

Tutkimuksia
N:o 39

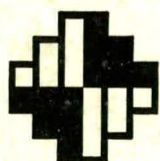
Undersökningar

Studies

Heli Jeskanen

**Kansantalouden tilinpidon
ennakkotilaston luotettavuus
Suomessa vuosina 1968-1973**

HELSINKI 1976



**Tilastokeskus
Statistikcentralen
Central Statistical Office of Finland**

Fi 5.1

J11.214: 330.5

Tutkimuksia
N:o 39

Undersökningar

Studies

[TILASTOKESKUS]

Heli Jeskanen

**Kansantalouden tilinpidon
ennakkotilaston luotettavuus
Suomessa vuosina 1968-1973**



HELSINKI 1976

ISSN 0355-2071
ISBN 951-46-2457-2

ALKUSANAT

Julkisuudessa käyty keskustelu kansantalouden tilinpidon ennakkotilaston ja lopullisen tilaston välisistä eroista antoi sysäyksen käsillä olevan tutkimuksen laatimiselle.

Ennakkotilaston luotettavuutta tutkitaan lähinnä Theilin kehittämillä piste-ennusteiden osuvuuden tutkimiseen soveltuvilla menetelmillä. Huoltotaseen eriä analysoidaan erikseen hinta- ja volyymikomponenttien osalta. Tutkimuksen alkuosassa esitetään ne tilastolliset menetelmät, joita on sovellettu empiiriseen aineistoon. Empiirisen osan tuloksia on pyritty tulkitsemaan siten, että tutkimuksesta olisi hyötyä käytännön ennakointityössä.

Tutkimus on esitetty kansantaloustieteen pro gradu -työnä Helsingin yliopiston valtiotieteelliselle tiedekunnalle huhtikuussa 1976.

Heli Jeskanen

SISÄLTÖ

	sivu
1. Johdanto	1
2. Kansantalouden tilinpito Suomessa	4
2.1. Tilinpito kuvausjärjestelmänä	4
2.2. Kansantalouden tilinpidon laadinta	7
3. Luotettavuuskriteerit	9
3.1. Osuvuus-kriteeri	10
3.2. Konsistenssikriteeri	11
4. Ennusteen osuvuuden mittaaminen ja ennustevirheen dekomponointi	15
4.1. Graafinen esitys	15
4.2. Korrelaatiokerroin	17
4.3. Erisuuruuskerroin	18
4.4. Ennustevirheen dekomponointi	21
4.4.1. Ensimmäinen tapa	21
4.4.2. Toinen tapa	25
5. Suomen kansantalouden tilinpidon ennakkotilaston ja lopullisen tilaston poikkeaminen toisistaan huoltotaseen osalta	30
5.1. Muuttujien valinta	30
5.2. Tunnuslukujen estimointi	33
5.3. Tulosten tulkinta	35
5.3.1. Tunnuslukujen tulkinta	35
5.3.2. Volyymiennusteiden osuvuus	38
5.3.3. Hintaennusteiden osuvuus	40

5.4. Vertailu aikaisempaan tutkimukseen	42
6. Loppupäätelmiä	45
Lähdeluettelo	47
Liitteet	

1. Johdanto

Yhteiskunnallista suunnittelua ja päätöksentekoa palvelevan kansantalouden tilinpitotilaston merkitys on korostunut silloin, kun muuttuvissa olosuhteissa - suhdannevaiheen kääntyessä - päätetään talouspoliittisten toimenpiteiden ajoituksesta. Tällöin kansantulotilaston talouden kehityksestä antama kuva ja sen luotettavuus ovat usein olleet kärkevänsä keskustelun kohteena.

Tarkasteltaessa laajassa mielessä kansantalouden tilinpidon luotettavuutta voitaisiin ensinnäkin tutkia sitä, kuinka hyvin tilinpitojärjestelmä kuvaa 'todellisuutta', toisin sanoen sitä mielikuvaa, joka järjestelmän käyttäjällä kansantaloudellisista ilmiöistä on. Edelleen voidaan luotettavuutta ajatella kuvattavan arvioimalla järjestelmän perustana olevan taloudellisen mallin loogisia ominaisuuksia, ts. onko malli johdettu perusolettamuksista oikein ja ovatko mallin suhteet keskenään ristiriidattomia. Myös kokoomatilaston luonteiseen järjestelmään tietoa syöttävien perustilastojen virheet saattavat olla luotettavuusanalyysin kohteena.

Tässä tutkimuksessa oletetaan, että tilinpitojärjestelmän pohjana oleva teoria pitää paikkansa ja että sen avulla siis voidaan kuvata yhteiskunnallista todellisuutta. Myöskään perustilastojen mahdollisia virheitä ei tässä yhteydessä pyritä analysoimaan.

Tässä tutkimuksessa selvitetään, onko Suomessa kansantalouden tilinpidon kuvaamien eräiden talouspolitiikan kannalta keskeisten taloustoimien ennakkollisten ja lopullisten estimaattien välillä eroa, ja onko mahdollinen ero systemaattista.

Osittain pyritään myös tilastollisesti havaittuja virhelähteitä selittämään ilmiöiden luonteen tai laskentamenetelmien erikoisuuksien kautta. Tarkasteluajanjakson lyhydestä huolimatta on myös optimaaliset korjausmallit estimoitu, vaikkakin niiden käyttökelpoisuus on muuttuvissa olosuhteissa kyseen alainen.

Jotta valitun menetelmän paljastamien ennustevirheiden sisältö havainnollistuisi, tarkastellaan luvussa 2 kansantalouden tilinpitotilaston luonnetta ja laadintaprosessia. Tässä yhteydessä tarkasteltaviksi muuttujiksi kiteytyvät huoltotaseen erät.

Luvussa 3 tarkastellaan kansantulotilaston luotettavuuden mittaamista kansantaloustieteilijän näkökulmasta. Pyrkimyksenä on valottaa niitä kansantalouden tilinpidolle luonteenomaisia tekijöitä, jotka vaikuttavat tilastollisten mittausmenetelmien sekä mittauskohteiden valintaan.

Luvussa 4 esitellään tilastollisia menetelmiä, joiden avulla voidaan tutkia ennusteiden osuvuutta, ennustevirheen suuruutta ja systemaattisuutta.

Lopuksi luvussa 5 tutkitaan Suomen kansantalouden tilinpidon ennakkotilaston ja lopulliseen tilaston poikkeamista toisistaan huoltotaseen osalta. Tutkimuksessa käytetään edellisessä luvussa esitettyä Theilin kehittämää menetelmää, joka perustuu ns. erisuuruuskertoimen konstruoimiseen sekä ennustevirheen dekomponointiin.

2. Kansantalouden tilinpito Suomessa

2.1. Tilinpito kuvausjärjestelmänä

Kansantalouden tilinpitojärjestelmä perustuu kansantalouden kiertokulun teoriaan, jossa tuotannosta syntyvät tulot kulutetaan taikka säästetään, ja edelleen säästöillä rahoitetaan uuden tuotantokapasiteetin luominen.

Tilinpitossa kuvataan hyödykkeiden tuotantoon, tuotannossa syntyviin tuloihin sekä hyödykkeiden ja tulojen käyttämiseen liittyvien taloustoimien avulla kansantalouden rakennetta ja sen muutoksia. Tällöin joudutaan soveltamaan sopimusvaraisia määritelmiä ja luokitteluja pyrittäessä kuvaamaan teoreettisia käsitteitä ja käsitteiden välisiä yhteyksiä.¹

Suomessa nykyisin sovellettava tilinpitojärjestelmä pohjautuu keynesiläiseen makrotalousteoriaan, ja sen perusteet on esitetty YK:n ensimmäisessä tilinpitosuosituksessa² ja tämän myöhemmissä täsmennyksissä ja korjauksissa. Viimeisin tilinpitosuositus³ on

1 Grönlund, Paavo - Niitamo, O.E.: Suomen kansantalouden tilinpito vuosina 1948-1964, käsitteet ja menetelmät, Tilastollisen päätoimiston monistettuja tutkimuksia n:o 5, Helsinki 1968, s.17.

2 United Nations: A System of National Accounts and Supporting Tables, Studies in Methods, Series F, No 2, New York 1953.

3 United Nations: A System of National Accounts, Studies in Methods, Series F, No 2, Rev. 3, New York 1968. (SNA).

Sosialistisissa maissa sovelletaan SEV:n toimesta kehitettyä kansantalouden taseiden järjestelmää, josta käytetään nimitystä MPS (the Material Product System); Basic Principles of the System of Balances of the National Economy, United Nations, Studies in Methods, Series F, No 17, New York 1971.

vuodelta 1968, ja sen mukainen tilinpito on tarkoitus aloittaa Suomessa 1970-luvun lopussa.

Suomessa nykyisin laadittavassa kansantulotilastossa tuotantoa kuvataan funktionaalista eli toimintayksikköistä lähestymistapaa käyttäen: tiedot kuvattavista taloustoimista kerätään toimialoittein. Kukin toimiala koostuu toiminnan lajiltaan saman kaltaisista tilastoyksiköistä eli toimipaikoista. Kaikki laskelmat laaditaan erikseen kunkin toimialan osalta. Käytössä oleva toimialaluokittelu vastaa muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta ns. vanhaa ISIC:n luokittelua.¹ Koko kansantalouden tilit ja niitä täydentävät taulut saadaan useimpien erien osalta eri toimialojen vastaavien erien aggregaatteina.

Tuotannosta syntyvien tulojen ja niiden käytön kuvauksessa käytetään institutionaalista eli päätösyksikköistä tarkastelukulmaa.² Funktionaalisen ja institutionaalisen tarkastelutavan yhteen sovittaminen kahdenkertaiseen kirjanpitoon perustuvan tilijärjestelmän puitteissa voi epäonnistua ja siten vaikuttaa tilinpitojärjestelmän luotettavuuteen. Aggregaattitilastona tilinpitojärjestelmä asettaa perustilastojen käsitteille, määritelmille ja luokituksille sekä niiden peittävyydelle huomattavia vaatimuksia,

¹ International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, Statistical Papers, Series M, No 4, Rev. 1, United Nations, New York 1958. Viimeisin YK:n suositus toimialaluokitteluksi on peräisin vuodelta 1968. Se on käytössä Suomessakin useissa perustilastoissa, vaikka kansantulotilasto laaditaan vielä vanhaa toimialaluokittelua noudattaen.

² Institutionaalisten sektoreiden luokitus, Käsikirjoja N:o 5, Tilastokeskus, Helsinki 1975.

joiden toteutumisella on myös vaikutuksia tilinpidon luotettavuuteen.

Tässä tutkimuksessa rajoitutaan tarkastelemaan kuvattua 'traditionaalista' tilinpitoa. Tilinpitojärjestelmään laajassa mielessä kuuluvia panos-tuotostilinpitoa ja rahoitustilinpitoa ei siinä yhteydessä käsitellä kuten ei myöskään Suomessa vielä kehittämisen alaisina olevia tilinpidon osajärjestelmiä.

Luvun alussa mainitun kansantalouden kiertokulun analysoimiseksi tarvitaan sekä reaali- että rahoitusvirtojen ja näiden tasapainotilojen tarkastelua. Kansantalouden tilinpitojärjestelmä on Suomessa selvästi painottunut hyödykkeiden tuotannon kuvaukseen. Siten myös merkittävimmät konsistenssin varmistavat kriteerit liittyvät kysynnän ja tarjonnan yhteensovittamiseen. Huoltotase muodostaa tavallaan kokoomatilaston luonteisen tilinpitojärjestelmän 'huipentuman'. Seuraavassa esitetään huoltotase ja sen ne komponentit, jotka on valittu tämän tutkimuksen empiirisen osan tarkastelukohteiksi:

bruttokansantuote markkinahintaan	Vienti
tuonti	kulutus - yksityinen kulutus - julkinen kulutus
	investoinnit - yksityiset investoinnit - julkiset investoinnit
	varastojen muutos ja tilastovirhe
kokonaistarjonta	kokonaiskysyntä

2.2. Kansantalouden tilinpidon laadinta

Suomessa kansantalouden tilinpidosta huolehtii tilastokeskus, joka laatii laskelmat vuosittain kolme kertaa:

- kesän t laskentakierroksella, jonka tulokset julkaistaan elokuussa, laaditaan vuoden $t-2$ lopulliset laskelmat, vuoden $t-1$ ennakkolaskelmat sekä vuoden t alkupuoliskoa koskevat ensimmäiset ennakkolaskelmat,
- syksyn t laskentakierroksella, jonka tulokset julkaistaan joulukuussa, suoritetaan mahdollisia tarkistuksia vuoden $t-1$ ennakkolaskelmiin ja laaditaan ensimmäinen koko vuotta t koskeva ennakkotilasto,
- kevään $t+1$ laskentakierroksella, jonka tulokset julkaistaan huhtikuussa, suoritetaan edelleen mahdollisia tarkistuksia vuoden $t-1$ ennakkolaskelmiin, laaditaan vuotta t koskeva toinen ennakkotilasto sekä vuoden $t+1$ ensimmäistä neljänestä koskeva ensimmäinen ennakkotilasto

Kansantulotilaston laadinta-aikataulu on sopeutettu valtiovarainministeriössä laadittavien virallisten talousennusteiden laadinnan aikatauluun ja se on vuosittain kiinteä. Kunkin laskentakierroksen tuloksien perusteella valtiovarainministeriö laatii talousennusteet, jotka julkaistaan joko budjetin liitteenä tai erillisinä katsauksina.

Ensimmäinen koko vuotta t koskeva ennakkotilasto julkaistaan siis

joulukuussa, jolloin tilastovuosi ei ole vielä päättynyt. Teoriassa tällöin vain joulukuun loppupuolisko on jouduttu tavalla tai toisella arvioimaan.¹ Käytännössä kuitenkin arviointiin joudutaan turvautumaan pitemmiltä ajanjaksoilta, koska yleensä tilastoajan kohdan päättymisen ja tilastojulkaisun ilmestymisen välillä on sen valmistamisesta aiheutuva viive.

Kansantalouden tilinpidon tultantoa ja investointeja koskevista tiedoista laaditaan sekä ennakko- että lopullinen tilasto toimialoittain. Tuontia ja vientiä koskevat tiedot saadaan lähinnä tullihallituksesta. Yksityistä kulutusta koskevat tiedot laaditaan tavaravirtalaskelmien avulla. Näiden yhteenvetona laaditaan kansantalouden tilit ja tukitaulut. Ennakollisten ja lopullisten lukujen laskentamenetelmät sekä käytetty perusaineisto poikkeavat paljolti toisistaan. Laskentamenetelmiä on tarkemmin selostettu Grönlundin ja Niitamon tutkimuksessa.²

1 Tilasto julkaistaan tavallisesti joulukuun puoleessa välissä.

2 Ks. Grönlund, Paavo - Niitamo, O.E.: mt.

3. Luotettavuuskriteerit

Tärkeimmät kansantulotilaston sisältämät aggregaatti- ja muutkin käsitteet ovat teoreettisia konstruktioita, joille ei ole helppoa löytää empiirisiä vastineita. Tämän vuoksi tilaston luotettavuuden arviointi ja mittaaminen kohtaavat varsin suuria vaikeuksia. Kun muistetaan, että kansantalouden tilinpito koostuu toisiinsa määrättyllä tavalla yhteydessä olevista aggregaattitiedoista, voidaan lopullisen kansantulotilaston luotettavuuden arviointiongelmaksi sivuuttaa määrittelemällä: "Kansantulolaskelmat ovat absoluuttisen tarkkoja, kun ne täysin vastaavat niitä tilinpitojärjestelmän (MPS tai SNA) käsitteitä ja menetelmiä, jotka on laadittu näitä laskelmia varten."¹

Samaa määritelmää voidaan tietenkin soveltaa ennakkotilastoon. Yksinkertaisuuden vuoksi, ja koska tässä tutkimuksessa ei puututa lopullisen tilaston luotettavuuteen, oletetaan, että ennakkotilasto on täysin luotettava silloin kun se täysin vastaa lopullista tilastoa.

Luvussa 4 käsitellään ennakkotilaston luotettavuuden mittaamiseen liittyviä tilastomatemattisia menetelmiä. Tässä luvussa tarkastellaan kansantulotilaston luotettavuuden mittaamista pikemminkin kansantaloustieteilijän näkökulmasta. Pyrkimyksenä on toisin sa-

¹ Arvay, Janos: Problems of Determining and Measuring the Reliability of the National Accounts: Hungary's Experiences, The Review of Income and Wealth, Series 20, Number 1, Bristol 1974, s. 56.

noen tarkastella niitä kansantulolaskelmien luonteesta johtuvia tekijöitä, jotka vaikuttavat tilastollisten mittausmenetelmien sekä mittauskohteiden valintaan.

Kansantulolaskelmien ja niiden pohjana käytettyjen perustilastojen monimutkaisen luonteen vuoksi on mahdotonta konstruoida kaiken kattavaa luotettavuuskriteeriä. Yhden mielekkään kriteerin puuttuessa on mahdollista kuitenkin löytää luotettavuuden pääelementtien mittaamiseen sopivia osakriteereitä, joihin Novak¹ näkee tilaston osuvuuden (accuracy) ja konsistenssin (consistency). Kriteerin valinta määräytyy sen mukaan, mihin tarkoitukseen kansantulotilastoa käytetään ja siis mitä luotettavuuden aspektia halutaan korostaa.

3.1. Osuvuus-kriteeri

Osuvuus-kriteeri kansantulolaskelmien luotettavuuden testaamiseksi voidaan määritellä yksittäisten estimaattien ja niiden "todellisten" arvojen erotuksen avulla. Novak liittää osuvuus-kriteerin toisaalta lopullisen kansantulotilaston sekä toisaalta niiden laadinnassa käytettyjen perustilastojen luotettavuuden arvioimiseen ja toteaa kriteerin soveltuvan paremmin jälkimmäiseen tapaukseen.

Perustilastojen luotettavuutta voidaan mitata keskineliöpoikkeamalla, MSE:llä, mikä sisältää systemaattiset virheet, otanta-

¹ Novak, George J.: Reliability Criteria for National Accounts, The Review of Income and Wealth, Series 21, No 3, Bristol 1975.

virheet sekä ei-otannasta johtuvat virheet perusjoukon parametrien havaittujen arvojen ja "todellisten" arvojen välillä. Lopullisten kansantulolaskelmien luotettavuuden mittaamisessa MSE:n käyttö on Novakin mukaan kuitenkin vaikeaa: "Vaikka periaatteessa MSE koostuu harhasta ja varianssista, on niiden mittaamisessa pikemminkin nojaututtava subjektiivisiin asiantuntija-arvioihin kuin objektiivisiin tilastollisiin menetelmiin."¹

Osuuskriteerin avulla voitaisiin siis ottaa huomioon varsin laaja ja sekavalta tuntuva joukko erilaisia virheitä perusaineistoon sisältyvistä ja aineiston muokkavaiheessa syntyvistä virheistä aina estimointitekniikassa todettaviin virheisiin asti. Pääpaino on tällöin virheiden verbaalisella selittämisellä ja analyysillä. Osuuskriteeriä paremman käsityksen kansantulotilaston luotettavuuden mittaamisongelmista saa konsistenssikriteeriä tarkastelemalla.

3.2. Konsistenssikriteeri

Kansantulolaskelmia tarkasteltaessa voidaan erottaa toisistaan niiden sisäinen ja ulkoinen konsistenssi. Viimeksi mainittu edellyttää, että kansantulolaskelmat antavat samansuuntaisia tuloksia, kuin muut samaa taloudellista toimintaa kuvaavat perustilastot tai johdetut tietojärjestelmät, esimerkiksi makeutase, panos-tuotostaulut jne. Tietenkään eri tietojärjestelmien antamien tietojen ei tarvitse olla identtisiä erilaisten käsitteiden

¹ Novak, ma., s. 329.

ja määritelmien vuoksi. Ulkoista konsistenssia tilinpidon eri komponenttien osalta on tutkittu mm. regressioanalyysin avulla.¹

Tässä yhteydessä kuitenkin ainoastaan kansantulolukujen sisäisen konsistenssin lähempi tarkastelu tuntuu mielekkäältä. Kahdenkertaisen kirjanpidon periaatteiden mukaisesti kansantalouden tilien tulee olla umpeutuvia. Jos jostakin syystä esim. tuotannossa syntyvät tulot ja menot eivät olekaan yhtä suuret, on kyse sisäisestä epäkonsistenssista. Sitä voi osoittaa myös kansantalouden tilinpidon suhteellisten aggregaattimuuttujien käyttäytyminen tarkasteltuna samana aikaperiodina muuttujien kesken tai useina periodeina yhden muuttujan osalta. Myös ennakkollisen ja lopullisen kansantulotilaston merkittävä poikkeaminen toisistaan osoittaa sisäisen konsistenssin puuttumisen. Syynä tähän on usein estimointimenetelmän erilaisuus. Tällöin olettaessa lopulliset luvut todellisiksi, kuten tässä tutkimuksessa on tehty, onkin kyseessä osuvuuden ontuminen.

Useimmat kansantulotilaston luotettavuustutkimukset kohdistuvat juuri ennakkollisten ja lopullisten estimaattien välisen eroavuuden selvittämiseen sekä toisaalta tilastovirheen analysoimiseen. Tämä on varsin ymmärrettävää, nämä molemmat tutkimuskohteethan antavat mahdollisuuden tilastollisten tunnuslukujen avulla luotettavuuden täsmällisempään mittaamiseen ja virheiden kvantifioimiseen.

¹ Ks. esim. Novak, ma., s. 333.

Kansantalouden tilinpidon tilillä 1 esiintyvää tilastovirhettä on analysoitu useissa maissa erilaisilla epäparametrisillä testeillä. Selostaessaan näitä tutkimuksia Novak toteaa tilastovirheen regression BKT:n suhteen paljastaneen muutamia merkittäviä riippuvuussuhteita ja jopa joitakin systemaattisia virheitä. Tämän tyyppisillä tutkimuksilla lieneekin mielenkiintoa ennen kaikkea tilaston laatijoille, koska saatuja havaintoja voidaan käyttää avuksi tilinpitojärjestelmän kehittämisessä.

Tilastovirheen analysointi Suomen osalta on mahdotonta, koska tilastokeskuksen julkaisemassa tilinpidossa ensimmäisellä tilillä esiintyvä tilastovirhe ilmoitetaan yhdessä varastojen muutoksen kanssa. Niiden erottaminen toisistaan tapahtunee tilinpidon uudistamisen yhteydessä.

Suurinta mielenkiintoa ovat herättäneet tutkimukset, joissa tutkitaan kansantalouden tilinpidon estimaattien periodisia versioita niiden luotettavuuden ja käyttökelpoisuuden mittaamiseksi. Tämä on koettu erityisen tärkeäksi lyhyen ajan taloudellisia ennusteita laativien tutkijoiden keskuudessa, kuten tämänkin tutkimuksen johdannossa todetaan. Monissa näistä tutkimuksista on analysoitu virheitä ennakkolisten kansantuloestimaattien muutosten tasossa, määrässä ja suunnassa suhteessa vastaaviin lopullisiin estimaattien muutoksiin. Käsillä olevan tutkimuksen tulosten analysoinnin yhteydessä palataan aikaisemmin tehtyihin Suomea koskeviin vastaavanlaisiin tutkimuksiin.

Ennakkotilaston poikkeaman suuruus lopulliseen tilastoon nähdessä ei ole kovinkaan luotettava kriteeri määriteltäessä tilaston kokonaisluotettavuutta. Vaikka suurten poikkeamien olemassaololla on merkitystä kokonaisluotettavuuteen, ei niiden puuttuminen välttämättä indikoi luotettavuutta. Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan pyritä kokonaisluotettavuuden määrittämiseen ja luvun alussa olleen määritelmän mukaan pidetään ennakkollisia estimaatteja sen parempina, mitä paremmin ne vastaavat lopullisia estimaatteja.

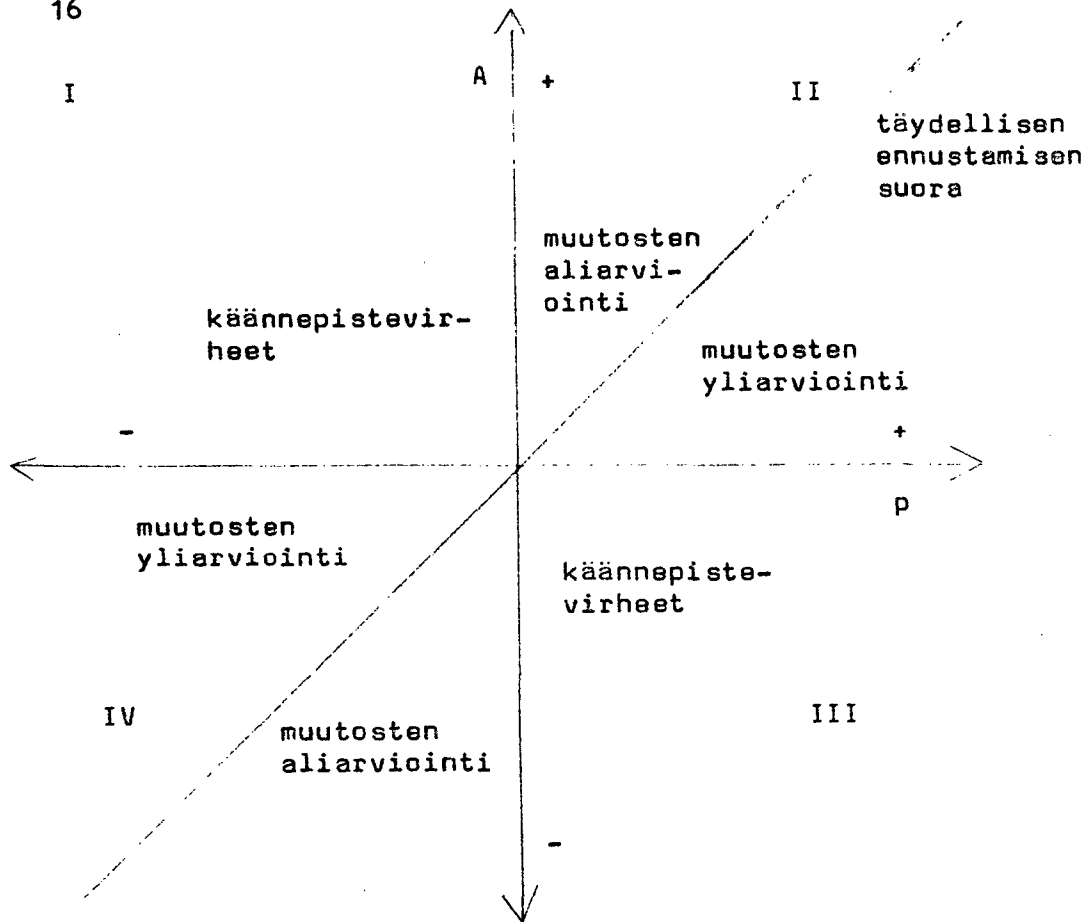
4. Ennusteen osuvuuden mittaaminen ja ennustevirheen dekomponointi

Kansantulotilaston luotettavuuden verbaalinen arviointi on varsinkin tilaston käyttäjien kannalta tärkeää. Käytännössä tilaston luotettavuutta voidaan parantaa pääasiallisesti perustilastoja parantamalla, laskentamenetelmiä kehittämällä tai suoraan jonkin korjausmallin avulla. Verbaalinen analyysi ei tällöin kuitenkaan riitä, vaan tarvitaan täsmällisempää tietoa tilaston estimaattien ominaisuuksista. Tämän vuoksi on tarpeen tutkia estimaattien osuvuutta samoin kuin estimointivirheen suuruutta ja systemaattisuutta tilastollisin menetelmin. Ennustevirheen dekomponointi sinänsä on osoittautunut tehokkaaksi keinoksi virheiden analysoimisessa.

4.1. Graafinen esitys¹

Oletetaan, että meillä on aikasarja tietyn muuttujan piste-ennusteista ja vastaavista toteutuneista havainnoista. Muuttujan toteutuneita arvoja voidaan verrata ennustettuihin arvoihin seuraavalla sivulla kuviossa 1 esitetyn pistediagramman avulla.

1 Theil, Henri: Applied Economic Forecasting, Amsterdam 1971, s. 19-26, ja
Theil, Henri: Economic Forecasts and Policy, Amsterdam 1958, s. 28-30.

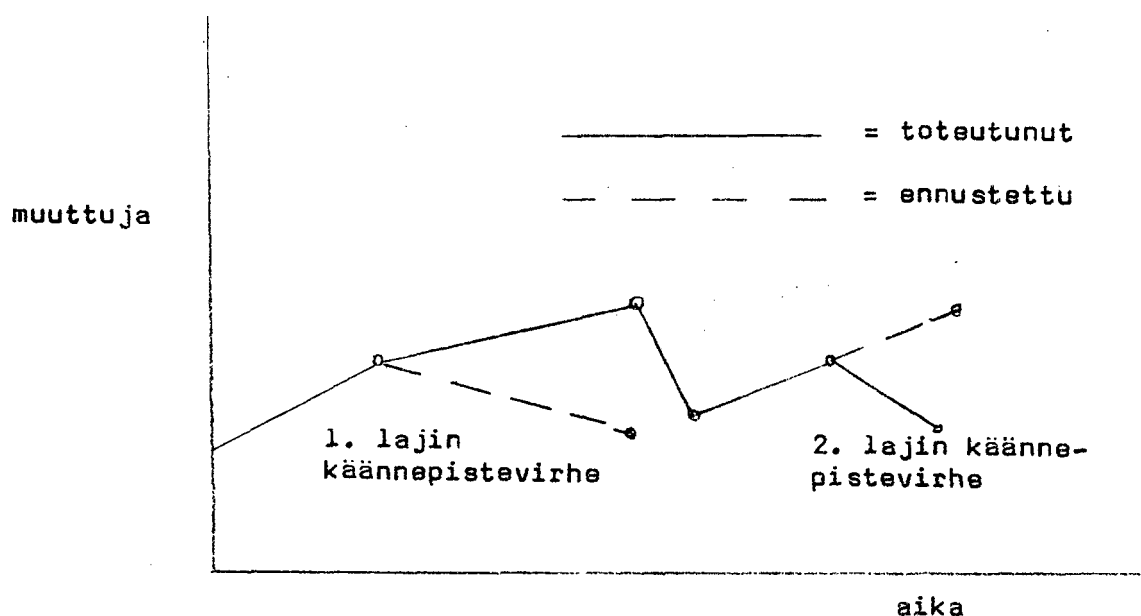


Kuvio 1: Ennustettuja ja toteutuneita muutoksia kuvaava piste-diagramma

Kuviossa 1 koordinaatiston pystyakseli mittaa toteutunutta (A) ja vaaka-akseli ennustettua muutosta (P). Koordinaattiakseleihin nähden 45° :n kulmassa olevalle täydellisen ennustamisen suoralle osuvat pisteet kuvaavat tapauksia, jolloin ennustettu muutos on toteutunut. Koordinaatiston II ja IV neljännekselle sijoittuvat tapaukset, jolloin muutoksen suunta on ennustettu oikein. II neljänneksellä suoran yläpuolelle ja IV neljänneksellä suoran alapuolella olevat pisteet kuvaavat tapauksia, jolloin ennuste on aliarvioinut muutoksen suuruuden. Vastaavasti II neljänneksellä suoran alapuolella ja IV neljänneksellä suoran yläpuolella olevat pisteet kuvaavat tapauksia, jolloin ennuste on yliarvioinut muutoksen

suuruuden.

I ja III neljännes kuvaavat tapauksia, jolloin muutoksen suunta on väärin ennustettu. I neljännekselle tulevat tapaukset tunnetaan 1. lajin käännevirheiksi: on ennustettu laskua, vaikka on tapahtunut nousua. III neljännekselle tulevat käännevirheet ovat 2. lajin käännevirheitä. Tällöin ennustevirhe on päinvastainen. Käännevirheitä voidaan havainnollistaa kuvion 2 avulla:



Kuvio 2: Ennusteissa esiintyvät käännevirheet

4.2. Korrelaatiokerroin

Piste-ennusteen osuvuuden analysoimisessa voidaan käyttää ennustettujen ja toteutuneiden muutosten välistä korrelaatiota.¹

¹ Theil, Henri: Economic Forecasts and Policy, Amsterdam 1958, s. 31

Täydellinen positiivinen korrelaatio ei merkitse täydellistä ennustamista. Se ilmaisee ainoastaan eksaktin lineaarisen funktion olemassaolon ennusteen (P_i) ja toteutuneen havaintoarvon (A_i) välillä

$$P_i = \alpha + \beta A_i, \quad \beta > 0.$$

Täydellinen ennustaminen edellyttää, että $\alpha = 0$ ja $\beta = 1$.

Korrelaatiokertoimen käyttö ennusteiden osuvuuden tutkimisessa perustuukin pääasiassa siihen, että vahva korrelaatio on osoituksena ennustettujen ja toteutuneiden muutosten välisestä lineaarisesta yhteydestä antaa viitteitä lineaarisen korjausmallin käytölle.

4.3. Erisuuruuskerroin¹

Vain poikkeustapauksessa ovat piste-ennuste ja sitä vastaavat toteutunut havainto yhtä suuret. Jos meillä on n paria (P_i, A_i) ennustettuja ja vastaavia toteutuneita muutoksia, voidaan n havainnon ennustetarkkuutta mitata ennusteen keskineliöpoikkeaman (mean square prediction error) avulla

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - A_i)^2, \text{ jossa}$$

n = havaintojen lukumäärä

P_i = ennustettu muutos

A_i = toteutunut muutos.

¹ Theil, Henri: Applied Economic Forecasting, Amsterdam 1971,

Jotta ennustetarkkuuden mitta voidaan ilmaista samassa dimensiossa kuin ennustetut ja toteutuneet muutokset, käytetään tavallisesti ennustevirheiden toisen momentin neliöjuurta (root-mean-square prediction error). Tämä RMS-virhe on

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - A_i)^2}.$$

Jotta ennustettavalle muuttujalle ominainen, "normaali" vaihtelu tulisi otetuksi huomioon, normeerataan ennustevirhe nimittäjän avulla siten, että erisuuruuskerroin tulee riippumattomaksi muuttujien mittayksiköistä.

Tämä tapahtuu jakamalla RMS-virhe muuttujan toteutuneiden arvojen toisen momentin neliöjuurella. Saadaan

$$U = \sqrt{\frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - A_i)^2}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i^2}}$$

Tämä Theil'in kehittämä erisuuruuskerroin (inequality coefficient)

U voi saada arvoja välillä

$$0 \leq U \leq \infty.$$

Mitä pienempi on erisuuruuskertoimen arvo, sen paremmin ennuste

vastaa toteutunutta havaintoa.

Kun kyseessä on täydellinen ennuste, eli kun $P_i = A_i$, saa U arvon 0.

Kun mitään muutosta ei ennusteta, eli kun $P_i = 0$, saa U arvon 1. Tällöin ennustetarkkuus on yhtä heikko kuin oletettaessa ennustettavat muuttujat vakioiksi.

Jos $U > 1$, on ennuste "huonompi" kuin, jos mitään muutosta ei olisi ennustettu (no-change extrapolation).

"Sen mukaan, tarkastellaanko keskimääräistä ennustetarkkuutta muuttujittain, ajassa vai koko ennusteen (kaikkien muuttujien ja koko tarkasteluajanjakson) osalta, voidaan RMS-virhe laskea erikseen kutakin muuttujaa, vuotta tai koko ennustetta kohti."¹

Kun tutkitaan esimerkiksi ennusteen yhdeltä vuodelta antaman suhdannekuvan osuvuutta, voidaan kaikkien muuttujien yhteinen virhe laskea ko. vuotta kohden. Yleisemmin käytetty kuitenkin lienee ennustemenetelmien parantamiseen tähtäävä tarkastelutapa, jolloin virhettä tutkitaan muuttuja kerrallaan koko havaintoperiodin ajalta. Molemmissa tapauksissa erisuuruuskertoimen kaava on samanlainen, ainoastaan $i = 1, 2, \dots, n$ tulkitaan eri tavalla.

On huomattava, että ennustettaessa esimerkiksi suhdannekuvaa joltakin vuodelta valituilla aggregaattitasen muuttujilla on yleensä tietyt yhteydet toisiinsa. Usein tällöin yhden muuttu-

¹ Hirvonen, Juhani: Suomen Pankin taloudellisten ennusteiden osuvuudesta, Suomen Pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja, Sarja A:34, Helsinki 1971, s. 27.

jan ennustamisessa tähty virhe johtaa virheeseen jossakin toisessa muuttujassa. Esimerkiksi huoltotaseen kysyntäpuolella jonkin erän yliarviointi voi johtaa tarjontapuolella jonkin erän yliarviointiin tai kysyntäpuolen jonkin toisen erän aliarviointiin. Koska erisuuruuskerrointa konstruoitaessa virheet korotetaan toiseen potenssiin, ei kertoimen avulla välttämättä voida suoraan päätellä koko ennusteen osuvuutta.

4.4. Ennustevirheen dekomponointi

4.4.1. Ensimmäinen tapa¹

Ennustevirheeksi määriteltiin ennustetun ja toteutuneen arvon erotus ($P_i - A_i$). Aikaisemmin jo todettiin, että erisuuruuskertoimen osoittaja on ennustevirheiden toisen momentin neliöjuuri. Tämä toinen momentti voidaan dekomponoida kolmeen tekijään, jolloin saadaan:

$$(1) \quad \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - A_i)^2 = (\bar{P} - \bar{A})^2 + (s_P - s_A)^2 + 2(1-r)s_P s_A,$$

jossa

\bar{P} ja \bar{A} ovat keskiarvoja

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i, \quad \bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i$$

¹ Theil, Henri: emt, s. 29-32.

s_p ja s_A ovat standardipoikkeamia

$$s_p = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2} \quad \text{ja} \quad s_A = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (A_i - \bar{A})^2}$$

ja r on ennustettujen ja toteutuneiden arvojen välinen korrelaatiokerroin

$$r = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})(A_i - \bar{A})}{s_p s_A}$$

Ennustevirheen kolmea komponenttia kutsutaan osittaisiksi erisuuruuskertoimiksi (partial inequality coefficients).

Yhtälön (1) oikealla puolella oleva ensimmäinen termi, $(\bar{P} - \bar{A})^2$ eli harhakomponentti, saa arvon nolla vain siinä tapauksessa, kun keskimääräinen ennustettu muutos on yhtä suuri kuin keskimääräinen toteutunut muutos, eli kun $\bar{P} = \bar{A}$. Kun harhakomponentti saa positiivisen arvon, on kyse keskittyneisyysvirheistä (errors in central tendency).

Yhtälön (1) oikealla puolella oleva toinen termi, $(s_p - s_A)^2$ eli varianssikomponentti, saa arvon nolla vain siinä tapauksessa, kun ennustettujen ja toteutuneiden muutosten standardipoikkeamat ovat yhtä suuret, eli kun $s_p = s_A$. Standardipoikkeamien erisuuruudesta aiheutuvia virheitä voidaan nimittää epäsäännöllisestä poikkeamasta johtuviksi virheiksi

(errors due to unequal variation).

Yhtälön (1) oikealla puolella esiintyvä kolmas termi eli kovarianssikomponentti, saa arvon nolla, jos korrelaatiokerroin $r = 1$; tai, jos ennustettujen ja toteutuneiden muutosten kovarianssi (r_{p_A}) saa maksimiarvonsa. Ennustevirheitä, jotka johtavat kovarianssikomponentin positiiviseen arvoon, voidaan nimittää epätäydellisestä yhteisvaihtelusta johtuviksi virheiksi (errors due to incomplete covariation).

Ennustevirheen kolmas tekijä, epätäydellinen kovarianssi, on hankalin siinä mielessä, ettei sen eliminoimiseksi voida tehdä paljoakaan. Ei voida koskaan odottaa, että ennustajat kykenisivät tekemään ennusteita, jotka korreloisivat täydellisesti muuttujan toteutuneiden arvojen kanssa. On luonnollista, että $r_{p_A} \neq 1$. Tämän vuoksi ennustevirheen kovarianssikomponentin ei voida käytännössä odottaa saavan arvoa nolla.

Kahden ensinnä mainittujen ennustevirheen komponenttien arvoja voidaan yleensä ajan mittaan pienentää tuomalla ennusteprosessiin lisäinformaatiota.¹

Kun ennustevirheen komponentit jaetaan summallaan

$$\frac{1}{n} \sum (p_i - A_i)^2,$$

saadaan selville kunkin komponentin osuus koko ennustevirheestä.

¹ Koutsoyiannis, A.: Theory of Econometrics, London 1976, s. 484.

Näin menetellen saadaan seuraavat epäyhtäläisyysuhteet
(inequality proportions):

harhasuhde
$$U^M = \frac{(\bar{p} - \bar{A})^2}{\frac{1}{n} \sum (p_i - A_i)^2}$$

varianssisuhde
$$U^S = \frac{(s_p - s_A)^2}{\frac{1}{n} \sum (p_i - A_i)^2}$$
 ja

kovarianssisuhde
$$U^C = \frac{2(1-r)s_p s_A}{\frac{1}{n} \sum (p_i - A_i)^2};$$
 jolloin

$$U^M + U^S + U^C = 1.$$

"Näistä osuuksista voidaan todeta, että keskiarvon erisuuruus on ennustamisvirhe, jolleinen ei selvästikään ole toivottava. Sehän osoittaa systemaattista virhettä. Siksi U^M :n toivottavin arvo on nolla, jos U ei voi saavuttaa arvoa nolla. Sama pitää paikkansa U^S :n suhteen, koska sen poikkeama nolasta osoittaa, että ennustukset eivät vaihtelee riittävästi tai vaihtelevat liian paljon suhteessa todellisiin arvoihin, siis systemaattista virhettä. Epätäydellisestä korrelaatiosta johtuvan erisuuruuden suhteen asia on toisin. Ei pidä odottaa epätäydell-

lisen ennustajan tekevän todellisiin arvoihin täysin korreloitu-
neita ennustuksia. Näitä virheitä voidaan pitää ei-systemaatti-
sina.

Näin päästään tulokseen, että toivottavin näistä kolmesta syystä
johtuvan erisuuruuden jakautuma on seuraava: $U^M = U^S = 0$ ja
 $U^C = 1.$ "¹

Kun erisuuruuskerroin saa suuria arvoja, voidaan epäillä syste-
maattisen ennustevirheen olemassaoloa. Toisaalta, kun ennuste
on hyvä, on U^C :n osuus kokonaisvirheestä suuri. Toisin sanoen
 U^M ja U^S ovat U :n kasvavia funktioita, kun taas U^C on U :n las-
keva funktio.²

4.4.2. Toinen tapa³

Syy- ja seuraussuhteita ajatellen esitetty kaava (1) ei vält-
tämättä ole paras mahdollinen. Koska dekomponentikaava on
symmetrinen A :n ja P :n suhteen, on aivan sama, kumpi on ennus-
te ja kumpi toteutunut havaintoarvo. Intuitiivisesti toinen
tapa on olettaa, että toteutuneet muutokset A_1, A_2, \dots, A_n
koostuvat systemaattisesta ja satunnaisesta osasta, ja että
ennustaja ennustaa aina systemaattisen osan oikein. Oletetaan
edelleen, että ei-systemaattista osaa voidaan pitää satunnais-
muuttujana, jonka odotusarvo on nolla. Tämä tarkoittaa, että

1 Mannermaa, Kauko: Kokonaistaloudellisesta ennakoinnista,
Kansantaloudellinen aikakauskirja, s. 348, Helsinki 1962.

2 Theil, Henri: Economic Forecasts and Policy, s. 37.

3 Theil, Henri: Applied Economic Forecasting, s. 33-36.

jokainen toteutunut muutos A_i koostuu systemaattisesta osasta, joka on yhtä suuri kuin vastaava ennustettu muutos P_i , ja ei-systemaattisesta osasta, mikä on keskimäärin nolla ja täysin riippumaton P_i :stä. Toisin sanoen, jos laskemme toteutuneiden muutosten (A_i) pienimmän neliösumman regression ennustetuille muutoksille (P_i), tulos on muotoa

$$A_i = P_i + \text{jäännös, jolloin}$$

P_i :n regressiokerroin on yksi, vakiotermin on nolla ja jäännöksen voidaan ajatella kuvaavan regressioyhtälön virhetermiä.

Vastaavasti toinen tapa esittää ennustevirheen toisen momentin dekomponointi on:

$$(2) \quad \frac{1}{n} \sum (P_i - A_i)^2 = (\bar{P} - \bar{A})^2 + (s_P - r s_A)^2 + (1 - r^2) s_A^2.$$

Kaava ei ole enää symmetrinen A:n ja P:n suhteen.

Aikaisemmin esitetyistä olettamuksista seuraa, että koska regressioyhtälössä virhetermin odotusarvo on nolla, täytyy $\bar{A} = \bar{P}$, jolloin yhtälön (2) ensimmäinen termi häviää. Regressiokerroin saa muodon

$$\frac{\sum (P_i - \bar{P})(A_i - \bar{A})}{\sum (P_i - \bar{P})^2} = \frac{rs_A}{s_P}.$$

Jos tämä kerroin todella on yksi, tulee myös dekomponoinnin toinen termi nolllaksi ja häviää. Tällöin ennustevirheen toinen momentti muodostuu ainoastaan kolmannesta termistä, mikä on ei-systemaattisen osan varianssi. Nämä tulokset pitävät paikkansa tietenkin vain ihanteellisissa olosuhteissa.

Yleensä yhtälön (2) ensimmäinen ja toinen termi ovat positiivisia.

Mikäli esitetyt oletukset edes jossain määrin pitävät paikkansa ja mikäli havaintojen määrä ei ole liian pieni, yhtälön (2) oikealla puolella olevien kahden ensimmäisen termin tulee olla pieniä kolmanteen verrattuna.

Jakamalla kukin yhtälön (2) oikealla puolella olevista termeistä summallaan

$$\frac{1}{n} \sum (P_i - A_i)^2,$$

saadaan U^M :n lisäksi kaksi muuta erisuuruusyhtälöä:

regressiosuhde
$$U^R = \frac{(s_P - rs_A)^2}{\frac{1}{n} \sum (P_i - A_i)^2}$$

häiriösuhde
$$U^D = \frac{(1 - r^2) s_A^2}{\frac{1}{n} \sum (p_i - A_i)^2}$$
 ja

$$U^M + U^R + U^D = 1.$$

U^D kuvaa satunnaiskomponentin osuutta ennustevirheestä.

U^R ilmaisee regressiosuoran kulmakertoimen poikkeamaa yksiköstä. Tämä "osoittaa, että eliminoitaessa harha (U^M) ennusteet systemaattisesti joko aliarvioivat toteutuneista arvoista pienet ja yliarvioivat suuret tai päinvastoin."¹

Esitetyn dekomponoinnin relevanssi tulee selvemmin esille, jos tarkastelemme ennusteen optimaalista lineaarista korjausta.²

Korjattaessa ennusteita muotoa $a + bp_i$ olevalla lineaarisella mallilla, saadaan optimaaliset korjausparametrit estimoitua minimoimalla $\frac{1}{n} \sum (a + bp_i - A_i)^2$ a:n ja b:n suhteen.

Normaalin pienimmän neliösumman regressiosuoran kertoimiksi saadaan

regressiokerroin
$$b = \frac{r s_A}{s_p}$$

¹ Härkönen, Juhani: ma. s. 29.

² Theil, Henri: Applied Economic Forecasting, s. 34-36.

vakiotermi $a = \bar{A} - b\bar{P}$

Saatu korjattu ennuste on keskiarvoltaan \bar{A} , joten harhakomponentti häviää. Korjatun ennusteen standardipoikkeama on rs_A , joten myös regressiokomponentti katoaa. Ainoastaan kolmas, häiriökomponentti siis jää jäljelle, koska se on invariantti lineaarisille muunnoksille. Toisin sanoen korjaus pienentää keskineliöpoikkeaman häiriösuhteen koosta johtuvaksi.

5. Suomen kansantalouden tilinpidon ennakkotilaston ja lopullisen tilaston poikkeaminen toisistaan huoltotaseen osalta

5.1. Muuttujien valinta

Suomen kansantulotilastosta julkaistun ennakkotilaston poikkeamista lopullisesta tilastosta tutkitaan huoltotaseen erien muutosten osalta. Tarkastelun kohteena ovat bruttokansantuote (BKT) tuotantokustannushintaan, tuonti, vienti, kulutus sekä investoinnit. Eriä tarkastellaan erikseen hinta- ja volyymin komponenttien osalta. BKT:n volyymin muutosta tarkastellaan erikseen vielä seuraavien toimialojen osalta: maatalous, metsätalous, tehdasteollisuus, sähkö-, kaasu- ja vesijohtoyms. laitokset, talonrakennustoiminta, maa- ja vesirakennustoiminta, liikenne sekä kauppa.

Huoltotaseen valinta tarkastelun kohteeksi on perusteltua sen vuoksi, että se on yleisimmin lyhyen ajan taloudellisessa ennustamisessa käytetty kokonaistaloudellisia ilmiöitä kuvaava yhtenäinen tilasto. Paitsi yksittäisen muuttujan käyttäytymisen tarkasteluun soveltuvana huoltotase tarjoaa kehikon myös eri muuttujien välisten yhteyksien tarkastelulle. Jonkin yksittäisen, taloudellisiin muutoksiin herkästi reagoivan indikaattorin valinta (esim. myönnetyt rakennusluvut tai rekisteröidyt ajoneuvot) tutkimuksen kohteeksi ei olisi

mielekkästä senkään vuoksi, että useinkaan tällaisia nopeasti valmistuvia tilastoja ei korjata jälkeempään. Varsinaista tutkimusongelmaa ei näiden kohdalla ole olemassa, koska todellisuuden ja lopullisten lukujen vastaavuus ei kuulu tämän tutkimuksen piiriin.

Muutosten ottaminen tarkastelun kohteeksi absoluuttisten lukujen sijasta on järkevää sen vuoksi, että käytännössä ennustaminen kohdistetaan tavallisesti nimenomaan muutoksiin eikä absoluuttisiin lukuihin. Myös tilastojen laadinnassa tällä on merkitystä sikäli, että ennakkotilastot ja lopulliset kansantulotilastot laaditaan osittain eri menetelmillä. Ennakkotilaston laadinta perustuu paljolti erilaisten edellä mainittujen lyhyen aikavälin muutoksia kuvaavien indikaattoreiden osoittamiin muutoksiin. Esimerkiksi teollisuutta koskevissa ennakkolaskelmissa tuotannon bruttoarvon muutos saadaan tuotannon volyyymi- ja hintaindeksien muutosten avulla. Lopulliseen tilastoon bruttoarvo saadaan suoraan teollisuustilastosta. Tällöin on mielenkiintoista juuri se, miten hyvin näiden kahdella tavalla eri lähteistä laadittujen tilastojen osoittamat muutokset vastaavat toisiaan.

Myös käytetyt ennusteiden osuvuuden tutkimusmenetelmät ovat sellaisia, että tunnuslukujen laskemisessa on järkevää käyttää muuttujina tasosuureiden sijasta suhteellisia suureita.

Ennakkotilaston ja lopullisen tilaston poikkeamista tarkastel-

laan vuosilta 1968 - 1973, siis ainoastaan kuuden vuoden ajalta. Tämä johtuu siitä, ettei vastaavan tyyppistä ennakkotilastoa ole olemassa vuotta 1968 edeltävältä ajalta. Tarkasteluajanjakson lyhyys on tutkimuksen kannalta haittatekijä, mikä on ehdottomasti pidettävä mielessä tutkimuksen tuloksia tarkasteltaessa. Kuuden vuoden ajalta olevien havaintojen perusteella on vaarallista tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Toisaalta kuitenkin liian pitkän tarkastelu-periodin aikana talouden rakenne, estimointimenetelmät ja virheiden luonne saattavat muuttua merkittävästi ja tulosten laatu saattaisi näin ollen huonontua.

Kuten luvusta 2 käy ilmi, laaditaan Suomen kansantalouden tilinpidosta neljä eri kertaa vuotta t käsittelevät ennakkolaskelmat ennen lopullisen tilaston julkaisemista. Ensimmäinen näistä, joulukuussa julkaistava ennakkotilasto on valittu edustamaan ennakkotilastoa tutkimuksessa, koska se on ensimmäinen koko vuotta koskeva tilasto ja herättää siten varsin laajaa yleistä mielenkiintoa. Tämän tilaston tietojen perusteella valtiovarainministeriö laatii vuosittain budjetin laadintaohjeet. Näissä määritellään julkisen talouden kasvun puitteet, mikä puolestaan vaikuttaa maassa harjoitettavaan talouspolitiikkaan. Viime aikoina ovat palkkaneuvottelut ajoittuneet varsin säännömukaisesti kevättalvelle, jolloin neuvottelujen pohjana on käytetty myös joulukuussa julkais-

tua kansantulotilastoa.

Tämän tutkimuksen kannalta joulukuussa julkaistavalla ennakkotilastolla on mielenkiintoa erityisesti vielä sen vuoksi, että se on ainoa koko vuotta käsittelyvä ennakkotilasto, jolla on ennusteen luonne. Toisin sanoen tällöin on aina osa tiedoista jouduttu tavalla tai toisella arvioimaan. Näin piste-ennusteiden osuvuuden tutkimisessa käytetyt menetelmät tulevat ymmärrettävämmiksi.

5.2. Tunnuslukujen estimointi

Tutkimuksen perusaineistona, mikä on esitetty liitteessä 1, on siis huoltotaseen erien volyyymi- ja hintakomponenttien muutokset vuosina 1968-1973. Aineisto on koottu tilastokeskuksen laatimista kansantulotilastoista.¹ Näiden perusteella ensin on laskettu kunkin huoltotaseen erän arvon muutos kiinteähintaisena ja käypähintaisena vertaamalla vuoden t muuttujan arvoa samalla laskentakierroksella laskettuun vuoden $t - 1$ muuttujan arvoon. Volyymin muutokset on laskettu vuoden 1964 hintaisten arvojen perusteella. Hinnan muutokset on saatu jakamalla arvon muutokset volyymin muutoksilla.

Koska perusaineisto koostuu ainoastaan kuuden vuoden havain-

1 SVT: Kansantalouden tilinpitoa koskevat tilastot eri vuosilta.

noista, on tilastolliset tunnusluvut laskettu manuaalisesti. Tulokset on esitetty liitteissä 2 ja 3, samoin kuin aineiston perusteella laaditut graafiset kuviotkin.

Aineistolle on laskettu korrelaatiokertoimen ja erisuuruuskertoimen lisäksi lineaarisen regressioyhtälön kertoimet luvussa 4 esitettyjen kaavojen avulla. Erisuuruuskertoimen dekomponointi on suoritettu molemmilla luvussa 4 esitetyillä tavoilla. Käänne-
pisteitä ei ole aineiston perusteella tutkittu, koska aikasarjojen lyhyiden vuoksi se ei tunnu mielekkäältä. Graafiset kuviot on laadittu ainoastaan huoltotaseen erien volyymikomponenteille.

5.3. Tulosten tulkinta

Liitteenä olevissa taulukoissa 2 ja 3 esitettävien tilastollisten suureiden tulkinta on kaksitahoinen. Toisaalta niiden tilastomatemattinen sisältö ja yhteys toisiinsa sekä toisaalta niiden selitys reaali maailman ilmiöitä käyttäen. Viimeksi mainittu on aina puutteellista ja tarjoaa ainoastaan mahdollisuuksia etsiä ilmiöiden syitä estimaattien takaa. Kysymyksessä onkin mahdollisten hypoteesien etsiminen, joita tässä yhteydessä ei valitettavasti voida testata.

5.3.1. Tunnuslukujen tulkinta

Erisuuruuskertoimen tulkinta on triviaali: se kuvaa yleisesti ennusteen ja lopullisen luvun poikkeamista toisistaan. Osaltaan tämä on nähtävissä myös korrelaatiokertoimesta, mutta erona on tasovirheen näkymättömyys korrelaatiokertoimessa. Tämä tasoero on mahdollista havaita ellei suorastaan jo sarjasta $\bar{A} - \bar{P}$, niin suureesta U^M ja osin myös korjausmallin vakiotermitä a . Mikäli korjausmallin regressiokerroin $b = 1$, on a suoraan tasoero. Toisaalta esimerkiksi julkisen kulutuksen volyymin muutoksista lasketuista luvuista voidaan havaita, että korrelaation ollessa merkityksetön ja samalla $b:n$ ollessa lähellä nollaa, $a:lla$ ei ole mitään tekemistä tasoeron kanssa.

Korrelaatiokertoimen vaihtelu näkyy myös termissä U^C , kuten

luvussa 4 esitetyistä kaavoista voi todeta. Voimakas positiivinen korrelaatio pienentää virheen kovarianssikomponenttia. Häiriökomponentti U^D on myös läheisessä yhteydessä mainittuun kovarianssikomponenttiin. Yleisemmin tulkittuna U^C :tä voidaan pitää vaikeasti korjattavissa olevan virheen osuutena. Samaa voidaan sanoa U^D :stä.

Termien s_p ja s_A yhteys komponenttiin U^S on jo kaavojenkin perusteella selvää. s_p :n ja s_A :n sovittaminen U^S :n kaavaan hävittää kuitenkin osan informaatiota neliöön korottamisen vuoksi. Mikäli erotus $s_p - s_A$ on jatkuvasti samanmerkkinen, kuten esitetyissä luvuissa yleensä on laita, merkitsee tämä selvää eroa joko lopullisten ja ennakkollisten lukujen laskentamenetelmissä, laskijan subjektiivisissa valinnoissa tai lukujen luonteessa. Muuallakin havaittu ilmiö ennusteiden varovaisuudesta¹ merkitsee suhdanneheilahteluja ilmentävässä sarjassa ennusteen varianssin pienemmyyttä toteutuneen luvun varianssiin verrattuna.

Ennusteen varianssin pienuus ei välttämättä merkitse sitä, että ennuste ei pysty ennakoimaan suhdannekäyttäytymistä. Varianssien ero voi johtua tietysti muistakin tekijöistä, mutta jos samanaikaisesti korjausmallin parametri $b > 1$, on suhdannehypoteesin relevanssi ilmeinen. Inhimillisen varovaisuuden lisäksi mahdollisia selityksiä ovat ennustemenettelyssä käytetyn indikaattorin vakaisuus koko ilmiöön verrattuna tai perusjoukon

1 Varovaisuudella tarkoitetaan tässä esityksessä ennusteen standardipoikkeaman suhteellista pienuutta.

muuttuminen otoksen pysyessä vakiona. Jälkimmäistä tapausta kuvaa hyvin teollisuustuotannon kuukausivolyymi-indeksin poikkeaminen lopullisesta indeksistä. Kuukausi-indeksissä mukana olevat hyödykkeet ja toimipaikat ovat pysyneet vuosina 1959-1975 samoina, vaikka teollisuuden toimiala- ja tuotantorakenne on muuttunut tänä aikana.

Vaikka tutkitusta aineistosta on laskettu lineaarisen korjausmallin kertoimet, on niiden tulkitsemisessä syytä olla varovainen. Havaintojen vähäisen lukumäärän vuoksi niiden luotettavuus lienee kyseenalainen, vaikkakaan sitä ei ole tilastollisesti testattu. Kertoimia voidaankin käyttää lähinnä apuna tulkittaessa muita laskettuja tunnuslukuja.

5.3.2. Volyymiennusteiden osuvuus

Tutkimuksen mukaan ennakkotilasto on aliarvioinut kaikki huoltotaseen erien volyymimuutokset. Tämä näkyy lopullisten muutosten ja ennustettujen muutosten keskiarvojen erotusten $\bar{A} - \bar{P}$ positiivisista arvoista. Yleinen ennakkotilaston pessimistisyys näkyy myös suoraan korjausmallin BKT:n regressiokertoimesta, joka on lähellä arvoa 1 ja vakiotermi $a = 1.24$. Toisin sanoen ennuste aliarvioi toteutuneen muutoksen reilun prosenttiyksikön verran.

Yleisenä kommenttina voidaan todeta myös, että kaikista huoltotaseen eristä tuonti ja vienti ovat parhaiten ennustetut sekä pienimmistä keskiarvojen erotuksista että pienimmistä U :n arvoista päätellen. Tämä johtunee siitä, että ulkomaankauppatilastot valmistuvat varsin nopeasti, jolloin ennusteen osuus ennakkotilastossa on varsin pieni.

Kolmantena yleisenä kommenttina voidaan todeta, että huoltotaseen kysyntäpuoli on heikommin ennakoitu kuin tarjontapuoli. Varsinkin julkisen sektorin investoinneissa on sekä suuri tasovirhe ($\bar{A} - \bar{P} = 2.69$ ja $a = 3.13$) että suuri erisuuruuskertoimen arvo ($U = 0.49$).

Erisuuruuskertoimen U avulla tarkasteltuna parhaiten ennakoituja

huoltotaseen komponentteja ovat tuonti, vienti ja BKT. BKT:n hyvää kokonaisennustetta heikentää suuri systemaattisen virheen osuus: ($U^M = 0.90$). Tuonnin ja viennin ennustevirhe koostuu pääasiassa satunnaisista tekijöistä (U^C :n arvot 0.78 ja 0.71). Varovaisimpia ennakkotilastot ovat yksityisen kulutuksen ja julkisten investointien kohdalla, mikä näkyy suurista eroista ennustettujen ja toteutuneiden muutosten varianssien välillä.

Kokonaisuutena BKT:n volyyymiennusteen erisuuruuskertoimen arvo on pienempi kuin yksittäisten toimialojen kauppaa ja liikennettä lukuun ottamatta. Toisaalta BKT:n ennustevirheestä on harhan osuus suurempi kuin yhdelläkään yksittäisellä toimialalla.

Erisuuruuskertoimen avulla mitattuna liikenne on parhaiten ennakoitu toimiala. Tämä selittyy sillä, että ennakkotilaston laadintavaiheessa on jo käytettävissä suurin osa lopullisen tilaston perusaineistosta. Toisaalta liikenteen ennusteet ovat kaikkein varovaisempia.

Maa- ja vesirakennustoiminnan, maatalouden sekä metsätalouden volyyymiennusteet osoittautuvat heikoimmiksi. Erisuuruuskertoimet ovat suuria, ja suurin osa ennustevirheestä aiheutuu satunnaisista tekijöistä. Tämän vuoksi näiden toimialojen ennusteiden korjaamiseen ei lineaarinen malli sovellu.

Tehdasteollisuus ja talonrakennustoiminta ovat siinä mielessä

hyvin ennakoituja, että näissä ennustevirhe on pääasiassa systemaattisen harhan aiheuttamaa. Varsinkin teollisuudessa on kyse lähes puhtaasta tasovirheestä. Näiden toimialojen ennusteiden korjaamiseen lineaarinen malli soveltuisi parhaiten. Itse asiassa teollisuuden ennakkotilastoa varten tällainen malli on olemassakin.

Leskelän, Salomäen ja Virtasen tekemän tutkimuksen mukaan¹ teollisuustuotannon kuukausivolyymi-indeksin, jonka perusteella kansantalouden tilinpidon ennakkotilaston volyyymiennuste teollisuuden osalta laaditaan, keskimääräiset muutokset vv. 1957-1970 olivat lähes kaikilla teollisuuden toimialoilla jääneet toteutuneita muutoksia pienemmiksi. Tutkimuksen loppupäätelmissä todetaankin, että "käytetyllä yksinkertaisella lineaarisella regressiomallilla voidaan kuukausivolyymi-indeksin antamia muutoksia korjata vastaamaan huomattavasti paremmin lopullisia muutoksia. Lisäksi.....voidaan tehdä johtopäätös, että ennakoitujen muutosten korjaamisessa päästään aggregoiduilla toimialoilla huomattavasti parempiin tuloksiin kuin yksittäisillä toimialoilla keskimäärin."²

5.3.3. Hintaennusteiden osuvuus

Erisuuruuskertoimen avulla tarkasteltuna on huoltotaseen hinta-

1 Leskelä - Salomäki - Virtanen: Teollisuustuotannon kuukausivolyymi-indeksin virheet ja niiden korjaaminen lineaarisella regressiomallilla, Tilastokeskus, tutkimuksia No 30, Helsinki 1974.

2 Leskelä - Salomäki - Virtanen: emt, s. 26.

ennusteiden osuvuus kautta linja parempi kuin volyymiennusteiden. Tämä selittyy sillä, että kansantalouden tilinpidossa käytettävät hintaindeksit ovat nopeasti valmistuvia ja sekä toisaalta sillä, että niitä ei yleensä enää korjata jälkeinpäin lopullisia tilastoja varten.

Intuitiivisestikin tuntuu hintojen muutosten ennustaminen olevan helpompaa kuin volyymin muutosten, koska hinnoilla on yleensä taipumusta muuttua vain ylöspäin.

Hintaennusteiden erisuuruuskertoimien arvot ovat siksi pienet, ettei ennustevirheiden komponenttien analysoiminen liene relevanttia.

5.4. Vertailu aikaisempaan tutkimukseen

Kansantuloennusteiden osuvuutta on Suomessa aikaisemmin tutkinut Kauko Mannermaa. Hänen tutkimuksensa¹ koski vuosien 1953 - 1960 huoltotase-ennusteita. Tutkimukset eivät tarkasti ottaen ole vertailukelpoisia, koska vuosien 1953 - 1960 ennusteet tehtiin valtiovarainministeriön kansantalousosastolla ja ennuste valmistettiin jo elokuussa, kun taas tutkittavat ennusteet tehdään, kuten edellä on kerrottu, joulukuussa.

Vertailtaessa molempien tutkimusten erisuuruuskertoimia saadaan seuraava taulukko:

	Volyymit		Hinnat	
	1953-60	1968-73	1953-60	1968-73
Bruttokansantuote	0.29	0.24	0.15	0.17
Tuonti	0.18	0.14	0.12	0.11
Vienti	0.19	0.12	0.12	0.15
Yksityinen kulutus		0.28		0.05
	0.24		0.15	
Julkinen kulutus		0.27		0.08
Yksityiset investoinnit		0.27		0.11
	0.38		0.11	
Julkiset investoinnit		0.49		0.14

Volyymiennusteita vertailtaessa voidaan todeta bruttokansantuotteen, tuonnin ja viennin ennusteiden parantuneen. Kulutus on ennustettu huonommin ja investoinnit näyttävät olevan suurin piirtein yhtä hyvin ennustettuja kumpanakin periodina, vaikkakin vuosien 1968-73 ennus-

¹ Mannermaa, Kauko: mt.

teiden jakaminen yksityiseen ja julkiseen vaikeuttaakin vertailua.

Hintaennusteiden osuvuus on parantunut tuonnin osalta ja erityisesti kulutuksen ennusteet ovat huomattavasti parantuneet. Muissa huoltotaseen erissä kehitys on ollut päinvastainen.

Bruttokansantuotteen ennusteen erisuuruuskertoimen dekomponoinnissa on tapahtunut selvää muuttumista. Seuraavassa taulukossa on hinta- ja volyyymiennusteiden komponentit kumpanakin periodina.

	Volyymit			Hinnat		
	U ^M	U ^S	U ^C	U ^M	U ^S	U ^C
Bruttokansantuote 1953-1960	0.53	0.00	0.47	0.12	0.12	0.76
Bruttokansantuote 1968-1973	0.90	0.01	0.09	0.17	0.00	0.83

Bruttokansantuotteen volyyymiennusteessa on harhakomponentin osuus noussut selvästi. Hintaennusteessa muutos on ollut samansuuntainen, vaikkakin paljon pienempi. Hintaennusteessa on kuitenkin varianssikomponentti hävinnyt kokonaan.

Bruttokansantuotteen volyyymiennusteiden osuvuus on siis aikaisempaan tutkimukseen verrattuna parantunut, mutta virhe on entistä systemaattisempi. Hintaennusteen osalta virhe on kasvanut ja muuttunut harhaisemmaksi. Toisaalta ennusteen ja toteutuneen muutoksen vaihtelu on tullut yhtä suureksi. Kokonaisuutena hie-

man ihmetyttää hintaennusteiden huononeminen, kun muistaa, että aikaisemman periodin ennusteet tehtiin jo elokuussa. Mahdollisesti viime vuosien voimakkaat hintojen nousut ovat vaikeuttaneet ennustamista. Samoin ennusteissa käytettävien hintaindeksien vanhentuminen - perusvuodet 1940-50 luvuilta - on huonontanut ennusteita.

6. Loppupäätelmiä

Tutkimuksessa on tarkasteltu kansantalouden tilinpidon luotettavuutta soveltaen luotettavuuden osakriteerinä ennakkollisen ja lopullisen tilaston vastaavuutta. Kriteerin valintaa perusteltiin sen merkityksellä lyhyen ajan taloudelliselle ennäköinnille. Tutkimuskohteeksi valitun ennakkotilaston luotettavuutta tutkittiin piste-ennusteiden osuvuuden tutkimiseen kehitetyillä menetelmillä.

Tutkimuksen mukaan hinnat on pystytty ennustamaan suhteellisen hyvin. Volyymiennusteet ovat sen sijaan lähes poikkeuksetta aliarvioineet muutokset. Saman suuntaisia tuloksia on saatu muissakin tutkimuksissa. Volyymiennusteiden toimialoittaisessa tarkastelussa todettiin suuria eroja virheiden komponenttien osuuksissa. Maa- ja vesirakennustoiminnan, maatalouden ja metsätalouden ennustevirheestä valtaosa aiheutui satunnaisista tekijöistä, kun taas tehdasteollisuuden ja talonrakennustoiminnan ennustevirheen harhakomponentti on suurin.

Tutkimuksessa pyrittiin toimialatasolla löytämään yhteydet kansantulotilaston laadinnassa käytettävien perustietojen ja laskentamenetelmien sekä todettujen virheiden välillä. Saadut virhekomponenttien jakaumat antavatkin hyödyllisiä viitteitä

jatkotutkimuksille.

Mielenkiintoisin tutkimustulos on se, että bruttokansantuotteen ennuste aliarvioi volyymin muutoksen yhdellä prosenttiyksiköllä. Syyt tähän on löydettävissä toimialatasolla toisaalta perustiedoista ja toisaalta estimointimenetelmistä. Kuitenkin tutkimuksessa käytetyn perusaineiston vähäisten havaintojen vuoksi tuntuu arveluttavalta tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä.

Käytännön työssä eksakteja malleja ei välttämättä tarvita ja näitäkin tuloksia voidaan käyttää hyväksi. Aika näyttää johtaako tämä harhakomponentin pienentymiseen tulevissa ennakoarvioinneissa.

LÄHDELUETTELO

Arvay, Jancs: Problems of Determining and Measuring the Reliability of the National Accounts: Hungary's Experiences, The Review of Income and Wealth, Series 20, Number 1, Bristol 1974.

Grönlund, Paavo - Niitamo, O.E.: Suomen kansantalouden tilinpito vuosina 1948 - 1964, käsitteet ja menetelmät, Tilastollisen päätoimiston monistettuja tutkimuksia n:o 5, Helsinki 1968.

Hirvonen, Juhani: Suomen Pankin taloudellisten ennusteiden osuudesta, Suomen Pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja, Sarja A:34, Helsinki 1971.

Institutionaalisten sektoreiden luokitus käsikirjoja N:o 5, Tilastokeskus, Helsinki 1975.

International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, Statistical Papers, Series M, No 4, Rev. 1, United Nations, New York 1958.

Koutsyiannis, A.: Theory of Econometrics, London 1976.

Leskelä - Salomäki - Virtanen: Teollisuustuotannon kuukausivolyymi-indeksiin virheet ja niiden korjaaminen lineaarisella korjausmallilla, Tilastokeskus, tutkimuksia no 30, Helsinki 1974.

Mannermaa, Kauko: Kokonaistaloudellisesta ennakoinnista,
Kansantaloudellinen aikakauskirja 1962.

Novak, George: Reliability Criteria for National Accounts,
the Review of Income and Wealth, Series 21, No 3, Bristol 1975.

SVT: Kansantalouden tilinpitoa koskevat tilastot eri vuosilta.

Theil, Henri: Applied Economic Forecasting, Amsterdam, 1971.

Theil, Henri: Economic Forecasts and Policy, Amsterdam, 1958.

United Nations: A System of National Accounts and Supporting
Tables, Studies in Methods, Series F, No 2, New York 1953.

United Nations: A System of National Accounts, Studies in
Methods, Series F, No 2, Rev. 3, New York 1968. (SNA).

Liite 1.

Kokonaistarjonnan ja -kysynnän komponenttien volyymin ja hinnan muutokset (%), sekä tuotantokustannushintaisen BKT:n volyymin muutokset (%) eräissä elinkeinoissa ennakkollisissa ja lopullisissa kansantalouden tilinpitotilastoissa vv. 1968-1973.

VOLYYMIN MUUTOS	1968		1969		1970		1971		1972		1973	
	enn	lop	enn	lop	enn	lop	enn	lop	enn	lop	enn	lop
BKT tuotantokustannushintaan yhteensä	1.6	2.9	6.9	8.7	6.4	7.7	1.2	2.5	4.9	7.0	5.2	5.9
maatalous	1.4	1.5	-1.0	-0.2	-3.1	-2.1	-0.6	2.3	-2.1	-2.8	-4.3	-5.8
metsätalous	-1.1	4.4	7.8	10.1	8.6	8.8	-2.6	-4.0	-8.9	-9.9	4.2	0.4
tehdasteollisuus	3.3	5.1	9.6	13.0	9.4	12.0	-0.5	2.6	7.7	11.9	6.0	6.3
sähkö-, kaasu- ja vesijohtoyms.laitokset	6.7	5.1	10.2	16.8	11.8	10.6	-0.8	4.2	7.9	12.9	9.8	10.7
talonrakennustoiminta	-8.8	-6.2	8.6	12.6	8.2	14.2	-2.1	-1.6	5.3	7.6	6.6	8.9
maa- ja vesirakennustoiminta	1.2	4.6	-3.1	-3.1	-6.7	-5.6	-1.4	0.7	7.2	4.1	0.3	1.6
liikenne	4.8	4.6	7.3	8.6	6.5	7.1	2.4	1.3	6.0	6.6	6.6	8.3
kauppa	-3.6	-2.7	12.3	12.3	9.5	8.5	4.7	4.4	7.7	9.7	6.4	10.0
tuonti	-3.0	-2.8	20.7	22.7	17.0	19.0	-3.4	-0.6	6.6	4.4	12.9	12.9
vienti	12.0	11.3	15.7	17.4	7.7	7.7	-2.4	-1.4	14.5	14.3	5.0	7.4
yksityinen kulutus	0.0	-0.2	7.2	10.1	6.0	6.7	2.3	2.9	5.2	8.6	6.0	6.7
julkinen kulutus	3.0	6.0	4.2	4.1	6.1	5.5	5.0	5.0	5.4	7.1	4.3	5.8
yksityiset investoinnit	-6.0	-5.8	15.6	15.5	12.5	18.5	0.9	4.1	1.6	4.2	9.0	8.1
julkiset investoinnit	0.0	4.2	-2.4	-0.5	-11.1	-8.3	-1.1	1.4	9.4	16.9	-3.6	-6.4

Liite 1 jatkuu

HINNAN MUUTOS	1968		1969		1970		1971		1972		1973	
	enn	lop	enn	lop	enn	lop	enn	lop	enn	lop	enn	lop
BKT tuotanto- kustannushin- taan	7.9	9.6	3.3	5.9	4.9	4.4	7.5	5.9	7.0	7.8	13.9	14.7
tuonti	21.2	20.3	2.7	2.5	5.9	8.1	7.8	7.4	7.7	7.8	13.1	11.3
vienti	17.7	17.4	4.2	3.5	8.8	10.1	6.1	5.5	5.7	6.6	15.5	12.3
yksityinen ku- lutus	9.2	8.9	2.3	2.1	2.8	2.3	5.5	5.9	7.2	7.1	9.9	10.0
julkinen kulu- tus	9.9	10.7	4.1	4.8	4.8	5.5	8.9	9.3	8.4	9.4	12.9	13.5
yksityiset in- vestoinnit	11.1	11.2	4.3	5.2	7.3	9.1	10.8	11.4	9.5	9.4	14.0	15.9
julkiset in- vestoinnit	9.5	10.0	3.4	5.5	7.5	7.4	10.0	10.2	8.9	9.9	15.1	18.1

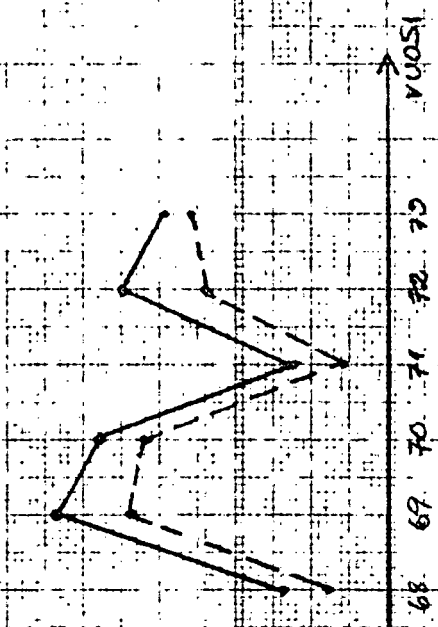
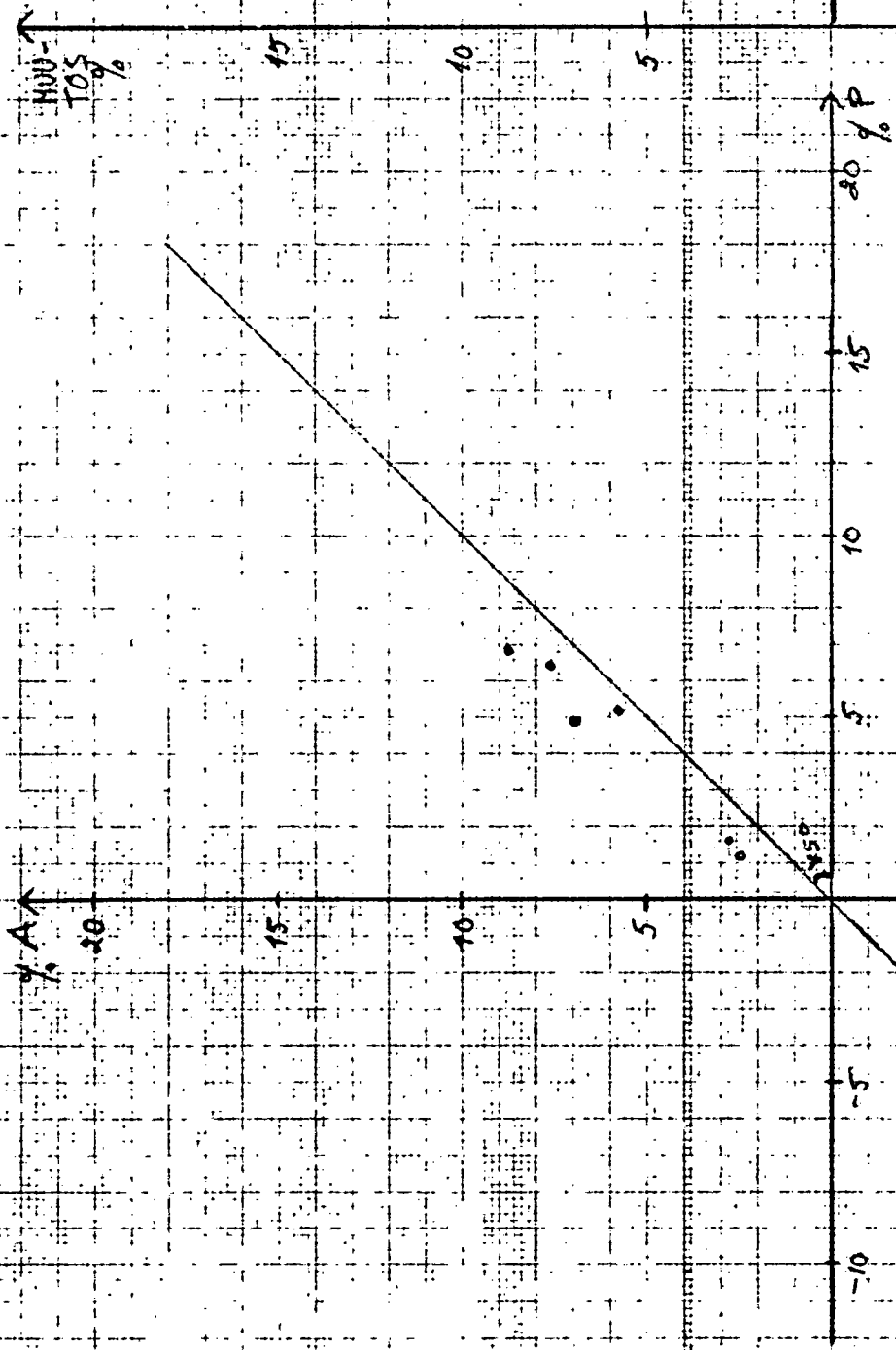
Kansantalouden tilinpitotilastoista vv. 1968-1973 kokonaistarjonnan ja -kysynnän komponenttien volyymin ja hinnan muutosten (%) perusteella laskettuja tilastollisia tunnuslukuja

VOLYYMIT	\bar{P}	\bar{A}	s_p	s_A	$\bar{A}-\bar{P}$	r	r^2	U	U^M	U^S	U^C	U^R	U^D	RMS	a	b
Bruttokansantuote tuotantokustannus- hintaan	4.37	5.78	2.21	2.34	1.41	0.98	0.96	0.24	0.90	0.01	0.09	0.00	0.10	1.48	1.24	1.04
Tuonti	8.47	9.27	9.29	9.62	0.80	0.99	0.97	0.14	0.19	0.03	0.78	0.01	0.80	1.86	0.63	1.02
Vienti	8.75	9.45	6.21	5.99	0.70	0.98	0.97	0.12	0.26	0.03	0.71	0.06	0.68	1.30	1.15	0.95
Yksityinen kulutus	4.45	5.80	2.50	3.47	1.35	0.96	0.92	0.28	0.53	0.27	0.20	0.19	0.28	1.89	-0.13	1.33
Julkisen kulutus	4.67	5.58	0.99	0.92	0.91	0.13	0.02	0.27	0.34	0.00	0.66	0.32	0.34	1.56	5.00	0.13
Yksit. investoinnit	5.60	7.43	7.44	8.01	1.83	0.96	0.91	0.27	0.37	0.04	0.59	0.01	0.62	3.00	1.67	1.03
Julk. investoinnit	-1.47	1.22	6.04	8.23	2.69	0.95	0.91	0.49	0.43	0.29	0.28	0.20	0.37	4.07	3.13	1.30
HINNAT																
Bruttokansantuote tuotantokustannus- hintaan	7.42	8.05	3.31	3.40	0.63	0.92	0.84	0.17	0.17	0.00	0.83	0.02	0.81	1.51	1.08	0.94
Tuonti	9.73	9.57	5.98	5.45	-0.16	0.98	0.96	0.11	0.03	0.19	0.78	0.27	0.70	1.23	0.87	0.89
Vienti	9.67	9.23	5.13	4.65	-0.44	0.96	0.92	0.15	0.08	0.09	0.83	0.18	0.74	1.51	0.77	0.88
Yksityinen kulutus	6.15	6.05	2.91	3.01	-0.10	1.00	0.99	0.05	0.13	0.11	0.76	0.09	0.78	0.30	-0.29	1.03
Julkisen kulutus	8.17	8.87	3.00	2.98	0.70	1.00	1.00	0.08	0.93	0.00	0.07	0.00	0.07	0.72	0.77	0.99
Yksit. investoinnit	9.50	10.37	3.07	3.20	0.87	0.97	0.94	0.11	0.56	0.01	0.43	0.00	0.44	1.16	0.73	1.02
Julk. investoinnit	9.07	10.18	3.47	3.93	1.11	0.96	0.93	0.14	0.51	0.09	0.40	0.04	0.45	1.57	0.28	1.09

Tuotantokustannushintaisen BKT:n volyymin muutosten (%) perusteella
 laekettuja tilastollisia tunnuslukuja

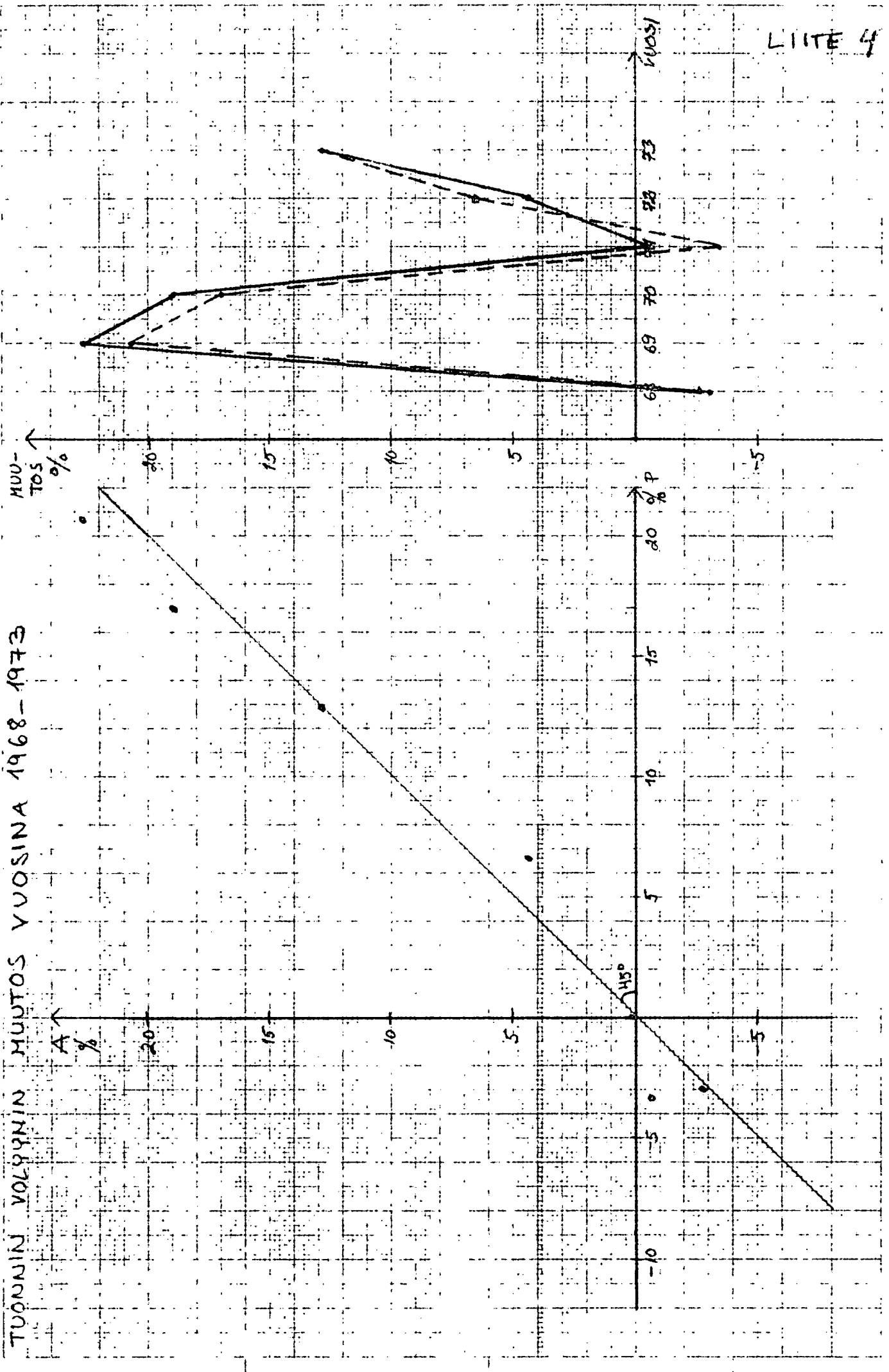
TOIMIALA	\bar{P}	\bar{A}	s_p	s_A	$\overline{A-P}$	r	r^2	U	U^M	U^S	U^C	U^R	U^D	RMS	a	b
Maatalous	-1.62	-1.18	1.83	2.74	0.44	0.89	0.79	0.49	0.09	0.39	0.52	0.17	0.74	1.46	0.98	1.33
Metsätalous	1.33	1.63	6.18	7.04	0.30	0.91	0.82	0.41	0.01	0.08	0.91	0.01	0.98	2.97	0.26	1.03
Tehdasteollisuus	5.92	8.48	3.58	3.99	2.56	0.95	0.91	0.30	0.80	0.02	0.18	0.01	0.19	2.85	2.21	1.06
Sähkö-, kaasu-, vesijohto- yms.laitokset	7.60	10.05	4.10	4.34	2.45	0.71	0.50	0.37	0.37	0.00	0.63	0.06	0.57	4.05	4.34	0.75
Talonrakennustoiminta	2.97	5.92	6.35	7.40	2.95	0.98	0.96	0.36	0.75	0.09	0.16	0.07	0.18	3.41	2.53	1.14
Maa- ja vesirakennus- toiminta	-0.42	0.38	4.26	3.68	0.80	0.88	0.77	0.59	0.14	0.07	0.79	0.22	0.64	2.18	0.70	0.76
Liikenne	5.60	6.08	1.62	2.50	0.48	0.99	0.98	0.16	0.21	0.72	0.07	0.68	0.11	1.04	-2.50	1.53
Kauppa	6.17	7.03	4.98	4.96	0.86	0.95	0.91	0.21	0.24	0.00	0.76	0.02	0.74	1.77	1.18	0.95
BKT yhteensä	4.37	5.78	2.21	2.34	1.41	0.98	0.96	0.24	0.90	0.01	0.09	0.00	0.10	1.48	1.24	1.04

BKT:IN VOLUMEIN MUUTOS / BKT:IN VUOSINA 1968-1973

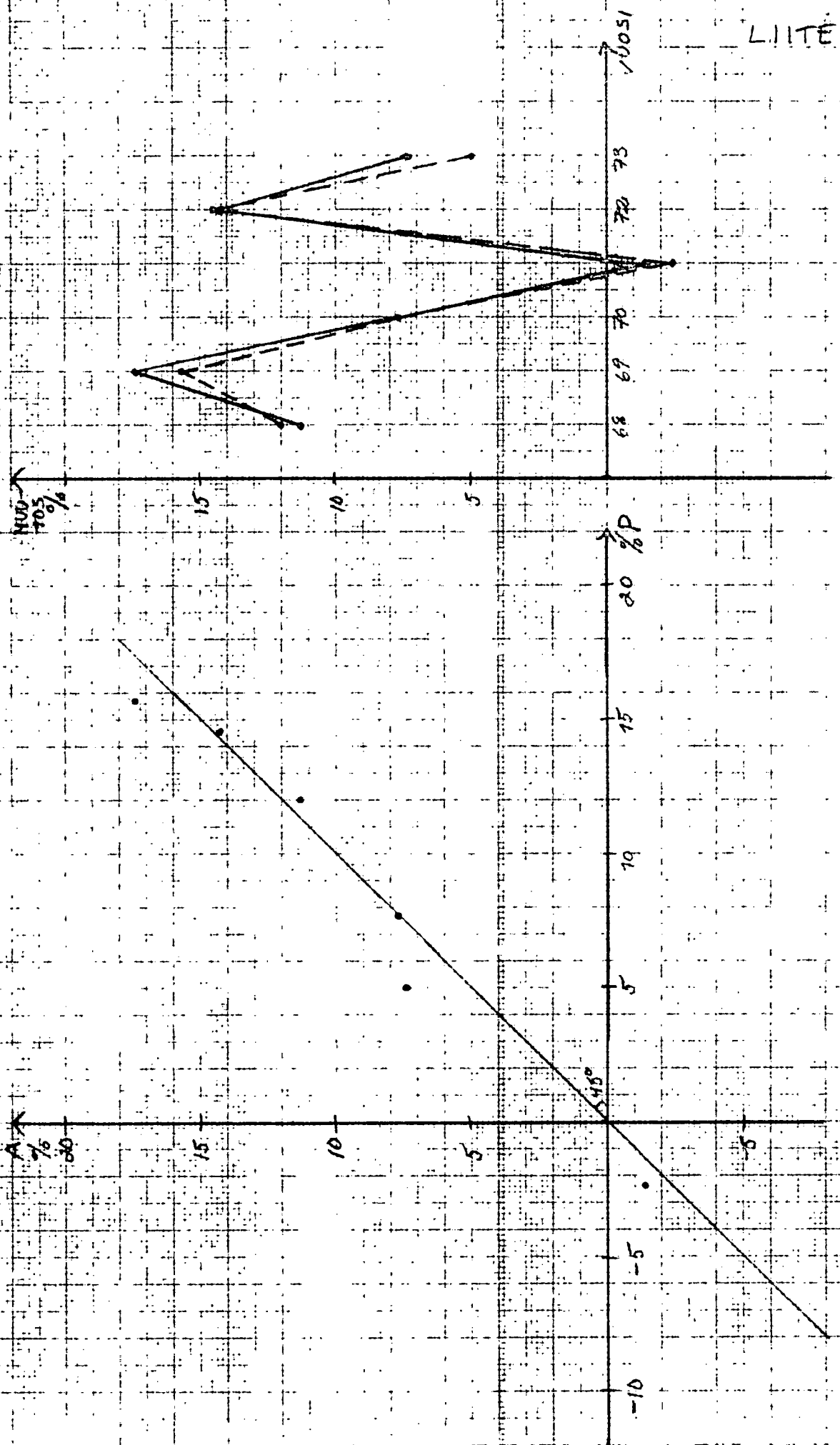


TUONNIN VOLYYMIN MUUTOS VUOSINA 1968-1973

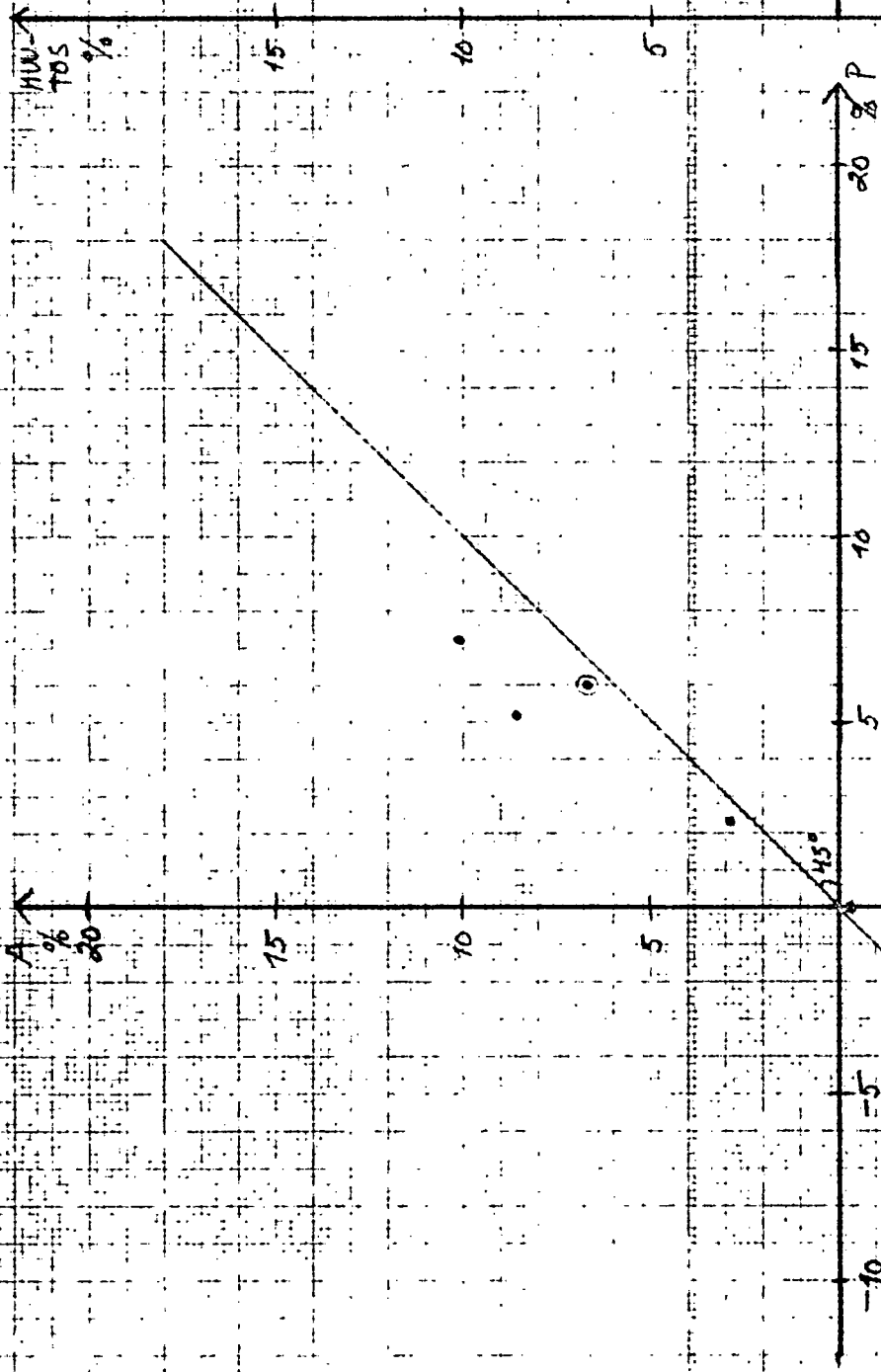
LIITE 4



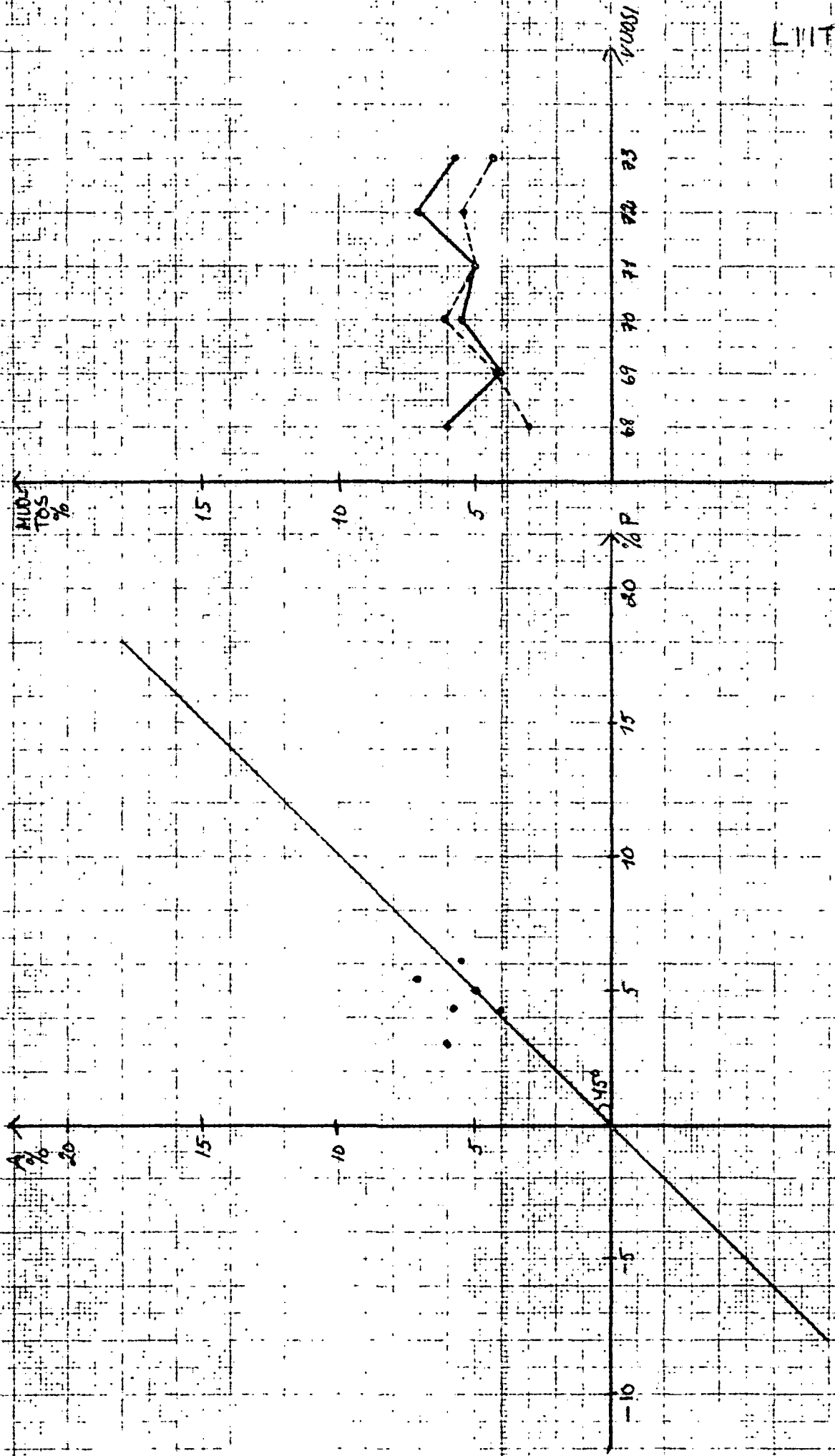
VIENNIN VÄLTYMINEN MUUTOS VUOSINA 1968-1973



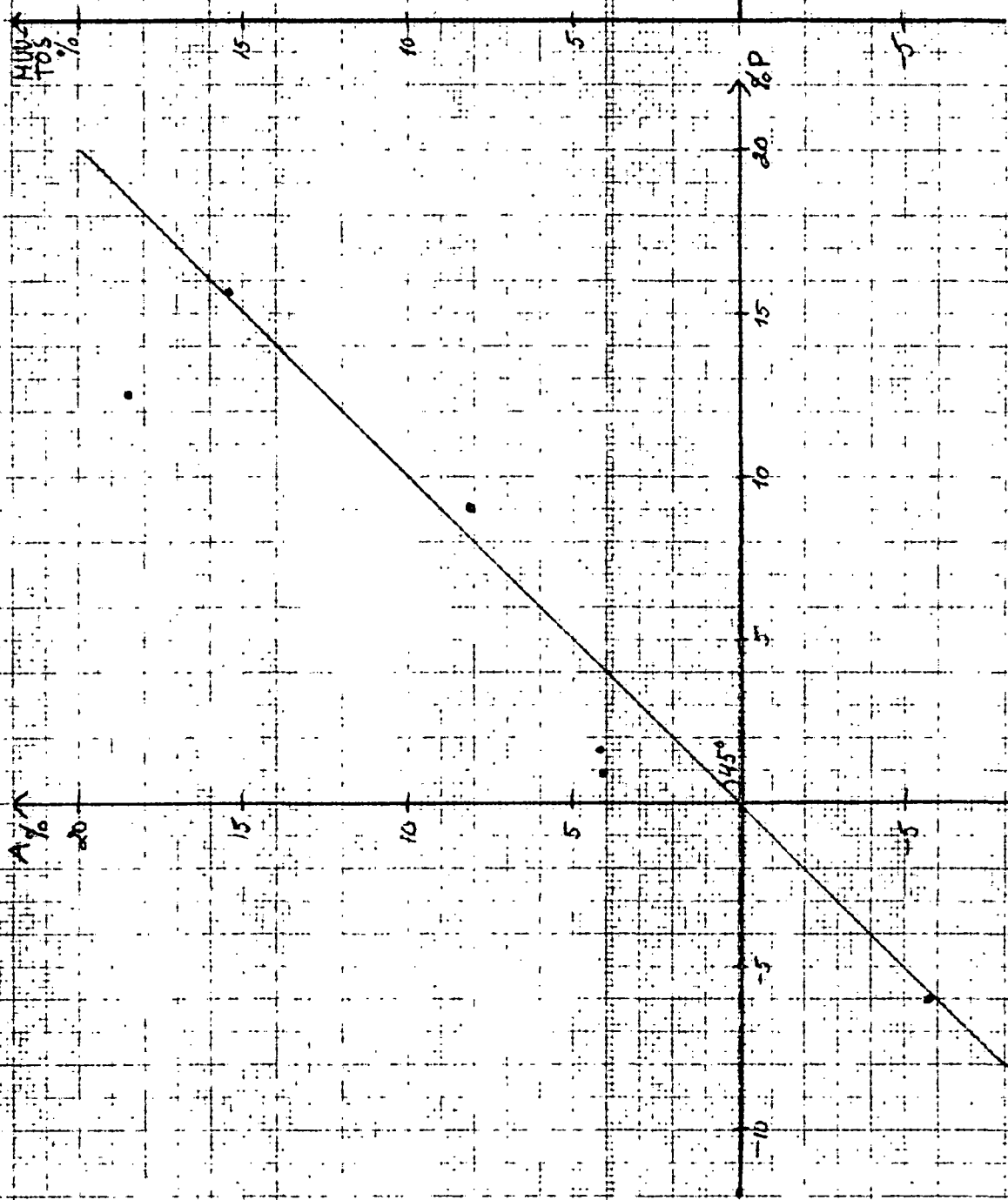
YKSITYISEN KULUTUKSEN VOLUMEIN MUUTOS VUOSINA 1968-1973



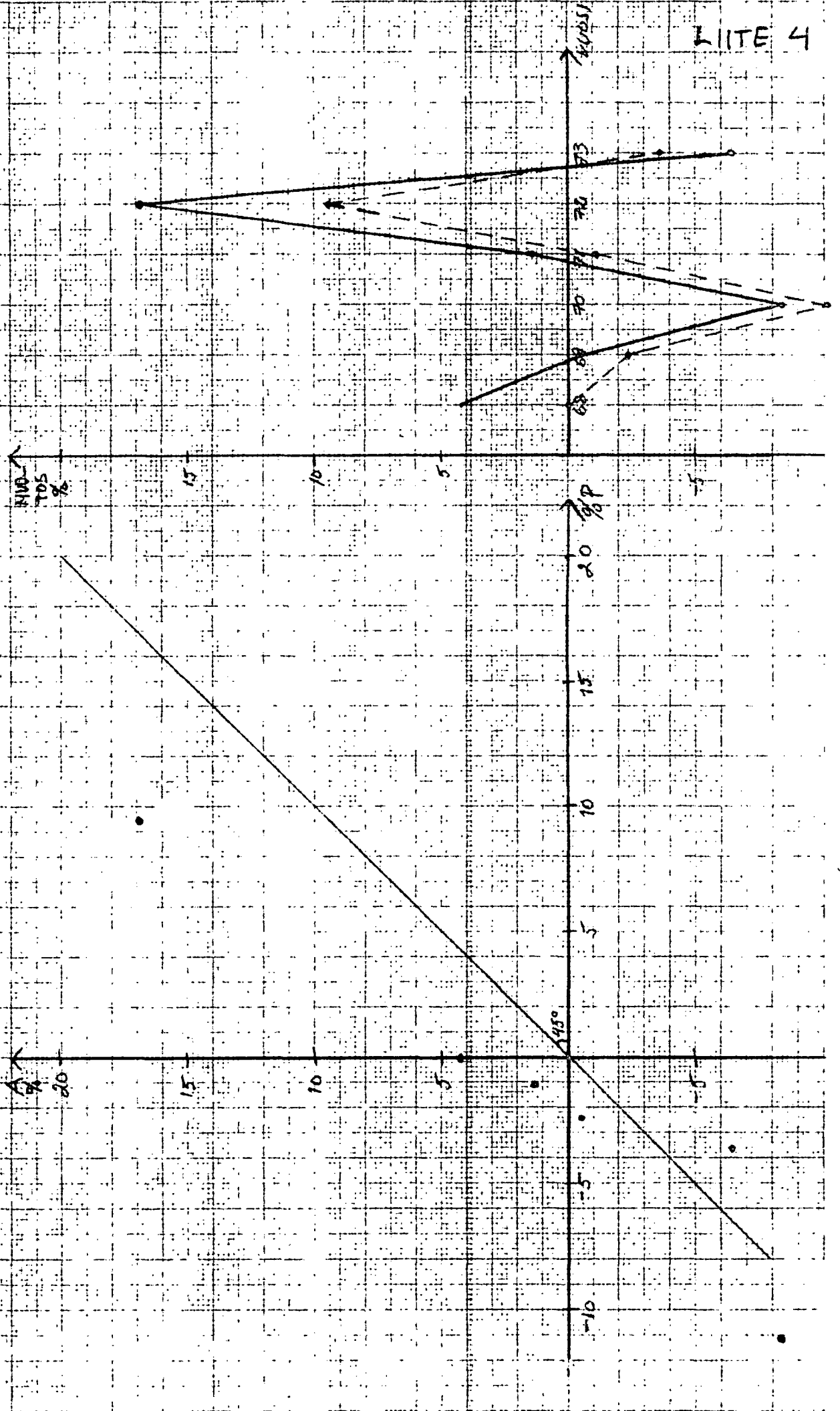
JULKISEN KULUTUKSEN VÄLYYMINEN MUUTOS VUOSINA 1968-1973



YKSITYISTEN INVESTOINTIEN VÄLYYMIN MUUTOS VUOSINA 1968-1973



TULKISTEN INVESTOINTIEN VÄLYYMIN MUUTOS VUOSINA 1968-1973



TILASTOKESKUS

TUTKIMUKSIA

1. *Paavo Grönlund – Olavi Niitamo*, Kansantalouden tilinpidon rakenne. Kesäkuu 1966. 38 s.
2. *Olavi Niitamo*, Taloudellinen malli. Toinen tarkistettu painos. Elokuu 1969. 67 s.
3. *Reino Hjerppe*, Aksiomaattisen menetelmän periaatteista ja soveltamisesta kokonaistaloudellisen kuvausjärjestelmän laatimisessa. Huhtikuu 1967. 45 s.
4. *Aarno Soivio*, Koe akateemisen koulutuksen saaneen työvoiman kysynnän ennustamiseksi. Syyskuu 1967. 12 s.
5. *Paavo Grönlund – Olavi Niitamo*, Suomen kansantalouden tilinpito vuosina 1948–1964, käsitteet ja menetelmät. Maaliskuu 1968. 190 s.
6. *Olavi Niitamo*, Systemiajattelun eräitä pääpiirteitä. Huhtikuu 1968. 31 s.
7. *Raoul Brummert*, Om företaget och den ekonomiska tillväxten. En mikroekonomisk undersökning. Juni 1968. 169 s.
8. *Kalevi Koljonen*, Pääomakannan käsite ja mittaaminen sekä sovellutus Suomen rakennuskantaan vuosina 1950–1960. Syyskuu 1968. 92 s.
9. *Olavi Niitamo*, Tuotantofunktio, sen jäännöstermi ja teknillinen kehitys. Tammikuu 1969. 49 s.
10. *Eeva-Liisa Kaski*, Näkökohtia aluetilastojen kehittämistä. 28 s.
Pertti Marjomaa, Aluesuunnittelun tilastojen tarpeesta. 18 s.
Reino Hjerppe, Pääomakannan alueittaisesta jakautumisesta aluesuunnittelun näkökulmasta 17 s.
Antti Somervuori, Tulojen ja elinkustannusten alueellisten erojen mittaaminen. Kesäkuu 1969. 54 s.
11. *Heikki Oksanen*, Monitasosuunnittelun käsite ja perusongelmat. 12 s.
Eila Olkkonen, Suunnittelusta ja päätöksenteosta monitasoprosesseina keskitetysti johdetuissa talouksissa. Syyskuu 1969. 18 s.
12. Tulonjaon kehityspiirteitä vuosina 1955–1968. Maaliskuu 1970. 43 s.
13. *Tarmo Korpela*, Talonrakennustoiminnan lyhyen tähtäyksen ennustemalleja koskeva tutkimus. Kesäkuu 1970. 92 s.
14. *Tor Hartman*, Ylioppilastutkinnosta ja ylioppilaiden lukumääristä tulevaisuudessa. Heinäkuu 1971. (Vain ruotsinkielinen). 32 s.
15. *Reino Hjerppe – Olavi E. Niitamo*, Uuden SNA:n mukaisen kansantalouden tilinpidon perusrakenne. Elokuu 1971. 124+74 s.
16. *Antti Somervuori*, Elinkustannusten ja reaalityulojen alueelliset erot Suomessa. Maaliskuu 1972. 99 s.
17. *Pasi Markelin*, Itsemurhat Suomessa vuosina 1936–1965. Elokuu 1972. 151 s.
18. *Mauri Nieminen*, Syntyvyysfunktion matemaattisesta teoriasta. Sovellutus Suomen väestöön vuosina 1963–1967. Elokuu 1972. 82 s.
19. Vuoden 1971 kuntien kalleustutkimus. Marraskuu 1972. 76 s.
20. *Aarno Laihonon*, Ympäristötilastollisen tietojärjestelmän kehikko. Joulukuu 1972. 130 s.
21. *Reino Hjerppe*, Kokonaistaloudelliseen ohjelmointimalliin perustuva tutkimus tuotannon tekijöiden allokatiosta Suomessa. Joulukuu 1972. 133 s.
22. *Kimmo Mikkola*, Maassamuutto ja pohjoismainen muuttoliike vuonna 1970. Tammikuu 1973. 85 s.
23. *Aarno Laihonon*, The Framework of an Information System of Environmental Statistics. March 1973. 39 s.
24. *Seppo Leppänen – Tuulikki Lund – Arto Ojala – Reijo Pöytäkiivi*, Osamaksukauppa ja sen säätely Suomessa vuosina 1969–1972. Huhtikuu 1973. 118 s.
25. *Kimmo Mikkola*, Ruotsissa vuosina 1946–1970 ansiotyössä ollut suomalaisväestö. Heinäkuu 1973. 40 s.
26. Neuvostoliiton suunnittelujärjestelmästä. Marraskuu 1973.
Olavi E. Niitamo, Suunnittelusta Neuvostoliitossa. 62 s.
Reino Hjerppe, Neuvostoliiton suunnittelumalleista. 12 s.
Osmo Kuusi, Suunnittelun menetelmistä ja ongelmista Neuvostoliitossa. 27 s.

27. Tulonjaon kehityspiirteitä II vuodet 1960–1972. Joulukuu 1973. 21 s.
28. *Hannu Laine*, Systemiteorian ja systeemidynamiikan peruskäsitteitä. Toukokuu 1974. 65 s.
29. *Niitamo*, Sosialistimaissa sovellettava kansantalouden tilinpitojärjestelmä. Toukokuu 1974. 95 s.
30. *Leskelä – Salomäki – Virtanen*, Teollisuustuotannon kuukausivolyyymi-indeksin virheet ja niiden korjaaminen lineaarisella regressiomallilla. Syyskuu 1974. 60 s.
31. *Lind – Mäenpää – Puustinen – Simola*, Vuoden 1974 kuntien kalleustutkimus. Syyskuu 1975. 178 s.
32. *Timo Puustinen*, Hintaindeksit ja laadunmuutokset, sovellutus henkilöautojen hintakehityksen mittaamiseen. Lokakuu 1975. 50 s.
33. *Timo Puustinen*, Prisindexar och kvalitetsförändringar, Försök att mäta personbilarnas prisutveckling. September 1976. 54 s.
33. *Risto Kolari*, Kuolleisuus, Kuolleisuuden alueellinen jakaantuminen Suomessa 1961–1972. Marraskuu 1975. 85 s.
34. Kokonaistaloudellisia ongelmia II. Marraskuu 1975. 95 s.
35. Finnish survey on relative income differences. March 1976. 79 s.
36. *Pekka Myrskylä*, Syntyvyys, Syntyvyyden kehitys ja alueelliset erot Suomessa. Heinäkuu 1976. 126 s.
37. Tulonjako. Kotitalouksien ja yksityisten tulonsaajien tulonjako ja sen kehitys vuosina 1966–1974. Heinäkuu 1976. 52 s.
38. *Tuominen – Puustinen*, Kuluttajahintaindeksi, Menetelmät ja käytäntö, Alueittaiset ja väestöryhmittäiset kuluttajahintaindeksit (1972 = 100) ja alueittainen kuluttajahintatilasto, Marraskuu 1976. 76 s.
39. *Heli Jeskanen*, Kansantalouden tilinpidon ennakkotilaston luotettavuus Suomessa vuosina 1968–1973. Joulukuu 1976. 59 s.
40. *Kalevi Ahti*, Hinta- ja volyyymi-indeksit kansantalouden tilinpidossa. Joulukuu 1976. 57 s.

