

# Keskusteluaiheita Discussion papers

Jussi Mustonen

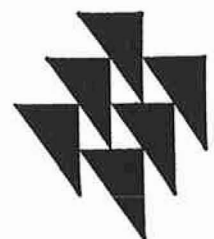
ETLAN RAHOITUSMARKKINAENNUSTEIDEN

OSUVUUDESTA VUOSINA 1971-81

No. 116

9.9.1982

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



## 1. JOHDANTO

Tässä kirjoituksessa tarkastellaan ETLAn rahoitusmarkkinaennusteiden osuvuutta. Tarkastelun kohteena ovat otto- ja antolainauksen ennusteet vuosina 1971-81 sekä varsinaisten talletusten ennusteet vuosina 1974-81 ja pankkiluottojen ennusteet vuosina 1975-81. Kutakin muuttujaa kohden, kuten yleisesti ETLAn suhdanne-ennusteissa, on neljä ennustehorisonttia, nimittäin saman vuoden syksyn, saman vuoden kevään, edellisen vuoden syksyn ja edellisen vuoden kevään ennusteet, joita on jatkossa merkitty lyhyesti ao. muuttujasymboliin liittyvällä vastaavalla numerolla 1,2,3 ja 4. Kaikki käsiteltävät ennusteet on ilmaistu vuosimuutosprosentteina edellisen vuoden lopun kannasta -ao. vuoden lopun kantaan.

Suoritettavan virheanalyysin lähtökohta on lähinnä deskriptiivinen ja pohjautuu pääosin Henry Theilin luomaan ennustevirheanalyysikehikkoon (Theil, 1958). Tarkoituksena on siten aluksi pyrkiä vastaamaan kysymykseen miten ennusteet ovat osuneet, ja kysymys siitä, miksi ennusteet ovat osuneet siten kuin ovat, jää tässä vaiheessa sivuun. Tällaisenaan suoritettu tarkastelu on välttämätön, muttei riittävä edellytys ennustemenetelmien tehokkaalle kehittämiselle, vaikkakin myös tämän tyyppisen tarkastelun pohjalta voitaneen saada tietoa siitä, mihin ennustemenetelmien kehittämistä on suunnattava. Lisäksi tarkastelu antaa kuvan siitä, miten tarkasti rahoitusmarkkinaennusteet ylipäätänsä ovat osuneet maaliinsa.

Kirjoituksen rakenne on seuraava. Luvussa 2 on tarkasteltu tiettyjen tunnuslukujen ja graafisten esitysten avulla kuhunkin ennustehorisonttiin liittyvien ennusteiden osuvuutta. Luvussa 3 on lisäksi lyhyesti tarkasteltu rahoitusmarkkinaennusteiden ennustevirheiden riippuvuutta bruttokansantuotteen ennusteiden virheistä. Ajatuksena on ollut testata reaali- ja rahapuolen ennusteiden kytkentää toisiinsa, tarkemmin sanottuna, voidaanko rahoitusmarkkinaennusteiden virheitä selittää johtuviksi vastaavan ajankohdan bkt:n ennustevirheistä.

## 2. RAHOITUSMARKKINAENNUSTEIDEN OSUVUUS

### 2.1. Käytetyt tunnusluvut

Luonnollinen tapa arvioida tietyn ennustesarjan osuvuutta on spesifioida ennustevirheisiin liittyvä tappiofunktio. Koska objektiivisen tappiofunktion löytäminen, ts. yleisen osuvuusindeksin konstruoiminen on käytännössä mahdotonta, niin ratkaisuna on esitetty useita osuvuutta kuvaavia tunnuslukuja, jotka valottavat ennustesarjojen ominaisuuksia eri puolilta. Tässä luvussa on kunkin ennusteen yhteydessä esitetty ennustevirhesarjan keskiarvo, ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvo  $MAD = \frac{1}{n} \sum_i |P_i - A_i|$  ja ns. Theilin (modifioitu) erisuuruuskerroin  $V = \sqrt{\frac{\sum_i (P_i - A_i)^2}{\sum_i (\bar{A} - A_i)^2}}$ , missä  $P_i$  on ennuste,  $A_i$  on toteutunut havainto ja  $\bar{A}$  on toteutuneiden havaintojen keskiarvo ennusteperiodilla. Huomattakoon, että määrittelemällä ennustevirhe ennusteen ja toteutuneen arvon erotukseksi saadaan virheen etumerkille luonteva tulkinta: positiivinen virhe vastaa yliampumista ja negatiivinen aliampumista.

Ennustevirheiden keskiarvo voi saada lähellä nollassa olevan arvon ennustevirheiden suuruudesta riippumatta, mutta toisaalta virheiden nollasta poikkeava keskiarvo hälyyttää ennusteen systemaattisesta harhaisuudesta.

Ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvolla (MAD) on intuitiivisesti luonteva tulkinta: se kuvaa keskimääräisen (yli- tai aliampuvan) virheen suuruutta<sup>1)</sup>. Erisuuruuskerroin  $V$  saa arvon nolla ns. täydellisen ennusteen tapauksessa ja arvon yksi, kun ennusteiden keskineliövirhe on yhtä suuri kuin sellaisella ennusteella, jolloin kutakin vuotta olisi ennustettu tarkasteluperiodin keskimääräisellä muutoksella (joka ei tietenkään ole etukäteen tiedossa).  $V^2$  voidaan tulkita myös ennustettavan muuttujan hajonnalla normeerattujen ennustevirheiden keskineliövirheeksi, jolloin voidaan tietyssä mielessä verrata eri muuttujien ennusteiden osuvuutta toisiinsa; tällöin tulee ennustettavan muuttujan variaation voimakkuus otetuksi huomioon.

Liitteessä 2 on lisäksi esitetty joukko muita ennusteiden osuvuuteen liittyviä tunnuslukuja, joiden tarkemmista määrittelyistä ja tulkinnoista viitataan ETLAn C-sarjassa piakkoin ilmestyvään tutkimukseen ETLAn suhdanne-ennusteista (Mustonen, 1982b) tai tekijän pro gradu -työhön (Mustonen, 1982a).

Tunnuslukuja tarkasteltaessa on syytä pitää mielessä, että tarkasteluperiodin lyhyden vuoksi täytyy tunnuslukujen stabiilisuuteen suhtautua

1) Tyypillisesti ennustevirheiden jakaumat ovat yksihuippuisia ja nollassa molemmilla puolilla keskittyneitä, jolloin absoluuttisten virheiden jakauma on vino. Parempi keskiluku olisi tällöin absoluuttisten virheiden mediaani (vrt. esimerkiksi ETLAn Suhdanteen liite 4).

varoen. Esimerkiksi toteutuneiden lukujen ja ennustettujen lukujen eräissä tapauksissa negatiivinen parittaiskorrelaatio (ks. liite 2) voidaan useimmiten "selittää" yhdellä poikkeuksellisella havainnolla.

Tarkasteltavista muuttujista on pisimmistä havaintosarjoista, anto- ja ottolainauksesta, esitetty seuraavat kuviot:

1. Ennusteet ja toteutuneet havainnot
2. Ennustevirheaikasarjat ennustehorisonteittain
3. Ennusteiden ja toteutuneiden havaintojen hajontakuviot  
ennustehorisonteittain

Hajontakuvioiden on merkitty kuhunkin havaintoperiodiin liittyvä toteutuneiden muutosten keskiarvo, joka jakaa hajontakuvioiden neljään kvadranttiin, jolloin keskimääräisen muutoksen suhteen oikean suuntaiset muutosten ennustehavainnot sijoittuvat I ja III kvadranttiin. Koska eri ennustehorisontteihin liittyvät havaintoperiodit (ja siis myös toteutuneiden muutosten keskiarvot) poikkeavat toisistaan, niin em. kvadranttijako on väistämättä hieman mielivaltaisen.

Tarkasteltavat sarjat on taulukoitu liitteessä 1.

### 2.2.1. Antolainaus

Antolainauksen (AL), joka käsittää pankkien markkamääräiset luotot, muutosten vaihteluväli tarkasteluperiodina 1971-81 on ollut (11.0,24.4) ja hajonta 4.2 %-yksikköä. Taulukossa 1 on esitetty kappaaleessa 2.1. mainitut tunnusluvut.

Taulukko 1. Antolainausennusteiden osuvuus

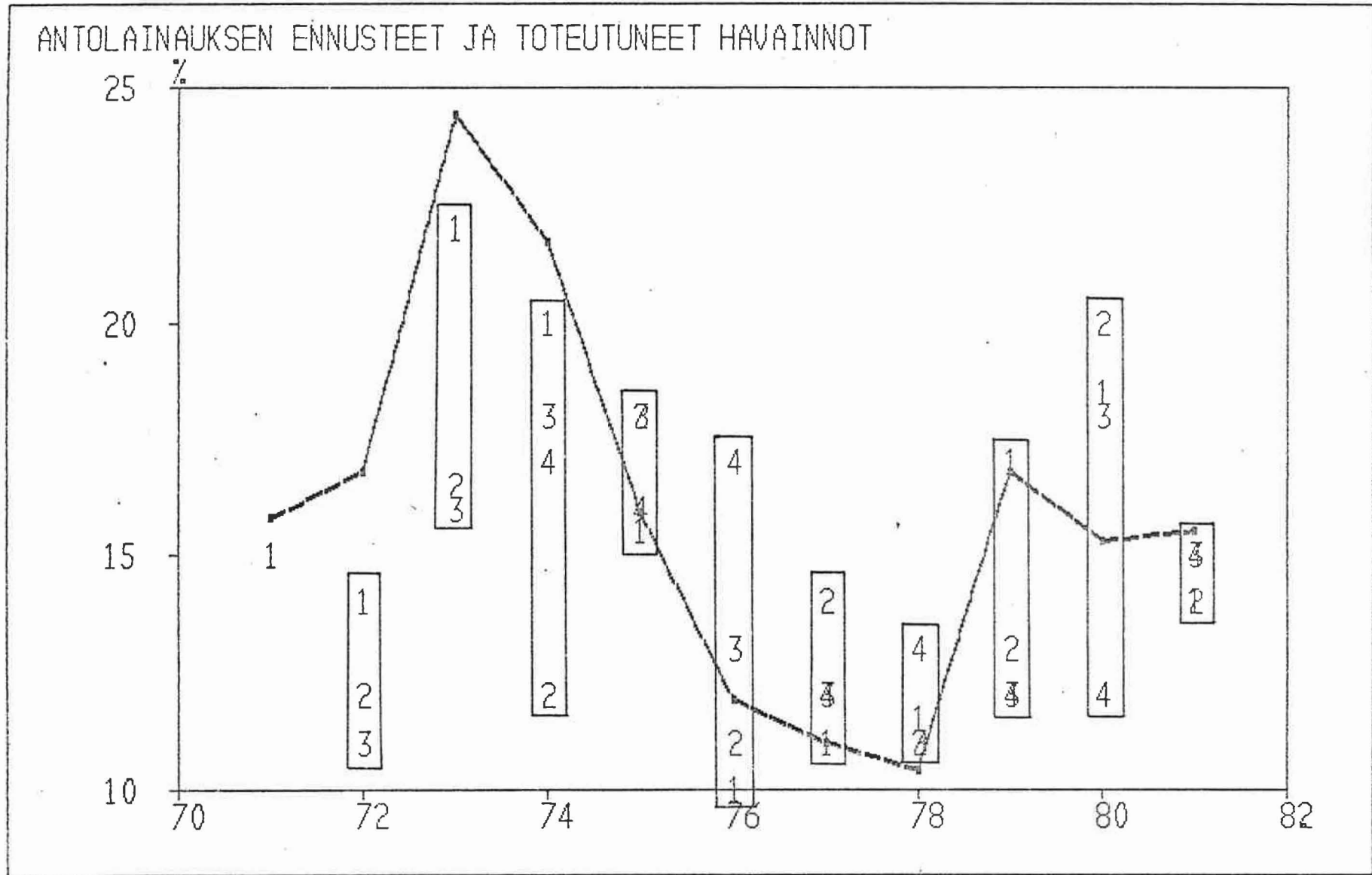
Muuttuja	Virheiden keskiarvo	MAD	V	Havainto- periodi
AL1	-0.64	1.45	0.44	1971-81
AL2	-1.82	3.90	1.14	1972-81
AL3	-1.57	3.07	0.93	1972-81
AL4	-0.56	2.76	0.97	1974-81

Virheiden keskiarvojen perusteella ovat kaikkiin ennustehorisontteihin liittyvät ennusteet olleet keskimäärin alaspäin harhaisia. Ennustevirhesarjojen perusteella (kuvio 2) nähdään, että saman syksyn ennusteet (AL1) ovat aliarvioineet toteutunutta kehitystä yhtäjaksoisesti vuosina 1971-76, kun taas muihin ennustehorisontteihin liittyvissä virheissä ei ole näkyvissä yhtä selvää systemaattisuutta. Eri ennustehorisontteihin liittyvien MAD- ja V-lukujen valossa ei ennusteiden osuvuus ole yksikäsitteisesti parantunut ennustehorisontin lyhenemisen myötä, vaan esimerkiksi saman kevään ennusteiden (AL2) keskimääräinen absoluuttinen virhe on suurin, 3.90.

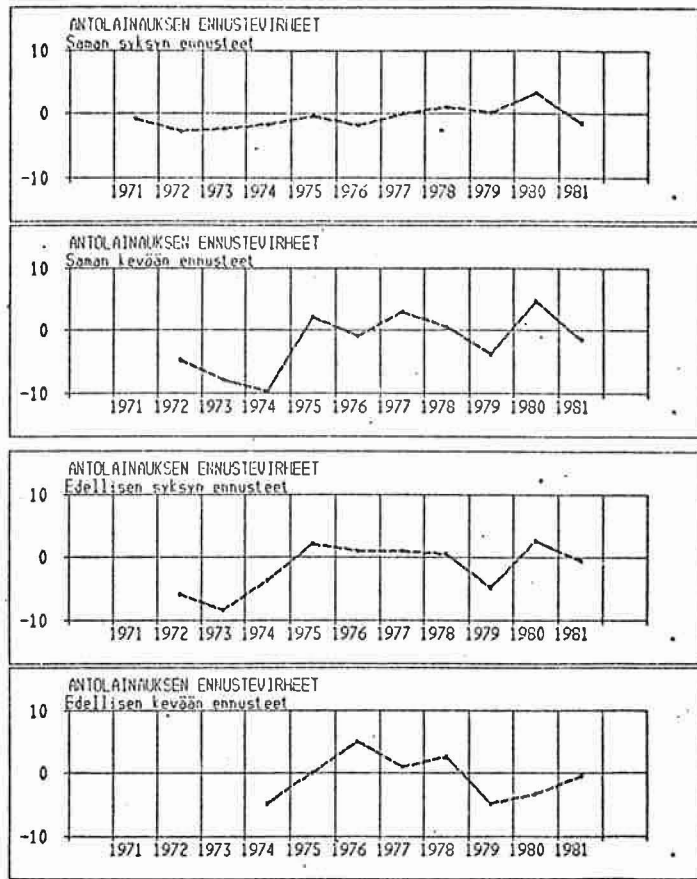
### 2.2.2. Ottolainaus

Ottolainaus (OL) käsittää markkamääräisen ottolainauksen, s.o. sekä käteistalletukset että varsinaiset talletukset. Ottolainauksen keskijajonta on tarkasteluperiodilla ollut hivenen pienempi kuin antolainauksen. Tästä johtuu se, että vaikka ottolainauksen MAD-luvut ovat pienemmät kuin antolainauksen vastaavat luvut saman vuoden kevään (OL2)

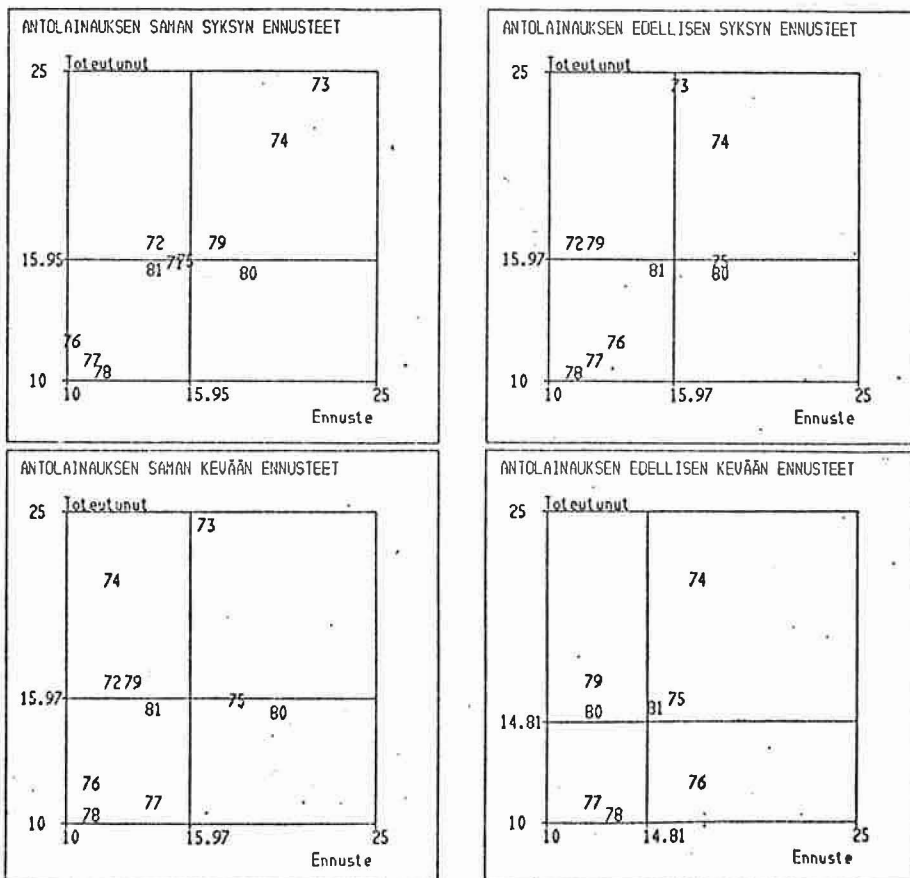
Kuvio 1.



Kuvio 2



Kuvio 3





ja edellisen vuoden syksyn (OL3) ennusteissa, niin ottolainauksen V-luku on antolainauksen V-lukua pienempi vain saman vuoden kevään ennusteissa. V-lukujen perusteella ottolainausennusteet häviäisivät niukasti keskineliövirhekriteerillä arvioituna ns. keskimääräisen muutoksen ennusteelle lukuunottamatta saman syksyn ennusteita (OL1).

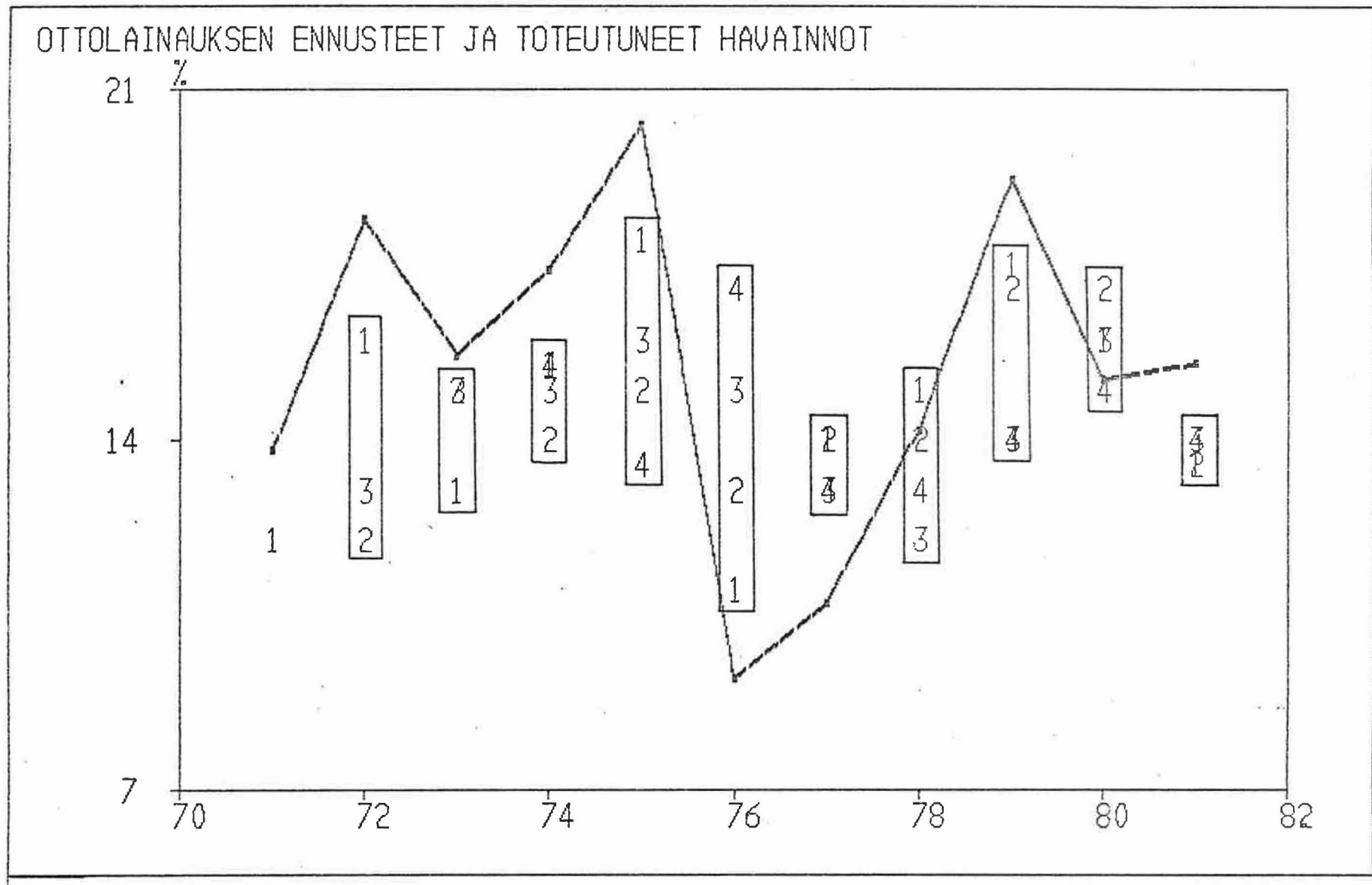
Taulukko 2. Ottolainausennusteiden osuvuus

Muuttuja	Virheiden keskiarvo	MAD	V	Havainto- periodi
OL1	-1.74	1.95	0.64	1971-81
OL2	-1.13	2.91	1.02	1972-81
OL3	-1.28	3.06	1.06	1972-81
OL4	-0.84	3.36	1.19	1974-81

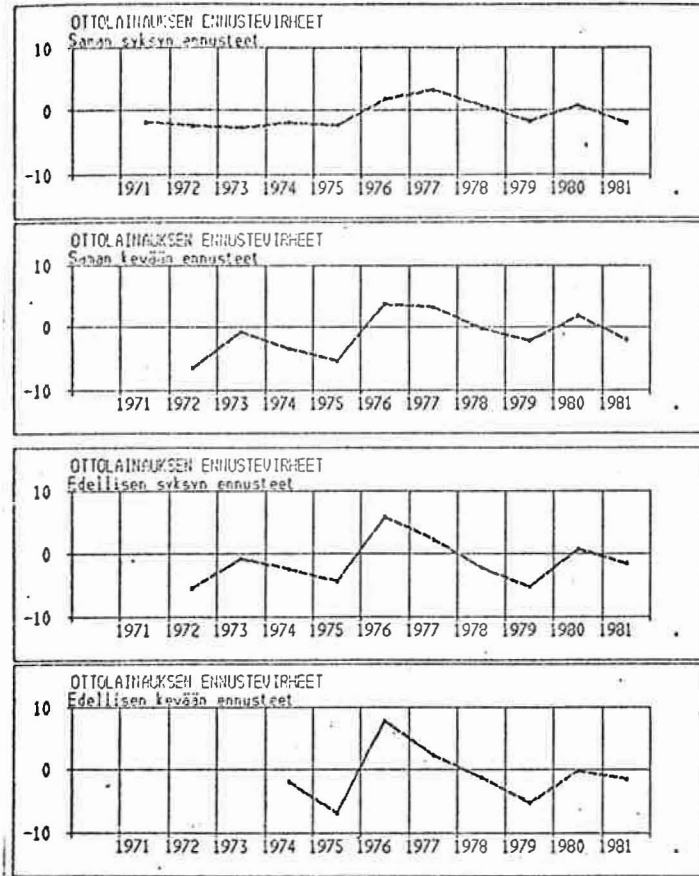
Virheiden keskiarvojen perusteella myös ottolainausennusteilla on aliarvioimistaipumus, joka on perua 1970-luvun alkupuolen systemaattisista aliarvioinneista (ks. kuvio 5). Toisin kuin antolainausennusteilla, ottolainausennusteiden osuvuus paranee monotonisesti ennustettavan ajankohdan tullessa lähemmäksi.

Toteutuneiden anto- ja ottolainauslukujen parittaiskorrelaatio on vuosina 1971-81 ollut 0.521, mikä poikkeaa nolasta 10 %:n merkitsevyystasolla. Voidaan ajatella, että tehtyjen anto- ja ottolainausennusteiden konsistenttisuus vaatisi, että myös ennustettujen anto- ja ottolainauslukujen välinen korrelaatio on nolasta poikkeava (ja positiivinen). Taulukossa 3 on esitetty ennustettujen anto- ja ottolainauslukujen korrelaatiot. Taulukosta nähdään, että vain saman syksyn ennusteiden

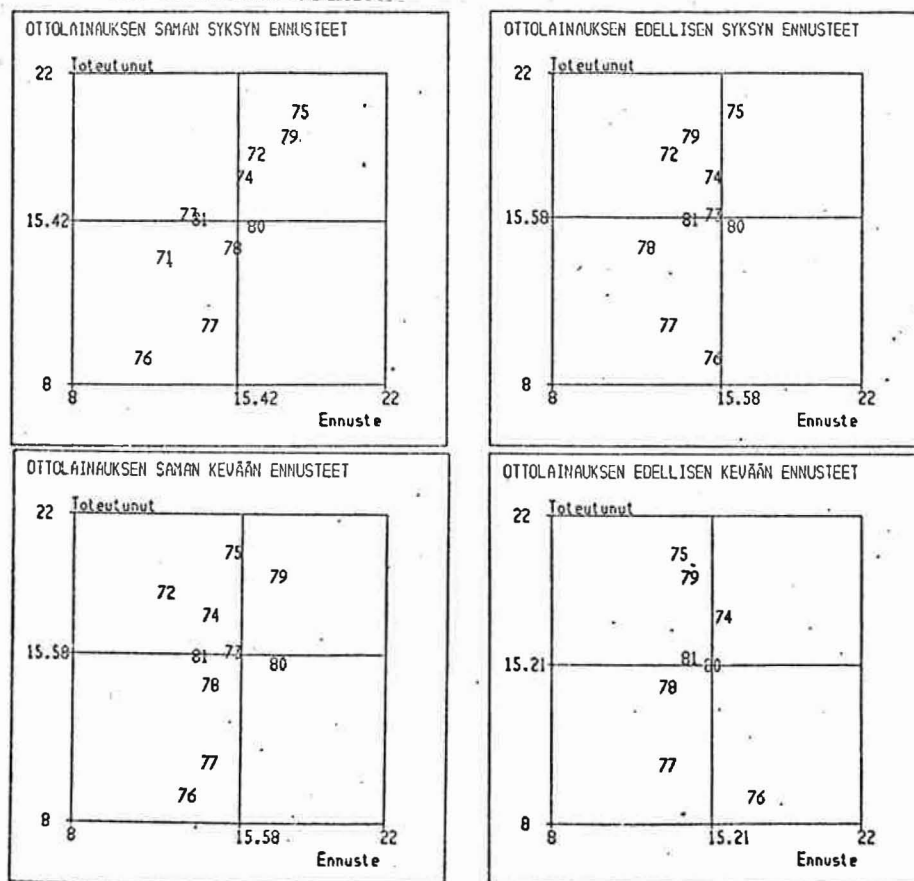
Kuvio 4



Kuvio 5



Kuvio 6



den korrelaatio ei kovin selvästi eroa nolasta, vaikkakin ainoastaan saman kevään ja edellisen syksyn ennusteiden korrelaatiot ovat nolasta poikkeavat 10 %:n merkitsevyystasolla. Ennustevirheiden korrelaatiot ovat myös positiivisia, mutteivät merkitseviä em. merkitsevyystasolla.

Taulukko 3. Anto- ja ottolainausennusteiden korrelaatiot

Ennusteajankohta	$r(AL_i, OL_i)$	Havaintojen lkm
Sama syksy, $i=1$	0.288	11
Sama kevät, $i=2$	0.626 <sup>*)</sup>	10
Edell. syksy, $i=3$	0.867 <sup>*)</sup>	10
Edell. kevät, $i=4$	0.585	8

\*) poikkeaa nolasta 10 %:n merkitsevyystasolla

Taulukossa 4 on vertailun vuoksi esitetty anto- ja ottolainauksen sekä bkt:n määrän ja hinnan ennustevirheisiin liittyvät MAD- ja V-luvut. Rahoitusmarkkinaennusteet häviävät saman vuoden ennusteissa bkt:n ennusteiden osuvuudelle, mutta seuraavan vuoden ennusteissa sijoittuvat anto- ja ottolainausennusteet osuvuudeltaan tyypillisesti bkt:n määrän ja hintaennusteiden väliin (osuvuuslukuja arvioitaessa on muistettava, että anto- ja ottolainausennusteet liittyvät arvosuureisiin).

Taulukko 4. Anto- ja ottolainauksen sekä bkt:n määrän (=y) ja hinnan (=py) ennusteiden osuvuus v. 1971-81

Ennuste- horisontti	MAD				V			
	AL	OL	y	py	AL	OL	y	py
1	1.45	1.95	0.75	1.45	0.44	0.64	0.40	0.43
2	3.90	2.91	1.43	1.82	1.14	1.02	0.68	0.72
3	3.07	3.06	1.98	3.33	0.93	1.06	0.90	1.19
4	2.76	3.36	2.46	4.26	0.97	1.19	1.02	1.53

- 1 = saman syksyn ennuste  
 2 = saman kevään ennuste  
 3 = edellisen syksyn ennuste  
 4 = edellisen kevään ennuste

Valtiovarainministeriön suhdanne-ennusteita koskeneessa tutkimuksessa (Tervonen ja Vartia, 1981) on päädytty varovaiseen johtopäätökseen, että ennusteiden osuvuus on kokonaisuudessa parantunut 1970-luvulla verrattuna kahteen aikaisempaan vuosikymmeneen. Samansuuntaiseen tulokseen on tultu myös ETLAn saman vuoden huoltotase-ennusteiden osalta koskien 1970-luvun loppupuoliskoa verrattuna sen alkupuoliskoon (Mustonen, 1982a). Taulukossa 5 on esitetty anto- ja ottolainausennusteiden osuvuutta kuvaavat tunnusluvut, kun havaintoperiodeina on käytetty varsinaisten talletusten ennusteiden havaintoperiodeja ennustehorisonteittain. Taulukosta nähdään, että vaikkakaan millään tilastollisella menetelmällä ei voitane vahvistaa ennusteiden osuvuuden parantumista verrattuna 1970-luvun alkupuolen ennusteisiin, niin kuitenkin ennusteisiin liittyvä systemaattinen harhaosuus  $Um$  (vrt. liite 2) on selvästi pienentynyt, kuten myös MAD- ja V-luvut eräitä poikkeuksia lukuunottamatta.

Taulukko 5. Anto- ja ottolainausennusteiden osuvuus vuosina 1974-81

Muuttuja	Virheiden keskiarvo	MAD	V	Um <sup>1)</sup>	Havainto- periodi
AL1	-0.13	1.25	0.46	0.01	1974-81
AL2	0.60	2.37	1.13	0.05	1975-81
AL3	0.31	1.83	0.95	0.02	1975-81
AL4	0.02	2.88	1.36	0.00	1976-81
OL1	-0.15	1.83	0.55	0.01	1974-81
OL2	-0.11	2.66	0.81	0.00	1975-81
OL3	-0.61	3.16	0.97	0.03	1975-81
OL4	0.33	3.03	1.22	0.01	1976-81

1) Um on ns. Theilin dekomposition harhaisuus (Theil, 1958).

### 2.2.3. Varsinaiset talletukset ja luotonanto

Havaintojen vähyden vuoksi esitetään varsinaisten talletusten (VT) ja luotonannon (= pankkiluotot) (LA), joka käsittää markkamääräisten luottojen lisäksi valuuttaluotot, ennusteista vain tunnuslukutaulukko 4.

Myös näiden muuttujien ennustevirheiden keskiarvot ovat negatiivisia lukuunottamatta luottojen saman syksyn ennusteita (LA1). Molempien muuttujien ennusteiden osuvuus paranee ennustehorisontin lyhenemisen myötä.

Taulukko 6. Varsinaisten talletusten (VT) ja luottojen (LA) ennusteiden osuvuus

Muuttuja	Virheiden keskiarvo	MAD	V	Havainto- periodi
VT1	-0.49	0.91	0.59	1974-81
VT2	-1.00	1.51	0.95	1975-81
VT3	-0.64	1.79	1.23	1975-81
VT4	-1.18	2.85	1.77	1976-81
LA1	0.83	1.17	0.47	1975-81
LA2	-0.03	1.93	0.86	1976-81
LA3	-0.95	1.65	0.87	1976-81
LA4	-2.00	3.32	1.32	1977-81

Kaikkien edellä käsiteltyjen muuttujien ennusteiden aliarvioimistaipumusta korostaa myös ennustevirheiden mediaanien negatiivisuus, poikkeuksina kuitenkin ennusteet LA1, LA2 ja LA3. Huomattavaa kuitenkin on, että yhdenkään edellä käsitellyn muuttujan ennustevirheiden keskiarvo ei tilastollisesti poikkea nolasta edes 25 %:n merkitsevyydellä (ks. liite 2).

### 3. ANTO- JA OTTOLAINAUSENNUSTEIDEN SEKÄ BKT:N ENNUSTEIDEN VIRHEET

Lopuksi käsitellään lyhyesti bkt:n ennustevirheiden vaikutusta anto- ja ottolainausennusteiden virheisiin. Rahamarkkinat eivät toistaiseksi ole eksplisiittisesti mukana ETLAn suhdannemallin rakenteessa (ks. tarkemmin Vartia, 1974 ja Pylkkänen-Kinnunen, 1981), vaikkakin käytännön ennustetyössä rahoitusennuste ja reaali puolen ennuste riippuvat toisis-

taan ja tavoitteena on koko talouden kehitysnäkymien konsistenttisuus. Seuraavassa tarkastelussa on lähtökohtana se, että rahatalous laajasti ymmärrettynä sopeutuu yleisen taloudellisen aktiviteetin suhdannevaihteluihin ja on tutkittu, miten viimeksimainitun ennustevirheet ovat heijastuneet ennustevirheinä rahoitusmuuttujissa.

Tämän ajatuksen selvittämiseksi on estimoitu tavallisella pns-menetelmällä bkt:n arvon ennustevirheiden ja anto- ja ottolainausvirheiden välillä seuraavat yksinkertaiset mallit:

$$(1) \quad OL_i = \alpha_i + \beta_i Y_i + e, \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$$(2) \quad AL_i = \alpha'_i + \beta'_i Y_i + e, \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$OL_i$  = ottolainauksen ennustevirhe ennustehorisontilla  $i$

$AL_i$  = antolainauksen ennustevirhe ennustehorisontilla  $i$

$Y_t$  = bkt:n arvon ennustevirhe ennustehorisontilla  $i$

$i = 1$  : saman syksyn ennuste

$i = 2$  : saman kevään ennuste

$i = 3$  : edellisen syksyn ennuste

$i = 4$  : edellisen kevään ennuste

Estimointitulokset ovat seuraavalla sivulla taulukossa 4.



Taulukko 7. Anto- ja ottolainausennusteiden virheiden selitysmallit

Selitetty muuttuja	Vakio	$\gamma^1)$	$R^2$	D-W	$P(0,1)^2)$
OL <sub>1</sub>	-0.330 (-0.47) <sup>3)</sup>	0.346 (1.20)	0.14	1.71	0.111
OL <sub>2</sub>	-0.437 (-0.36)	0.370 (1.17)	0.15	2.36	0.168
OL <sub>3</sub>	-0.402 (-0.32)	0.306 (1.36)	0.19	2.29	0.026
OL <sub>4</sub>	0.539 (0.31)	0.483 (1.53)	0.28	2.57	0.180
AL <sub>1</sub>	-0.354 (-0.58)	0.241 (0.95)	0.09	1.70	0.034
AL <sub>2</sub>	0.351 (0.40)	1.161 (5.15)	0.77	2.76	0.779
AL <sub>3</sub>	0.151 (0.16)	0.600 (3.60)	0.62	1.79	0.055
AL <sub>4</sub>	1.001 (0.98)	0.549 (2.92)	0.59	0.99	0.033

1) Bkt:n arvon muutoksen ennustevirhettä on arvioitu bkt:n hinnan ja volyymin muutoksien ennustevirheiden summalla.

2)  $P(0,1)$  on hypoteesin  $(\alpha, \beta) = (0,1)$  todennäköisyystaso (F-testi).

3) t-luvut ovat suluisissa estimaattien alapuolella.

Taulukon 7 viimeisessä sarakkeessa on F-testisuureen arvoa vastaava todennäköisyystaso hypoteesille, että anto- tai ottolainauksen virhe generoituisi mallista

$$(3) \quad OL_i = Y_i + e$$

$$AL_i = Y_i + e.$$

Antolainauksen kohdalla eivät vakio kertoimet poikkea merkitsevästi nol-  
lasta, mutta sen sijaan saman vuoden syksyn ennusteita lukuunottamatta  
ovat bkt:n ennustevirheiden kertoimet selvästi merkitseviä. Saman kevään  
ennusteiden osalta ei voida hylätä hypoteesia, että virheet generoitui-  
sivat mallista (3). Antolainausennusteiden virheiden riippuvuus reaali-  
talouden ennustevirheistä on odotettua ja yhteensopivaa luottomarkki-  
noiden ja erityisesti investointien läheisen yhteyden takia. Saman vuo-  
den syksyn ennusteissa, kun pankkisarjoista on kertynyt enemmän luotetta-  
vampaa tietoa kuin reaalitaloudesta, ei ennuste enää pohjaudu samassa  
määrin investointiennusteeseen.

Ottolainauksen osalta ei yksikään kerroinestimaatti poikkea merkitsevä-  
sti nollasta. Toisaalta on huomattavaa, että selityksasteet, jotka kieltä-  
mättä ovat sangen vaatimattomia, kasvavat ennustehorisontin pitenemisen  
myötä. Yksi tulkinta tälle on, että vaikka bkt:n ennustevirheet eivät  
suoraan vaikuttaisi ottolainauksen ennustevirheisiin, niin ne välittyvät  
anto- ja ottolainausennusteiden läheisen yhteyden kautta pidemmällä en-  
nustehorisonteilla. Tämä perustuu siihen, että syksystä 1978 lähtien on  
rahoitusennusteiden kehikkona käytetty rahoitusvirtamatriisia, jonka yh-  
tenä perusajatuksena on talletusten ennusteen määräytyminen luotonannon  
ennusteen avulla (ks. tarkemmin Alho, 1980) ja voitaneen olettaa, että  
myös ennen vuotta 1978 on ajatusketju ollut samansuuntainen.

Käyttämällä anto- ja ottolainausennusteiden virheiden selittäjinä sekä  
bkt:n määrän että hinnan ennustevirheitä saadaan ottolainauksen yhtä-  
löissä bkt:n määrän kertoimille noin ykkösen suuruiset kertoimet, jotka  
ovat merkitseviä ennustehorisontista riippuen 10-20 %:n merkitsevyyستا-  
solla. Myös antolainauksen yhtälöissä ovat bkt:n määrän kertoimet samaa

suuruusluokkaa ja lisäksi merkitseviä 5 %:n merkitsevyystasolla. Toisaalta saman syksyn ennusteita lukuunottamatta antolainausennustevirheiden yhtälöissä ovat myös bkt:n hinnan ennustevirheiden kertoimet merkitseviä, vaikkakin suuruudeltaan pienempiä kuin määrävirheiden kertoimet. Tämä viittaa siihen, että bkt:n määrän ennusteet ovat olleet tärkeämpi tekijä anto- ja ottolainausennusteiden kannalta ja hintaennusteille on annettu vastaavasti vähemmän painoa. Saman syksyn ennusteita lukuunottamatta hintaennusteiden osuvuus onkin ollut selvästi heikompaa kuin vastaavien määräennusteiden (ks. esim. Mustonen, 1982a).

Lähteet

- Alho K. (1980): Rahoitusvirtamatriisin ratkaiseminen ja tulostaminen ETLAn ennustusjärjestelmässä. ETLA, Keskusteluaiheita No. 55.
- Mustonen J. (1982a): Ekonometrisella mallilla tuotettujen ennusteiden virheanalyysi: Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen suhdanne-ennusteet vuosina 1971-80. Helsingin Yliopiston kansantaloustieteen pro gradu -työ.
- Mustonen J. (1982b): ETLAn vuosille 1971-80 laatimien suhdanne-ennusteiden virheanalyysi. ETLA, C 25. (julkaisematon käsikirjoitus)
- Pylkkänen E. ja Kinnunen J. (1981): ETLAn ekonometrinen malli syyskuussa 1981. ETLA, Keskusteluaiheita No. 93.
- Tervonen K. ja Vartia P. (1981): Valtiovarainministeriön vuosille 1953-77 laatimien suhdanne-ennusteiden osuvuus. ETLA, C 22.
- Theil H. (1958): Applied Economic Forecasting. Amsterdam.
- Vartia P. (1974): An econometric Model for Analyzing and Forecasting Short-Term Fluctuations in the Finnish Economy. ETLA A:2.

## Liite 1. Ennusteet ja toteutuneet havainnot

<u>Varsinaiset talletukset</u>						<u>Luotonanto</u>					
	VT1	VT2	VT3	VT4	VT		LA1	LA2	LA3	LA4	LA
1971					13.3	1971					14.5
1972					16.1	1972					14.4
1973					13.8	1973					24.4
1974	16.5				16.9	1974					23.2
1975	15.0	16.0	17.0		17.4	1975	20.0				20.0
1976	12.0	14.0	16.0	17.0	12.0	1976	10.0	11.0	13.0		11.2
1977	14.0	13.0	13.0	13.0	13.2	1977	13.0	14.0	12.0	11.0	12.6
1978	13.5	11.0	12.0	12.0	14.4	1978	10.5	12.0	10.0	13.0	9.7
1979	17.0	15.0	13.0	12.0	17.4	1979	20.0	11.0	10.5	13.0	16.7
1980	18.0	17.0	16.0	14.0	17.1	1980	21.0	19.5	18.0	11.0	18.5
1981	13.5	13.5	15.0	14.0	15.0	1981	15.0	16.0	14.5	14.5	15.0

<u>Ottolainaus</u>					<u>Antolainaus</u>						
	OL1	OL2	OL3	OL4	OL		AL1	AL2	AL3	AL4	AL
1971	12.0				13.8	1971	15.0				15.8
1972	16.0	12.0	13.0		18.4	1972	14.0	12.0	11.0		16.8
1973	13.0	15.0	15.0		15.7	1973	22.0	16.5	16.0		24.4
1974	15.5	14.0	15.0	15.5	17.4	1974	20.0	12.0	18.0	17.0	21.7
1975	18.0	15.0	16.0	13.5	20.3	1975	15.5	18.0	18.0	16.0	15.9
1976	11.0	13.0	15.0	17.0	9.2	1976	10.0	11.0	13.0	17.0	11.9
1977	14.0	14.0	13.0	13.0	10.7	1977	11.0	14.0	12.0	12.0	11.0
1978	15.0	14.0	12.0	13.0	14.2	1978	11.5	11.0	11.0	13.0	10.4
1979	17.5	17.0	14.0	14.0	19.2	1979	17.0	13.0	12.0	12.0	16.8
1980	16.0	17.0	16.0	15.0	15.2	1980	18.5	20.0	18.0	12.0	15.3
1981	13.5	13.5	14.0	14.0	15.5	1981	14.0	14.0	15.0	15.0	15.5

1=saman syksyn ennuste

2=saman kevään ennuste

3=edellisen kevään ennuste

4=edellisen syksyn ennuste

Liite 2. Eröitä tunnuslukuja <sup>1)</sup>

	mean(P)	mean(A)	mean(E)	s(P)	s(A)	s(E)	MAD	MSE	RMS	r(P.A)
1 VT1	14.94	15.43	-0.49	2.06	2.09	1.11	0.91	1.32	1.15	.86
2 VT2	14.21	15.21	-1.00	2.00	2.17	1.76	1.57	3.65	1.91	.65
3 VT3	14.57	15.21	-0.64	1.90	2.17	2.57	1.79	6.08	2.46	.21
4 VT4	13.67	14.85	-1.18	1.86	2.13	3.53	2.85	11.76	3.43	-.56
5 DL1	14.68	15.42	-0.74	2.21	3.41	2.04	1.95	4.32	2.08	.82
6 DL2	14.45	15.58	-1.13	1.61	3.55	3.43	2.91	11.86	3.44	.30
7 DL3	14.30	15.58	-1.28	1.34	3.55	3.52	3.06	12.76	3.57	.21
8 DL4	14.38	15.21	-0.84	1.38	3.86	4.49	3.36	18.34	4.28	-.32
9 LA1	15.64	14.81	0.83	4.70	3.83	1.56	1.17	2.77	1.66	.95
10 LA2	13.92	13.95	-0.03	3.35	3.37	2.89	1.93	6.96	2.64	.63
11 LA3	13.00	13.95	-0.95	2.95	3.37	2.73	1.65	7.11	2.67	.63
12 LA4	12.50	14.50	-2.00	1.50	3.45	3.99	3.32	16.73	4.09	-.17
13 AL1	15.32	15.95	-0.64	3.80	4.22	1.74	1.45	3.15	1.77	.91
14 AL2	14.15	15.97	-1.82	3.07	4.45	4.71	3.90	23.29	4.83	.26
15 AL3	14.40	15.97	-1.57	2.95	4.45	3.81	3.07	15.55	3.94	.53
16 AL4	14.25	14.81	-0.56	2.25	3.70	3.54	2.76	11.26	3.36	.38

	a	b	U	V	Um	Us	Uc	Ur	Ud	mediaani	med(abs)	Pr(means)
1 VT1	2.43	0.87	.07	0.59	.18	.00	0.82	.05	.77	-0.40	0.95	.646
2 VT2	5.25	0.70	.12	0.95	.27	.01	0.72	.08	.65	-1.40	1.50	.387
3 VT3	11.76	0.24	.16	1.23	.07	.01	0.92	.30	.63	-0.40	1.10	.566
4 VT4	23.60	-0.64	.23	1.77	.12	.01	0.87	.66	.22	-1.70	2.75	.329
5 DL1	-3.18	1.27	.13	0.64	.13	.30	0.57	.07	.80	-1.80	1.90	.554
6 DL2	6.04	0.66	.22	1.02	.11	.29	0.60	.02	.87	-1.35	2.75	.371
7 DL3	7.53	0.56	.22	1.06	.13	.34	0.53	.02	.85	-1.85	2.35	.300
8 DL4	27.88	-0.88	.27	1.19	.04	.29	0.67	.32	.64	-1.35	2.10	.572
9 LA1	2.64	0.78	.11	0.47	.25	.23	0.52	.34	.41	0.40	0.80	.724
10 LA2	5.13	0.63	.18	0.86	.00	.00	1.00	.18	.82	1.00	1.20	.987
11 LA3	4.52	0.73	.19	0.87	.13	.02	0.85	.08	.79	-0.50	0.55	.615
12 LA4	19.29	-0.38	.28	1.32	.24	.18	0.58	.21	.55	-1.60	3.30	.269
13 AL1	0.45	1.01	.11	0.44	.13	.05	0.82	.00	.87	-0.80	1.50	.751
14 AL2	10.69	0.37	.29	1.14	.14	.07	0.79	.14	.72	-1.20	3.40	.301
15 AL3	4.41	0.80	.24	0.93	.16	.13	0.71	.02	.82	0.05	2.40	.365
16 AL4	6.03	0.62	.22	0.97	.03	.16	0.81	.06	.91	-0.20	2.95	.719

1) Ks. Mustonen (1982a).

Pr(means) on ennusteiden ja toteutuneiden havaintojen keskiarvojen yhtäsuuruustestin todennäköisyystaso.