

KESKUSTELUALOITTEITA

DISCUSSION PAPERS

Suomen Pankin
kansantalouden osasto

Bank of Finland
Economics Department



PAAVO PEISA

YRITYKSEN TEORIAA KÄYTÄNNÖN NÄKÖKULMASTA:

PANOSTEN KYSYNNÄN JÄRJESTELMÄTARKASTELUN ESITTELY

19.12.1985

KT 19/85

Kansantalouden osasto

19.12.1985

BB

PAAVO PEISA

YRITYKSEN TEORIAA KÄYTÄNNÖN NÄKÖKULMASTA:

PANOSTEN KYSYNNÄN JÄRJESTELMÄTARKASTELUN ESITTELY

TIIVISTELMÄ

Selvityksessä esitellään järjestelmätarkastelujen yhteydessä tavallisesti testattavat yrityksen uusklassisen teorian seuraukset ja pohditaan kysyntäjärjestelmien käyttökelpoisuutta käytännön ennustetyön apuvälineenä. Panosten kysyntää tarkastellaan sekä kokonaan kilpailevien että määrien suhteen osaksi säännösteltyjen panosmarkkinoiden tapauksissa. Sovelluksina tarkastellaan panosten yhdistämistä tuotannontekijöiksi, jalostusarvon määräytymistä sekä sektorittaisen aggregointiasteen valintaa.

TIEDUSTELUT: Seija Määttä, puh. 183 2519

SISÄLTÖ

		sivu
1	JOHDANTO	1
2	KYSYNNÄN TEORIA	6
3	EROTELTAVUUS JA AGGREGOINTI	14
4	KIINTEÄT PANOKSET	21
5	LOPUKSI	25
	LÄHDELUETTELO	26

1 JOHDANTO

Teoreettisen taloustieteen tuloksia käytetään aina tilaisuuden tarjoutuessa kernaasti hyväksi pönkitettäessä ja puolustettaessa jo laaditun kokonaistaloudellisen ennusteen tulemia. Sen sijaan ennustetta laadittaessa teorian käyttö näyttää olevan vähäistä, eikä ainakaan rutiininomaisessa, ammattimaisessa ennustetyössä käytettävän mallin tai muun ennustejärjestelmän teoreettista perusteltavuutta voida myöskään asettaa sinänsä tavoittelemisen arvoiseksi päämääräksi. Käytännön ennustetyössä teorian käyttö apuvälineenä kaipaa ennustamisen oman logiikan mukaisen perustelun. Kokonaistaloudellisen ennusteen yhteydessä tämä voidaan tehdä ehkä helpoimmin vetoamalla ennusteen konsistenttisuuteen.

Kokonaistaloudellisessa ennusteessa talousyksiköiden ja talouden sektoreiden käyttäytymistä sitovat erilaiset identiteetit. Jos mallin tai muun ennustejärjestelmän tuottamassa ennusteessa identiteetit eivät täsmää, ennuste on varmasti ainakin osittain virheellinen. Tässä suhteessa tilinpitoidentiteettien voimassaolo on ennustejärjestelmän konsistenttisuuden vähimmäisvaatimus. Konsistenttisuus-käsite voidaan kuitenkin ymmärtää myös tätä laajemminkin. Mallia tai ennustejärjestelmää sektoreittain tarkastellen voidaan esimerkiksi vaatia, ettei mallin tai ennustejärjestelmän sektori ennusta toteutuvaa kehitystä systemaattisesti väärin, jos selittävien muuttujien muodossa ennustejärjestelmän muilta lohkoilta saatava informaatio on ennustettu oikein. Kun empiriseen päättelyyn liittyy lähes aina epävarmuutta, vaatimus saattaa olla tässä muodossaan liian ankara ja sellaisena epäkäytännöllinen. Tarpeettomia ennustevirheitä tulisi kuitenkin välttää. Mallin konsistenttisuus tuntuu vaativan paitsi tilinpitoidentiteettien voimassaoloa myös sitä, että mallin kertoimet estimoidaan parhaalla mahdollisella tavalla. Kerroinestimaattien satunnaisvaihtelu aiheuttaa mallia käytettäessä systemaattisia ennustevirheitä.

Talousyksikön tai sektorin ennuste-eriä mallitettaessa menetellään tavallisesti siten, että eri erien yhtälöiden kertoimet estimoidaan

yhtälöittäin tavallisella pienimmän neliösumman menetelmällä lukuunottamatta yhtä erää, jonka ennuste saadaan taseidentiteetin perusteella. Taseidentiteetti ja estimoidut yhtälöt määräävät myös residuaalierälle ennusteyhtälön, joskin vain implisiittisessä muodossa.

Yleisesti ottaen residuaaliyhtälön kertoimet jäävät implisiittiseen muotoon. Kun kaikki yhtälöt ovat lineaarisia, residuaaliyhtälön kertoimet voidaan kuitenkin laskea helposti estimoiduista kertoimista. Lineaarisen mallin tapauksessa pienimmän neliösumman menetelmä on konsistentti paitsi tase-identiteetin osalta myös sikäli, että oikein täsmennettyjen yhtälöiden kertoimet ovat harhattomia eivätkä riipu residuaalisuureen valinnasta. Sen sijaan yhtälöryhmän pienimmän neliösumman kerroinarviot ovat tehokkaita vain jos yhtälöiden jäännöstermit ovat toisistaan riippumattomia tai yhtälöiden kertoimilla ei ole rajoituksia, ts. samat muuttujat ovat kaikkien yhtälöiden selittäjinä ja kaikki kertoimet estimoidaan vapaasti.

Yleensä sektorimallin muodostavan yhtälöryhmän kerroinarvioiden luotettavuutta ja siten myös koko ennusteen konsistenttisuutta voidaan lisätä kokoamalla yhtälöt ryhmäksi ja estimoimalla nämä järjestelmämuodossa. Tällöin kaikkien yhtälöiden kerroinarviot laskeaan samanaikaisesti esim. yleistetyn pienimmän neliösumman menetelmällä. Järjestelmämuotoisesta estimoinnista on etua silloin, kun yhtälöitä yhdistävät sekä jäännöstermien keskinäinen riippuvuus että kertoimien rajoitukset.

Kokonaistaloudellisessa mallissa yhtälöiden jäännöstermien voidaan yleisesti ottaen olettaa korreloivan keskenään, koska sekä kunkin sektorin rahoituksen lähteiden ja käytön jakautumista että eri sektoreiden ostojen ja myyntien arvoja kuvaavien konsistenttien mallien jäännösvirheiden summa on nolla. Siten järjestelmätarkastelun tilastolliset edut riippuvat paljolti muuttujien kertoimia sitovien rajoitusten olemassaolosta. Pienimmän neliösumman kerroinestimaatit toteuttavat automaattisesti budjetti- tai tilinpitorajoitukset, eivätkä nämä riitä kertoimia sitoviksi rajoituksiksi. Estimoinnin tehostaminen ja ennusteen konsistenttisuuden lisääminen edellyttää

teoriaa - rajoituksia, joiden informaatioarvo on nollaa suurempi. Seuraavassa esitellään panosten kysyntäfunktioita sitovia rajoituksia voittoa maksimoivan, kilpailevilla panosmarkkinoilla toimivan yrityksen teoriasta käsin. Erityistä huomiota kiinnitetään hintavaikutuksiin.

Suuntautumista voidaan perustella hintojen merkitystä korostavan usklassisen teoreettisen suuntauksen aseman viime vuosina tapahtuneella vahvistumisella. Ilmeistä on, että maksimointioletuksiin perustuvien, pitkälle pelkistettyjen mallien kysyntä on kasvanut myös käytännön sovellutuksissa. Kun voiton maksimointi ja kilpailevat markkinat otetaan tarkastelun lähtökohdaksi, teorian hyödynnettävyyden kannalta on parempi tarkastella käyttäytymisyhtälöitä yhtenä kokonaisuutena kuin yhtälöittäin. Kuten jäljempänä esitetään, useat teorian seuraamuksista nimittäin sitovat tarkasteltavan yksikön eri kysyntä ja tarjontayhtälöitä toisiinsa, mikä on syytä ottaa huomioon kertoimia estimoitaessa tai hypoteeseja testattaessa.

Toisaalta yksinkertaisista lähtökohdista liikkeelle lähtevä ja voimakkaasti pelkistävä mikroteoria on osoittautunut teoriana käyttökelpoiseksi ja helposti sovellettavaksi. Mikroteorian antia voidaan soveltaa käytäntöön eri tavoin. Jos usklassisen teorian oletukset hyväksytään olemassaolevien olojen kuvaukseksi sellaisinaan, päästään varsin nopeasti talouspoliittisen päätöksenteon kannalta katsottuna konkreettisiin johtopäätöksiin. Tästä ei tietenkään ole kyse kysyntäjärjestelmien empiirisessä tarkastelussa. Teoria otetaan varteen tosissaan ainoastaan siinä suhteessa, että teoriasta loogisesti seuraavat johtopäätökset hyväksytään testaamisen arvoisiksi hypoteeseiksi. Kun lähtökohta on lyöty lukkoon, eriasteiset hypoteesit seuraavat melko rutiininomaisesti. Hypoteesien ja empiirisen aineiston yhteensopivuus tai -sopimattomuus pyritään ratkaisemaan tavanomaisen tilastollisen päättelyn avulla. Jos hypoteeseja ei voida hylätä empiirisen tarkastelun perusteella, niitä voidaan käyttää ennustemallissa teoreettisina rajoituksina. Edellä esitetyistä syistä johtuen rajoitukset on syytä ottaa huomioon silloinkin, kun ennustemallin ja usklassisen mikroteorian yhteensopivuuteen ei muutoin kiinnitetä mitään huomiota.

Kun yksinkertainen mikroteoria hylätään, käytännön ennustetyössä käyttökelpoisten, testattavissa olevien hypoteesien teoreettinen johtaminen on osoittautunut yllättävän vaikeaksi ongelmaksi. Makroteoreettisiin ja talouspoliittisiin muotisuuntauksiin vetoamista parempi peruste uusklassisen mikroteorian tarkastelulle onkin se, ettei muita vastaavanlaajuisia, testattavissa oleviin rajoituksiin johtavia teorioita ole juuri tarjolla. Yksilötason käyttäytymistä tarkastelevan uusklassisen teorian vaihtoehdoksi näyttää paljolti jäävän kokonaistaloudellisissa tarkasteluissakin pelkkä empirismi.

Tämän selvityksen pääasiallisena tarkoituksena on esitellä havainnollisesti ja selkeästi järjestelmätarkastelujen yhteydessä tyypillisesti testattavat teorian seuraamukset. Näitä tarkastellaan etupäässä yksinkertaisten translogaritmisten kysyntäjärjestelmien avulla. Kysyntäjärjestelmien perusominaisuudet käydään läpi kilpailevien panosmarkkinoiden tapauksessa luvussa 2. Luvussa 4 tarkastellaan osaksi säännöstellyillä markkinoilla toimivan yrityksen käyttäytymistä. Teoriaa esiteltäessä painotetaan käytännön näkökulmaa ja varsinaisen teorian lisäksi on pyritty myös esittelemään joitakin sovellutuksia. Tässä selvityksessä sovellukset rajoittuvat kuitenkin kahteen luvussa 3 tarkasteltuun aggregointiongelmaan.

Järjestelmätarkastelua ei ole ainakaan toistaiseksi sovellettu Suomessa käytetyissä kokonaistaloudellisissa malleissa. Muutoin lähestymistapaa on kuitenkin käytetty viime vuosina melko paljon sekä panosten kysynnän (ks. Hetemäki, 1985, Tarkka, 1984 ja Törmä, 1984, 1985) että myöskin rahoitusvelkojen ja -saatavien kysynnän (ks. Kivikoski, 1985) empiirisessä tarkastelussa.

2 KYSYNNÄN TEORIA

Panosten kysyntää tarkasteltaessa on käytännöllistä ottaa tuotannon määrä annetuksi ja rajoittua käsittelemään voiton maksimoinnin asemasta kustannusten minimointia.

Yrityksen tuotantoteknologia kuvataan tavallisesti käyttämällä tuotantomahdollisuuksien joukkoa ilmaisevaa funktiota $F(X, Q)$, joka ilmaisee panos-tuotosyhdistelmän X, Q olevan tuotantoteknisesti mahdollinen, jos $F(X, Q) > 0$. Tuotantoteknologia oletetaan annetuksi. Samoin oletetaan, että panosten hinnat ovat annettuja tai tarkemmin ottaen että yritys ottaa panosten hinnat annettuina.

Panosten kysyntää voidaan tarkastella tuotantofunktion ja rajatuotavuusehtojen avulla tai käyttäen kustannusfunktiota

$$(1) \quad C(P, Q) = \min_X PX \text{ ehdolla } F(X, Q) > 0$$

Kustannusfunktio C ilmaisee tuotannon Q edellyttämän pienimmän mahdollisen tuotantokustannuksen, kun yritys ostaa panokset hinnoilla P .¹

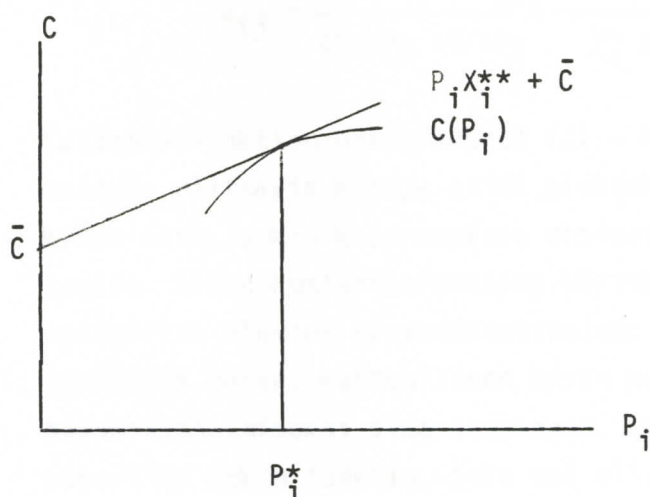
Edellisistä vaihtoehtoista tuotantoteknologian kuvaaminen kiertoiteitse kustannusfunktion avulla on osoittautunut helpommaksi. Verhokäyrärelaation (1) avulla kustannusfunktion ja panosten kysyntäfunktioiden keskeiset ominaisuudet saadaan johdettua vähällä vaivalla, kun taas tuotantofunktio tarkastelussa eksplisiittiset kysyntäfunktiot saadaan selville vain jos tuotantoteknologian kuvaus on hyvin yksinkertainen. Kustannusfunktion ja kysyntäfunktioiden seuraavassa tarkasteltuja ominaisuuksia käsitellään lähes kaikissa moderneissa mikroteorian oppikirjoissa ja perusteellisemmin esim. artikkelissa McFadden (1978).

¹Seuraavassa muuttujat ilman indeksiä - kuten P ja X - ovat tavallisesti vektoreita. Kun panoksia on m kappaletta, $P = (P_1, \dots, P_m)$ ja $X = (X_1, \dots, X_m)$; P_i ja X_i ovat panoksen i hinta ja määrä. Tulo PX tarkoittaa sisätuloa $\sum_i P_i X_i$.

Verhokäyrärelaatiota esitellään kuviossa 1, jossa vaakasuora akseli mittaa panoksen i hintaa P_i ja pystysuora akseli tuotantokustannusta. Käyrä C kuvaa (optimaalisten) tuotantokustannusten riippuvuutta panoksen i hinnasta, kun muiden panosten hintojen oletetaan pysyvän muuttumattomina.

Olkoon X_i^{**} on panoksen i optimaalinen käyttö silloin, kun panoksen i hinta on P_i^* . Jos sama panosten käyttö on optimaalista myös silloin, kun $P_i \neq P_i^*$, kustannusfunktiota kuvaa suora $P_i X_i^{**} + \bar{C}$, \bar{C} vakio. Yleensä panosta kannattaa kuitenkin hinnan kallistuessa korvata muilla panoksilla ja tällöin optimikustannukset jäävät $(P_i X_i^{**} + \bar{C})$:ta pienemmiksi, kuten kuviossa 1 on esitetty.

KUVIO 1



Yksinkertaisuuden vuoksi seuraavassa oletetaan kustannusfunktion olevan kahdesti jatkuvasti derivoituva argumenttiensa suhteen. Verhokäyrärelaation perusteella panoksen i kysyntä X_i^* saadaan derivoimalla kustannusfunktio panoksen i hinnan suhteen (Shepardin lemma). Muita kustannusfunktion ja kysyntäfunktioiden ominaisuuksia ovat: (I) kustannusfunktio on hintojen suhteen 1. astetta homogeeninen

(hintojen noustessa siten, että hintasuhteet säilyvät muuttumattomina, tuotantokustannukset nousevat samassa suhteessa); (II) kysyntäfunctiot ovat hintojen suhteen 0:tta astetta homogeenisia (panoksen kysyntä riippuu pelkästään suhteellisista hinnoista); (III) -hintavaikutukset ovat symmetrisiä (ts. pätee $\partial X_i^*/\partial P_j = \partial X_j^*/\partial P_i$) ja (IV) -hintavaikutusten matriisi ($\partial X_i^*/\partial P_j$) on negatiivisesti definiitti. Viimeksimainitusta ominaisuudesta seuraa erityisesti, että muiden tekijöiden ollessa annettuja panoksen halpeneminen lisää tai ainakaan ei vähennä panoksen itsensä kysyntää.

Kustannusfunktioista voidaan johtaa myös helposti lausekkeet panosten substituoitajoustoille. Jos panosten i ja j välistä substituoitajoustoja merkitään σ_{ij} :llä, pätee (V)

$$\sigma_{ij} = \frac{C \partial^2 C / \partial P_i \partial P_j}{\partial C / \partial P_i \partial C / \partial P_j} = \frac{C \partial X_i^* / \partial P_j}{X_i^* X_j^*}$$

Kustannusfunktion ominaisuudet (I) - (IV) ovat kustannusten minimoinnin riittäviä ehtoja siinä mielessä, että ne toteuttava funktio kuvaa aina jonkin kustannuksia minimoivan yrityksen tuotantoteknologiaa. Siten kustannusfunktion käyttö tekee teoreettisesti hyväksyttävissä olevien kysyntäfunktioiden johtamisen tavattoman helpoksi. Käytännön ohjeet kohtuullisen hyvin perustellun kysyntäyhtälöryhmän parametrisoimiseksi ovat seuraavat. Ensimmäiseksi on kirjoitettava paperille jokin funktio, joka voi olla mielivaltainen, vaikkakin on suotavaa, että argumentteina esiintyvät mahdollisten muiden muuttujien ohella tuotantomääriä ja tarkasteltavien panosten hintoja kuvaavat muuttujat. Homogeenisuus hintojen suhteen voidaan varmistaa valitsemalla jokin panoksista arvon mitaksi ja käyttämällä kustannusfunktion argumentteina suhteellisia hintoja. Parempi vaihtoehto on valita kustannusfunktio siten, että homogeenisuutta voidaan tarkastella erikseen. Kunkin panoksen kysyntäfunktio saadaan derivoimalla funktio panoksen hinnan suhteen. Jos kustannusfunktio on monimutkainen, derivaattojen laskeminen saattaa tuottaa vaikeuksia,

mutta periaatteessa operaatio ei ole monimutkainen ja tulokseksi saadaan joukko funktioita. Tyypillisessä tapauksessa panosten hinnat ovat muiden muuttujien ohella myös näin saatujen kysyntäfunktioiden argumentteina. Hintavaikutusten selville saamiseksi kysyntäfunktiot derivoidaan panosten hintojen suhteen. Teorian symmetrisysoletus toteutuu automaattisesti, edellyttäen, että tarkasteltava kustannusfunktio on kahdesti jatkuvasti derivoituva panoshintojen suhteen ja että derivoinnit on suoritettu oikein. Kustannusfunktion ja kustannusten minimointioletuksen yhteensopivuuden tarkistamiseksi on lopuksi katsottava, että panoksen oman hinnan suhteen laskettu derivaatta on kussakin kysyntäfunktiossa negatiivinen tai - tarkemmin ottaen - että derivaattamatriisin kaikki karakteristiset juuret ovat negatiivisia.

Kirjallisuudessa kysyntäjärjestelmien parametrisoinneista suosituimpia ovat olleet Rotterdamin järjestelmä, yleistetty Leontiefin järjestelmä sekä translogaritminen järjestelmä (eri kysyntäjärjestelmistä ja niiden estimoinnista ks. lähemmin esim. Theil (1980)).

Translogaritminen kustannusfunktio voidaan kirjoittaa muodossa²

$$\begin{aligned} \log C(P,Q) = & a_0 + \sum a_i \log P_i \\ & + (1/2) \sum_{ij} b_{ij} \log P_i \log P_j \\ & + \sum_i c_i \log P_i \log Q + d_0 \log Q. \end{aligned}$$

Yhteenlaskuissa indeksit i ja j juoksevat 1:stä m :än, kun m on panosten lukumäärä. Jos panoksen i osuutta kokonaiskustannuksista

²Yksinkertaisuuden vuoksi seuraavassa yrityksen oletetaan tuottavan yhtä tuotetta ja Q :ta tarkastellaan reaalityyteenä.

merkitään s_i :llä,

$$s_i = P_i X_i^*/C,$$

päädytään kustannusfunktioiden yleisten ominaisuuksien nojalla yhtälöihin

$$(2) \quad s_i = a_i + \sum_j b_{ij} \log P_j + c_i \log Q \quad (i = 1, \dots, m).$$

Nämä ovat sopusoinnussa kustannusten minimoinnin kanssa kun kertoimille pätevät seuraavat rajoitukset

(i) summautuvuus

$$\sum_i a_i = 1, \sum_i b_{ij} = 0, \sum_i c_i = 0 \quad \text{kaikille } i, j$$

(ii) homogeenisuus

$$\sum_j b_{ij} = 0 \quad \text{kaikille } i$$

(iii) sekä symmetrisyys

$$b_{ij} = b_{ji}.$$

Summautuvuusehdot varmistavat kustannusosuuksien yhteenlasketuksi arvoksi ykkösen. Homogeenisuusoletusten mukaan kysynät riippuvat pelkästään panosten suhteellisista, ei absoluuttisista hinnoista. Homogeenisuusoletukset ja etenkin symmetriaoletukset ovat teorian varsinaiset testattavissa olevat implikaatiot. Kustannusten minimointi edellyttää myös, että ehto (IV) on voimassa kysynnöille

$$X_i^* = s_i C / P_i \cdot^3$$

Kirjallisuudessa esitetyille järjestelmätarkasteluille ominaiseen tapaan yhtälöiden (2) kertoimien estimoiminen ja estimoitujen kertoimien tulkinta on helppoa. Kertoimien suuruudella ei sinänsä ole suurta mielenkiintoa, mutta b-kertoimista voidaan johtaa helposti lausekkeet panosten substituutio- ja hintajoustoille. Tähän translogaritmisen järjestelmän suuri suosio onkin luultavasti ensisijaisesti perustunut. Panosten i ja j välinen substituutiojousto saadaan translogaritmisessä järjestelmässä laskettua kaavalla

$$\sigma_{ij} = \frac{b_{ij} + S_i S_j}{S_i S_j}$$

kun $i \neq j$.

Cobb - Douglas-tuotantoteknologian tapauksessa panosten väliset substituutiojoustot ovat ykkösen suuruisia ja kustannusosuudet pysyvät hintojen muuttuessa muuttumattomina. Edellisen kaavan tai yhtälöryhmän (2) perusteella nähdään, että translogaritmisessä järjestelmässä substituutiojoustot ovat ykkösen suuruisia ja kustannusosuudet hintamuuttujista riippumattomia jos $b_{ij} = 0$ kaikille $i \neq j$. Siten Cobb - Douglas-teknologia sisältyy hyvin yksinkertaisena erikoistapauksena translogaritmiseen järjestelmään (2).

Kuluttajien käyttäytymistä tarkastellaan teoriassa hyvin samaan tapaan kuin yritysten käyttäytymistä. Huomattavin ero yritysten ja kotitalouksien välillä on tavanomaisessa mikroteoriassa se, että kotitalouksien käyttäytymistä rajoittaa sitova budjettirajoi-

³Viimeksi mainitun ehdon paikkansapitävyys riippuu kysyntäfunktioiden argumenttien arvoista. Translogaritmista kustannusfunktiota voidaan pitää mielivaltaisen kustannusfunktion toisen asteen approksimaationa ja kustannusten minimointioletuksen pätevyydelle riittää likimääräisessä tarkastelussa negatiivisuusoletuksen paikkansapitävyys annetun P,Q -pisteen ympäristössä. Kaikilla P:n arvoilla (IV) ei translogaritmisessä järjestelmässä pidä paikkaansa.

tus. Tämä voidaan olettaa myös yritykselle. Teoria ei muutu suurestikaan, jos panosten hankintaan käytettävissä olevaa rahamäärää rajoittaa budjettirajoitus

$$PX = y,$$

missä y on annettu vakio. Jos yritys toimii tehokkaasti, tuotannon määrää ei tällöin kuitenkaan voida enää tarkastella annettuna suurena. Panoksen hinnan muuttuessa tulee ottaa huomioon substitutiovaikutusten ohella tulovaikutukset, mikä ei kuitenkaan ole hankalaa. Translogaritmisessa järjestelmässä päädytään melko monimutkaisiin kerroinlausekkeisiin. Yhtälöiden (2) budjettirajoitteiset vastineet saadaan helpommin Deatonin ja Muellbauerin (1980) esittämän Almost Ideal Demand System -menojärjestelmän avulla.

Almost Ideal Demand System voidaan esittää muodossa

$$(3) \quad s_i = a_i + \sum_j b_{ij} \log P_j + c_i \log (y/p)$$

jossa s_i on nyt panoksen i osuus kokonaismenosta y . Hintaindeksi p määritellään yhtälöllä

$$\log p = a_0 + \sum_i a_i \log P_i + (1/2) \sum_i \sum_j b_{ij} \log P_i \log P_j,$$

Käytännössä voidaan likimääräisenä arviona käyttää edellisen asemesta Stonen hintaindeksiä

$$\log p = \sum_i s_i \log P_i$$

etenkin, jos P_i :t korreloivat keskenään. Tällöin osuusyhtälöistä (3) tulee lineaarisia.

Rationaalisesta käyttäytymisestä seuraavat kertoimien rajoitukset ovat samat kuin edellä. Vertaamalla yhtälöitä (2) ja (3) nähdään,

ettei ero toisaalta myyntimääriltään säännöstellyn ja toisaalta budjettirajoituksen alaisen yrityksen välillä ole välttämättä suuri. Yli ajan ulottuvissa tarkasteluissa yrityksen budjettirajoituksella on oma mielenkiintonsa, etenkin jos yritys toimii epätäydellisillä pääomamarkkinoilla. Tämän selvityksen seuraavissa jaksoissa tarkastellaan kuitenkin pelkästään kustannusten minimoimista eikä budjettirajoitukseen kiinnitetä huomiota.

3 EROTELTAUVUUS JA AGGREGOINTI

Tuotantokäsitteen ja siten myöskään kustannuskäsitteen valinta ei ole itsestään selvää ja eri sovellutuksissa päädytään usein eri ratkaisuihin. Panos-tuotos-tarkasteluissa tuotantoa käsitellään bruttotermein ja välipanoksia tarkastellaan samanarvoisina primääripanosten kanssa. Kansantalouden tilinpitokehikkoon nojautuvissa tarkasteluissa keskeinen tuotantosuure on puolestaan jalostusarvo ja tuotantoteknologiaa tarkasteltaessa välipanoksien olemassaolo sivuutetaan usein kokonaan.

Kun osa panoksista suljetaan pois tuotantoteknologian tarkastelusta, oletuksena on - ainakin implisiittisesti - että niiden ja tarkasteluun mukaan otettujen panosten käyttöpäätöksiin vaikuttavat tekijät poikkeavat toisistaan siinä määrin, että päätöksiä voidaan tarkastella erillisinä ongelmina. Esimerkiksi kansantalouden tilinpitokehikon yhteydessä voidaan ajatella, että työ ja pääoma voidaan yhdistää aggregaattitason tuotantofunktion avulla jalostusarvoksi raaka-aineiden käytöstä riippumatta ja että tuotannon bruttoarvon jakaantuminen raaka-ainekustannuksiin ja jalostusarvoon voidaan analyyttisesti erottaa jalostusarvon jakautumisesta pääoma- ja palkkakustannuksiin. Tällainen panosten erottelemine ja yhdistäminen ei ole aina mahdollinen. Eräs syy tähän on siinä, että kahden panoksen kysyntä riippuu yleensä paitsi panosten hintasuhteesta myös substituutti- ja komplementtipanosten hinnoista.

Jos panoksia käytetään tuotannossa aina vakiosuhteissa tai panosten hintasuhte ei muutu, ne voidaan muiden tekijöiden ollessa annettuja yhdistää yhdeksi aggregaattipanokseksi.⁴ Tätä voidaan tarkastella samalla tavoin kuin tavallisia, aggregoimattomia panoksia. Muutoin panosten yhdistäminen asettaa rajoituksia tarkasteltavan yrityksen tuotantoteknologialle ja sitä myöten myös kustannusfunktion ominaisuuksille.

⁴Edeellisistä ehdoista ensimmäistä kutsutaan usein Leontiefin ja jälkimmäistä Hicksin aggregointiehdoksi.

Tuotantofunktiota sanotaan (homoteettisesti heikosti) separoituvaksi, jos panokset voidaan jakaa erillisiin ryhmiin siten, että rajasubstituutiosuhde kahden samaan ryhmään kuuluvan panoksen i ja j välillä riippuu pelkästään tarkasteltavaan ryhmään kuuluvien panosten käytöstä, ei esim. tuotannon määrästä tai ryhmään kuulumattomien panosten käytöstä. Edellisellä tavalla määritelty separoitavuus on välttämätön ja riittävä ehto sille, että tuotantofunktio voidaan kirjoittaa pelkästään ryhmittäin aggregoitujen panosten funktiona ja että kukin aggregaattipanoks riippuu pelkästään ryhmään kuuluvista panoksista.

Jos tuotantofunktio on jollakin panosryhmittelyllä separoituva, voidaan osoittaa, että vastaava kustannusfunktio separoituu samalla ryhmittelyllä. Kun panosryhmien lukumäärä on N , kustannusfunktio voidaan tällöin kirjoittaa muodossa

$$C = G(Q, P^1, P^2, \dots, P^N)$$

jossa ryhmän i hintaindeksi P^i riippuu pelkästään ryhmään i kuuluvien panosten hinnoista. Tavallaan on luontevaa ajatella aggregaattipanosta välituotteena. Indeksillä P^i voidaan tulkita "välituotteen" yksikkökustannusfunktioiksi, jos se on 1. astetta homogeeninen.

Esimerkiksi kustannusfunktion ainoaksi palkkamuuttujaksi kelpaava palkkataso saadaan erilaatuisten työpanosten palkkojen perusteella määräytyvänä indeksinä silloin ja vain silloin, kun separoituvuusoletus on voimassa työpanosten suhteen. Vastaavasti primääripanosten aggregaatin - arvonlisäyksen - erottaminen muista panoksista edellyttää tuotantofunktion olevan siten separoituva, että työ ja pääoma muodostavat muista panoksista erottuvan ryhmän. Tällöin jalostusarvon hinnan määräävät yksikkötyökustannukset ja pääomapalvelusten hinta.

Kun kustannusfunktio on translogaritminen, kaksi panosta - esim. L ja K - voidaan vakiotuottojen vallitessa erottaa muista panoksista tapauksessa jos ja vain jos ehto

$$s_L b_{Ki} - s_K b_{Li} = 0$$

on voimassa kaikille $i \neq L, K$ (ks. Berndt ja Wood (1975)). Kun kustannusosuudet s_L ja s_K ovat aidosti positiivisia, ehto toteutuu jos ja vain jos

$$(4) \quad b_{Li} = b_{Ki} = 0$$

tai

$$(5) \quad a_K/a_L = b_{KK}/b_{KL} = b_{KL}/b_{LL} = b_{Ki}/b_{Li}$$

kaikille $i \neq L, K$.

Lineaarinen erotettavuusehto (4) edellyttää ykkösen suuruisia substituutiojoustoja erotettavien panosten ja muiden panosten välille ja sitä myötä osittaista Cobb - Douglas-tuotantoteknologiaa. Lineaarisen ehdon ollessa voimassa aggregoitavien panosten kustannusosuuksien summa on vakio. Kun epälineaarinen aggregointiehto (5) on voimassa, kustannusosuuksien suhde on vakio.

Edellä tässä ja edellisessä luvussa esitetyt tarkastelut koskevat periaatteessa vain yksittäistä yritystä. Kuitenkin ne voidaan tietyn edellytyksin yleistää eräiltä osin helpostikin koskemaan myös koko toimialaa tai koko yrityssektoria. Eräs kustannusfunktio tarkastelun käytännössä huomionarvoisista eduista tuotantofunktio tarkasteluun verrattuna on yli yritysten tehtävän aggregoinnin ongelmattomuus. Kustannusfunktioista saatavissa yhtälöissä selittävinä muuttujina ovat tuotannon ohella panoshinnat, kun taas tuotantofunktiota estimoitaessa yhtälöiden oikealla puolella selittäjinä ovat panosmäärät. Selittäjien yhtäsuuruus helpottaa aggregointia oleellisesti. Vaikuttaa melko vaarattomalta olettaa, että eri yritysten maksamat tuotannontekijäkorvaukset - tai näiden muutokset yli ajan - ovat käytettyä panosyksikköä kohti yhtäsuuret ainakin karkeasti ottaen. Sen sijaan oletus panoskysyntöjen yhtäsuuruudesta on tavattoman epärealistinen. Se edellyttää itse

asiassa, että aggregoitavat yritykset ovat mahdollisia tehokkuuseroja lukuunottamatta samankokoisia ja muutenkin identtisiä.

Panokselle j maksettavat tuotannontekijäkorvaukset yrityksessä f ovat translogaritmisen kustannusfunktion tapauksessa

$$S_j^f Q^f = (a^f + \sum_i b_{ji}^f \log P_i + c_j^f \log Q^f) Q^f.$$

Tässä yläindeksi viittaa yritykseen, $f = 1, \dots, F$. Laskemalla yhteen eri yritysten tuotantokustannukset ja jakamalla kokonaistuotannon arvolla saadaan panoksen j osuudeksi kokonaistuotannon arvosta yrityskohtaisten osuuksien painotettu keskiarvo

$$\begin{aligned} s_j &= \sum_f s_j^f(Q^f / \sum Q^f) \\ &= \sum_f a^f Q^f / \sum Q^f + \sum_{fi} b_{ji}^f \log P_i (Q^f / \sum Q^f) + \sum_f c_j^f \log Q^f (Q^f / \sum Q^f) \end{aligned}$$

Vakiotuottojen vallitessa $c_j^f = 0$ kaikilla f ja i . Tällöin edellinen yhtälö voidaan kirjoittaa muodossa

$$s_j = a_j + \sum_i b_{ji} \log P_i,$$

kun merkitään

$$a_j = \sum_f a_j^f (Q^f / \sum Q^f)$$

ja

$$b_{ji} = \sum_f b_{ji}^f (Q^f / \sum Q^f).$$

Aggregaattitason yhtälöt ovat samaa muotoa kuin mikrotason yhtälöt (2), mutta kertoimet ovat mikrotason kertoimien tuotanto-osuuksilla painotettuja keskiarvoja. Jos yrityksillä on sama tuotantoteknologia siinä mielessä että a - ja b -kertoimet ovat yhtä suuret, tuotan-

non jakauma ei vaikuta aggregaattitason kertoimiin. Makrotason kustannusosuudet saadaan tällöin ennustettua täysin oikein makrotason suureisiin (kokonaistuotantoon ja suhteellisiin hintoihin) rajoittumalla. Muutoin mallin ennustekykyä voidaan parantaa disaggregoimalla.

Jos vakiotuottojen oletus poistetaan, aggregoidun aineiston menoosuudet riippuvat hintojen ja kokonaistuotannon lisäksi tuotannon jakaumasta siinäkin tapauksessa, että kertoimet ovat yhtä suuret yrityksittäin. Yhtälön (2) avulla ei pystytä kuvaamaan edustavan yrityksen käyttäytymistä siten, että Q määritellään tuotannon kokonaismääräksi tai keskiarvoksi. Vaikka yritykset ovat tuotantoteknologialtaan identtisiä, edustavan yrityksen kuvaaminen edellyttää tietoja tuotannon jakaumasta.

Aggregointia silmälläpitäen voidaan määritellä (ks. Muellbauer ja Deaton, m.a.) indeksi k yhtälöllä

$$\log (\bar{Q}/k) = \sum_f Q_f \log Q_f / \sum_f Q_f$$

jossa vasemalla puolella \bar{Q} on yritysten keskimääräinen tuotanto ja oikealla puolella summat on laskettu yli yritysten. Indeksillä k mitataan yritysten (tuotannon määrällä arvioidun) kokojakauman tasaisuutta. Suurimmillaan k on silloin kun kaikki yritykset tuottavat yhtä paljon ($Q_f = \bar{Q}$ kaikille f) ja se pienenee jakauman tullessa epätasaisemmaksi.

Järjestelmässä (1) jakaumavaikutukset voidaan ottaa huomioon yksinkertaisesti indeksin k avulla määrittelemällä edustavan yrityksen tuotannoksi

$$Q = \bar{Q}/k$$

jolloin siis "tuotannon määrä" on sitä suurempi, mitä epätasaisemmin se on jakautunut yritysten kesken. Kun eri yrityksillä tai toimialoilla on kertoimia myöten sama tuotantoteknologia ja käytet-

tävissä on jakaumatietoja, kokoerojen vaikutukset voidaan ottaa helposti huomioon aggregaattitason tarkastelussa k-indeksin tai sen korvikemuuttujan avulla. Jakaumatietojen puuttuessa yhtälöiden (2) kertoimet voidaan estimoida ilman, että poisjätetty muuttuja aiheuttaa harhaa estimoitaviin kertoimiin, jos k on vakio tai kokonaistuotannon ja hintamuuttujien kanssa korreloimaton. Tällöin termien b_j asemesta saadaan estimaatit vakioille

$$b_j' = b_j - c_j \log k^*, k^* \text{ vakio.}$$

Kun kertoimet vaihtelevat yrityksittäin tai toimialoittain ja muutokset tuotannon jakaumassa ovat merkittäviä, pelkkä indeksi ei riitä kuvaamaan kaikkia jakaumavaikutuksia muutoin aggregoitua aineistoa käytettäessä. Mallien luotettavuutta voidaan tällöin parantaa disaggregoimalla myös siinä tapauksessa kun ennustetaan pelkästään panosten kokonaiskysyntöjä. Käytännössä disaggregointia rajoittavat useat tekijät, joista tärkeimpiä on luotettavien tietojen puuttuminen. Toisaalta ei ole mitään syytä jättää käytännön aggregatiivisissa sovelluksissa jakaumatietoja käyttämättä silloin, kun näitä on käytettävissä. Indeksien k asemesta kysyntäyhtälön selittäjäksi kelpaa muukin kokojakauman epätasaisuutta kuvaava indeksi ja edellisen tarkastelun perusteella tuntuu hyvin luontevalta täydentää yhtälöitä (2) lisäämällä jakaumavaikutuksia kuvaava indeksi muiden selittäjien joukkoon.

Kokojakauman ohella myös muut mallista (1) poisjätetyt muuttujat voidaan ottaa huomioon samalla tavalla. Esimerkiksi tuotteiden lukumäärän oletaminen yhdeksi on etenkin aggregoidussa tarkastelussa epärealistinen. Tuotannon hyödykekohtaisen koostumuksen vaihtelut otetaan sovellutuksissa usein huomioon lisäämällä malliin tuotannon koostumusta ilmaiseva muuttuja.

Tässä jaksossa on tarkasteltu kahta käytännön ennustetyön kannalta keskeistä ongelmaa. Toisaalta on pohdittu tuotantokäsitteen ja tarkasteltavan panosjoukon valintaa, toisaalta päätösyksiköiden ryhmitämistä laajemmiksi tai suppeammiksi toimialoiksi tai sektoreiksi.

Jokaista kokonaistaloudellista ennustekehikkoa laadittaessa joudutaan päättämään siitä, miten aggregointiongelmat ratkaistaan. Osaksi ratkaisuun vaikuttaa se, kuinka yksityiskohtaisia ennusteita halutaan ja kyetään laatimaan. Pitkälle disaggregoitujen laskentakehikoiden tai mallien käyttö ja ylläpitäminen vaativat paljon työtä ja lisäksi on täysin mahdollista, että ennusteen käyttökelpoisuus vähenee yksityiskohtien runsauden lisääntyessä. Yksinkertaisten mallien käyttökelpoisuutta lisää myös se, että mallin ylläpitäviin ennusteihin johtuvat ominaisuudet voidaan tarvittaessa jäljittää melko helposti. Toisaalta ennustemalleissa ei ole syytä ottaa mahdollisimman pitkälle menevää aggregointia sinänsä tärkeäksi tavoitteeksi, koska liian pitkälle menevät yksinkertaistukset tuottavat huonoja ennusteita. Kysymystä sopivasta aggregointiasteesta voidaan tuskin ratkaista pelkästään a priori-perustein. Asiaa empiirisesti tarkasteltaessa kysyntäjärjestelmien käytön anti on siinä, että aggregointiongelmat saadaan osittain palautettua tavanomaiseksi lineaaristen tai epälineaaristen rajoitusten paikkansapitävyyden tarkasteluksi. Tämä vaatimattomalta tuntuva edistysaskel on käytännössä varsin tärkeä.

4 KIINTEÄT PANOKSET

Kaikkien tuotannossa käytettyjen panosten määrät eivät ole yritysten päätettävissä. Päätösvallan ulkopuolelle jäävät erilais-
ten julkisten palvelujen lisäksi panokset, joiden tarjonta on
säännösteltyä tai kysyntää pienempi sekä etenkin lyhyen tähtäyksen
tarkasteluissa panokset, joiden määrän sopeuttamiseen liittyy
oleellisia kustannuksia. Seuraavassa oletetaan, että muuttuvien
panosten $1, \dots, m$ lisäksi yrityksen mahdolliset tuotantomäärät
riippuvat panoksista $m + 1, \dots, n$, joiden määrät ovat annettuja.
Näiden kiinteiden panosten annettuja määriä merkitään

$$\bar{X}_{m+1}, \dots, \bar{X}_n$$

Käytettävissä oleva kiinteiden panosten varanto vaikuttaa tuotanto-
teknologian ja markkinahintojen ohella yrityksen muuttuvien panos-
ten hankintapäätöksiin. Kustannusfunktioita

$$(6) \quad \bar{C}(P, \bar{X}, Q) = \min_{X_1, \dots, X_m} \sum_{i=1}^n P_i X_i$$

laskettaessa on otettu huomioon paitsi tuotantotekno-
logian asettama rajoitus

$$F(X_1, \dots, X_n, Q) \geq 0$$

myös rajoitukset

$$X_{m+1} = \bar{X}_{m+1}, \dots, X_n = \bar{X}_n.$$

Paremmen nimen puuttuessa (6):n ratkaisua panosten suhteen kutsutaan seuraavassa "rajoitetuksi" kysynnäksi erotukseksi edellisissä jaksoissa tarkastellulle "rajoittamattomalle" kysynnälle. Panoksen i rajoitettua kysyntää merkitään \bar{X}_i^* :llä ($i = 1, \dots, m$).¹

Kiinteän panoksen i varjohinta tai laskennallinen hinta $P_i + R_i$ voidaan määritellä hintana, joka saisi yrityksen hankkimaan panosta juuri annetun määrän \bar{X}_i . Rahamääräisiin hintoihin tehtävät korjaukset R_{m+1}, \dots, R_n saadaan panoshintojen, kiinteiden panosten määrien ja tuotannon määrän funktioina tavanomaista "rajoittamatonta" kustannusfunktiota käyttäen yhtälöryhmästä

$$\frac{\partial \bar{C}}{\partial P_{m+j}} = \bar{X}_{m+j} \quad (m+j = m+1, \dots, n),$$

kun panosten lukumäärä on n kpl ja osittaisderivaatat arvioidaan varjohinnoilla $p + R$. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää rajoitettua kustannusfunktiota ja yhtälöryhmää

$$\frac{\partial \bar{C}}{\partial \bar{X}_{m+j}} = R_{m+j} \quad (m+j = m+1, \dots, n).$$

Korjausmuuttuja on nolla, jos yritys joutuu käyttämään panosta yhtä paljon kuin se sitä muutenkin käyttäisi (muiden tekijöiden ollessa annettuja) ja negatiivinen (positiivinen), jos kiinteää panosta joudutaan käyttämään yli (alle) optimimäärän.

Jos varjohintoja ei tunneta, mutta kiinteiden panosten määrät ovat tiedossa, on luontevaa ottaa tarkastelun lähtökohdaksi kustannusfunktio \bar{C} . \bar{C} :n ominaisuudet hintojen funktiona ovat kuten edellisessä jaksossa on esitetty ja erityisesti rajoitetut kysyntäfunctiot \bar{X}^* saadaan derivoimalla \bar{C} panosten hintojen suhteen. Siten muuttuville panoksille saadaan

¹Seuraavassa muuttujat ilman indeksiä - kuten P ja X - ovat tavallisesti vektoreita. Kun panoksia on m kappaletta, $P = (P_1, \dots, P_m)$ ja $X = (X_1, \dots, X_m)$; P_i ja X_i ovat panoksen i hinta ja määrä. Tulo PX tarkoittaa sisätuloa $\sum_i P_i X_i$.

$$\bar{X}_i^* = \bar{X}_i^* (P, Q, \bar{X}) \quad (i = 1, \dots, m)$$

kun taas kiinteille panoksille pätee puolestaan

$$\bar{X}_i^* = \bar{X}_i \quad (i = m+1, \dots, n).$$

Kysyntäfunktioiden symmetrisyyden nojalla voidaan päätellä, että

$$\partial \bar{X}_i^* / \partial P_{m+j} = \partial \bar{X}_{m+j}^* / \partial P_i = \partial \bar{X}_{m+j} / \partial P_i = 0$$

joten kiinteän panoksen $m + j$ hinnalla ei ole vaikutusta muuttuvien panosten kysyntään. Kysyntäfunktioiden argumenttina on joko panoksen hinta tai määrä siten, että molemmat muuttujat eivät esiinny kysyntäfunktiossa samanaikaisesti ja sama muuttuja on selittäjänä kaikissa yhtälöissä.

Voidaan myös osoittaa, että \bar{C} on konvekksi kiinteiden panosten funktiona. Siten matriisi

$$(\partial R_{m+i} / \partial \bar{X}_{m+j})$$

on paitsi symmetrinen myös positiivisesti definiitti.

Kiinteän panoksen $m+j$ vaikutus muuttuvan panoksen i kysyntään voidaan esittää muodossa

$$\partial \bar{X}_i^* / \partial \bar{X}_{m+j} = \sum_v (\partial X_i^* / \partial P_{m+v}) (\partial R_{m+v} / \partial \bar{X}_{m+j})$$

kun oikealla puolella "rajoittamattomat" hintavaikutukset $\partial X_i^* / \partial P_{m+v}$ arvioidaan pisteessä $P+R$ ja yhteenlasku suoritetaan yli kiinteiden panosten. Jos "rajoittamattomat" hintavaikutukset $(\partial X_i^* / \partial P_{m+v})$ tiedetään, matriisin $(\partial R_{m+i} / \partial \bar{X}_{m+j})$ symmetrisyys ja mahdollisesti myös negatiivinen definiittisyys voidaan ottaa huomioon sovelluksissa. Kun tarkastellaan rajoitettujen panosten määrissä tapahtuvien muutosten vaikutuksia rajoittamattomien panosten kysyntään, rajoittamattomilta markkinoilta saatu informaatio hinto-

jen vaikutuksista on arvokasta ja helpottaa säännöstelyvaikutusten arviointia (ks. Houthakker ja Tobin (1952)).

Edellistä yksinkertaisempi tilanne on silloin, kun kiinteiden panosten varjohinnat tiedetään. Tällöin rajoitettu kysyntä saadaan palautettua rajoittamattomaan ottamalla tarkasteltavien panosten lukumääräksi n ja vaihtamalla kysyntäfunctioissa markkamääräisten hintojen P_{m+1}, \dots, P_n tilalle varjohinnat $P_{m+1} + R_{m+1}, \dots, P_n + R_n$. Kysyntäyhtälöt voidaan estimoida edellisessä jaksossa esitettyssä muodossa, tekemättä eroa kiinteiden ja muuttuvien panosten välillä. Estimoitavien yhtälöiden kertoimilla edellytetään samoja rajoituksia kuin säännöstelemättömän kysynnän tapauksessa.

Käytännössä a priori arvioita hintavaikutuksista tai varjohintoja ei yleensä ole käytettävissä ja kiinteiden panosten määrät tai näiden korvikemuuttujat joudutaan heittämään yhtälöihin selittäjiksi sellaisenaan. Järjestelmä

$$(7) \quad s_i = a_i + \sum_{j=1}^m b_{ij} \log P_j + c_i \log Q + \sum_{j=1}^{n-m} d_{ij} \log X_{m+j}$$

säännöstelemättömille kysynnöille $i = 1, \dots, m$ muunnoksineen (vrt. esim. Deatonin (1982) Rationed Almost Ideal Demand System) saattaa olla edustava, kun osuus s_i tulkitaan panoksen i osuudeksi muuttuvista kustannuksista. Summautuvuus edellyttää, että $\sum_i d_{ij} = 0$ kaikille j .

Tässäkin tapauksessa perusmallin (2) ulkopuolelle jääneet vaikutukset ujutetaan yhtälöihin lisämuuttujan tai -muuttujien avulla. Ratkaisu jää osin puutteelliseksi. Esimerkiksi kiinteiden panosten lukumäärän kasvaessa muuttuvien panosten lukumäärän kustannuksella myös muiden kuin säännöstelyn kohteeksi joutuvien muuttuvien panosten hintajoustot kokonaisuutena ottaen pienenevät (LeChatelier-periaate). Malli (7) ei ota huomioon näitä säännöstelyn jäykistäviä vaikutuksia.

5 LOPUKSI

Tässä selvityksessä on pyritty osoittamaan kysyntäjärjestelmien olevan ainakin teoriassa käyttökelpoisia ja käytännöllisiä kokonaisuudellisen ennustamisen apuvälineitä. Hyvään tai ainakin ideaaliseen ennustekäytäntöön kuuluu ennustemallien kertoimien harhaton ja mahdollisimman vähän satunnaistekijöille altis estimointi. Käytännön ennustetyön näkökulmasta katsottuna teorian anti on lähinnä siinä, että teorian avulla voidaan vähentää estimoitavien parametrien määrää ja siten lisätä ennustemallin kertoimien luotettavuutta. Tässä suhteessa teoreettisten rajoitusten käyttö voidaan perustella vetoamalla pelkästään mallien ennustekyvyn parantamiseen.

Kysyntäjärjestelmissä sovelletaan yrityksen yksinkertaista mikroteoriaa. Voiton maksimoinnin ja kilpailevat panosmarkkinat lähtökohdaksi ottava, voimakkaasti pelkistävä mikroteoria on osoittautunut teoriana käyttökelpoiseksi ja helposti sovellettavaksi. Teoria tarjoaa koko joukon testattavissa olevia teoreettisia rajoituksia. Järjestelmätarkasteluissa pyritään ottamaan huomioon samanaikaisesti kaikki panosten kysyntää koskevat mikroteoreettiset rajoitukset.

Kirjallisuudessa esitettyjen kysyntäjärjestelmien funktiomuotojen valintaan ja muihin mallitekniisiin ratkaisuihin on vaikuttanut merkittävästi pyrkimys teorian seuraamusten vaivattomaan testaukseen. Tämä suuntaus saattaa käytännön näkökulmasta vaikuttaa rajoittavalta. Samat ratkaisut eivät välttämättä sovi ennustemalleihin ja voidaan ajatella, että teorian seuraamuksia tulisi voida soveltaa ennustemalleissa joustavammin kuin kysyntäjärjestelmistä. Kyseenalaiselta vaikuttaa kuitenkin teorian sellainen käyttö, jossa teorian seuraamuksista osa hyväksytään estimoitavien mallien teoreettisiksi rajoituksiksi ja osa hylätään empiirisesti kyseenalaisina. Toisaalta teoreettisten rajoitusten käyttö parantaa kerroinarvioiden luotettavuutta ja ennusteiden osuvuutta vain silloin, kun rajoitukset pitävät paikkansa. Pätemättömien rajoitusten pakottaminen ennustemalleihin on virhe, joka kustautuu ennusteiden laadun heikkenemisenä. Siten kysyntäjärjestelmät näyttävät jäävän käytännön ennustetyössäkin ainoaksi vaihtoehdoksi, jos todella pyritään yrityksen teorian mukaisiin panosten kysyntäyhtälöihin.

LÄHDELUETTELO

- BERNDT, E.R. ja WOOD, D.O. (1975)
Technology, Prices, and the Derived Demand for Energy. Review of Economics and Statistics, Vol. LVII, 1975.
- DEATON, A. (1981)
Theoretical and empirical approaches to consumer demand under rationing. Teoksessa Deaton, A (ed.), Essays in the theory and measurement of consumer behaviour in honour of Sir Richard Stone. Cambridge 1981.
- DEATON, A. ja MUELLBAUER, J. (1980)
An Almost Ideal Demand System. American Economic Review, Vol. 70, 1980.
- HETEMÄKI, M. (1985)
Tuotannontekijöiden kysynnästä. Työllisyys ja investoinnit Suomen teollisuudessa vuosina 1960 - 81. Julkaisematon tutkimus. Valtiovarainministeriön kansantalousosasto, 1985.
- HOUTHAKKER, H. ja TOBIN, J. (1951)
The Effects of Rationing on Demand Elasticities. Review of Economic Studies, Vol. 18, 1951.
- KIVIKOSKI, M. (1985)
Yrityksen rahoitusportfolion määräytymisestä. Suomen Pankin tutkimusosasto, monistettuja tutkimuksia 3/85.
- McFADDEN, D. (1978)
Cost, Revenue and Profit Functions. Teoksessa: Fuss, M. ja McFadden, D. (toim.), Production Economics: A Dual Approach to Theory and Applications, Vol. 1 and 2. Amsterdam 1978.
- TARKKA, H. (1984)
Työn, pääoman, energian ja välituotteiden kysyntä Suomen teollisuudessa vuosina 1960 - 1980. Helsingin yliopiston kansantaloustieteen laitos, lisensiaattitutkimus, 1984.
- THEIL, H. (1980)
The System-Wide Approach to Microeconomics. Oxford 1980.
- TÖRMÄ, H. (1984)
The demand for energy in Finnish manufacturing 1960 - 81. Applying sub-models in revealing substitution structures. Reports from the Department of Economics and Management, University of Jyväskylä, 7/84.
- TÖRMÄ, H. (1985)
Industrial demand for energy in Finland 1960 - 82. Reports from the Department of Economics and Management, University of Jyväskylä, 9/85.

Kansantalouden osasto
Seija Määttä/TN, AR

19.12.1985

BD

- KT 1/85 Erkki Koskela and Matti Virén
Testing the direct substitutability hypothesis of
saving, 21 s.
16.1.1985
- KT 2/85 Jarmo Kariluoto
Suomen maksutaseen laadinta, 102 s.
28.2.1985
- KT 3/85 Erkki Koskela and Matti Virén
On the determination of the money stock:
some estimates, 19 s.
7.3.1985
- KT 4/85 Jorma Hilpinen
Economic effects of government aids - a survey,
36 s. Vain sisäiseen käyttöön
19.3.1985
- KT 5/85 Hannele Luukkainen
Luottoekspansion vaikutus kotitalouksien
käyttäytymiseen, 11 s. 4.4.1985
- KT 6/85 Erkki Koskela and Matti Virén
Testing the Inverted Fisher Hypothesis:
Some International Evidence.
Julkaistu tutkimusosaston sarjassa
- KT 7/85 Heikki Koskenkylä ja Paavo Peisa
Koron ja rahoituksen saatavuuden vaikutus
investointeihin: katsaus suomalaiseen empiiriseen
tutkimukseen, 28 s.
3.5.1985
- KT 8/85 Paavo Peisa ja Heikki Solttila
Koron vaikutus yritysten investointikäyttäytymiseen:
Aikasarjavaihteluista laskettuja kerroin-arvioita,
12 s.
28.6.1985
- KT 9/85 Dermot Dunne, Timo Hämäläinen and Veli-Matti Kotilainen
Monetary Independence in Small Open Economies
- The Case of Ireland and Finland, 17 s.
20.8.1985
- KT 10/85 Satu Paulaharju
Raaka-aineiden maailmanmarkkinahintoihin
vaikuttavista tekijöistä, 18 s.
30.9.1985

Kansantalouden osasto
Seija Määttä/TN, AR

19.12.1985

BD

KT 11/85 Christian C. Starck

Rahoitusvaateiden indeksointi talouspolitiikan
välineenä, 23 s.

10.10.1985

KT 12/85 Timo Hämäläinen, Sverrir Sverrisson and Lothar Weniger

Exchange Rates and News, 21 s.

30.10.1985

KT 13/85 Timo Hämäläinen and Lothar Weniger

Economic Growth and Exchange Rate Appreciation,
19 s.

30.10.1985

KT 14/85 Helvi Kinnunen

Kotitalouksien säästämisaste ja inflaatio, malli-
kokeilu Suomen vuosiaineistolla, 15 s.

13.11.1985

KT 15/85 Christian C. Starck

Indexation and Household Saving Behavior:

Some Empirical Evidence, 24 s.

13.11.1985

KT 16/85 Pertti Haaparanta and Juha Kähkönen

Spot and Forward Exchange Rates and The Risk Premium
in Forward Exchange: Tests Using Finnish Data, 20 s.

13.11.1985

KT 17/85 Ari Lahti

Kansantalouden osaston neljännesvuosimalli, 45 s.

14.11.1985

KT 18/85 Pasi Sorjonen

Rahapolitiikan reaktiofunktio Suomessa V. 1970 - 85:
empiirisiä kokeita ennusteaineistolla, 15 s.

19.12.1985

KT 19/85 Paavo Peisa

Yrityksen teoriaa käytännön näkökulmasta:

Panosten kysynnän järjestelmätarkastelun esittely,

26 s., 19.12.1985

Kansantalouden osasto
Seija Määttä/TN, AR

19.12.1985

BD

Luettelossa mainittuja keskustelualoitteita on rajoitetusti saatavissa kansantalouden osastolta. Kokoelma sisältää tutkimusprojekteja ja selvityksiä, joista osa on tarkoitettu myöhemmin julkaistavaksi sellaisenaan tai edelleen muokattuna. Keskustelualoitteina taltioidaan myös vanhempaa julkaisematonta aineistoa. - Koska keskustelualoitteet joissakin tapauksissa ovat raportteja keskeneräisestä tutkimustyöstä tai ovat tarkoitettut lähinnä sisäiseen käyttöön, mahdollisiin tekstilainauksiin tai -viittauksiin olisi varmistettava kirjoittajan suostumus.

Tiedustelut: Seija Määttä, puh. 183 2519