynnän jakauman suhteen.

Taulukko 14. Huoltotase-erien keskimääräiset kasvuprosentit v. 1980 - 1999 kahden skenaariolaskelman mukaan.

	Skenaariot A, halvin energia	B, kallein energia
Yksityinen kulutus	2.7	2.5
Julkinen kulutus	2.6	2.6
Yksityiset investoinnit	3.2	1.8
Julkiset investoinnit	2.8	2.8
Vienti, josta	3.8	3.7
tavaroiden länsivienti	3.8	3.8
Tuonti	4.3	3.2
BKT	2.5	2.6

Energiaintensiivisimmässä skenaariossa yksityiset investoinnit ja tuonti kasvavat keskimäärin selvästi enemmän kuin vähiten energia-intensiivisessä skenaariossa.

5 YHTEENVETO

Edellä tarkasteltiin BOF-mallilla suoritettujen laskelmien avulla talouden sopeutumisesta energian hinnan nousuun, välitysöljykaupan vaikutuksia ja vuonna 1986 toteutettua energiaverouudistusta. Lisäksi esiteltiin vaihtoehtoisiin energian hintaoletuksiin perustuvia skenaarioita vuoteen 1999.

BOF-mallissa energian kulutusta voidaan tarkastella vain yhtenä aggregaattina; jako kotimaisen komponentin ja tuonnin kesken seuraa kotimaista energiantuotantokapasiteettia koskevasta oletuksesta. Energian kysyntä määräytyy mallissa energian suhteellisen hinnan ja kokonaistuotannon perusteella; informaatio näistä riippuvuuksista tiivistyy hintajoustoon ja tuotantouustoon.

Energian kysynnän herkkyys energian hinnan muutosten suhteen on tehtyjen tarkastelujen mukaan pysynyt vakaana: jos energian hinta nousee 10 % pienenee energian kulutus pitkällä aikavälillä noin 3 %. Energian kysynnän herkkyys kokonaistuotannon muutosten suhteen on sen sijaan ensimmäisen energiakriisin jälkeen vähentynyt selvästi.

Energian tuotantouuston epävakaas on ongelmallista, onhan skenaariolaskelmien lähtökohtana historiassa vallinneet riippuvuus-suhteet. Toisaalta laskelmien tulkinta on juuri tästä syystä suoraviivaista: laskelmat ovat ehdollisia sille, että taloudellinen käyttäytyminen säilyy perusteiltaan muuttumattomana. Energian kysynnän osalta näyttää perustellulta pitää ensimmäisen energiakriisin jälkeistä käyttäytymismuutosta pysyvänä ja ehdollistaa laskelmat tämän jälkeiseltä periodilta estimoiduille hinta- ja tuotantouustoille.

Kokonaistaloudellisten tarkastelujen perustulos koski talouden sopeutumista energian hinnan nousuun ja idänkaupan bilateraalisuuden merkittävää osuutta tässä sopeutumisessa. Idänkaupan bilateraalisuusehdon todettiin lieventävän mutta ei poistavan energian kal-

listumisesta aiheutuvia talouskasvua hidastavia vaikutuksia. Välitysöljykauppa todettiin yhdeksi keinoksi torjua bilateraali-mekanismien käänteisiä, idänkaupan vähenemisestä aiheutuvia vaikutuksia, kun energian hinta laskee.

Vuonna 1986 toteutetun energiaverouudistuksen tarkastelun mukaan uudistukselle asetetut suhdannepolittiset tavoitteet, kulutuskysynnän hillitseminen ja investointien ja viennin elpyminen, toteutuivat. Samoin kuin energian hinnan muutosten aiheutuessa tuontihintojen muutoksesta reagoi pääoman kysyntä samaan suuntaan energian kysynnän kanssa. Laskelmissa raaka-aineiden ja työn kysyntä joko muuttuivat vastakkaiseen suuntaan energian kysyntään verrattuna tai säilyivät lähes ennallaan, kun energian hintaa muutettiin.

Skenaariolaskelmien ensisijainen tarkoitus oli kuvata energian kulutusarvioiden herkkyyttä tehtyjen oletusten suhteen. Energia-intensiteetilaskelmissa varioitiin toisaalta energian hintaa, toisaalta sitä periodia, jolta energian kysyntäyhtälö oli estimoitu.

Keskeiseksi tulokseksi saatiin, että jos energian kysynnän taloudelliset perusteet säilyvät samanlaisina kuin viimeisen kymmenen vuoden aikana keskimäärin, johtaisi energian reaalihinnan lasku energia-intensiteetin kasvuun. Nopeakaan energian reaalihinnan nousu ei BOF-laskelmien mukaan johtaisi niin nopeaan energiaintensiteetin laskuun kuin muissa kotimaisissa skenaarioissa, ml. KTM:n skenaariot, on esitetty.

LÄHTEET JA BOF-DOKUMENTIT

BROWN, R.L., DURBIN, J. ja EVANS, J.M. (1975) Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships over Time, *Journal of the Royal Statistical Society B* 37, 149 - 163.

ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS (1986) B:50, Neuvostoliitonkauppa Suomen kansantaloudessa.

Hallituksen esitys Eduskunnalle polttoaineiden ja energiantuotannon verotusta koskeviksi muutoksiksi verolainsäädäntöön, HE n:o 52/1986.

HESSE, D.M. ja TARKKA, H. (1986) The Demand for Capital, Labor and Energy in European Manufacturing Industry before and after the Oil Price Shocks, *Scandinavian Journal of Economics* 88(3), 529 - 546.

KAUPPA- JA TEOLLISUUSMINISTERIÖ, energiaosasto (1984) B:32, Sähkön kulutus ja tuotanto vuoteen 2000.

KAUPPA- JA TEOLLISUUSMINISTERIÖ, energiaosasto (1985) B:47, Energian kulutus vuoteen 2005.

KOKKO, J. ja KOSKENKYLÄ, H. (1987) Katsaus suomalaiseen energian kysyntätutkimukseen, selvitys energiakomitealle.

LEPPÄ, A. (1982) Reunahuomautus öljylaskun maksamiseen, *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 78(4), 404 - 408.

QUANDT, R.E. (1960) Tests for the Hypothesis that a Linear Regression System Obeys Two Separate Regimes, *Journal of the American Statistical Association* 55, 324 - 330.

SVENTO, R., MÄNNISTÖ, J. ja MÄENPÄÄ, I. (1987) Suomen energiahuollon taloudelliset puitteet tulevaisuudessa, Oulun yliopiston taloustieteen laitoksen tutkimuksia 30.

TALOUDELLINEN SUUNNITTELUKESKUS (1985) Suomen kansantalouden kasvumahdollisuudet 1985 - 2000.

TÖRMÄ, H. (1985) Panossubstituution rakennemuutos Suomen teollisuudessa, *Elinkeinoelämän tutkimuslaitos*, keskusteluaiheita 183.

TÖRMÄ, H. (1987a) Energiaverotuksen allokaatiovaikutukset tuotannossa, *Kauppa- ja teollisuusministeriö, energiaosasto*, B:64.

TÖRMÄ, H. (1987b) Essays in the Demand for Energy in Finnish Manufacturing, *Jyväskylä Studies in Computer Science, Economics and Statistics* 9, Jyväskylän yliopisto.

YSANDER, B-C., toim. (1986) Two Models of an Open Economy, *Industriens Utredningsinstitut*, Stockholm.

TARKKA, J. ja WILLMAN, A. (1985) Suomen kansantalouden neljännesvuosimalli BOF3, Suomen Pankki D:59.

Suomen Pankin tutkimusosaston monistettuja tutkimuksia 6/87, Suomen kansantalouden neljännesvuosimalli BOF4: yhtälöt.

Bank of Finland, Model group of the research department (1987), The Structure of the BOF4 Model of the Finnish Economy, a preliminary draft.

Taulukko 1. Työn ja pääoman korvattavuus sekä teknillinen kehitys sektoreittain BOF4-mallissa

Sektori	Substituutio- jousto	Teknillinen kehitys, % p.a.
Maatalous	1.72	0
Metsätalous	1.51	0.5
Teollisuus	0.81	3.3
Yksityiset palvelut	0.73	2.5
Julkinen toiminta	0.49	0.7

Taulukko 2. Panoskertoimet sektoreittain BOF4-mallissa

	Maatal. (1)	Metsät. (3)	Teoll. (4)	Yksit.palv. (2)	Julk. toim. (G)
a_1	0.0648	0.0096	0.0652	0.0014	0.0000
a_3	0.0079	0.0307	0.0393	0.0013	0.0000
a_4	0.2684	0.0223	0.3004	0.1413	0.0000
a_2	0.1132	0.0307	0.1082	0.2582	0.0000
a_G	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
a_{MR}	0.0359	0.0074	0.1115	0.0495	0.0000
a_{MFL}	0.0095	0.0148	0.0700	0.0148	0.0000
a_Q	0.5003	0.9200	0.3054	0.5335	1.0000
Yht.	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Energian kysyntäyhtälö tuonnin suhteen ratkaistuna.

M.2 Tuonnin määrä, raakaöljy sekä poltto- ja voiteluaineet
Imports of Fuels and Lubricants, Volume

$$\begin{aligned} \Delta \log \text{MFL} &= - 2.61615 \\ &\quad (1.7696) \\ &- 0.42487 \cdot \Delta \log \text{MFL}_{-1} \\ &\quad (0.1138) \\ &- 0.29594 \cdot \Delta \log \text{MFL}_{-2} \\ &\quad (0.0969) \\ &- 0.57907 \cdot \log(\text{MFL}_{-1} + 0.7223 \cdot \text{CEND}_{-1}) \\ &\quad (0.1625) \\ &+ 0.85592 \cdot \log \text{GDPF}_{-1} \\ &\quad (0.2741) \\ &- 0.28597 \cdot \log(\text{POIL}_{-2}/\text{PCP}_{-2}) \\ &\quad (0.1425) \\ &+ 0.33290 \cdot \text{DS63} \\ &\quad (0.1106) \\ &+ 0.16679 \cdot \text{DS63}_{-1} \\ &\quad (0.1146) \\ &- 0.13660 \cdot \text{DFT69} \\ &\quad (0.1254) \\ &+ 0.27465 \cdot \text{DFT69}_{-1} \\ &\quad (0.1323) \end{aligned}$$

$$\text{jossa POIL} = (1.6133 \cdot \text{PMFL} + 100 \cdot (0.5494 \cdot \text{TEBR} + 0.4506 \cdot \text{TEDR})) \cdot (100 + \text{DTO} \cdot \text{TSR} \cdot 0.5863)$$

$$\bar{r}^2 = 0.468 \quad \text{DW} = 2.077 \quad \text{SE} = 0.120 \quad 62.1 - 83.4$$

Muuttujat:

MFL	Tuonnin määrä, raakaöljy sekä poltto- ja voiteluaineet, 1980 Mmk
CEND	Kotimaisen energian (ml. ydinvoima) kulutus, 1000 toe
GDPF	Bruttokansantuote tuottajahintaan, määrä, 1980 Mmk
PCP	Yksityisen kulutuksen hinta, 1980 = 100
PMFL	Tuonnin yksikköarvoindeksi, raakaöljy sekä poltto- ja voiteluaineet, 1980 = 100
TEBR	Bensiinin valmisteveroperuste
TEDR	Dieselöljyn valmisteveroperuste
TSR	Liikevaihtoveroprosentti
DS63	Dummy, satamalakko 1963
DFT69	Dummy, ulkomaankauppatilaston uudistus 1969

Energian kysyntäyhtälön stabiilisuustarkastelua.

44400 IAS-SYSTEM Test Processor
 44500 ?
 44600 'QUANDT

44700
 44800
 44900
 45000
 45100
 45200

45300 Plot Diagram of Quandt-Ratios

45400
 45500
 45600

45700
 45800

45900

46000

46100

46200

46300

46400

46500

46600

46700

46800

46900

47000

47100

47200

47300

47400

47500

47600

47700

47800

47900

48000

48100

48200

48300

48400

48500

48600

48700

48800

48900

49000

49100

49200

49300

49400

49500

49600

49700

49800

49900

50000

50100

50200

50300

50400

50500

50600

50700

50800

50900

51000

51100

51200

51300

51400

51500

51600

51700

51800

51900

Period	I	Ratio	I	* ... Quandt Ratios	I
1971Q3	I	-10.605	I		I
1971Q4	I	-8.987	I		I
1972Q1	I	-7.289	I		I
1972Q2	I	-6.762	I		I
1972Q3	I	-6.804	I		I
1972Q4	L	-7.409	I		I
1973Q1	I	-7.957	I		I
1973Q2	I	-8.790	I		I
1973Q3	I	-8.913	I		I
1973Q4	I	-9.226	I		I
1974Q1	I	-9.202	I		I
1974Q2	I	-8.806	I		I
1974Q3	I	-8.584	I		I
1974Q4	I	-9.286	I		I
1975Q1	I	-9.359	I		I
1975Q2	I	-9.692	I		I
1975Q3	I	-9.388	I		I
1975Q4	I	-10.111	I		I
1976Q1	I	-10.745	I		I
1976Q2	I	-10.415	I		I
1976Q3	I	-10.464	I		I
1976Q4	I	-9.736	I		I
1977Q1	I	-9.811	I		I
1977Q2	I	-8.473	I		I
1977Q3	I	-4.900	I		I
1977Q4	I	-4.793	I		I
1978Q1	I	-4.348	I		I
1978Q2	I	-7.176	I		I
1978Q3	I	-7.746	I		I
1978Q4	I	-8.732	I		I
1979Q1	I	-8.455	I		I
1979Q2	I	-9.746	I		I
1979Q3	I	-10.540	I		I
1979Q4	I	-8.305	I		I
1980Q1	I	-8.429	I		I
1980Q2	I	-8.472	I		I
1980Q3	I	-9.050	I		I
1980Q4	I	-8.888	I		I
1981Q1	I	-6.689	I		I
1981Q2	I	-7.272	I		I
1981Q3	I	-7.802	I		I
1981Q4	I	-7.771	I		I
1982Q1	I	-8.193	I		I
1982Q2	I	-7.485	I		I
1982Q3	I	-6.197	I		I
1982Q4	I	-8.110	I		I
1983Q1	I	-8.122	I		I
1983Q2	I	-7.315	I		I
1983Q3	I	-7.169	I		I
1983Q4	I	-6.889	I		I
1984Q1	I	-4.460	I		I

MIN (Quandt-Ratios) at 1976Q1
 New regime starting at 1976Q2

Talouden sopeutuminen tuontienergian hinnan nousuun.

Tuontienergian hinta nousee vuoden 1990 alusta pysyvästi 10% perusratkaisuun verrattuna. Suomen viennille tärkeiden länsimaiden tuontihintoja on laskelmassa korotettu siten, ettei hintakilpailukyky länsimarkkinoilla parane välittömästi energian hinnan nousun vaikutuksesta. Länsimarkkinoiden kasvun todennäköistä hidastumista ei ole otettu huomioon.

Bilateraalikaupan tasapainottumisehto on voimassa.

Kumulatiiviset poikkeamat verrattuna perusratkaisuun 708.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
BKT, %	0.11	0.28	0.22	0.11	-0.00	-0.10	-0.16	-0.18	-0.18	-0.18
Tuonti, %	-0.05	-0.26	-0.58	-0.76	-0.89	-0.99	-1.05	-1.07	-1.08	-1.10
Vienti, %	0.23	0.55	0.61	0.52	0.44	0.38	0.34	0.32	0.30	0.29
Länsivienti, tavarat %	0.02	0.06	0.04	0.02	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04
Itävienti, %	1.44	3.46	4.18	3.97	3.68	3.46	3.28	3.14	3.08	3.06
Yksityinen kulutus, %	-0.04	-0.01	-0.06	-0.12	-0.19	-0.25	-0.29	-0.31	-0.29	-0.26
Kiinteät yksityiset investoinnit, %	-0.04	-0.31	-0.88	-1.38	-1.75	-2.07	-2.25	-2.26	-2.34	-2.52
BKT:n hinta (mh), %	-0.19	-0.16	-0.07	0.05	0.14	0.19	0.22	0.23	0.23	0.23
Kulutushinnat, %	0.02	0.05	0.13	0.25	0.34	0.40	0.45	0.47	0.48	0.50
Investointihinnat, %	0.04	0.07	0.15	0.25	0.32	0.36	0.38	0.40	0.40	0.41
Ansiotasoindeksi, %	-0.07	-0.07	0.00	0.07	0.11	0.11	0.08	0.04	-0.00	-0.03
Energian kulutus, %	-0.58	-1.62	-2.05	-2.27	-2.45	-2.60	-2.73	-2.83	-2.88	-2.91
Raaka-aineiden ja tuotanto- tarvikkeiden tuonti, %	0.42	0.83	0.47	0.34	0.29	0.31	0.37	0.45	0.54	0.58
Pääomakanta, %	-0.00	-0.02	-0.08	-0.18	-0.30	-0.44	-0.58	-0.72	-0.85	-0.99
Työn tuottavuus, %	0.09	0.17	0.09	-0.01	-0.09	-0.17	-0.23	-0.28	-0.33	-0.38
Työtunnit, %	0.03	0.16	0.18	0.18	0.15	0.13	0.14	0.16	0.21	0.27
Työllisten määrä, henk.	131.	1657.	2551.	2917.	2887.	2716.	2724.	3068.	3733.	4635.
Työvoima, henk.	75.	1048.	1659.	1920.	1922.	1830.	1837.	2042.	2439.	2986.
Työttömyysaste, %	-0.00	-0.03	-0.04	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07
Valtion nettorahoitustarve, Mmk	65.	-9.	67.	-21.	66.	212.	309.	376.	417.	440.
SP:n nettosaatava pankeilta, Mmk	69.	125.	170.	207.	247.	290.	338.	395.	460.	534.
Vaihtotase, Mmk	-1359.	-864.	-364.	-245.	-189.	-142.	-142.	-233.	-359.	-423.
SP:n valuuttavaranto, Mmk	-68.	-121.	-159.	-186.	-215.	-250.	-291.	-341.	-401.	-466.
Korko, %	0.32	0.66	0.82	0.90	0.97	1.02	1.06	1.10	1.17	1.25

AJO 725: ENERGIALASKELMA 1 b.

Talouden sopeutuminen tuontienergian hinnan nousuun.

Tuontienergian hinta nousee vuoden 1990 alusta pysyvästi 10% perusratkaisuun verrattuna.

Suomen viennille tärkeiden länsimaiden tuontihintoja on laskelmassa korotettu siten, ettei hintakilpailukyky länsimarkkinoilla parane välittömästi energian hinnan nousun vaikutuksesta.

Länsimarkkinoiden kasvun todennäköistä hidastumista ei ole otettu huomioon.

Bilateraalikaupan tasapainottumisehto ei ole voimassa.

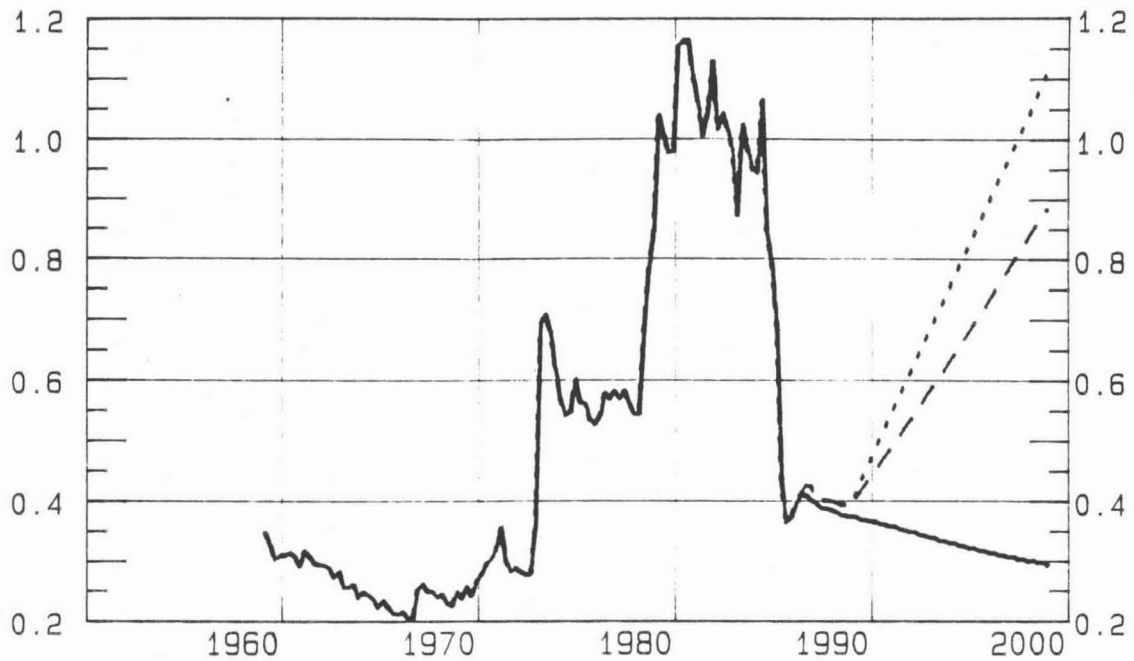
Kumulatiiviset poikkeamat verrattuna perusratkaisuun 717.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
BKT, %	0.05	0.05	-0.19	-0.38	-0.49	-0.52	-0.51	-0.47	-0.45	-0.45
Tuonti, %	-0.12	-0.58	-1.18	-1.53	-1.73	-1.81	-1.82	-1.78	-1.76	-1.79
Vienti, %	-0.02	-0.04	-0.08	-0.12	-0.14	-0.14	-0.15	-0.15	-0.15	-0.17
Länsivienti, tavarat %	0.01	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03
Itävienti, %	-0.16	-0.28	-0.34	-0.40	-0.44	-0.45	-0.46	-0.48	-0.50	-0.53
Yksityinen kulutus, %	-0.06	-0.13	-0.32	-0.48	-0.55	-0.56	-0.52	-0.46	-0.39	-0.33
Kiinteät yksityiset investoinnit, %	-0.10	-0.59	-1.56	-2.48	-3.14	-3.58	-3.75	-3.68	-3.79	-4.10
BKT:n hinta (mh), %	-0.18	-0.16	-0.13	-0.10	-0.08	-0.08	-0.10	-0.12	-0.15	-0.16
Kulutushinnat, %	0.03	0.06	0.10	0.14	0.17	0.18	0.18	0.19	0.19	0.21
Investointihinnat, %	0.05	0.08	0.11	0.14	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19
Ansiotasoindeksi, %	-0.07	-0.09	-0.10	-0.13	-0.19	-0.28	-0.38	-0.47	-0.56	-0.64
Energian kulutus, %	-0.60	-1.77	-2.42	-2.86	-3.16	-3.34	-3.42	-3.45	-3.45	-3.45
Raaka-aineiden ja tuotanto- tarvikkeiden tuonti, %	0.28	0.34	-0.20	-0.31	-0.25	-0.13	-0.02	0.07	0.11	0.09
Pääomakanta, %	-0.01	-0.04	-0.16	-0.33	-0.54	-0.77	-1.01	-1.23	-1.44	-1.67
Työn tuottavuus, %	0.05	0.08	-0.01	-0.08	-0.14	-0.20	-0.27	-0.34	-0.42	-0.52
Työtunnit, %	0.01	0.01	-0.14	-0.25	-0.29	-0.26	-0.18	-0.07	0.04	0.13
Työllisten määrä, henk.	-14.	310.	-1122.	-3000.	-4277.	-4610.	-4032.	-2802.	-1247.	370.
Työvoima, henk.	-9.	239.	-582.	-1731.	-2548.	-2793.	-2472.	-1737.	-803.	174.
Työttömyysaste, %	0.00	-0.00	0.02	0.06	0.08	0.08	0.07	0.05	0.02	-0.01
Valtion nettorahoitustarve, Mmk	94.	177.	526.	739.	1030.	1265.	1392.	1488.	1590.	1734.
SP:n nettosaatava pankeilta, Mmk	86.	196.	313.	412.	496.	573.	655.	756.	876.	1016.
Vaihtotase, Mmk	-1640.	-1392.	-806.	-452.	-272.	-236.	-303.	-466.	-657.	-757.
SP:n valuuttavaranto, Mmk	-84.	-194.	-313.	-414.	-497.	-573.	-654.	-751.	-867.	-1000.
Korko, %	0.38	0.89	1.21	1.39	1.49	1.56	1.63	1.73	1.87	2.02

Hinta-oletukset:

LIITE 6.

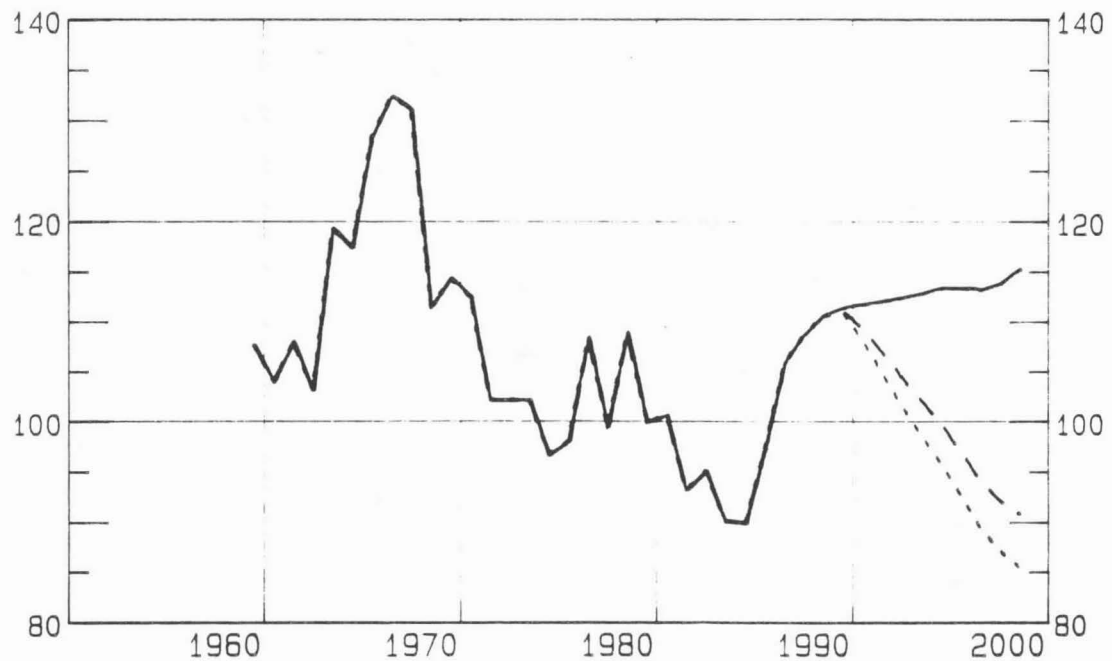
— 3
 - - - 2
 1



Kuvio 1. Tuontien energian reaalihintakehitys 1960 - 1985 sekä skenaario-oletukset 1986 - 1999.

Hinta-oletukset:

— 3
 - - - 2
 1



Kuvio 2. Energiaintensiteetin kehitys (likimain) 1960 - 1985 sekä skenaariotulokset 1986 - 1999.

Sarjassa vuonna 1987 ja 1988 ilmestyneet

1987

Koskela, Erkki ja Virén, Matti
Monetary Policy Regimes and the Dynamics of the Demand for Money
Tammikuu 1987, 19 s.
TU 1/87

Lahti, Ari ja Virén, Matti
Using a Macromodel to Examine Policy Alternatives: Some Finnish Results
Helmikuu 1987, 13 s.
TU 2/87

Vihriälä, Vesa ja Virén, Matti
Mitä vektoriautoregressiiviset mallit kertovat Suomen kansantalouden
toimintamekanismeista ja tulevaisuudennäkymistä
Maaliskuu 1987, 23 s.
TU 3/87

Lempinen, Urho
Inflaation hillinnän mielekkyydestä talouspolitiikan tavoitteena
Huhtikuu 1987, 23 s.
TU 4/87

Willman, Alpo
Devaluation Expectations and Speculative Attacks on the Currency
Huhtikuu 1987, 30 s.
TU 5/87

Suomen kansantalouden neljännesvuosimalli BOF4: yhtälöt
The BOF4 Quarterly Model of the Finnish Economy: Equations
Huhtikuu 1987, 115 s.
TU 6/87

Kokko, Jouni
Phillipsin relaatioon pohjautuvien palkkayhtälöiden stabiilisuudesta
Toukokuu 1987, 73 s.
TU 7/87

Willman, Alpo
The Collapse of the Fixed Exchange Rate Regime with Sticky Wages and
Imperfect Substitutability between Domestic and Foreign Bonds
Kesäkuu 1987, 33 s.
TU 8/87

Honkapohja, Seppo ja Lempinen, Urho
On Government Deficits and Speculation
Kesäkuu 1987, 32 s.
TU 9/87

Virén, Matti
Modelling the Long-Run Relationship between Interest Rates and
Inflation: Some Cross-Country Evidence
Heinäkuu 1987, 24 s.
TU 10/87

Pikkarainen, Pentti ja Virén, Matti
Granger Causality between Money, Output, Prices and Interest Rates:
Some Cross-Country Evidence from the Period 1875 - 1984
Heinäkuu 1987, 11 s.
TU 11/87

Lahti, Ari ja Virén, Matti
Examining the Role of Expectations in a Macromodel: Some Results with
the Finnish Qmed Model
Heinäkuu 1987, 14 s.
TU 12/87

Willman, Alpo
Speculative Attacks on the Currency with Uncertain Monetary Policy
Reactions
Elokuu 1987, 8 s.
TU 13/87

Koskela, Erkki ja Virén, Matti
Inflation and the Euler Equation Approach to Consumption Behaviour:
Some Empirical Evidence
Syyskuu 1987, 8 s.
TU 14/87

Koskenkylä, Heikki
Tax Reform and the Neutrality Principle: What is it all About?
Lokakuu 1987, 22 s.
TU 15/87

Willman, Alpo
Balance-of-Payments Crises and Monetary Policy Reactions in a Model
with Imperfect Substitutability between Domestic and Foreign Bonds
Marraskuu 1987, 8 s.
TU 16/87

Pyhtiä, Ilmo
Teollisuuden investointisuunnitelmat ennusteina
Marraskuu 1987, 76 s.
TU 17/87

Pyhtiä, Ilmo
Teollisuuden investointisuunnitelmien muutokset
Marraskuu 1987, 74 s.
TU 18/87

Kokko, Jouni ja Koskenkylä, Heikki
Katsaus suomalaiseen energian kysyntätutkimukseen
Joulukuu 1987, 39 s.
TU 19/87

Lempinen, Urho ja Lilja, Reija
Maksujärjestelmät ja keskuspankki
Joulukuu 1987, 214 s.
TU 20/87

Heiskanen, Reijo
Rahapolitiikan vaihtoehtojen tarkastelua vektoriautoregressiivisillä mal-
leilla
Joulukuu 1987, 91 s.
TU 21/87

1988

Virén, Matti
Selvitys markkinakorkojen määräytymisestä
Tammikuu 1988, 78 s.
TU 1/88

Peisa, Paavo ja Pulli, Markku
Yritysten verotus ja tuloksentasaus: Tilinpäätöksen määräytyminen ja
kuluvaraston riittävyys
Huhtikuu 1988, 26 s.
TU 2/88

Lehtinen, Hanna-Leena
Energiataloudellisia laskelmia BOF4-mallilla
Huhtikuu 1988, 37 s.
TU 3/88