



TILASTOKESKUS

**TUTKIMUKSIA**

No 30

STATISTIKCENTRALEN

**UNDERSÖKNINGAR**

LESKELÄ—SALOMÄKI—VIRTANEN

**TEOLLISUUSTUOTANNON KUUKAUSIVOLYymi-  
INDEKsin VIRHEET JA NIIDEN KORJAAMINEN  
LINEAARISELLA REGRESSIOMALLILLA**

LOKAKUU 1974

TEOLLISUUSTUOTANNON KUUKAUSIVOLYymi-INDEKSIN  
VIRHEET JA NIIDEN KORJAAMINEN LINEAARISELLA  
REGRESSIOMALLILLA

ISBN 951-46-1313-9

## Alkusanat

Teollisuustuotannon kuukausivolyymi-indeksi on tärkeä yleistä taloudellista kehitystä kuvaava lyhyen aikavälin indikaattori. Indeksien antamat tulokset ovat viime vuosina poikenneet siinä määrin lopullisista tuloksista, että volyyymi-indeksin käyttäjät ovat esittäneet vaatimuksia tilanteen korjaamiseksi. Esillä oleva tutkimus on syntynyt välittömän parannuksen saamiseksi, ts. nykyisen indeksin osoittamien muutosten luotettavuuden parantamiseksi. Lopullisen parannuksen aikaansaaminen edellyttää volyyymi-indeksin kokonaisuudistusta. Tämä työ on jo aloitettu Tilastokeskuksessa.

Tässä tutkimuksessa rakennetaan yksinkertainen lineaarinen regressiomalli, jolla pyritään korjaamaan teollisuustuotannon volyyymi-indeksissä esiintyvää osittain systemaattisluonteista virhettä. Mallia täydennetään graafisella analyysillä, joka kuvaa suhdannevaihteluiden vaikutusta virheen suuruuteen. Lisäksi esitetään joitakin piste-ennusteiden osuvuuttamittaavia tunnuslukuja ja näihin liittyviä ennustevirheen dekomponointivaihtoehtoja.

Tutkimuksen tulokset vahvistavat sen a priori oletuksen, että osa volyyymi-indeksin virheestä on systemaattista ja että erityisesti aggregoiduilla toimialoilla huomattava osa indeksin virheestä voidaan poistaa yksinkertaisella lineaarisella korjausmallilla.

Jukka Leskelä  
Aino Salomäki  
Erkki Virtanen

## SISÄLLYSLUETTELO

1. Johdanto	5
1.1. Volyymi-indeksi	5
1.2. Volyymi-indeksin käyttö	6
1.3. Teollisuuden toimialaluokitus	6
1.4. Tarkasteltavan aineiston valinta	7
2. Tutkimuksen tarkoitus	9
3. Tutkimuksen teoreettista taustaa	10
3.1. Graafinen tarkastelu	10
3.2. Korrelaatiokerroin ja erisuuruuskerroin	12
3.2.1. Korrelaatiokerroin	12
3.2.2. Erisuuruuskerroin	12
3.3. Ennustevirheen toisen origomomentin dekomponointi	13
3.4. Lineaarinen korjaus	15
3.5. Luottamusvälit ja hypoteesien testaus	16
4. Tutkimuksen tulokset	17
4.1. Yleistä	17
4.2. Kuukausivolyymi-indeksin virheen suuruus ja koostumus	17
4.2.1. Virheen suuruus	17
4.2.2. Virheen koostumus	19
4.3. Kuukausivolyymi-indeksin virheen korjaaminen	22
4.3.1. Regressioanalyysi	22
4.3.2. Korjausmallin selityskyky ja vaihteluvälit	23
5. Loppupäätelmiä	26
Liite 1: Kuukausivolyymi-indeksin virhe ja sen korjaaminen toimialoittain (numeeriset tulokset)	
Liite 2: Ennakolliset ja toteutuneet muutokset, niiden pistediagrammat ja ennakollisten muutosten korjaussuorat toimialoittain	
Liite 3: Ennakollisten muutosten korjaussuorien vaihteluvälit aggregoiduilla toimialoilla	
Liite 4: Teollisuustuotannon volyyymi-indeksit ja muutokset toimialoittain vuosina 1957 - 1972	

## 1. Johdanto

### 1.1. Volyymi-indeksi

Tilastokeskuksen teollisuustilasto laatii kuukausittain teollisuustuotannon kehitystä kuvaavan toimialoittaisen teollisuustuotannon volyymi-indeksin. Tätä indeksiä pidetään tärkeänä yleistä taloudellista kehitystä ja erityisesti suhdannekehitystä kuvaavana pienellä viiveellä saatavana lyhyen aikavälin indikaattorina. Indeksit julkaistaan noin puolitoista kuukautta kysymyksessä olevan kuukauden päättymisen jälkeen.

Tässä käsiteltävän teollisuustuotannon volyymi-indeksin perusvuosi on 1959.<sup>1)</sup> Teollisuustuotantoa kuvaavat hyödykkeet on valittu harkinnanvaraisesti samoin kuin näitä hyödykkeitä tuottavat toimipaikatkin. Kuukausi-indeksin hyödykkeittäinen painorakenne on pysynyt samana, sen sijaan ennakkoindeksin ja lopullisen indeksin painorakenne muuttuu vuosittain. Volyymi-indeksi on kansainvälisen käytännön mukainen Laspayres-indeksi. Vaikka kuukausi-indeksi perustuukin pääosiltaan tuottajilta ja toimialajärjestöiltä kerättäviin tuotannon määrää koskeviin tietoihin, käytetään apumuuttujina eräillä toimialoilla myös tuotantopanosten käyttöä, esimerkiksi työpanosta sekä raaka-aineiden ja sähkön kulutusta; eihän esimerkiksi koneteollisuuden ja laivanrakennusteollisuuden tuotannosta kuukausi-eikä edes vuositasolla saada oikeaa kuvaa, jos tuotantoa kuvataan vain valmistuneilla tuotteilla.

Ensimmäinen koko vuoden t indeksi saadaan vuoden t+1 helmikuussa. Tämä indeksi muodostuu ennakkollisista kuukausi-indekseistä. Siihen on jo erityisesti vuoden alkupuoliskon osalta tehty tarkennuksia pääasiassa toimialajärjestöjen, kuten Tekstiilivaltuuskunnan keräämien tietojen pohjalta. Tutkimuksessa nimitämme tätä indeksiä vuoden t kuukausivolyymi-indeksiksi. Seuraavat vuotta t koskevat indeksit saadaan vuoden t+1 kesä-elokuussa, kun teollisuustilaston ennakkotiedot valmistuvat. Ennakkotilasto laaditaan erittäin laajana näytteenä teollisuustilaston vuositason kokonaiskyselystä; nimitämme tätä indeksiä ennakkoindeksiksi. Lopullinen indeksi saadaan vuoden t+2 kesällä teollisuustilaston saatua teollisuuden vuositilaston valmiiksi.

---

1) Tammikuusta 1973 alkaen on laskettu uutta indeksiä 1970 = 100, jonka toimialojen painorakenne on vuoden 1970 teollisuustilaston mukainen; hyödykevalikoimaa ei kuitenkaan ole uusittu.

## 1.2 Volyymi-indeksin käyttö

Teollisuustuotannon volyymi-indeksillä on varsin tärkeä merkitys koko kansantalouden kehitystä kuvaavan kansantalouden tilinpidon perusaineistona. Kansantalouden tilinpito julkaistaan kolme kertaa vuodessa, huhti-, elo- ja joulukuussa. Elokuussa julkaistavaan tilastoon saadaan vuoden t-2 lopulliset luvut. Silloin on siis käytettävissä teollisuustuotannon lopullinen volyymi-indeksi vuodelle t-2 sekä vuoden t-1 ennakkoindeksi. Kuluvaan vuoteen koskeva kansantalouden tilinpito joudutaan aina teollisuuden osalta suorittamaan kuukausi-indeksien pohjalta samoin kuin maaliskuuhuhtikuussa laadittava edellistä vuotta koskeva ennakkotilasto. Teollisuustuotannon neljännesvuosijakautumat perustuvat myös tarkistetuissa tilastoissa kokonaan kuukausi-indekseihin.

Julkinen valta käyttää volyymi-indeksiä ja sen pohjalta laadittavia arvioita ja ennusteita eräänä informaatiolähteenä lyhyen aikavälin talouspolitiikan suunnittelussa. Luonnollisesti myös yksityinen elinkeinoelämä käyttää volyymi-indeksin tuottamaa informaatiota yhtenä perustietona tuotantosuunnitelmilleen ja investointipäätöksilleen. Kuukausivolyyymi-indeksin antaman informaation merkitys on erityisesti siinä, että se on nopeasti saatavissa olevaa tietoa.

## 1.3 Teollisuuden toimialaluokitus

Volyymi-indeksi laaditaan toimialoittain ISIC<sup>1)</sup> mukaisena ja julkaistaan kyseisen luokituksen kaksinumeroisella tasolla täydennettynä eräillä erikoisindekseillä.<sup>2)</sup> Toimialajako on seuraava:

### 1-5. Koko teollisuus

#### 1. Kaivannaisteollisuus

### 2-3. Tehdasteollisuus

#### 20. Elintarviketeollisuus

#### 21. Juomia valmistava teollisuus<sup>3)</sup>

#### 22. Tupakkateollisuus<sup>3)</sup>

#### 23. Tekstiiliteollisuus

---

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

2) Vuoden 1973 alussa toimialajako on muutettu uutta ISIC:iä vastaavaksi.

3) Indeksit julkaistu yhdessä vuoteen 1967 asti

24. Kenkä-, vaatetus- ja ompeluteollisuus
25. Puuteollisuus
26. Huonekalu- ja rakennuspuusepänteollisuus<sup>1)</sup>
27. Paperiteollisuus
28. Graafinen teollisuus
29. Nahka- ja nahkateollisuus<sup>2)</sup>
30. Kumiteollisuus<sup>2)</sup>
31. Kemian teollisuus
32. Kiviöljy- ja asfalttiteollisuus<sup>1)</sup>
33. Savi-, lasi- ja kivenjalostusteollisuus
34. Metallien perusteollisuus
35. Metallituoteteollisuus
36. Koneteollisuus
37. Sähköteknillinen teollisuus
38. Kulkuneuvoteollisuus<sup>1)</sup>
39. Muu tehdasteollisuus

5. Sähkö-, kaasu-, vesijohto- yms. laitokset

Tehdasteollisuudesta julkaistaan seuraavat erikoisindeksit

25, 27. Puu- ja paperiteollisuus

34 – 38. Metalliteollisuus

Muu tehdasteollisuus (20-24, 26, 28-33, 39)

Lisäksi julkaistaan koko teollisuudesta tavaratyypeittaisen tuotannon erikoisindeksit

- A Investointitavarat
- B Muut tuotantohyödykkeet
- C Kulutushyödykkeet

#### 1.4. Tarkasteltavan aineiston valinta

Teollisuustuotannon ennakkoindeksi ja lopullinen indeksi laaditaan vuositasoisen aineiston pohjalta. Tällöin ei alkuperäisen indeksin antamaa tuotannon jakautumaa kuukausittain pystytä mitenkään muuttamaan tai korjaamaan, ainoastaan tasot voidaan nostaa vastaamaan tarkistettua koko vuoden tasoa. Näin ollen kuukausivolyymi-indeksin luotettavuutta esimerkiksi kausivaihtelun osoittajana ei voida testata. Tästä syystä tässä tutkimuksessa ei tarkastella kuukausiaineistoa, vaan analysointi suoritetaan vuosiaineistojen pohjalta. Kausivaihtelun vaikutus virheisiin ja osasuhdannevaihtelun vaikutuksesta jää siis näiden perusaineiston asettamien rajoitusten vuoksi kokonaan selvittämättä.

---

1) Indeksejä ei julkaista

2) Indeksit julkaistu yhdessä vuoteen 1967 asti

Tilastollisin menetelmin suoritettavan tarkastelun kannalta olisi edullista, jos aineistosta olisi käytettävissä pitkä aikasarja. Valitettavasti kuitenkin vain indeksit 1954=100 ja 1959=100 voidaan ketjuttaa, sillä niitä edeltäneissä indekseissä oli täysin erilainen toimialajako. Tämän vuoksi aineisto koostuu ainoastaan vuosista 1957-1970, joten havaintoja on kultakin toimialalta ainoastaan 13 kappaletta.

## 2. Tutkimuksen tarkoitus

Kuukausivolyymi-indeksin antamien tulosten on havaittu jäävän systemaattisesti pienemmiksi kuin lopulliset tulokset. Tähän on katsottu vaikuttavan pääasiassa seuraavien seikkojen, joita samalla voidaan pitää yleisinä indeksteoreettisina ongelmina:

1. 1950-luvun hyödykkeitä häviää markkinoilta ja ne korvataan uusilla. Sama tapahtuu myös yritysten ja toimipaikkojen kohdalla. Tällöin kuukausivolyymi-indeksin perustana olevan näytteen edustavuus heikenee.
2. Työpanoksen käyttö laskelmissa vaikuttaa työajan vähittäisen lyhenemisen ja työn "laadun" kohoamisen kautta siten, että kuukausivolyymi-indeksi osoittaa tuotannon pienempää kasvua kuin mitä todellisuudessa on tapahtunut.
3. Indeksit eivät pysty ottamaan huomioon hyödykkeiden laatutason kohoamista.
4. Yritysten tilikausi poikkeaa usein kalenterivuodesta, jolloin myös saadut lopulliset tilastotiedot saattavat kuvata eri periodia.

Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan tämän lähemmin puututa virhelähteisiin eikä tarkoituksena ole suorittaa syyanalyysia, vaan pikemminkin löytää menetelmä, jolla kuukausivolyymi-indeksin antamat arviot pystyttäisiin korjaamaan mahdollisimman lähelle lopullista tulosta. Katsomme siis, että lyhyellä tähtämellä on tärkeämpää kehittää menetelmä systemaattisluontoisen virheen korjaamiseksi kuin lähteä etsimään ja poistamaan virhelähteitä.

Kuukausivolyymi-indeksin virheen korjaamiseksi selvitetään sen suuruus ja se, onko virhe todella systemaattinen, kuten oletetaan. Virheen koostumusta tarkastellaan hajottamalla se komponentteihin. Lisäksi pyritään selvittämään, miten virhe käyttäytyy suhdannevaihteluissa. Korjaamismenetelmän löytämiseksi kokeillaan käytettävissä olevalla aineistolla, kuinka hyvin kuukausivolyymi-indeksit pystyvät kuvaamaan todellisuutta.

### 3. Tutkimuksen teoreettista taustaa<sup>1)</sup>

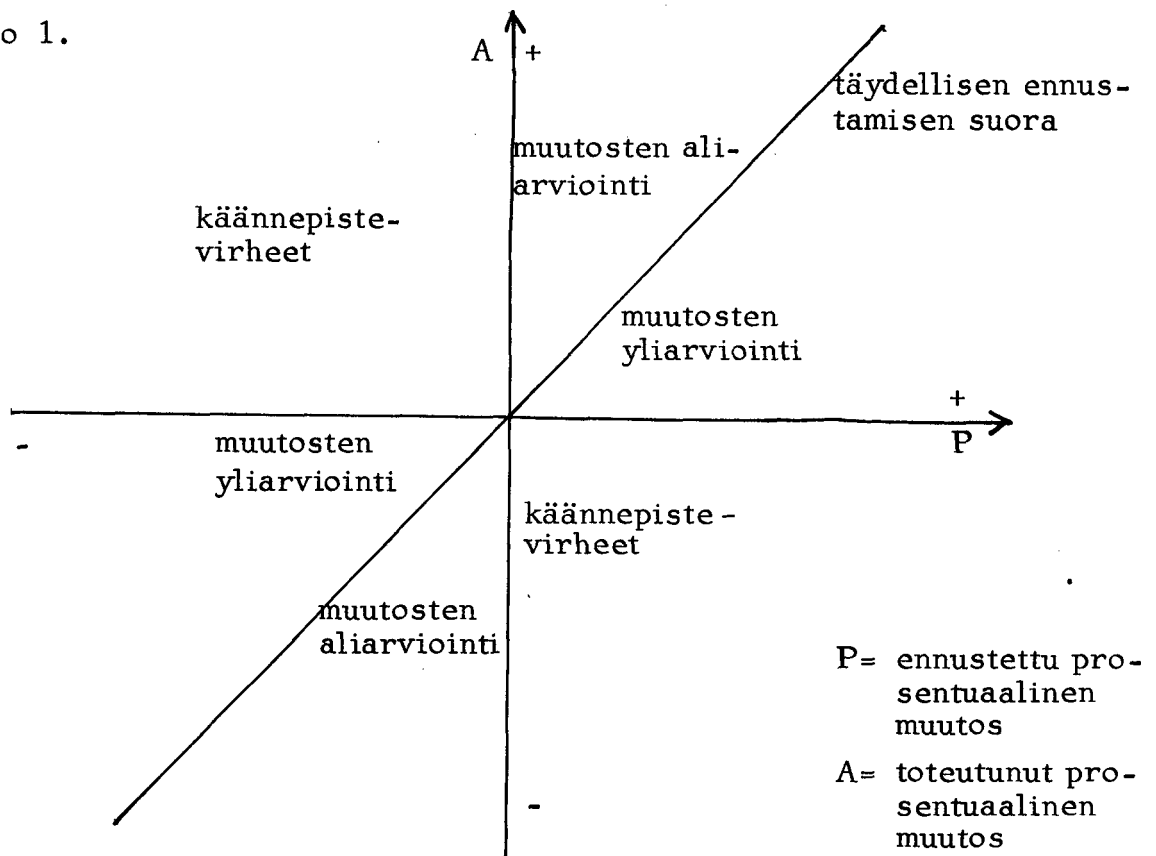
Kuukausivolyymi-indeksin voidaan katsoa olevan teoreettisesti samassa asemassa kuin ennusteen. Sen analysointiin sopivat siis ennusteiden analysoinnissa käytettävät menetelmät. Tässä kappaleessa esitellään näitä lyhyesti.

Tutkimuksen empiirisen osan pääpaino on kuukausivolyymi-indeksin osuvuuden (accuracy) analysoinnilla. Aikasarjojen lyhyydestä ja puutteellisuudesta johtuen käytetyt analyysimenetelmät ovat yksinkertaisia. Tästä syystä sekä toisaalta havainnollisuuden vuoksi on graafisia analyysimenetelmiä käytetty suhteellisen paljon.

#### 3.1 Graafinen tarkastelu

Yleiskuvan saamiseksi ennustettujen ja toteutuneiden muutosten vastaavuudesta on käytetty seuraavaa pistediagrammaa:

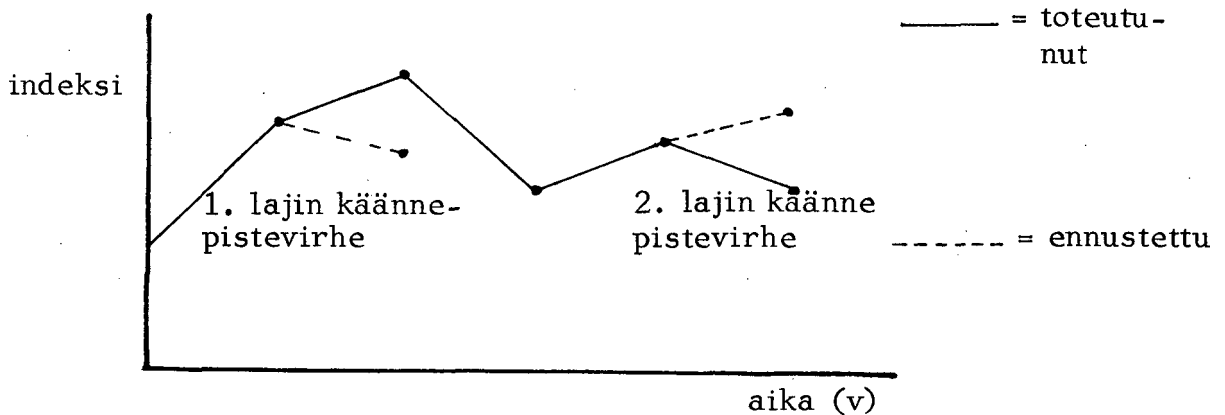
Kuvio 1.



1) H. Theil: Applied Economic Forecasting, s 15-36  
H. Theil: Economic Forecasts and Policy, s 22-42

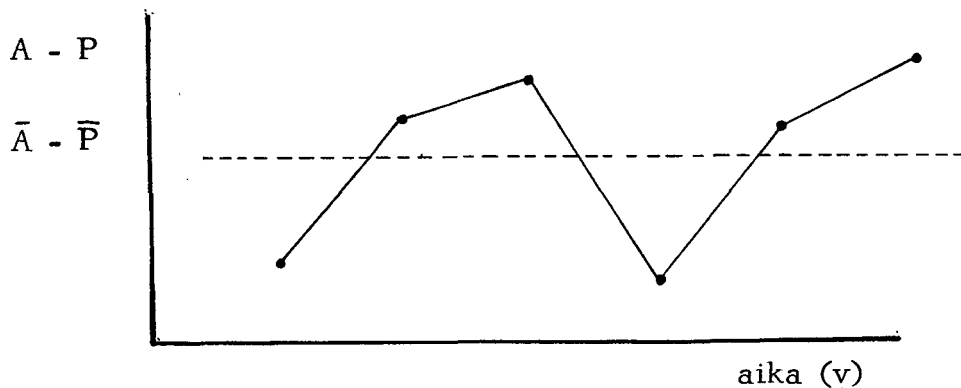
Kuvion vasempaan yläkulmaan tulevat käännepestevirheet tunnetaan 1. lajin käännepestevirheinä. On siis ennustettu laskua, vaikka on tapahtunut nousua. Oikeaan alakulmaan tulevat käännepestevirheet ovat 2. lajin käännepestevirheitä. Näissä ennustevirhe on päinvastainen (vrt. kuvio 2.).

Kuvio 2.



Suhdannevaihtelujen vaikutusta ennustevirheisiin on tutkittu muutamilla toimialoilla piirtämällä ennustevirheen kuvaaja ajan suhteen. Ennustevirheen kuvaaja on enimmäkseen vaakasuoran akselin yläpuolella, koska muutos on yleensä aliarvioitu ja ennustevirhe on näissä kuvioissa määriteltä toteutuneen ja ennustetun arvon erotuksena ( $A - P$ ). Kuvioon on merkitty myös ennustevirheen keskiarvo ( $\bar{A} - \bar{P}$ ).

Kuvio 3.



## 3.2 Korrelaatiokerroin ja erisuuruuskerroin

### 3.2.1. Korrelaatiokerroin

Koska tutkimuksen kohteena ovat piste-ennusteet, voidaan tarkastella ennustettujen ja toteutuneiden muutosarvojen välistä korrelaatiota. Täydellinen positiivinen korrelaatio ei ilmaise täydellistä ennustamista, vaan eksaktin lineaarisen funktion olemassaoloa ennustettujen ja toteutuneiden arvojen välillä:

$$A_i = \alpha + \beta P_i$$

Välttämätön ja riittävä ehto täydelliselle ennusteelle on, että  $\alpha = 0$  ja  $\beta = 1$ . Suuret korrelaatiokertoimen arvot antavat kuitenkin viiheitä lineaarisen korjausmallin käytölle.

### 3.2.2. Erisuuruuskerroin

Piste-ennusteet ovat harvoin täydellisiä. Graafisen tarkastelun lisäksi tarvitaan mittoja niiden epätäydellisyydelle, jotta voitaisiin vertailla eri ennusteiden ja ennustajien paremmuutta sekä yleensäkin tarkastella ennusteiden hyvyttä. Eräs mitta on ekonometristen mallien tuottamien ennusteiden osuvuuden analysoinnissa käytetty erisuuruuskerroin (inequality coefficient):

$$U = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum (P_i - A_i)^2}}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum P_i^2} + \sqrt{\frac{1}{n} \sum A_i^2}}, \text{ missä}$$

$n$  = havaintojen lukumäärä

$P_i$  = ennustettu muutos

$A_i$  = toteutunut muutos

Voidaan osoittaa, että kerroin  $U$  vaihtelee (paitsi, jos sekä  $P_i$  :t että  $A_i$  :t ovat nollia) välillä  $[0, 1]$ .

$U = 0$ , jos  $P_i = A_i$  kaikille  $i = 1, 2, \dots, n$ ; täydellinen ennustaminen

$U = 1$ , "maksimiepäyhtäläisyys"; on olemassa ei-positiivinen suhde  $P$ :n ja  $A$ :n välillä:

$$rP_i + sA_i = 0 \text{ kaikille } i, r \text{ ja } s > 0 \text{ (tai eivät ainakaan yhtäaikaa nollia).}$$

Lisäksi on todettava, että erisuuruuskerroin - päinvastoin kuin korrelaatiokerroin - ei ole invariantti additiivisille muunnoksille.

### 3.3 Ennustevirheen toisen origomomentin dekomponoinnit

Ennustevirheeksi määritellään ennustetun ja toteutuneen arvon erotus  $(P_i - A_i)$ . Edellä käsitellyn erisuuruuskertoimen osoittaja on ennustevirheiden toisen momentin neliöjuuri. Tämä toinen momentti voidaan dekomponoida seuraavasti:

(3.3.1.)  $a_2 = \sum (P_i - A_i)^2 = (\bar{P} - \bar{A})^2 + (s_P - s_A)^2 + 2(1-r)s_P s_A$ ,  
missä  $\bar{P}, \bar{A}, s_P$  ja  $s_A$  ovat aikasarjojen P ja A keskiarvot ja standardipoikkeamat ja r niiden välinen korrelaatiokerroin.

$$\begin{aligned} \bar{P} &= 1/n \sum P_i & \bar{A} &= 1/n \sum A_i \\ s_P^2 &= 1/n \sum (P_i - \bar{P})^2 & s_A^2 &= 1/n \sum (A_i - \bar{A})^2 \\ r &= \frac{1/n \sum (P_i - \bar{P})(A_i - \bar{A})}{s_P s_A} \end{aligned}$$

Dekomponoinnin tekijät voidaan jakaa summallaan, jolloin saadaan

$$\begin{aligned} U^M &= \frac{(\bar{P} - \bar{A})^2}{a_2} & ; & \text{harhakomponentti} \\ U^S &= \frac{(s_P - s_A)^2}{a_2} & ; & \text{varianssikomponentti} \\ U^C &= \frac{2(1-r)s_P s_A}{a_2} & ; & \text{kovarianssikomponentti} \end{aligned}$$

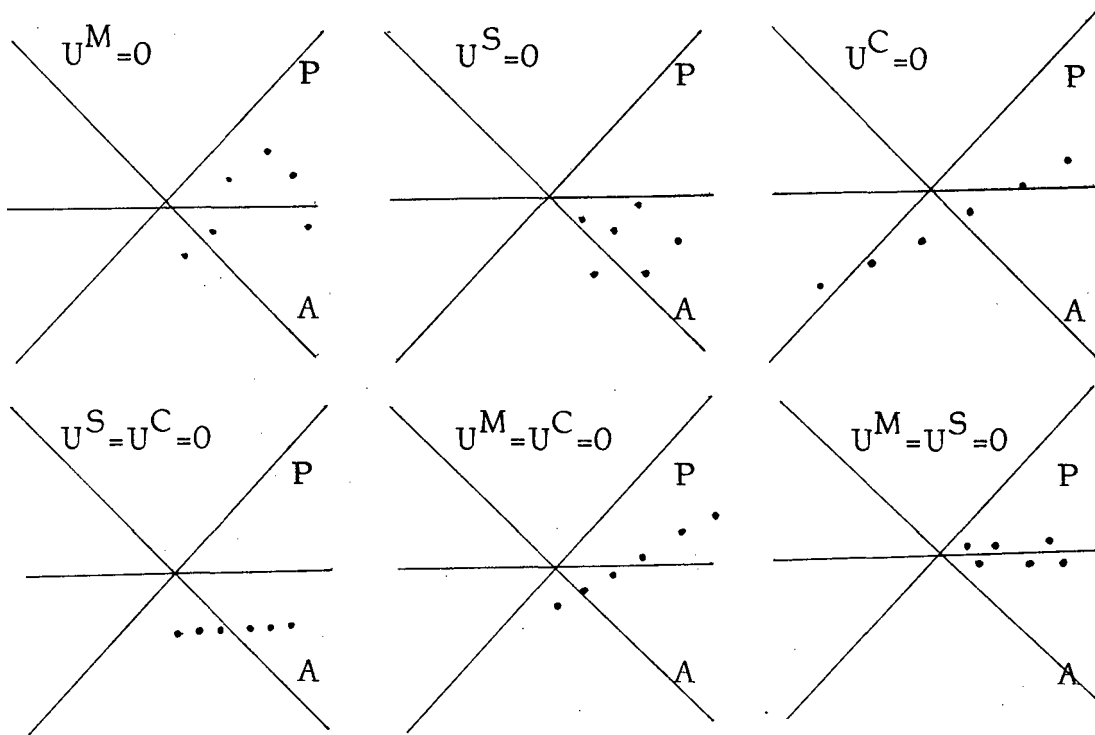
$$U^M + U^S + U^C = 1.$$

Komponenttien ominaisuuksia on selvitetty kohdassa 4.2.2. . Seuraavassa kuviossa havainnollistetaan erilaisia epäyhtäläisyyden jakaumia pistediagrammien avulla: <sup>1</sup>

---

1) H. Theil: Applied ... , s 31

Kuvio 4.



Oletetaan, että toteutuneet muutokset koostuvat systemaattisesta ja ei-systemaattisesta osasta ja että ennustaja onnistuu täysin systemaattisen osan ennustamisessa. Lisäksi oletetaan, että ei-systemaattista osaa voidaan pitää P:stä riippumattomana satunnaismuuttujana, jonka odotusarvo on nolla. Jos nyt lasketaan havaintojen pns-regressio ennusteille, tulos on muotoa  $A_i = P_i + e_i$  (jäännös).

Tässä yhteydessä voidaan tarkastella ennustevirheen toisen origo-momentin toisenlaista dekomponointia; nimittäin

$$(3.3.2) \quad a_2 = \sum (P_i - A_i)^2 = (P - \bar{A})^2 + (s_P - s_A r)^2 + (1 - r^2) s_A^2$$

Normeeraamalla komponenttien summa ykköseksi saadaan kaksi epä-yhtäläisyysuhdetta:

$$U^R = \frac{(s_P - r s_A)^2}{a_2} \quad ; \quad \text{regressiosuhde}$$

$$U^D = \frac{(1 - r^2) s_A^2}{a_2} \quad ; \quad \text{häiriösuhde}$$

Mikäli yo. oletukset pitävät paikkansa, dekomponoinnin (3.3.2.) ensimmäinen termi häviää. Edelleen regressiokerroin saa muodon

$$\frac{\sum (P_i - \bar{P})(A_i - \bar{A})}{\sum (P_i - \bar{P})^2} = \frac{rs_A}{s_P}, \text{ ja jos tämä kerroin on}$$

todella yksi, myös toinen termi häviää. Tällöin ennustevirheen toinen momentti muodostuu ainoastaan kolmannelta tekijästä, joka on ei-systemaattisen osan varianssi. Nämä tulokset pätevät tietenkin vain ihanteellisissa olosuhteissa. Mikäli esitetyt oletukset ovat kuitenkin likimain voimassa ja havaintojen lukumäärä ei ole liian pieni, kahden ensimmäisen termin (3.3.2.):n oikealla puolella tulisi olla pieniä kolmanteen verrattuna.

### 3.4. Lineaarinen korjaus

Mikäli ennusteita voidaan korjata muotoa  $a + bP_i$  olevalla lineaarisella mallilla, on yo:n dekomponoinnin relevanssi vielä selvempi. Tällainen lineaarinen korjaus on käyttökelpoinen, jos ennustaja tekee jatkuvasti samanlaista systemaattista virhettä.

Minimoimalla  $1/n \sum (a + bP_i - A_i)^2$  a:n ja b:n suhteen saadaan

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

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

Koska korjattujen ennusteiden  $a + bP_i$  keskiarvo on  $\bar{A}$ , häiriökomponentti katoaa. Korjattujen ennusteiden standardipoikkeama on  $rs_A$ , joten regressiokomponentti häviää. Koska korrelaatiokertoimen neliö on invariantti lineaarisille muutoksille, lineaarinen korjaus pienentää ennustevirheen toisen momentin sen häiriö-osaksi eli :

$$\text{Min}_{a,b} 1/n \sum (a + bP_i - A_i)^2 = U^D \times 1/n \sum (P_i - A_i)^2$$

Voitaisiin käyttää myös ortogonaalista regressiota, joka soveltuisi yhteen pistediagrammaesityksen ja aikaisemman dekomponoinnin kanssa. Koska kuitenkin on käytetty lineaarista korjausta, soveltuu normaali pns-kriteeri paremmin.

### 3.5. Luottamusvälit ja hypoteesien testaus

Mikäli tehdään seuraavat mallia  $A = \alpha + \beta P + \varepsilon_i$   $i = 1, 2, \dots, n$  koskevat tämän aineiston yhteydessä kovin vahvoilta tuntuvat oletukset, (1)  $\varepsilon_i$  on sm, jonka odotusarvo on nolla ja varianssi  $\sigma^2$  (tuntematon), (2)  $\varepsilon_i$  ja  $\varepsilon_j$  ( $i \neq j$ ) ovat korreloimattomia;  $\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ ,  $E(A_i) = \alpha + \beta P_i$ ,  $V(A_i) = \sigma^2$  ja  $A_i$  ja  $A_j$  ( $i \neq j$ ) ovat korreloimattomia, (3)  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ , voidaan suorittaa eräitä testejä sekä laatia luottamusvälejä toteutuneille arvoille:

- (i) Asetetaan nollahypoteesi

$$H_0: \beta = 1$$

$$H_1: \beta \neq 1$$

Lasketaan testisuureen  $t = \frac{(b-1) \sqrt{\sum (P_i - \bar{P})^2}}{s}$ , jossa

$s^2 = \frac{\sum (A_i - a - bP_i)^2}{n-2}$ . Verrataan saatua arvoa  $|t|$   $t(n-2, 1-\frac{1}{2}\alpha)$  arvoon taulukossa. Mikäli testisuureen arvo ylittää kriittisen arvon valitulla merkitsevyystasolla,  $H_0$  hylätään.

- (ii) Voidaan osoittaa, että  $100(1-\alpha)\%$  luottamusväli  $A$ :n keskiarvolle, kun  $P$  on annettu, on seuraava:

$$a + bP_0 \pm t(n-2, 1-\frac{1}{2}\alpha) \cdot s \sqrt{\left(1/n + \frac{(P_0 - \bar{P})^2}{\sum (P_i - \bar{P})^2}\right)}$$

- (iii) Tässä tutkimuksessa ollaan enemmän kiinnostuneita toteutuneiden arvojen hajonnasta tietyllä  $P$ :n arvolla. Tällöin voidaan näyttää, että  $tn$ :llä  $(1-\alpha)$  toteutunut arvo  $A$  ennustearvolla  $P_0$  on välillä

$$a + bP_0 \pm t(n-2, 1-\frac{1}{2}\alpha) \cdot s \sqrt{\left(1+1/n + \frac{(P_0 - \bar{P})^2}{\sum (P_i - \bar{P})^2}\right)}.$$

## 4. Tutkimuksen tulokset

### 4.1. Yleistä

Tehtävänä on tarkastella teollisuustuotannon ennakkollisissa muutoksissa havaittuja virheitä. Koska teollisuustuotannon volyyymi-indeksiä korjataan kaksi kertaa, on ennakkolliseksi muutokseksi olemassa kolme vaihtoehtoa: kuukausivolyyymi-indeksi vuodelle  $t$  verrattuna edellisen vuoden kuukausivolyyymi-indeksiin tai edellisen vuoden ennakkoindeksiin tai edellisen vuoden lopulliseen indeksiin. Ennakkolliseksi muutokseksi on katsottu kuukausivolyyymi-indeksi  $t$ . Tämä johtuu siitä, että vuoden  $t-1$  ennakkoindeksi on silloin käytettävissä, kun vuoden  $t$  kuukausivolyyymi-indeksi valmistuu. Vuoden  $t-1$  kuukausivolyyymi-indeksiä on siis jo kerran korjattu ja toisaalta vuoden  $t-1$  lopullinen indeksi ei ole vielä saatavissa. Liitteissä kuukausivolyyymi-indeksin osoittama muutos on merkitty kirjaimella P.

Liitteessä 4 on esitetty myös ennakkoindeksin osoittamat muutokset. Näitä muutoksia ei tässä tutkimuksessa ole kuitenkaan analysoitu ja ne on kerätty lähinnä teollisuustilaston tuotantotavan rationalisoinnin pohjaksi tehtäviä jatkoanalyyssejä varten.

Hyödykeryhmien - investointitavarat, kulutushyödykkeet ja muut hyödykkeet - tuotantoa kuvaavien kuukausi-indeksien analysointi on jätetty varsin vähäiseksi. Tämä johtuu siitä, että volyyymi-indeksissä käytetty tavaryyppittäinen jako eli ns. I-C-R-jako on vanhentunut ja muissa laskelmissa enää vähän käytössä.

Yleisesti teollisuustuotannon ennusteet laaditaan koko teollisuudelle, tehdasteollisuudelle ja sen pääryhmille: puu- ja paperiteollisuudelle, metalliteollisuudelle sekä muulle tehdasteollisuudelle. Tulosten analysoinnissa on kiinnitetty erityistä huomiota näihin toimialaryhmiin ja jatkossa esitettävien tulosten perusteella näyttääkin siltä, että ennustamisessa onnistutaan parhaimmin käyttämällä tätä aggregoitua toimialajakoa.

### 4.2. Kuukausivolyyymi-indeksin virheen suuruus ja koostumus

#### 4.2.1. Virheen suuruus

Kuukausivolyyymi-indeksin osoittamat keskimääräiset muutokset olivat lähes kaikilla toimialoilla jääneet toteutuneita muutoksia pienemmiksi. Poik-

keuksia olivat juoma- ja tupakkateollisuus, puuteollisuus sekä nahka- ja kumiteollisuus. Kuitenkin myös näillä toimialoilla oli toteutunutta muutosta pienempi ennakkollinen muutos yleisempi kuin sitä suurempi. Keskimääräinen virhe oli n. 2 prosenttiyksikköä.

Koko teollisuudessa se oli 1.8 prosenttiyksikköä ja tehdasteollisuudessa 2.1 prosenttiyksikköä.

Toimialoittain keskimääräisen virheen itseisarvo vaihteli 0.3 - 7.5 prosenttiyksikköön (liite 1). Pienin se oli paperiteollisuudessa (0.3) ja suurin metallituoteteollisuudessa (7.5). Yleisesti ottaen kuukausivolyymi-indeksi oli jäänyt jälkeen eniten metalliteollisuuden toimialoilla.

Koko teollisuuden kuukausivolyymi-indeksin virhe mitattuna erisuuruuskertoimella U oli 0.15.

Tehdasteollisuudessa tämä virhe oli 0.16.

Toimialoittain U:n arvot vaihtelivat 0.07 - 0.60. Virhe oli pienin puu- ja paperiteollisuudessa ja suurin graafisessa teollisuudessa. Myös metalliteollisuuden toimialojen, erityisesti metallituote- ja kulkuneuvoteollisuuden virheitä on pidettävä varsin suurina.

Virheen suuruutta tarkasteltiin myös kaavaa  $U^2 = \frac{\sum (P_i - A_i)^2}{\sum A_i^2}$  käyttäen.

Tällöin U voi saada myös arvoja 1 suurempia arvoja. U:n arvot voidaan tulkita siten, että U = 0 kuvaa täydellistä ennustamista, U = 1 virhettä, joka syntyy, kun mitään muutosta ei ennusteta, ja U > 1 virhettä silloin, kun ennustetaan vieläkin huonommin kuin, että mitään muutosta ei tapahdu. Millään toimialalla kuukausivolyymi-indeksi ei kuitenkaan saanut nollamuutosta huonompaa arvoa, mutta juoma- ja tupakkateollisuuden (U = 0.90) sekä graafisen teollisuuden (U = 0.87) muutosten kuvaajana kuukausivolyymi-indeksiä on pidettävä kovin heikkona.

Virheen suuruustarkastelut osoittavat, että virheet ovat yksittäisillä toimialoilla paperiteollisuutta lukuun ottamatta suurempia kuin aggregoiduilla toimialoilla tehdasteollisuudessa ja koko teollisuudessa. Myös tehdasteollisuuden pääryhmien: puu- ja paperiteollisuuden, metalliteollisuuden sekä muun tehdasteollisuuden tarkastelu antaa parempia tuloksia kuin yksittäisten toimialojen ja tavaratyypeittäisten tuotannonalojen tarkastelu.

#### 4.2.2. Virheen koostumus

Kuukausivolyymi-indeksin virheen koostumusta eri virheosista on tarkasteltu jakamalla erisuuruuskerroin  $U$  komponentteihin. Keskiarvovirheen  $U^M$  avulla voidaan tarkastella systemaattista virhettä. Varianssivirhe  $U^S$  mittaa ennustettujen ja toteutuneiden muutosten varianssien erisuuruutta. Kovarianssivirhe  $U^C$  on jäännöstermi, joka on  $U$ :n aleneva funktio, kun taas  $U^M$  ja  $U^S$  ovat  $U$ :n kasvavia funktioita, ts. kun ennuste on hyvä,  $U^C$ :n osuus ennustevirheestä on suuri. Toinen  $U$ :n komponentti  $U^M$ ,  $U^R$ ,  $U^D$  mittaa keskiarvo-, regressio- ja häiriövirheiden osuuksia,  $U^R$  ilmaisee ennusteiden korjaussuoran kulmakertoimen poikkeamista 1:stä.  $U^D$  taas kuvaa satunnaisvirheen osuutta ennustevirheestä.

Keskiarvovirheen osuudet olivat yksittäisillä toimialoilla verrattain pieniä lukuun ottamatta kemian teollisuutta, metalli- sekä savi-, kivi- ja lasinjalostusteollisuutta. Yksittäisten toimialojen kuukausivolyymi-indekseissä ei siis voida sanoa esiintyvän systemaattista virhettä. Sen sijaan aggregoiduilla toimialoilla systemaattisen virheen osuus on suuri.

Koko teollisuudessa  $U^M$  saa arvon 0.64, ts. 64 % virheestä muodostuu systemaattisesta virheestä.

Tehdasteollisuudessa  $U^M$  saa arvon 0.77,

puu- ja paperiteollisuudessa 0.10,

metalliteollisuudessa 0.75 ja

muussa tehdasteollisuudessa 0.67 (liite 1).

Puu- ja paperiteollisuuden kuukausivolyymi-indeksin pieni systemaattinen virhe on kuitenkin poikkeus, mikä selittyy sillä, että ennustevirhe kokonaisuudessaankin on erittäin pieni ( $U = 0.07$ ), jolloin on ilmeistä, että se muodostuu pääasiassa satunnaisista tekijöistä.

Systemaattista virhettä voidaan tarkastella myös regressioyhtälön avulla. Tällöin vakio  $a$  ilmaisee systemaattisen virheen suuruutta, mikäli kerroin  $b$  on lähellä ykköstä. Parhaana esimerkkinä voidaan mainita muu tehdasteollisuus, jossa  $a = 2.25$ ,  $b = 1.00$ ,  $\bar{A} - \bar{P} = 2.26$  ja  $U^M = 0.67$ . Päinvastaisena esimerkkinä voidaan mainita juoma- ja tupakkateollisuus, jossa  $a = 4.74$  ja  $b = 0.35$ . Systemaattisen virheen osuudeksi  $U^M$ :llä mitattuna saadaan kuitenkin vain 2 prosenttia.

Varianssivirheen  $U^S$  tarkastelua voidaan käyttää hyväksi analysoitaessa kuukausivolyymi-indeksin käyttäytymistä suhdannevaihteluissa. Mikäli  $U^S$  saa suuria arvoja, se ilmaisee, että indeksi joko ei vaihtele tarpeeksi tai vaihtelee liikaa toteutuneisiin muutoksiin nähden. Tarkasteltavassa aineistossa  $U^S$  saa kulutushyödykkeiden tuotantoa ja koneteollisuutta lukuun ottamatta pieniä arvoja. Puu- ja paperiteollisuudessa, paperiteollisuudessa, kemian ja sähkötekniisessä teollisuudessa varianssivirhettä ei ole tai on alle 1 prosentin (liite 1).

Ennen kuin voidaan tehdä johtopäätös, että kuukausivolyymi-indeksi pystyy ottamaan suhdannevaihtelut huomioon, on  $U^S$ :ää mittarina käytettäessä varmistuttava siitä, että ennakkollisten muutosten käyrä seuraa toteutuneiden muutosten käyrää. Koko teollisuudessa ja tehdasteollisuuden pääryhmissä tämä pitää paikkansa varsin hyvin (liite 2).  $U^S$ :n arvo on

koko teollisuudessa 0.07,  
tehdasteollisuudessa 0.06,  
metalliteollisuudessa 0.13 ja  
muussa tehdasteollisuudessa 0.01.

Näyttää siis siltä, että kuukausivolyymi-indeksi pystyy ottamaan suhdannevaihtelut suhteellisen hyvin huomioon, sillä varianssivirheen osuuksia virheestä on pidettävä pieninä. Toisaalta virheen sekä ennakkollisten ja toteutuneiden muutosten graafinen tarkastelu osoittaa, että virhe on suurin nousu- ja korkeasuhdanteissa (liite 2). Eri suhdannevaiheissa kuukausivolyymi-indeksi osoittaa kyllä oikeansuuntaista muutosta, mutta noususuhdanteissa sen kasvu osoittama jää liian pieneksi ja korkeasuhdanteissa nousun hidastuminen tai lasku tulevat ennaaikaisina.

Ennakkollisten muutosten korjaussuoran poikkeaminen ykkösestä aiheuttaa virheen jonka suhteellista suuruutta virheestä tarkastellaan  $U^R$ :n avulla.  $U^R$  saa arvon 0.00 puu- ja paperiteollisuudessa, muussa tehdasteollisuudessa sekä savi-, kivi- ja lasinjalostusteollisuudessa. Regressiovirheen osuus on suurin juoma- ja tupakkateollisuudessa (0.59 ;  $b = 0.35$ ).

Koko teollisuudessa regressiovirheen osuus on 0.03,  
tehdasteollisuudessa 0.04 ja  
metalliteollisuudessa 0.10.

Aggregoitujen toimialojen regressiovirheiden osuuksia virheistä on pi-

dettävä todella pieninä. Metalliteollisuutta lukuun ottamatta ne ovat käytännöllisesti katsoen merkityksettömiä.

Satunnaisvirheen osuutta virheestä mittaa ensimmäisessä komponenttijaottelussa  $U^C$  ja toisessa  $U^D$ . Useimmilla toimialoilla  $U^C$  ja  $U^D$  saivat likipitäen samat arvot. Tässä tarkastellaan lähemmin  $U^D$ :tä, sillä se ilmaisee suhteellisen virheen, jota regressiomenetelmällä ei voida korjata. Aggregoiduilla toimialoilla satunnaisvirheen osuus oli varsin pieni lukuun ottamatta puu- ja paperiteollisuutta ( $U^D = 0.90$ ). Mutta myös tällä toimialalla satunnaisvirhe on vähäinen, sillä  $U$  on vain 0.07 ja  $U$ :n ollessa pieni satunnaisvirheen osuus muodostuu suureksi.

Koko teollisuudessa  $U^D$  saa arvon 0.32,  
tehdasteollisuudessa 0.19,  
metalliteollisuudessa 0.15 ja  
muussa tehdasteollisuudessa 0.33.

Sen sijaan yksittäisillä toimialoilla satunnaisvirheen osuus muodostuu suureksi. Yli puolella toimialoista satunnaisvirheen osuus on enemmän kuin 50 % kokonaisvirheestä.

Koska satunnaisvirheen osuus yksittäisillä toimialoilla muodostuu suureksi ja systemaattisen virheen osuus pieneksi, ei näiden toimialojen kuukausivolyymi-indeksien korjaaminen ole kovinkaan helppoa. Sen sijaan aggregoitujen toimialojen kuukausivolyymi-indeksien virheen koostumus on korjaamisen kannalta huomattavasti parempi, sillä näillä toimialoilla satunnaisvirheen osuus kokonaisvirheestä on 0.15 - 0.33 lukuun ottamatta puu- ja paperiteollisuutta, jossa satunnaisvirheen osuus on suuri mutta jossa kuukausivolyymi-indeksi jo nyt on hyvä. Koska lineaarisella korjausmenetelmällä voidaan poistaa keskiarvo- ja regressiovirhe, voidaan sitä käyttämällä pienentää kuukausivolyymi-indeksin virhe aggregoiduilla toimialoilla alle yhteen kolmasosaan.

### 4.3. Kuukausivolyymi-indeksin virheen korjaaminen

#### 4.3.1. Regressioanalyysi

Tutkimuksessa laadittiin kaikille toimialoille lineaarinen regressioyhtälö, jossa toteutunutta prosentuaalista muutosta selitetään ennakkollisen kuukausivolyymi-indeksin osoittaman prosentuaalisen muutoksen avulla. Yhtälöt on esitetty liitteissä 2 ja 4.

Tuloksia tarkasteltaessa voidaan yleisesti todeta, että kaikissa aggregoiduissa toimialoissa sai vakio  $a$  nollaa suuremman arvon. Testattaessa ei kerroin  $b$  metalliteollisuutta lukuunottamatta poikennut merkittävästi ykkösestä. Tämä tulos on tulkittava siten, että virheen suuruus ei merkittävästi riipu ennakkollisen muutoksen suuruudesta.

Koko teollisuudessa saatiin yhtälöksi  $A = 1.25 + 1.10 P$ . Koska aineistosta laskettu kuukausivolyymi-indeksin koko teollisuuden keskimääräinen muutos on 5.5 %, on mallilla korjattu keskimääräinen muutos 7.3 %. Myös tämä on luonnollisesti perusaineiston lopullisten muutosten keskiarvo. Keskimääräinen virhe on siis 1.8 prosenttiyksikköä.

Tehdasteollisuuden yhtälöksi tuli  $A = 1.57 + 1.11 P$ . Keskimääräinen virhe on 2.1 prosenttiyksikköä.

Puu- ja paperiteollisuuden yhtälö on  $A = 0.49 + 0.99 P$ . Keskimääräinen virhe on näin ollen ainoastaan 0.4 prosenttiyksikköä, korrelaatiokerroin 0.97 ja erisuuruuskerroin  $U = 0.07$ . Nämä tulokset selittyvät puu- ja paperiteollisuuden tuotteiden homogeenisuudella, tuotantoyksiköiden suuruudella ja indeksin suurella peittävyydellä.

Metalliteollisuuden yhtälöksi tuli  $A = 2.95 + 1.25 P$ . Metalliteollisuudessa kuukausivolyymi-indeksi osoittaa siis huomattavasti lopullista pienempää muutosta. Kaikki vuosien 1958-1970 lopulliset muutokset ovat ylittäneet ennakkollisen muutoksen.

Muun tehdasteollisuuden yhtälö on  $A = 2.25 + 1.00 P$ . Tässä virhe ei siis lainkaan riipu muutoksen suuruudesta, koska  $b$  saa arvon 1.

Yksittäisistä toimialoista voidaan todeta, että vakio  $a$  sai negatiivisen arvon ainoastaan kulutushyödykkeissä, jossa  $a = -0.22$ . Tämä tulos selittynee kokonaan I-C-R -jaon vanhentuneisuudella. Vain viidessä kahdestakymmenestäviidestä toimialasta jäi  $a$ :n arvo pienemmäksi kuin yksi.

Suurimman arvon vakio  $a$  sai metallituoteteollisuudessa, jossa se oli 7.31. Kun lisäksi tämän toimialan kuukausivolyymi-indeksi on jokaisena tarkasteltavana vuonna jäänyt pienemmäksi kuin lopullinen indeksi,  $b$  sai arvon 1.26 ja keskimääräinen virhe on 7.5 prosenttiyksikköä, voidaan tämän toimialan kuukausivolyymi-indeksiä pitää todella heikkona. Myös kemian teollisuudessa, savi-, lasi- ja kivenjalostusteollisuudessa, graafisessa teollisuudessa, koneteollisuudessa, sähköteknillisessä teollisuudessa sekä kulkuneuvoteollisuudessa jää ennakkollisten muutosten keskiarvo 3 - 5 prosenttiyksikköä lopullisten muutosten keskiarvon alapuolelle. Lisäksi kuukausivolyymi-indeksit näillä toimialoilla graafista teollisuutta lukuunottamatta jäävät systemaattisesti lopullisia volyymi-indeksejä pienemmiksi.

Seuraavassa esimerkissä sovelletaan tehdasteollisuuden regressio- korjausta muutokseen vuodesta 1969 vuoteen 1970. Ennakollinen muutos 1970 oli 8.4 % ja lopullinen 11.7 %. Kun hintojen nousua ei huomioida, ts. laskelmat suoritetaan vuoden 1969 hinnoissa, tulee tämän 3.3 prosenttiyksikön virheen absoluuttiseksi suuruudeksi 332.6 miljoonaa markkaa teollisuustuotannon jalostusarvosta laskettuna ja 934.9 miljoonaa markkaa tuotannon bruttoarvon mukaan laskettuna. Mallia käyttämällä olisi korjatuksi muutokseksi tullut 10.9 %, ja jalostusarvon absoluuttinen virhe olisi supistunut 80.6 miljoonaan markkaan. Mikäli korjauksessa olisi lisäksi otettu huomioon graafisen analyysin tulos, jonka mukaan virhe korkeasuhdanteen aikana on noin prosenttiyksikön keskimääräistä suurempi, olisi korjattu muutos osunut erittäin lähelle lopullista muutosta. Samalla olisi vuoden 1970 koko bruttokansantuotteen kasvuarvio muodostunut yli yhden prosenttiyksikön korkeammaksi.

#### 4.3.2. Korjausmallin selityskyky ja vaihteluvälit

Ennakollisten muutosten selitysasetta voidaan mitata korrelaatiokerrotoimella. Korrelaatiokerrointen arvot sinänsä eivät kerro mitään muutosten osuvuudesta, vaan niiden voidaan tulkita ilmaisevan, miten "eksakti" lineaarinen funktio ennakkollisten ja toteutuneiden muutosten välillä on voimassa.

Koko teollisuudessa saatiin tulos  $r = 0.96$ . Korrelaatiokertoimen arvo tässä, kuten muissakin aggregoidun tason ryhmissä on niin korkea, että hypoteesi A:n ja P:n lineaarisesta riippuvuudesta voidaan t-testissä hyväksyä kaikilla merkitsevyystasoilla, mikä onkin täysin odotettavaa tämän aineiston yhteydessä.

Tehdasteollisuudessa korrelaatiokerroin sai arvon 0.98, joka oli korkein analyysissä saatu arvo.

Puu- ja paperiteollisuudessa  $r$  sai arvon 0.97, metalliteollisuudessa arvon 0.97, kun taas muussa tehdasteollisuudessa korrelaatiokertoimen arvo jäi 0.94:ään, mikä oli alin aggregoitujen toimialojen arvoista.

Näiden tulosten perusteella voidaan todeta, että aggregoidulla tasolla ennakkolisten ja todellisten muutosten välillä vallitsee korkea korrelaatio. Tästä voitaneen tehdä johtopäätös, että muutosten osuvuutta voitaisiin huomattavasti parantaa lineaarisella korjausmallilla.

Yksittäisistä toimialoista sai korrelaatiokerroin korkeimman arvon paperiteollisuudessa, jossa se oli 0.97. Paperiteollisuuden virrehän oli erittäin pieni, keskimäärin 0.4 prosenttiyksikköä. Kuten edellä on todettu, ei korrelaatiokerroin kuitenkaan mittaa ennakoiden osuvuutta, mikä seuraavat tuloksetkin osoittavat. Kolmanneksi korkein korrelaatiokertoimen arvo 0.96 saatiin näet yksittäisistä toimialoista koneiteollisuudelle, jossa keskimääräinen virhe on kuitenkin 3.7 prosenttiyksikköä. Neljänneksi korkein arvo 0.93 saatiin metallituoteteollisuudelle, jossa keskimääräinen virhe oli kaikkein suurin, 7.5 prosenttiyksikköä. Juuri tällaisilla toimialoilla, joilla saadaan korkea korrelaatiokertoimen arvo ja joilla virheet ovat suuria, voidaan lineaarisella korjausmallilla odottaa saatavan hyviä tuloksia.

Pienin korrelaatiokertoimen arvo 0.34 saatiin graafisessa teollisuudessa, seuraavina olivat juomia valmistava ja tupakkateollisuus 0.55 ja elintarviketeollisuus 0.63. Testattaessa graafisen teollisuuden korrelaatiokerrointa ei hypoteesiä  $r = 0.00$  voitu hylätä millään merkitsevyystasolla, ts. ennakkolisten ja toteutuneiden muutosten välillä ei siis voida olettaa olevan lineaarista yhteyttä. Tulos on varsin huomionarvoinen siinä mielessä, että kuukausivolyymi-indeksiä laadittaessa päämääränä on tilanne  $A = P$  ja samalla siis  $r = 1.00$ .

Laskimme regressiosuorille teollisuuden aggregoitujen ryhmien osalta myös vaihteluvälit, joiden graafiset kuvaajat on esitetty liitteessä 3. Vaihteluvälit laskettiin sekä havaintojen keskiarvoille että yksittäisille havainnoille. Laskelmissa käytettiin viiden prosentin merkitsevyystasoa. Keskiarvon vaihteluväli tuli pienimmäksi tehdasteollisuudessa ja puu- ja paperiteollisuudessa, joissa se kummassakin oli pienimmillään 0.81 prosenttiyksikköä. Tämän tuloksen tulkinta on, että ennakoitaessa useita kertoja samansuuruisista muutosta, tulee toteutuneiden muutosten keskiarvo todennäköisyydellä 0.95 kuulumaan vaihteluvälin alueelle. Jos esimerkiksi tehdasteollisuuden kuukausivolyymi-indeksi osoittaa useita kertoja 5 %:n muutosta, tulee toteutuneiden muutosten keskiarvo todennäköisyydellä 0.95 olemaan 1.3 - 2.9 prosenttiyksikköä korkeampi, siis 6.3 - 7.9 %.

Vaihteluvälin minimi oli aggregoiduissa ryhmissä 0.81 - 1.14; suurin arvo saatiin metalliteollisuudessa. Valtaosa havainnoista näyttää jäävän keskiarvon vaihteluvälien sisäpuolelle, joten näitä vaihteluvälejä voidaan käyttää myös yksittäisiä muutoksia korjattaessa.

Lisäksi laskettiin yksittäisten havaintojen vaihteluvälit, joissa siis otetaan huomioon havaintojen varianssi. Näiden vaihteluvälien minimi oli 3.04 - 4.26 prosenttiyksikköä, pienin tehdasteollisuudessa sekä puu- ja paperiteollisuudessa ja suurin metalliteollisuudessa. Kaikissa aggregoiduissa ryhmissä jäivät kaikki havainnot selvästi vaihteluvälien sisäpuolelle, ja myös täydellisen ennustamisen suora jäi kokonaisuudessaan vaihteluvälien sisäpuolelle. Näyttää siltä, että aggregoiduilla toimialoilla nämä vaihteluvälit ovat käytännön tarpeiden kannalta liiankin laajat. Sen sijaan yksittäisillä toimialoilla saattaisi osa havainnoista jäädä näiden vaihteluvälien ulkopuolelle.

## 5. Loppupäätelmiä

Empiirisen analyysin pohjalta voidaan todeta, että käytetyllä yksinkertaisella lineaarisella regressiomallilla voidaan kuukausivolyymi-indeksin antamia muutoksia korjata vastaamaan huomattavasti paremmin lopullisia muutoksia. Lisäksi tarkasteltaessa erisuuruuskertoimien suuruuksia ja jakautumia komponentteihin sekä korrelaatiokertoimien arvoja voidaan tehdä johtopäätös, että ennakoitujen muutosten korjaamisessa päästään aggregoiduilla toimialoilla huomattavasti parempiin tuloksiin kuin yksittäisillä toimialoilla keskimäärin. Kun toisaalta myös käytännön syyt puoltavat ainoastaan aggregoidun toimialajaon käyttöä ennusteiden laatimisessa ja korjaamisessa, voidaan analyysin tuloksia tältä kannalta pitää käyttökelpoisina.

Kuukausivolyymi-indeksin antama muutos vuodelle 1972 on tehdasteollisuudessa 7.7 %. Kun tämä muutos korjataan regressiomallilla, tulee nousuksi 10.1 %. Tämä 2.4 prosenttiyksikön ero merkitsee vuoden 1971 hinnoissa laskettuna 296.2 miljoonan markan absoluuttista eroa arvioitaessa tehdasteollisuuden jalostusarvoa vuodelle 1972. Mainittakoon, että korjausmenetelmää käytettiin kansantalouden tilinpidon joulukuun laskentakierroksella 1972, jolloin tehdasteollisuuden kasvuarviota vuodelle 1972 nostettiin noin puoleltoista prosenttiyksiköllä silloisesta yhdeksän kuukauden volyymi-indeksin muutoksesta. Metalliteollisuuden vuoden 1971 lakon häiriövaikutukset korjausmenetelmään pyrittiin eliminoimaan käyttämällä hyväksi kahden vuoden muutosta, siis 1972 - 1970.

Kausivaihtelun vaikutusta kuukausivolyymi-indeksin virheisiin ei analysoitu. Voitaneen kuitenkin olettaa, että suhdannevaihtelujen tarkastelusta saadut tulokset ovat jossain määrin päteviä myös kausivaihtelun suhteen, joskaan perusaineiston laadun vuoksi ei voitu todeta, onko kuukausitasolla volyymi-indeksin osoittamissa muutoksissa esiintynyt käännepestevirheitä.

Jatkotutkimuksissa olisi tutkittava myös suhdannevaihtelun ja kausivaihtelun virheitä. Tällaiset analyysit vaativat huomattavasti monimutkaisempia menetelmiä kuin tässä käytetty lineaarinen regressioanalyysi. Periaatteessa tutkimukset olisi tietenkin kohdistettava suoraan vir-

helähteisiin ja niiden poistamiseen, toisin sanoen sellaisen indeksin kehittämiseen, ettei mitään korjausmalleja tarvita.

Kirjallisuusviitteitä:

Chatfield C: Statistics for Technology. Penguin Books 1970.

Draper-Smith: Applied Regression Analysis. New York 1966.

Johnston J: Econometric Methods. Tokio 1963.

Theil Henry: Applied Economic Forecasting. Amsterdam 1966.

Theil Henry: Economic Forecasts and Policy. Amsterdam 1961.

Aineisto on kerätty Tilastokeskuksen teollisuustilaston volyyymi-indeksiaineistosta.

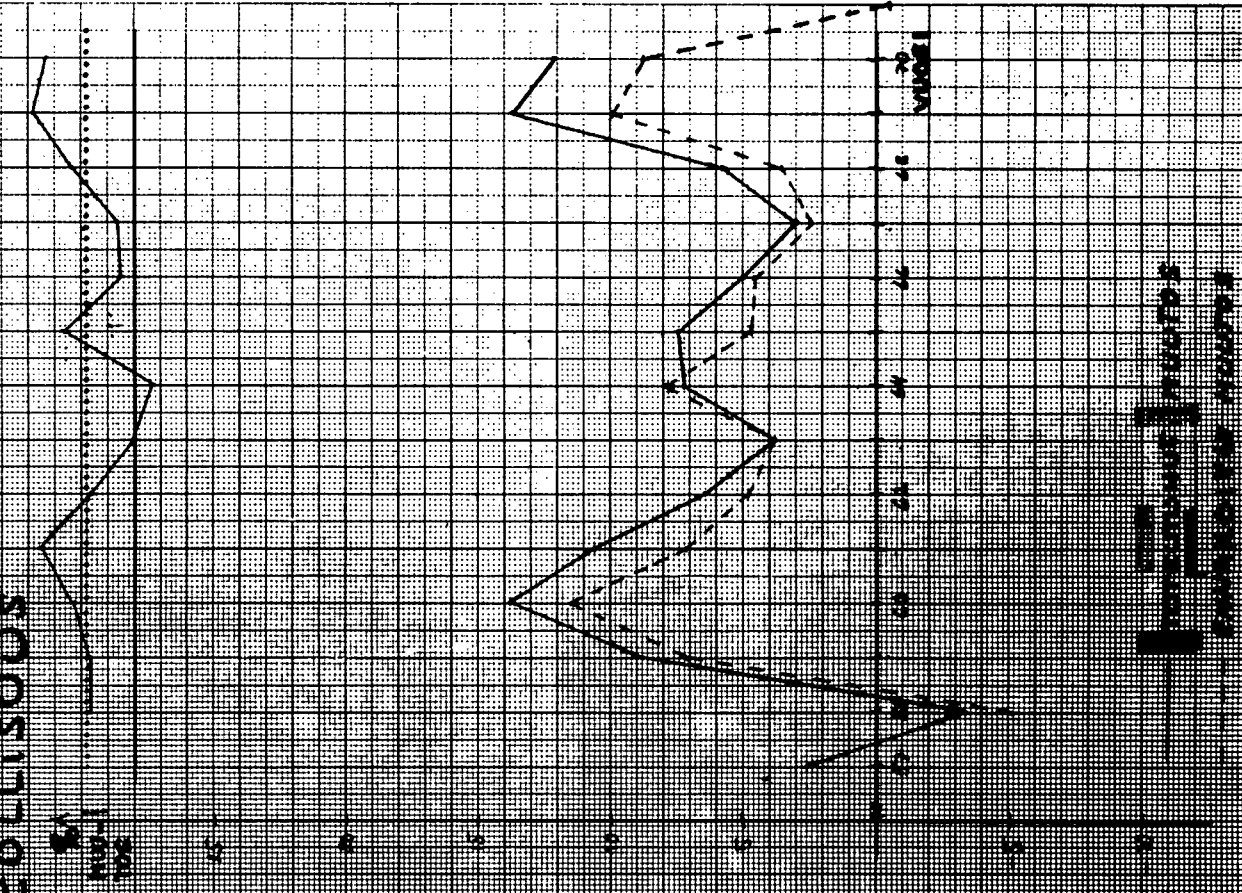
Asiantuntijana on käytetty suunnittelija, valt. lis. Reino Hjerppeä Tilastokeskuksesta.

LIITE 1

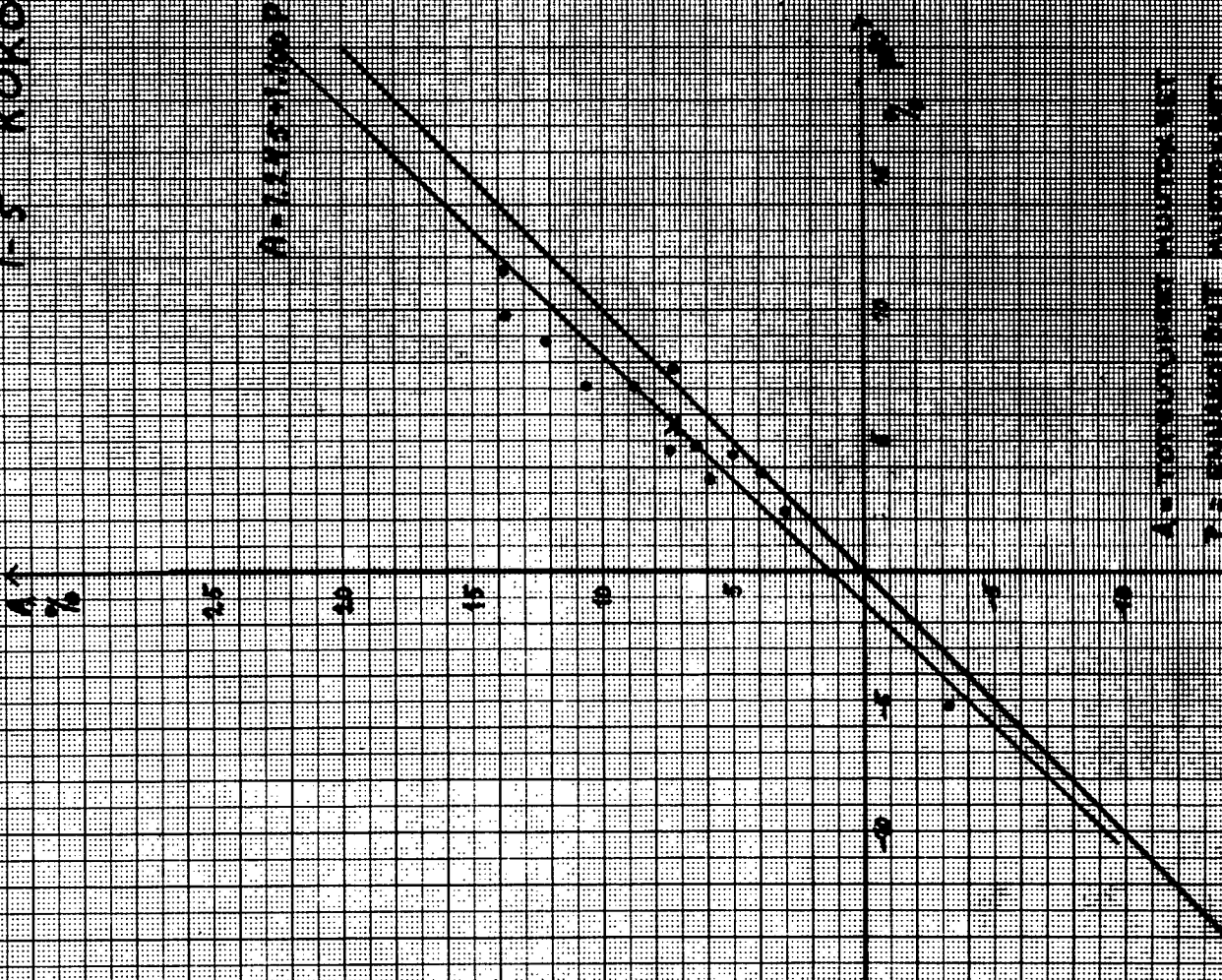
Toimiala	$\bar{A} - \bar{P}$	a	b	r	$r^2$	U	$U^M$	$U^S$	$U^C$	$U^R$	$U^D$
1 - 5	1.79	1.25	1.10	0.96	0.92	0.15	0.64	0.07	0.29	0.03	0.32
I	3.69	3.17	1.17	0.91	0.83	0.29	0.55	0.12	0.33	0.05	0.40
C	1.17	-0.22	1.60	0.73	0.53	0.40	0.14	0.47	0.39	0.12	0.74
R	2.68	1.55	0.94	0.75	0.56	0.23	0.10	0.08	0.82	0.01	0.89
1	1.25	2.05	0.83	0.92	0.85	0.17	0.20	0.05	0.75	0.15	0.65
2 - 3	2.11	1.57	1.11	0.98	0.95	0.16	0.77	0.06	0.17	0.04	0.19
25,27	0.41	0.49	0.99	0.97	0.95	0.07	0.10	0.00	0.90	0.00	0.90
34 - 38	3.83	2.95	1.25	0.97	0.95	0.26	0.75	0.13	0.12	0.10	0.15
muu	2.26	2.25	1.00	0.94	0.89	0.18	0.67	0.01	0.32	0.00	0.33
20	0.79	3.06	0.49	0.63	0.40	0.21	0.12	0.07	0.81	0.36	0.52
21,22	-1.56	4.74	0.35	0.55	0.30	0.38	0.02	0.19	0.79	0.59	0.39
23	1.54	1.76	0.90	0.96	0.92	0.16	0.23	0.03	0.74	0.09	0.68
24	1.35	2.16	0.81	0.87	0.75	0.23	0.10	0.01	0.89	0.12	0.78
25	-0.91	0.27	0.82	0.91	0.82	0.19	0.05	0.05	0.90	0.18	0.78
27	0.29	0.55	0.96	0.97	0.94	0.08	0.04	0.00	0.96	0.02	0.94
28	3.40	3.87	0.54	0.34	0.12	0.60	0.44	0.08	0.48	0.05	0.51
29,30	-0.62	1.95	0.57	0.78	0.61	0.30	0.01	0.19	0.80	0.48	0.51
31	3.79	4.97	0.82	0.81	0.65	0.25	0.56	0.00	0.44	0.04	0.40
33	5.43	5.42	1.00	0.92	0.84	0.28	0.75	0.01	0.24	0.00	0.25
34	0.63	2.28	0.84	0.88	0.77	0.17	0.02	0.01	0.97	0.11	0.87
35	7.52	7.31	1.26	0.93	0.87	0.45	0.82	0.07	0.11	0.04	0.14
36	3.66	1.85	1.49	0.96	0.91	0.21	0.49	0.35	0.16	0.27	0.24
37	3.49	4.32	0.86	0.84	0.71	0.27	0.23	0.00	0.77	0.05	0.72
38	2.82	3.32	0.76	0.81	0.66	0.33	0.42	0.01	0.57	0.10	0.48
5	0.69	0.44	0.96	0.70	0.49	0.19	0.00	0.14	0.86	0.00	1.00

LÄITE 2:11

1-5 KOKO TEOLLISUUS



Arvostus

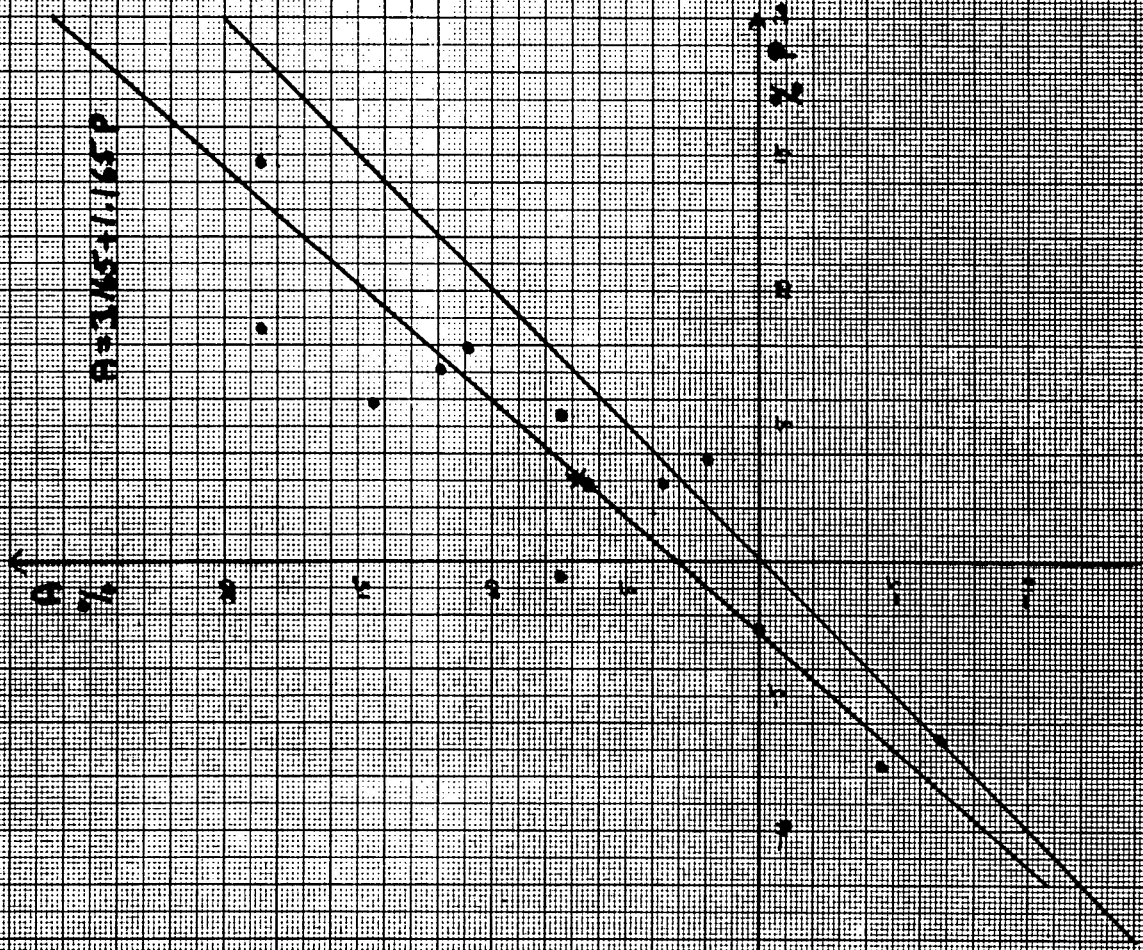


- A: Kokonaistalouden muutokset
- B: Tuotantoteollisuus
- C: Käsityöteollisuus

**LIITE A1A**

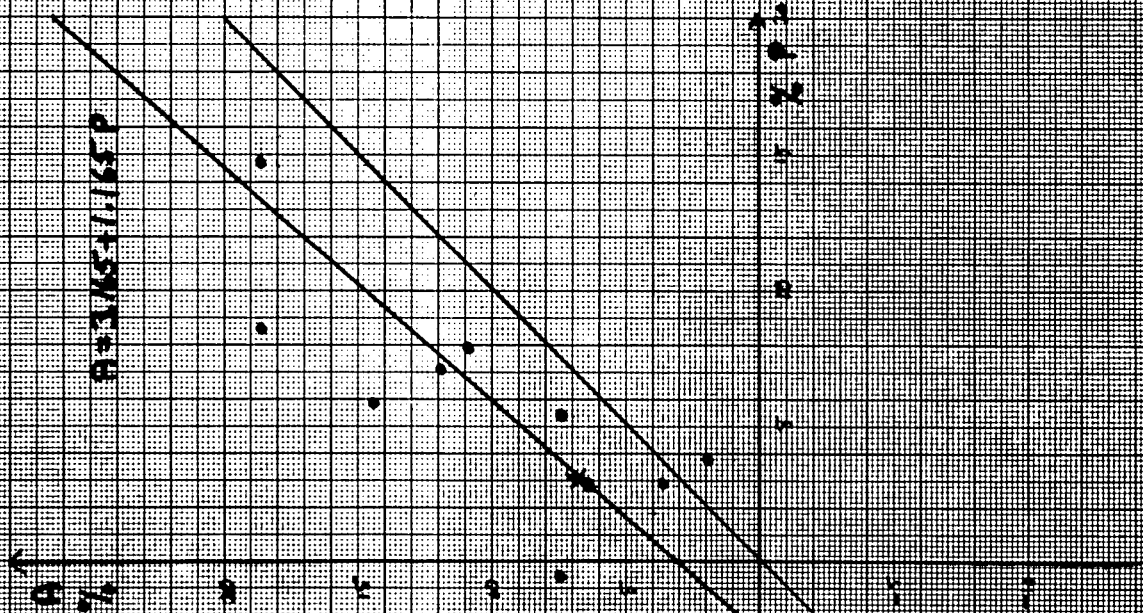
**INVESTOINTITAVARAT**

Muutos  
%



**RAKENTUKSEKSP**

%



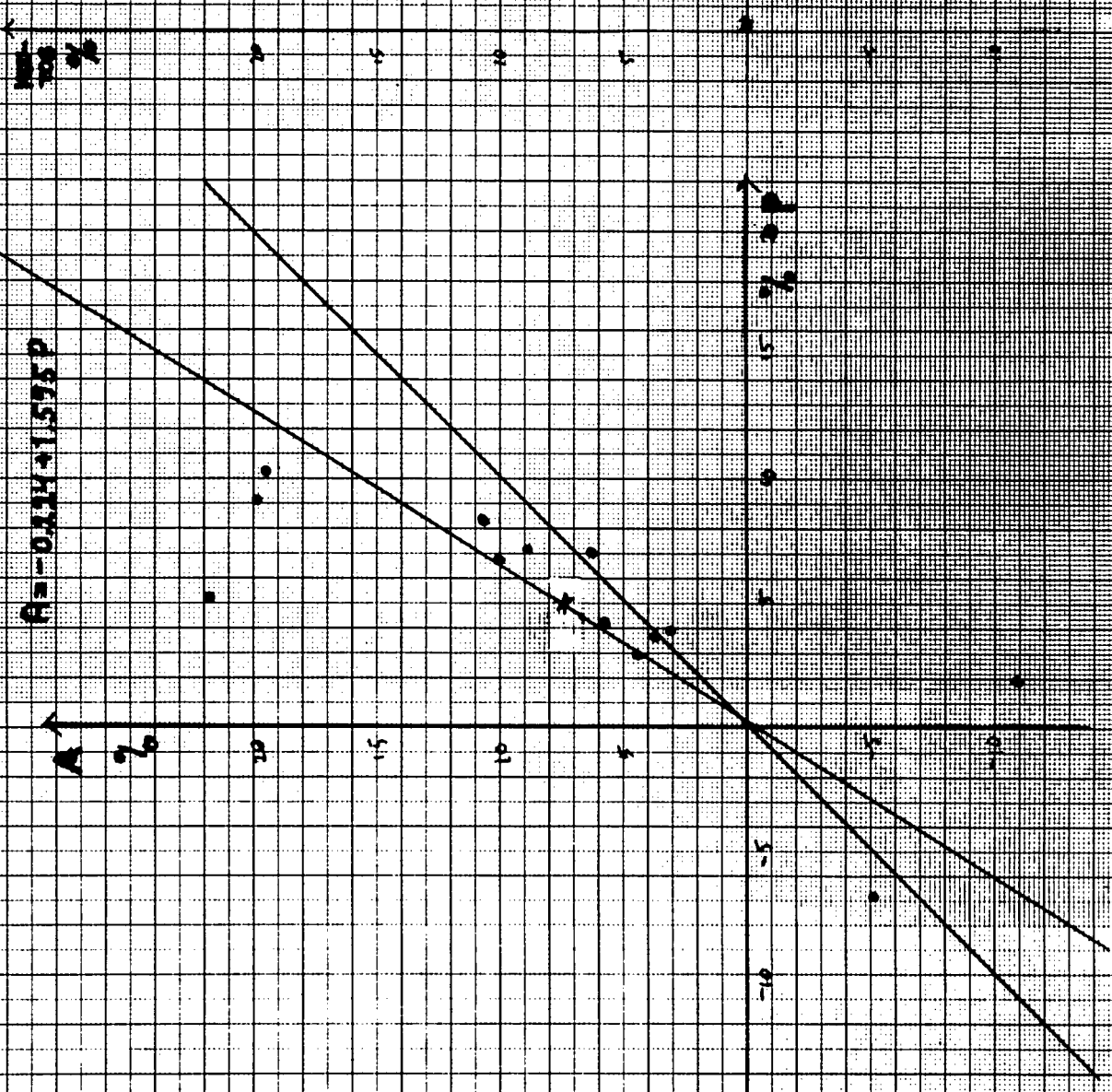
VUOSI

VUOSI

LIITE 4:3

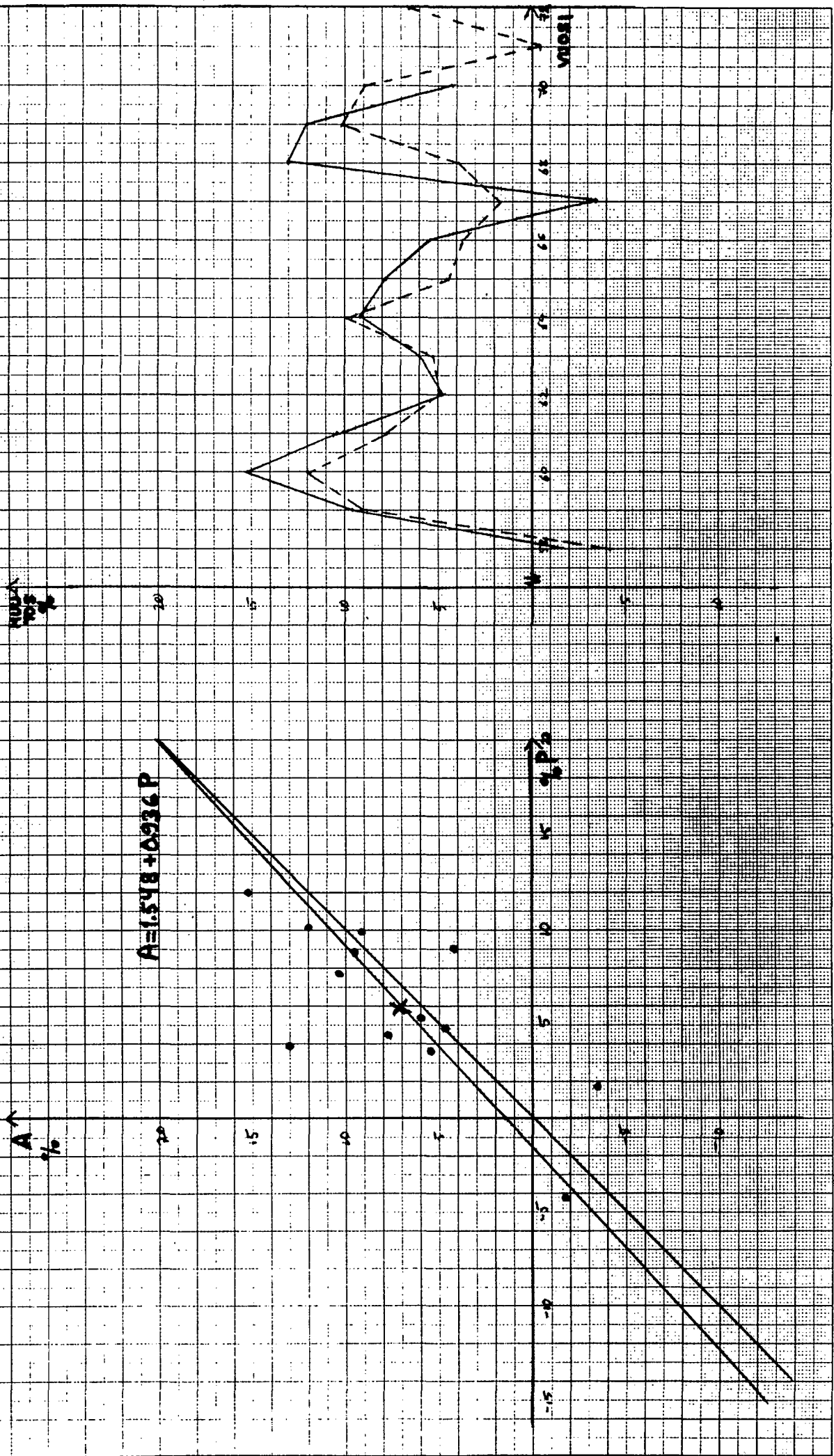
KULOTUSHYÖDYKKEET

$R = -0,0114 + 1,578P$



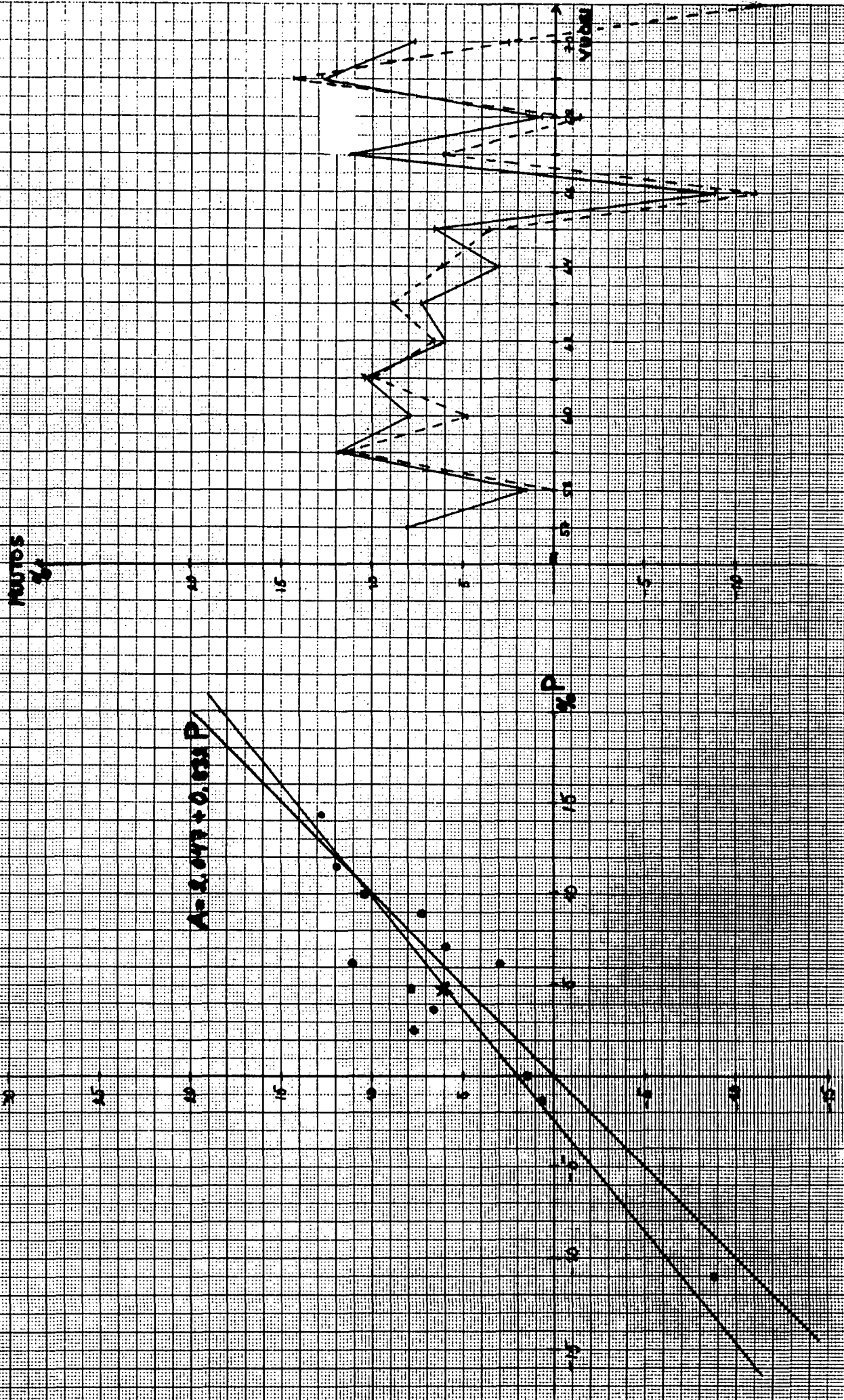
LIITE 2:4

KUOT TUOTANTOHYÖYKKKEET



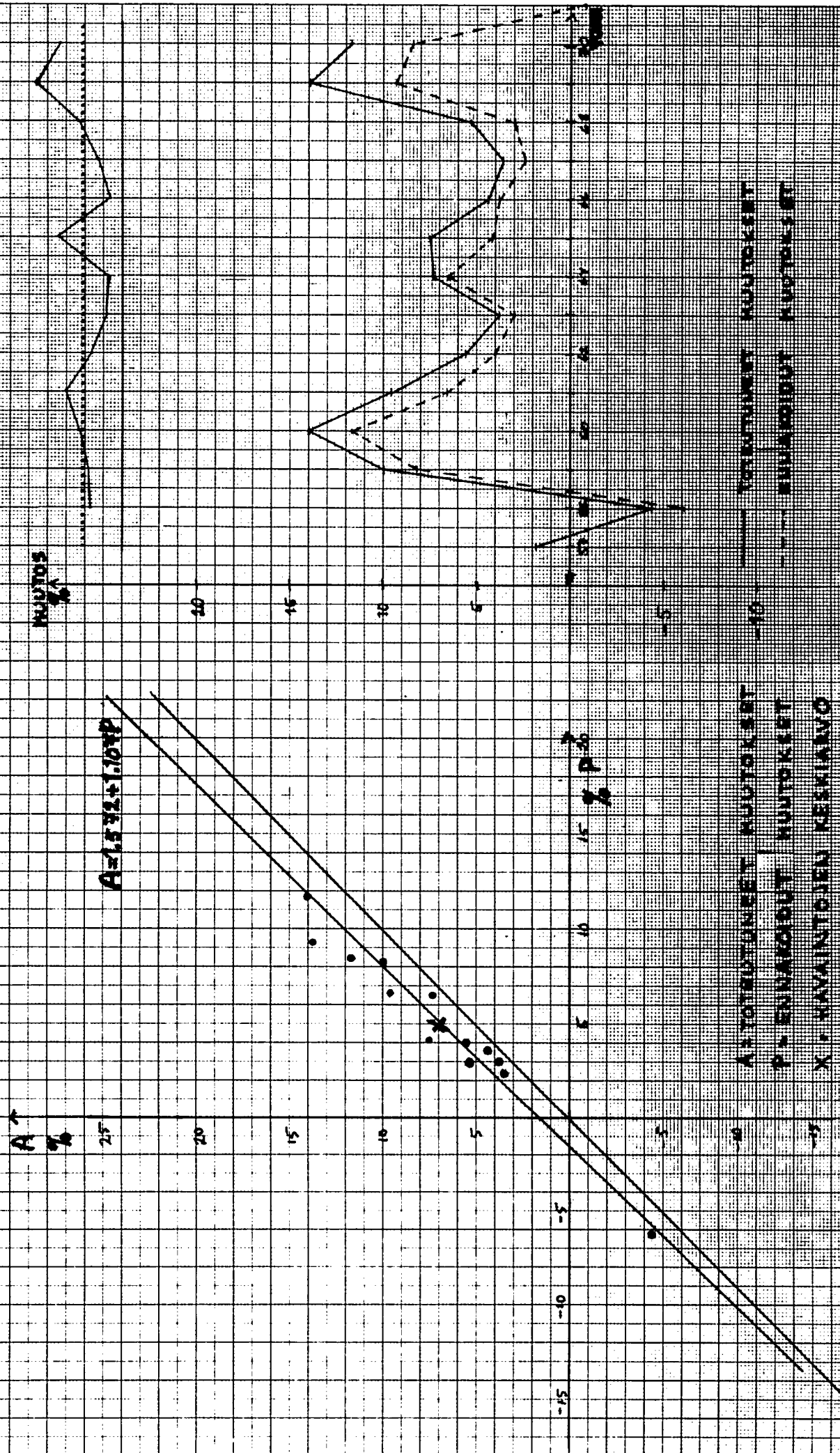
LIITE 15

# 1 KAIYANNAISTEOLLISUUS



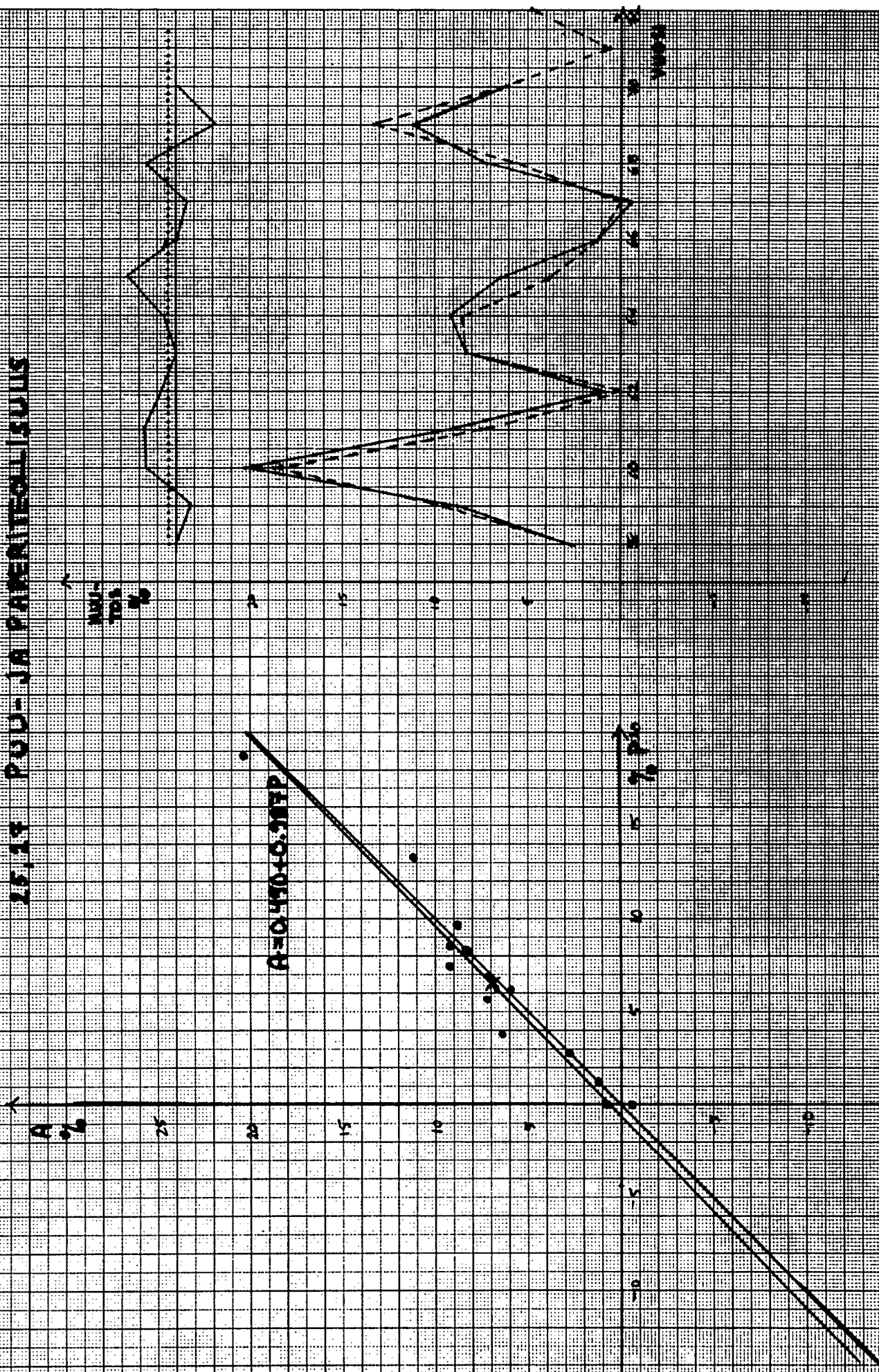
LIITE 2:6

2.3 TENHOASTEOLLISUUS



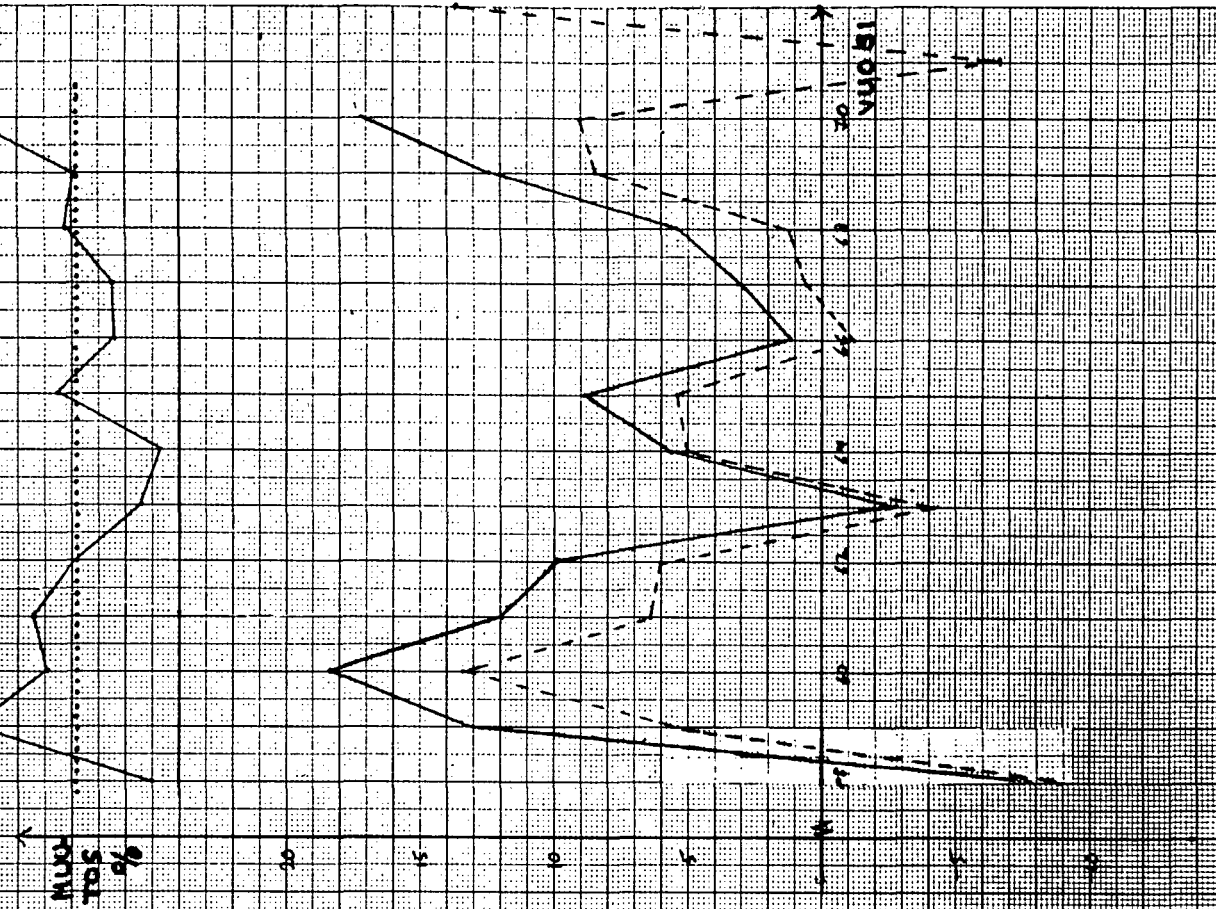
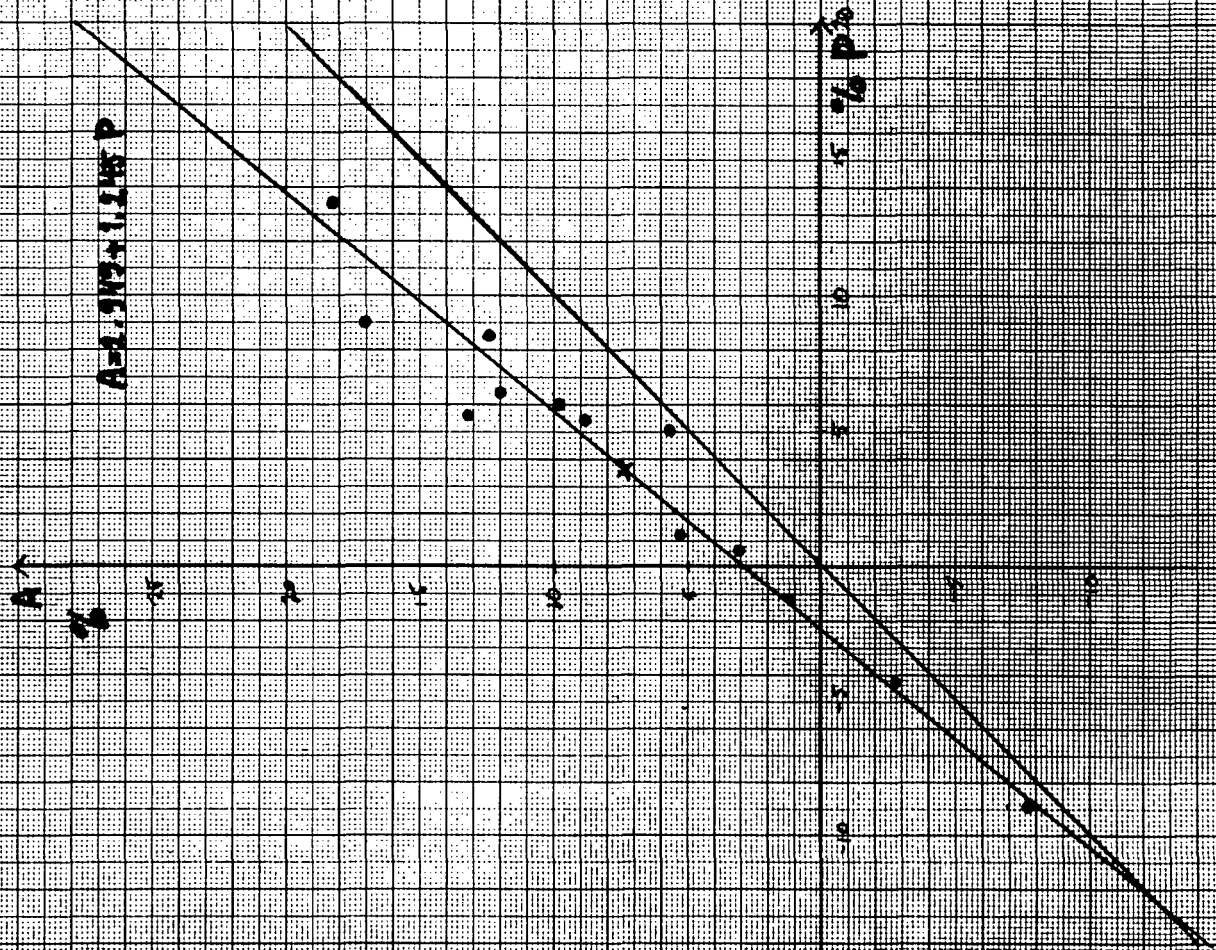
**LIIITE 2:3**

**25.19 PUID- JA PAPERITEOLLISUUS**



LITTELS

34-38 METALLITEOLLISUUS

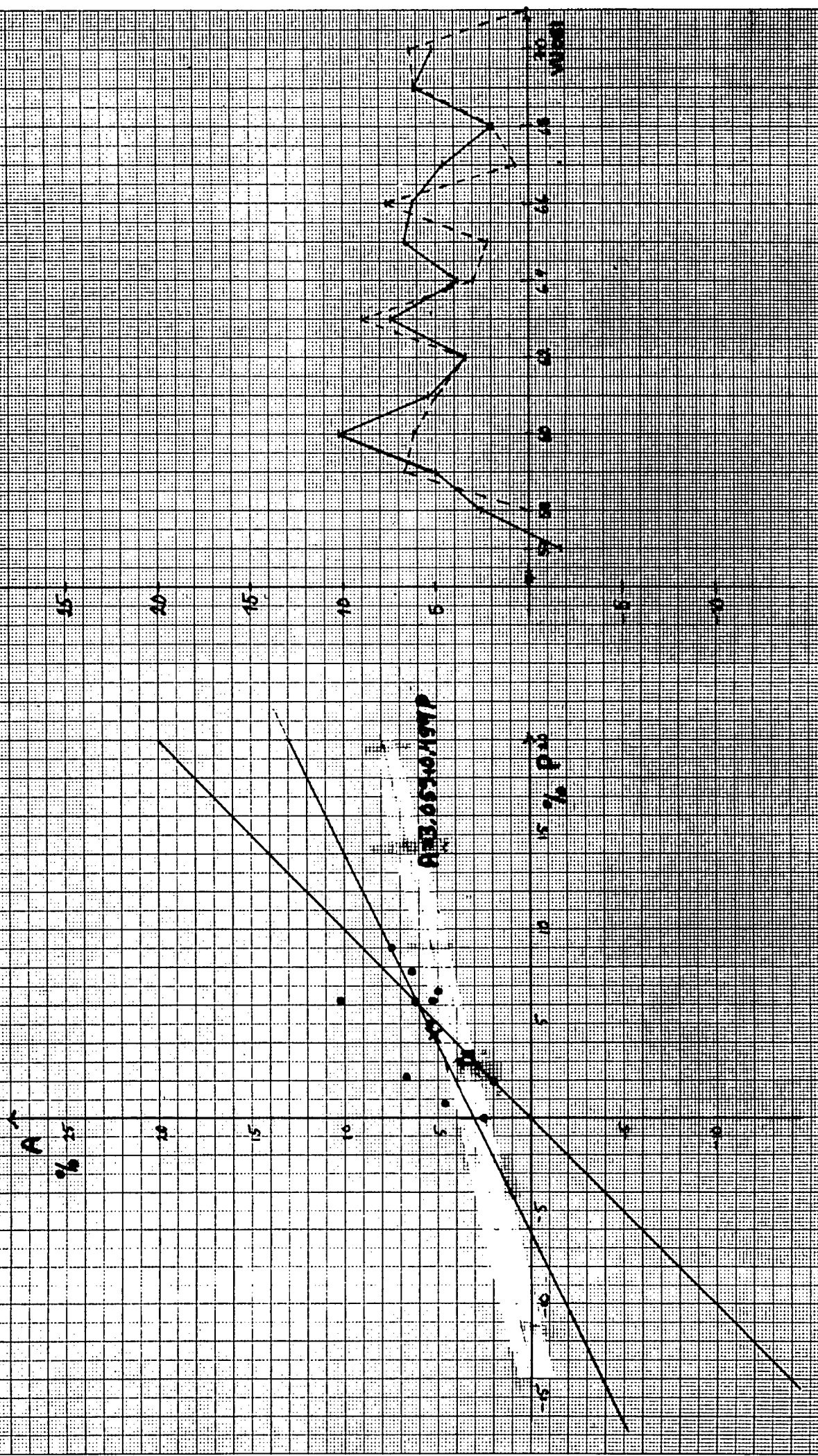




LITTE 2:10

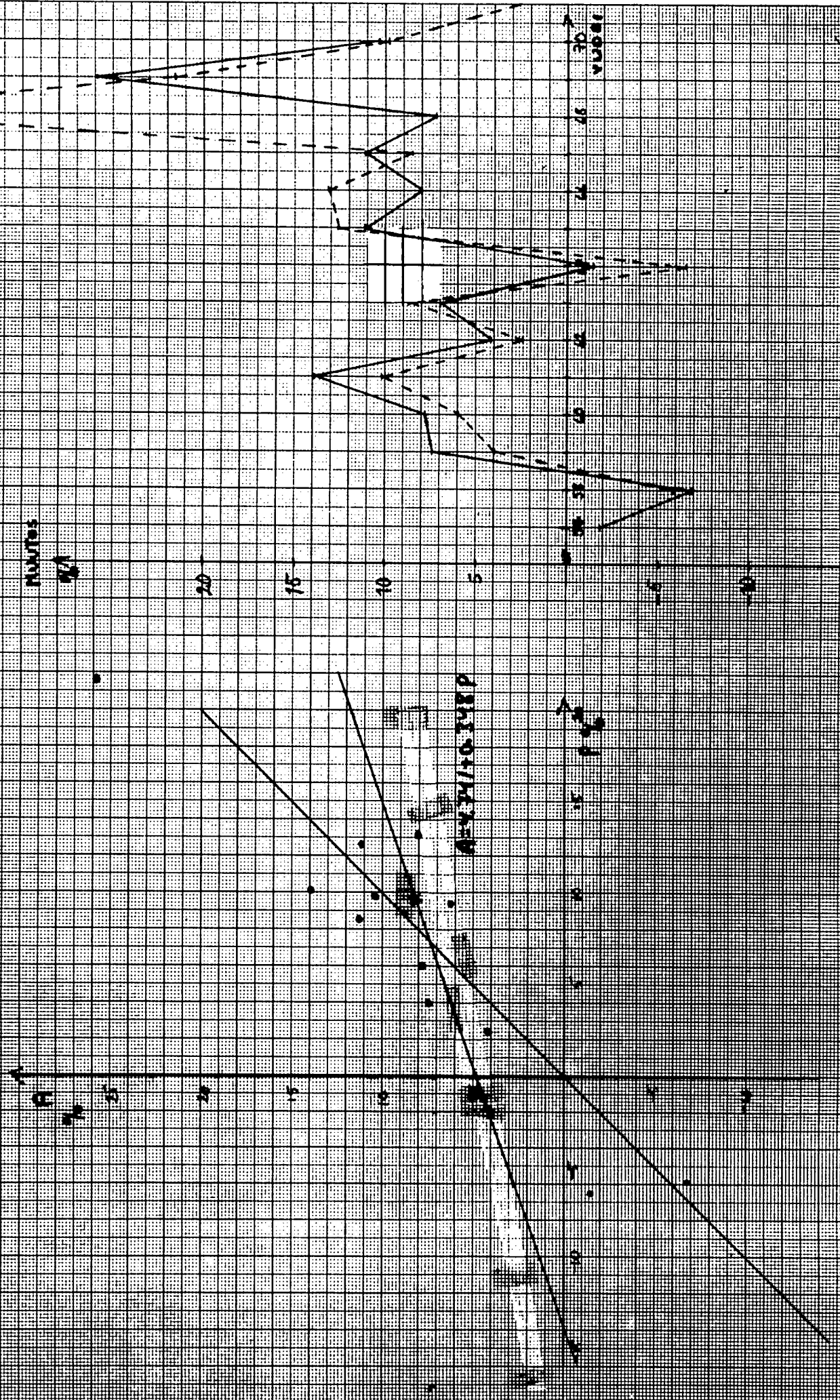
# 20 ELINTARKINETEOLLISUUS

MUUTOS  
%



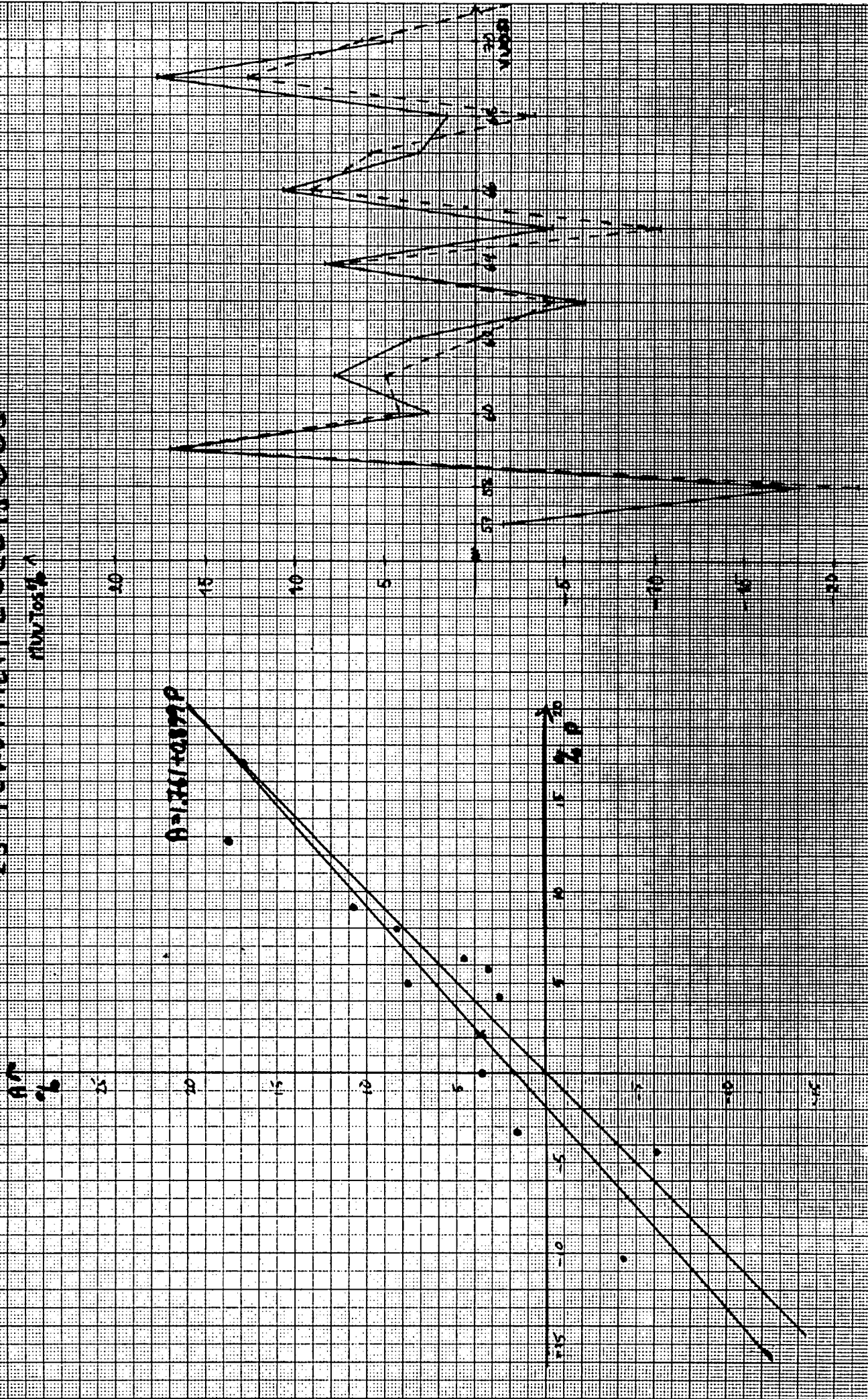
RIITE 211

# 2/22 JUOMIA VALMISTAVA JA TUOMAKATEOLLISUS



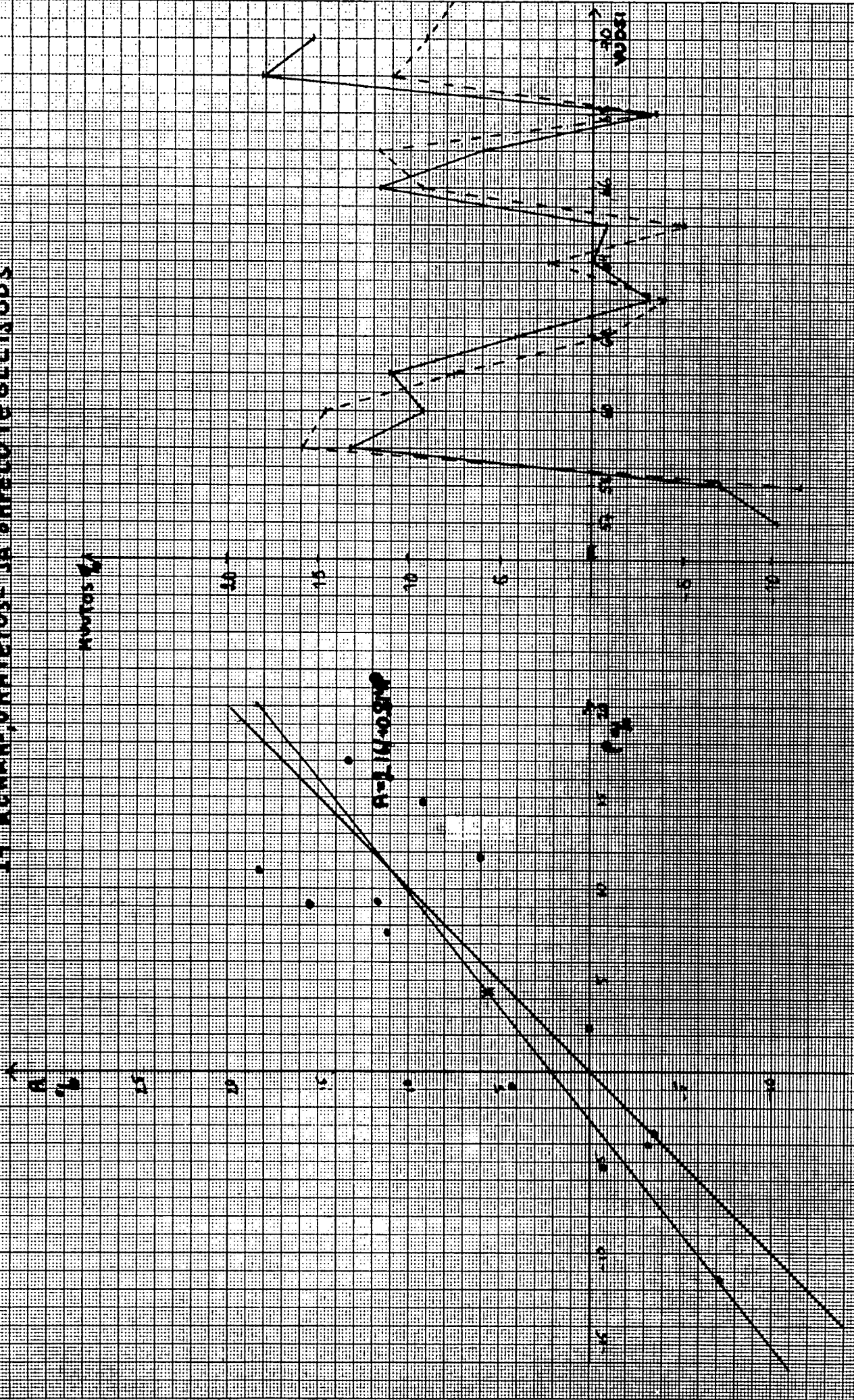
**LAITE A:1A**

**13 TEKSTIILITEOLLISUUS**



LAITE 103

IN KENNÄN, VÄÄTEIUS- JA OHJELUTEOLLISUUS



**LIIITE 214**

**15 PUTEOLLISUUS**

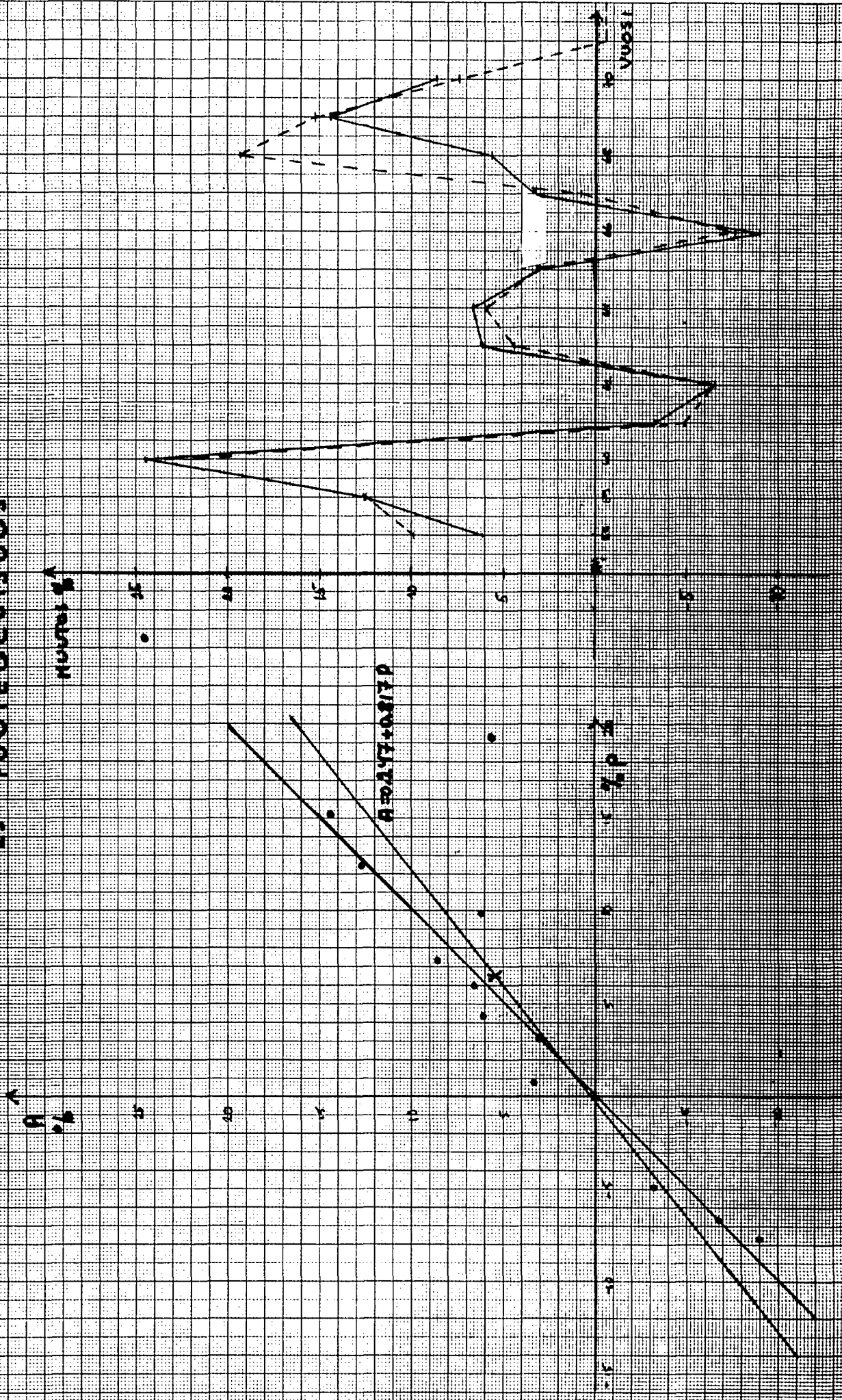
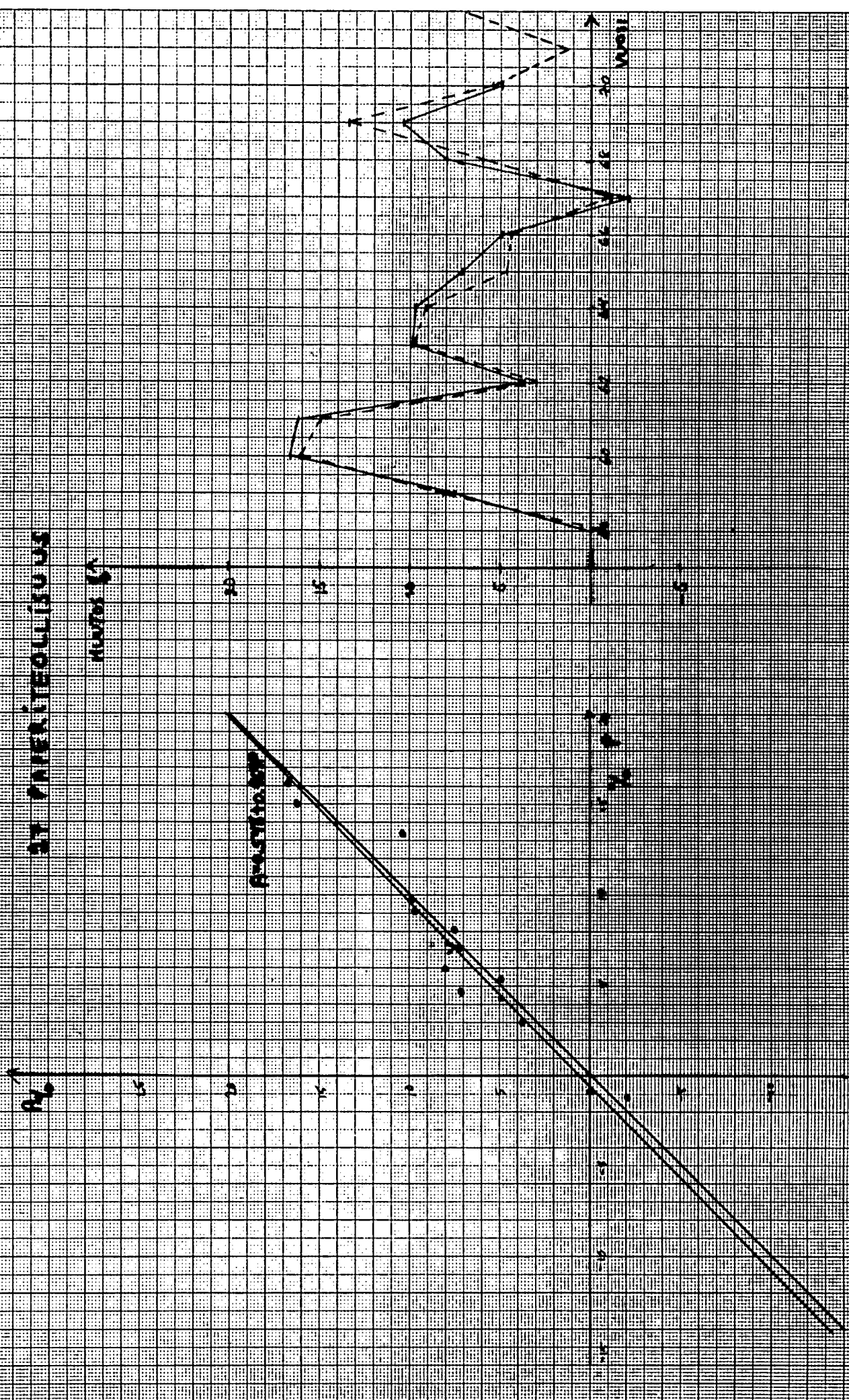


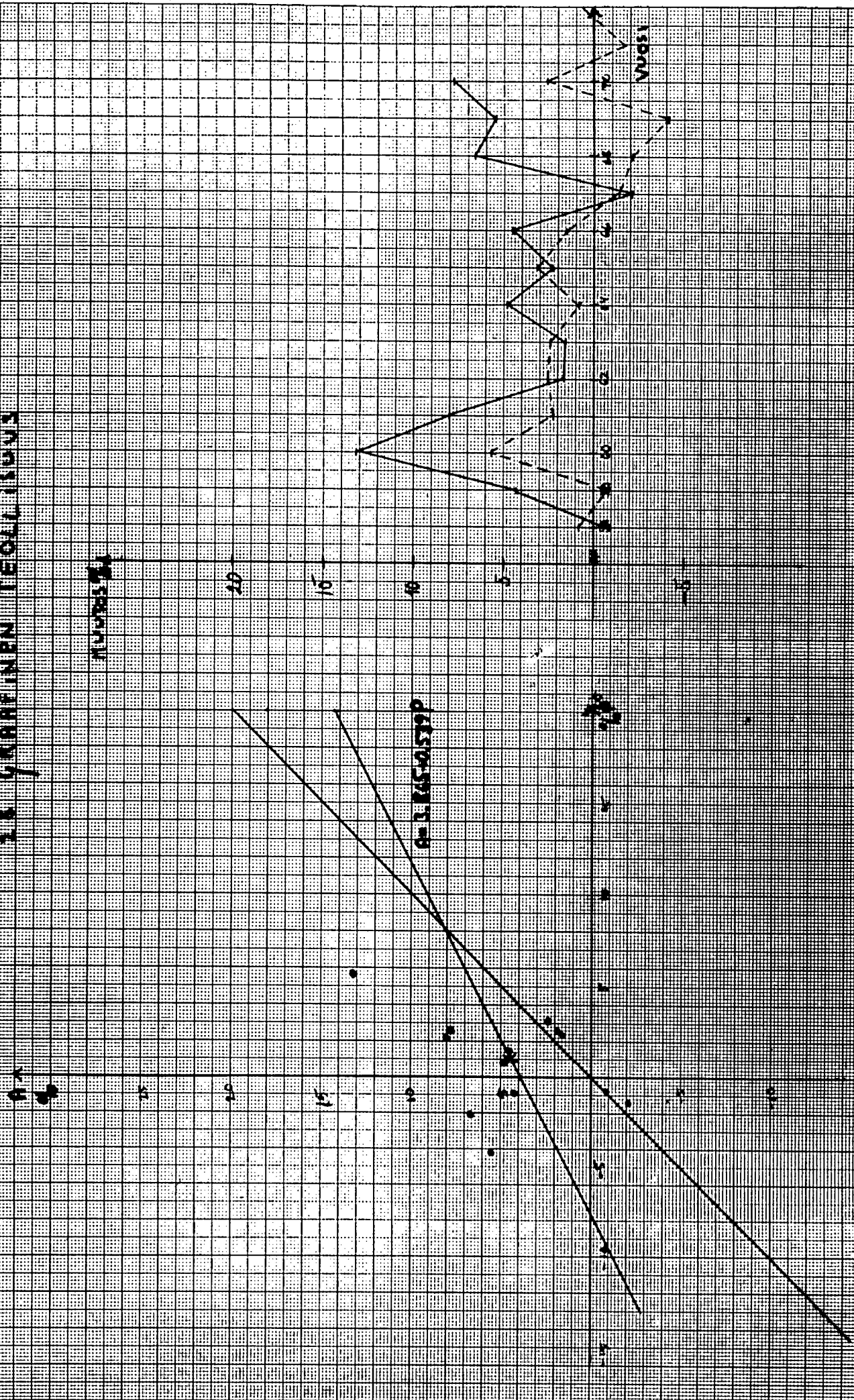
TABLE 6-15

**AT PARATHYROIDECTOMY**



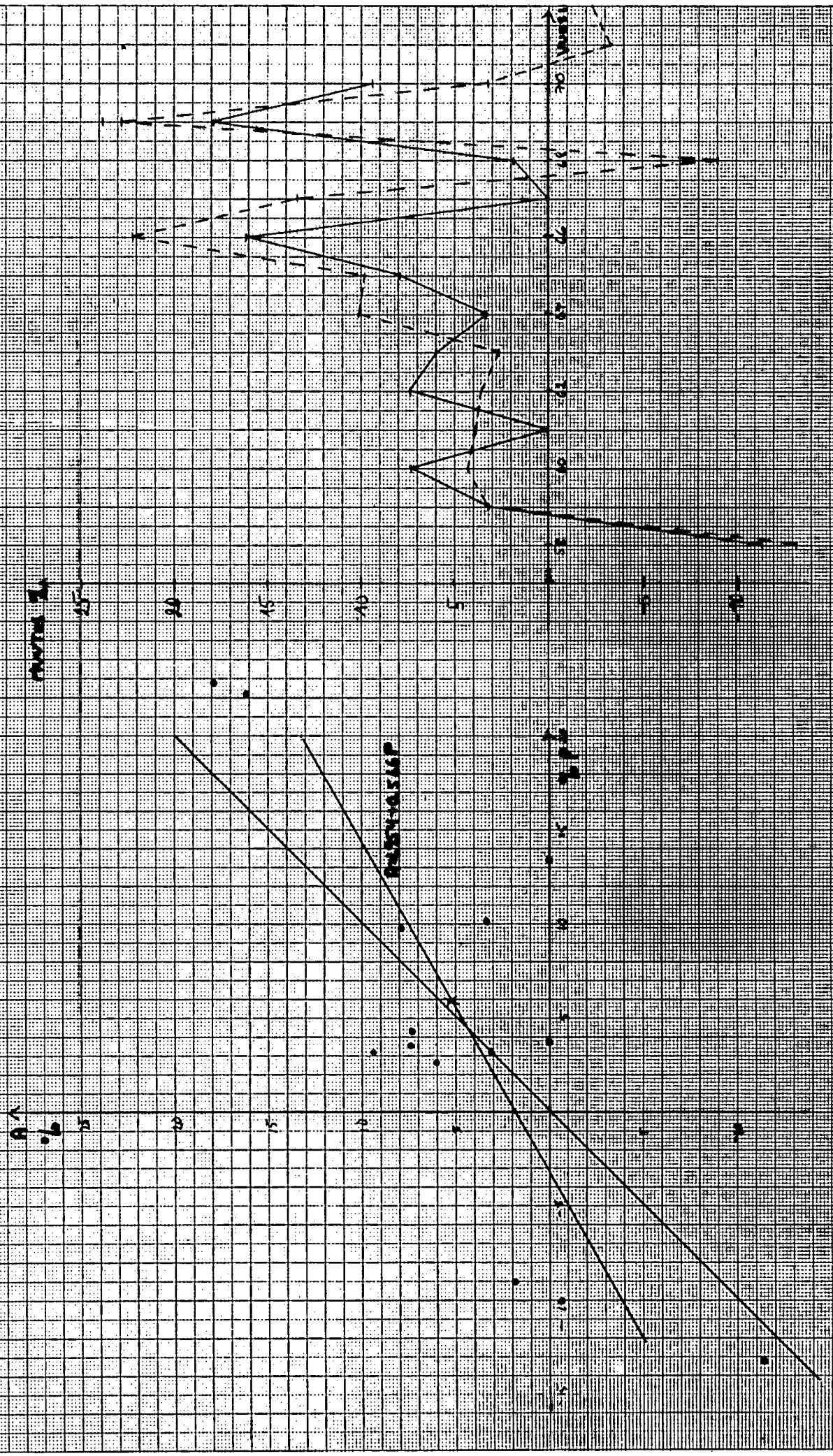
**LIIITE 2:16**

**1.1 YÄRRINEN TEOLLISUUS**



# LITTE 1113

## 21-30 MAKUA, VÄHKÄTÖS- JA KUNNIOELLISUUS

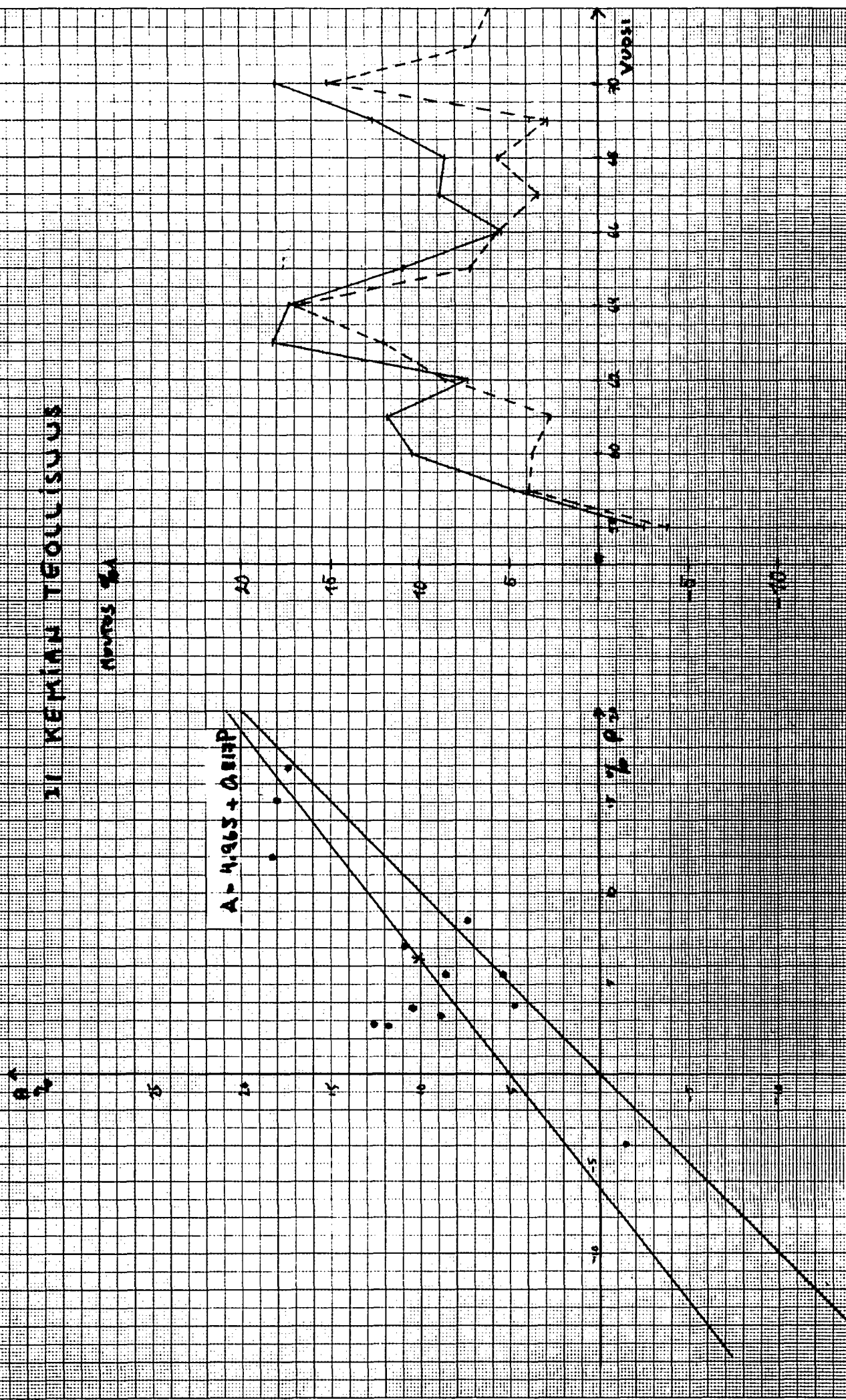


**LINIE 2116**

**II KEMIAN TEGOLISUS**

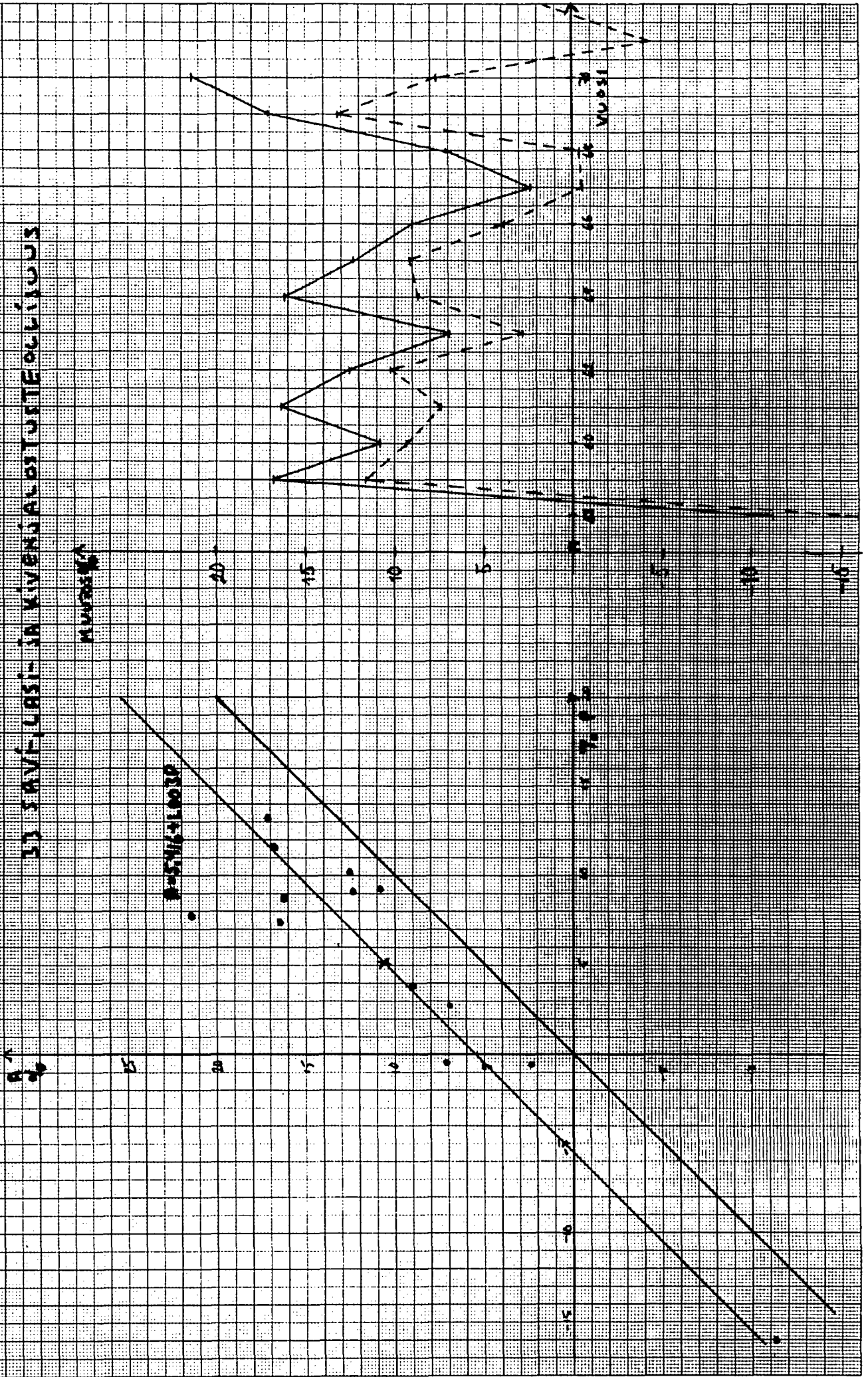
NOVUS 6A

$A = 4.965 + 0.017P$



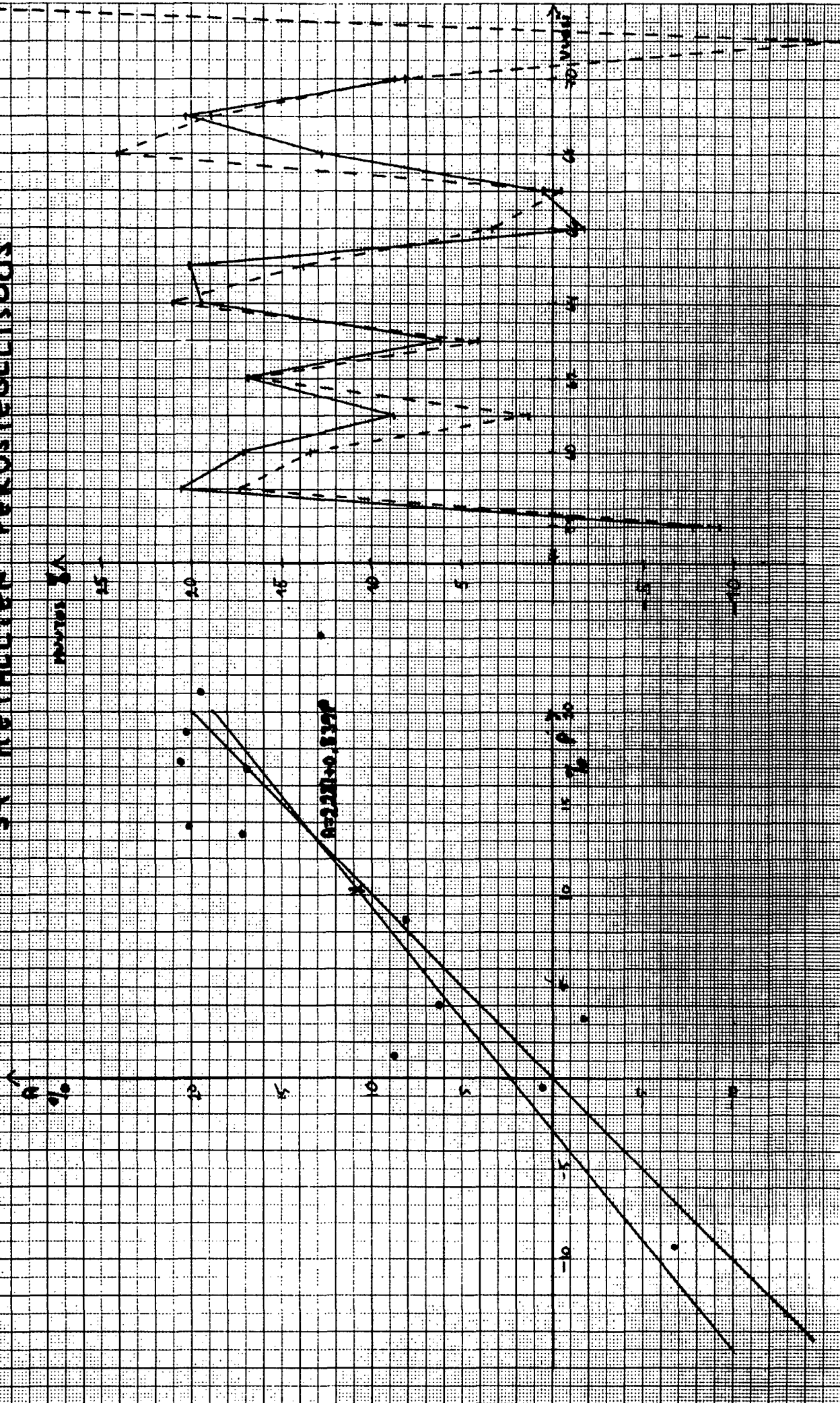
LILITE A119

33 SAVĒJUMSĪ ĪA KIVERĀJĀSTUTĒRĒĻĪGUS



LILIE 3:20

3% METALLIEN FEUSTEOLLISUUS



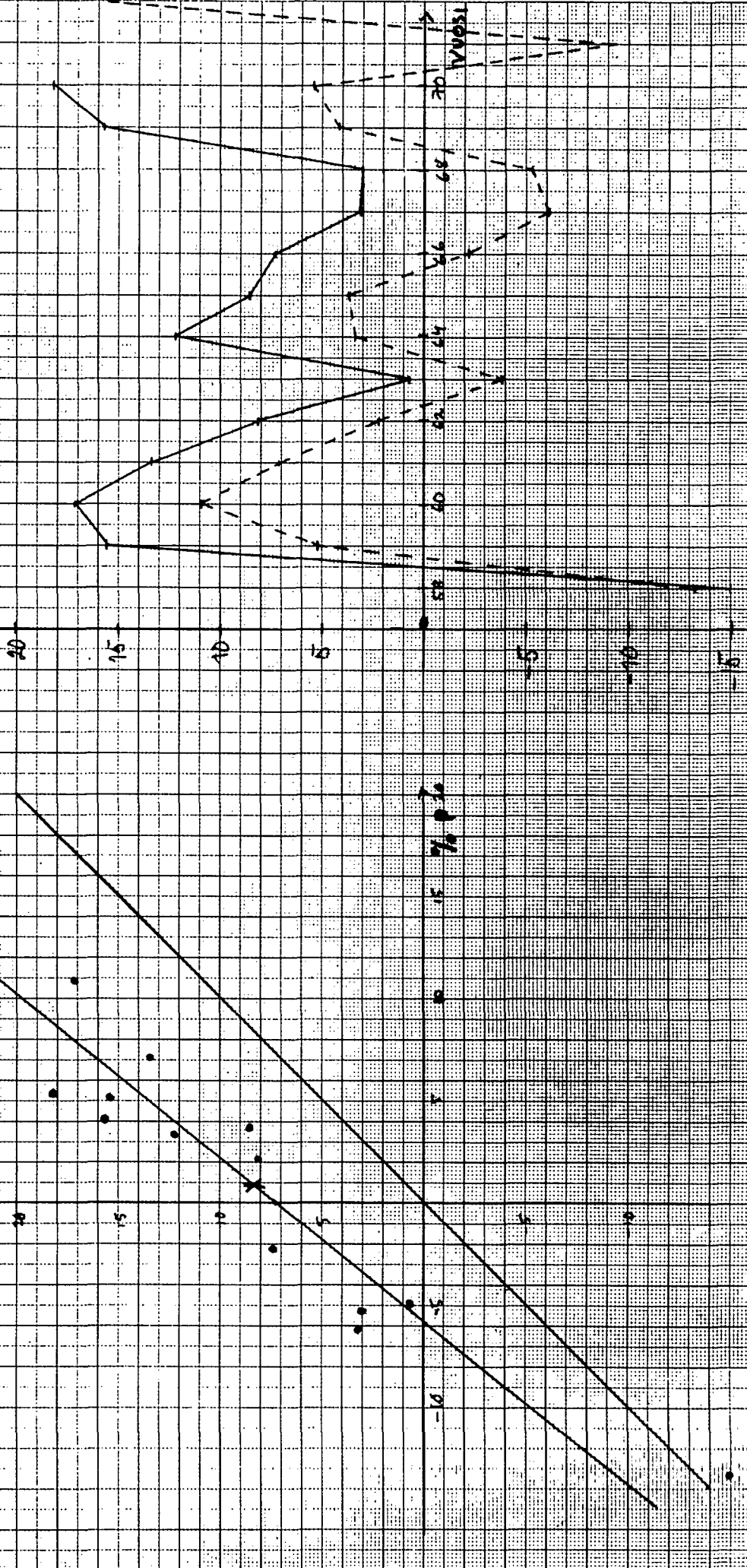
LIITE 2:21

35 METALLITUOTEOLLISUUS

A=330041268 P

Q-1  
%

muutos %



**LILITE 2:1:1**

**IC KONITGOLLISUUS**

**ANALYSED**

**NUMBER**

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

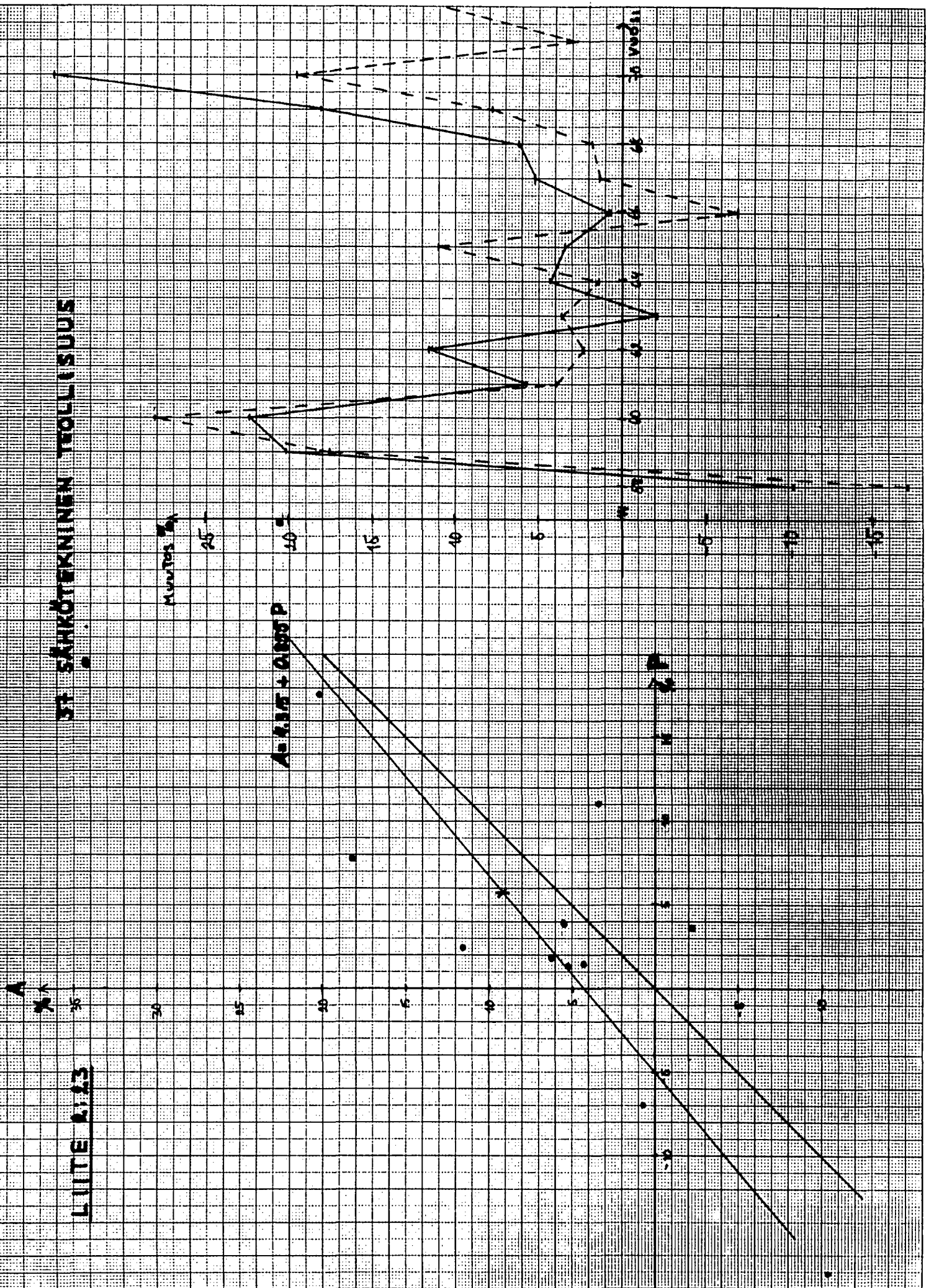
342

343

344</

**LIITE 2:13**

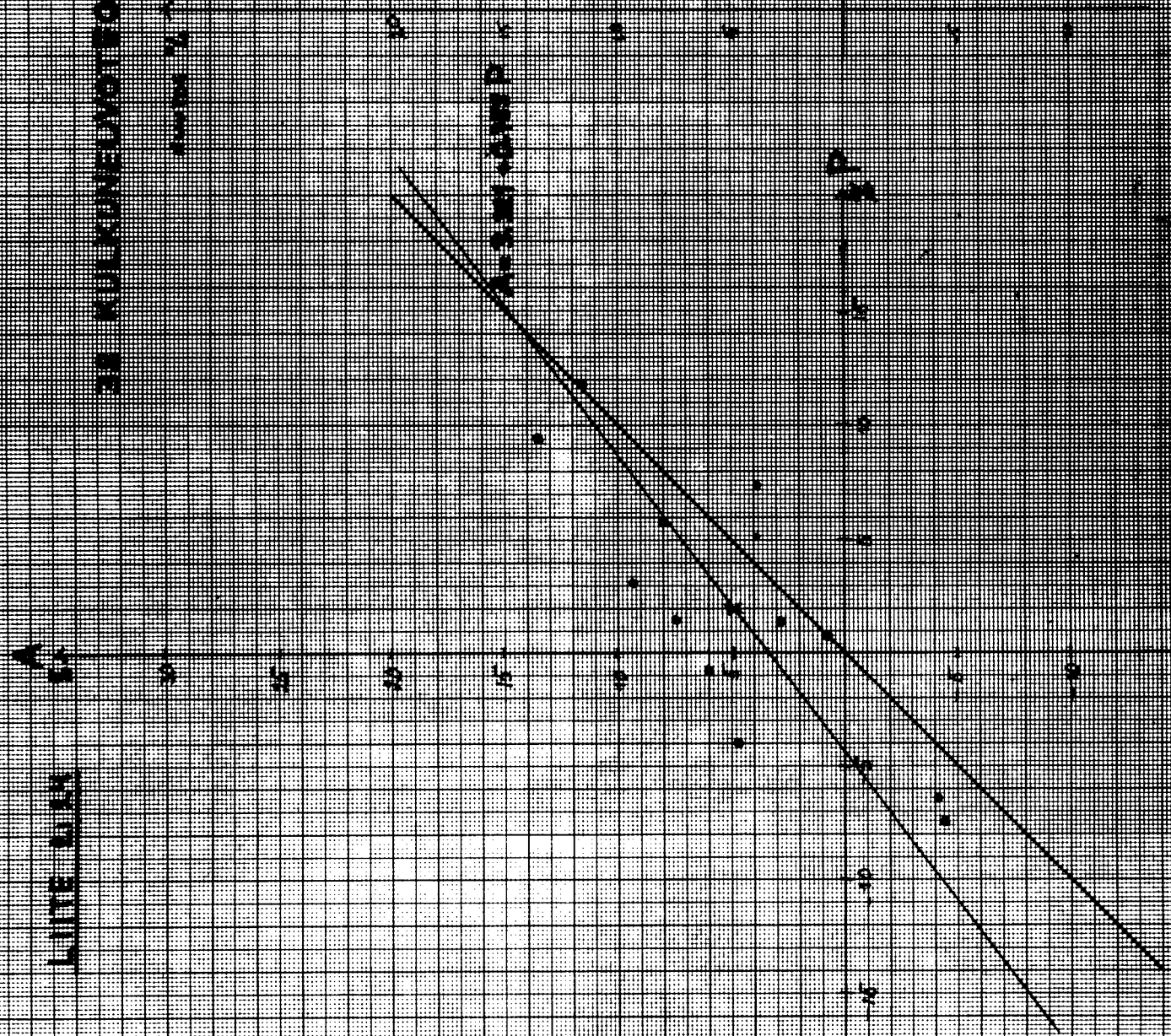
**31 SÄHKÖTEKNINEN TUOLLISUUS**



LITTE. 60. 53

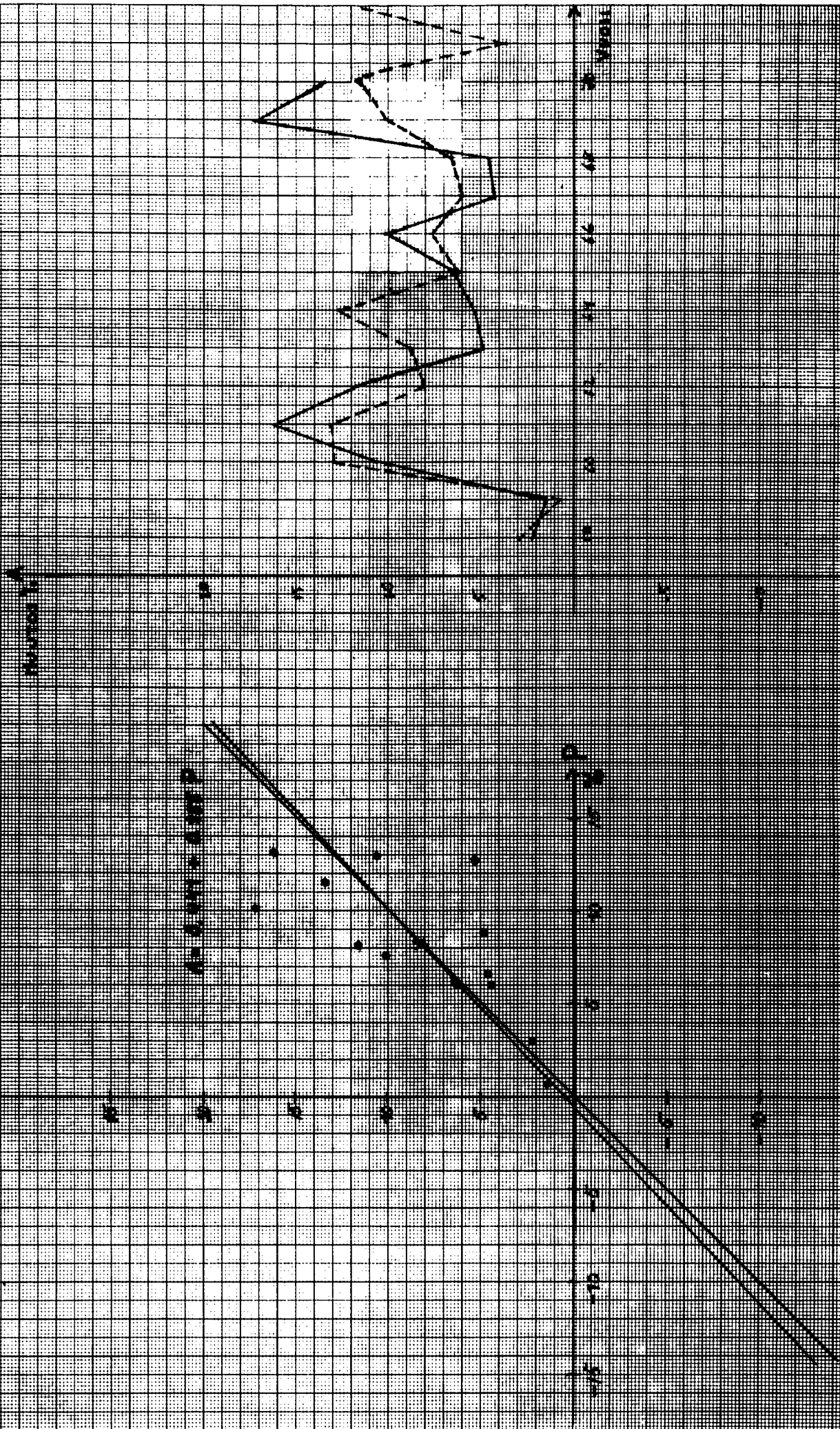
### 28. KULONNEUOTI PÖLLESIIDUS

kuusi 1971



**LIITE 5A**

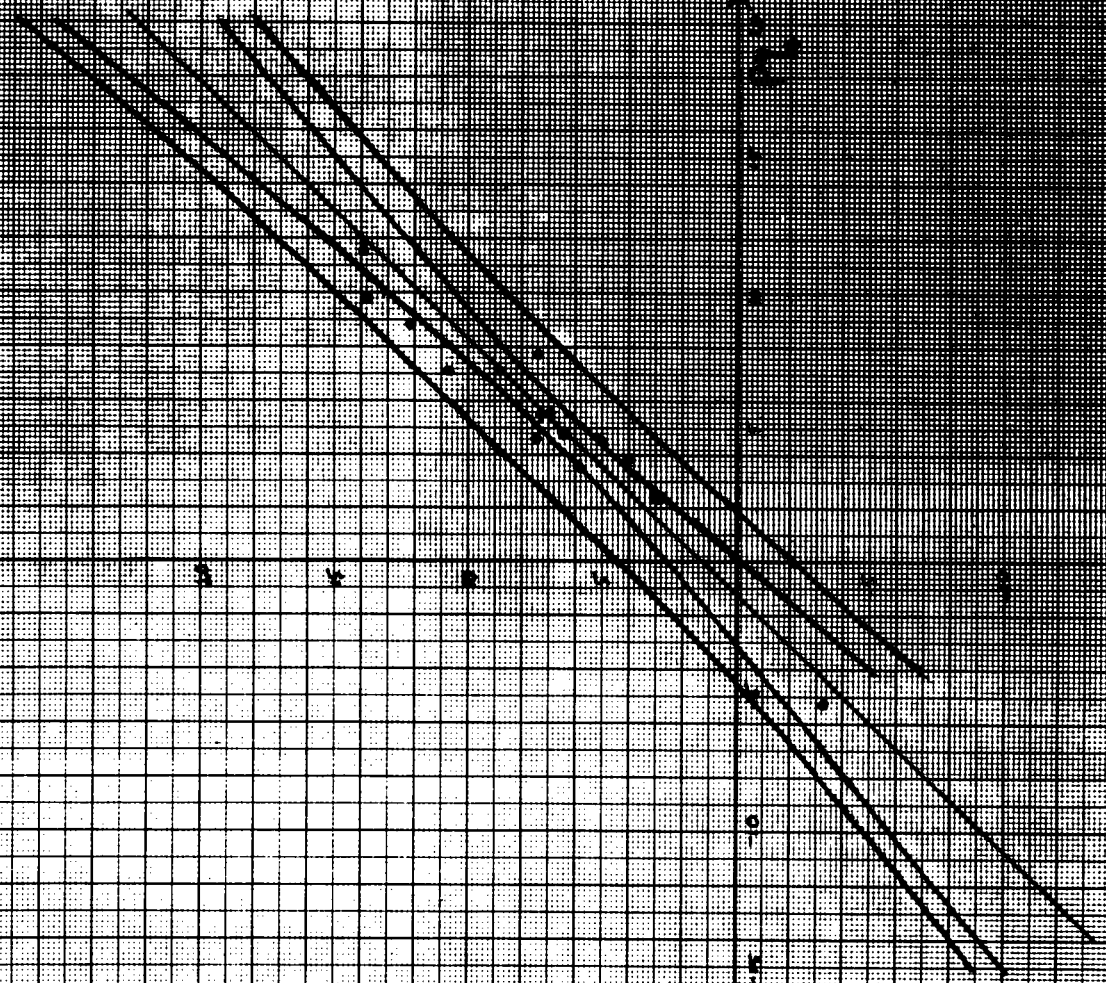
**A SÄHKÖ-, KAASU-, VESILUOTO- YNE. LAITOKSET**



LIITE 311

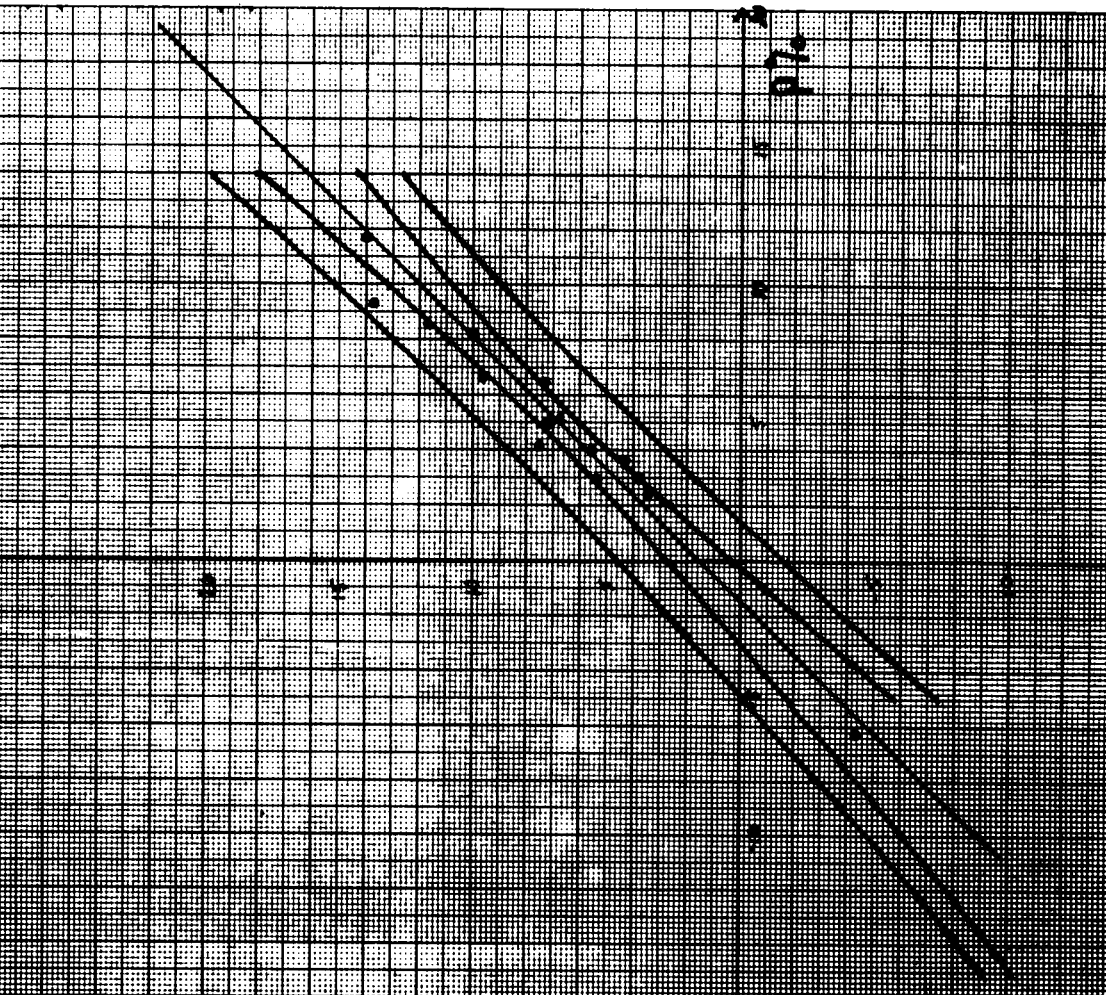
175 KOKO TÄULYKOKO

RT



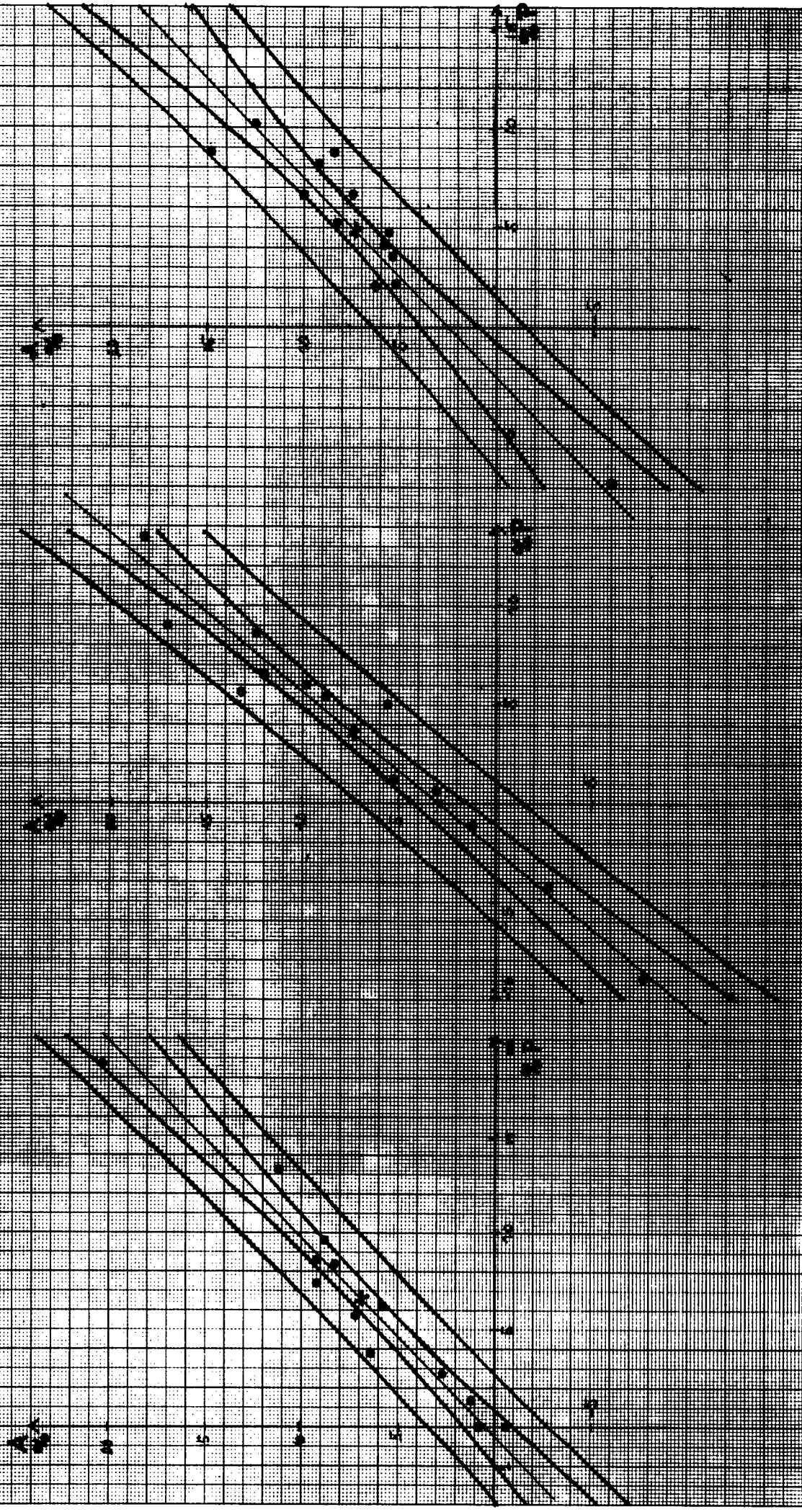
175 TÄULYKOKO

RT



**FIG. 3117**

**6.13 PDU-4 MENTHOL CIGARS      6.13 PDU-4 MENTHOL CIGARS      6.13 PDU-4 MENTHOL CIGARS**



LIITE 4.1

KOKO TEOLLISUUS 1 - 5

	xx <sup>1)</sup>	x <sup>2)</sup>	lop.	muutos %		
				E	A	P
				$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$

1957	115	117	117	-3.4	2.6	-5.1
1958	111	113	113	8.0	-3.4	7.1
1959	121	122	123	14.8	8.8	11.5
1960	136	140	140		13.8	
1960		113	113			
1961	150	154	125	10.0	10.6	7.1
1961	121	125	133	5.6	6.4	4.8
1962	131	132	138	5.3	3.8	3.8
1963	137	139	148	6.5	7.2	7.9
1964	150	148	159	6.1	7.4	4.7
1965	155	157	167	5.7	5.0	4.5
1966	164	166	172	3.0	3.0	2.4
1967	170	171	182	6.4	5.8	3.5
1968	177	182	207	12.6	13.7	9.9
1969	200	205	232	11.2	12.1	8.8
1970	223	228				
1971	227	238		4.4		-0.5
1972	258					8.4

A = 1.25 + 1.10 P       $\bar{A}$  = 7.25       $\bar{P}$  = 5.45  
 r = 0.96                      S<sub>A</sub> = 4.58      S<sub>P</sub> = 4.00  
 U = 0.15

- 1) kuukausivolyymi-indeksi  
 2) ennakkovolyymi-indeksi

INVESTOINTITAVARAT

	xx <sup>1)</sup>	x <sup>2)</sup>	lop.	muutos %		
				E	A	P
				$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$

1957	108	118	119	-7.6	1.7	0
1958	110	109	111	6.4	-6.7	-6.8
1959	112	116	118	20.7	6.3	2.8
1960	133	140	140		18.6	14.7
1960		118	118			
1961	150	161	132	15.0	11.9	7.1
1961	127	136	151	5.9	14.4	5.9
1962	144	144	144	-5.6	-4.6	-7.6
1963	133	136	149	9.6	3.5	2.9
1964	140	149	160	8.1	7.4	5.4
1965	157	161	160			
1966	157	159	160	-1.2	0.0	-2.5
1967	165	164	163	2.9	1.9	3.8
1968	163	190	175	15.9	7.4	-0.6
1969	205	210	194	10.5	10.9	7.9
1970	228	222	230	5.7	18.6	8.6
1971	208	235		5.9		-6.3
1972	261					11.1

$\bar{A}$  = 6.89       $\bar{P}$  = 3.20      A = 3.17 + 1.17 P  
 S<sub>A</sub> = 7.71      S<sub>P</sub> = 6.05      r = 0.91  
 U = 0.29

LIITE 4.2  
KULUTUSHYÖDYKKEET

MUUT TUOTANTOHYÖDYKKEET

		muutos %			
		E	A	P	
xx	x lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$	
1957	116	117	118	-1.7	
1958	109	112	112	-5.1	-6.8
1959	120	121	122	8.9	7.1
1960	131	134	135	10.7	8.3
1960		109			
1961	143	145		8.2	6.7
1961	117	119	120	10.1	
1962	124	128	127	5.8	4.2
1963	133	135	131	3.1	3.9
1964	140	135	136	3.8	3.7
1965	139	143	142	4.4	3.0
1966	153	154	151	7.7	7.0
1967	162	161	184	4.5	5.2
1968	164	166	164	3.1	1.9
1969	183	187	196	12.7	10.2
1970	204	220	235	17.6	9.1
1971	223	241		9.6	1.4
1972	261				8.3

A = -0.22 + 1.60 P     $\bar{A} = 7.57$      $\bar{P} = 4.89$   
 r = 0.73                     $S_A = 9.07$      $S_P = 4.14$   
 u = 0.40

		muutos %			
		E	A	P	
xx	x lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$	
115	118	116		5.5	
113	114	114		-1.7	-4.2
124	125	125		9.6	8.8
140	143	144		15.2	12.0
115					
154	158		10.5		7.7
122	125	127		10.4	
131	133	133		4.7	4.8
140	142	141		6.0	5.3
156	154	154		9.2	9.9
161	164	166		7.8	4.5
170	173	175		5.4	3.7
176	178	169		-3.4	1.7
185	189	191		6.2	3.9
208	212	214		12.2	10.1
231	232	223		9.4	9.0
231	229		-1.3		-0.4
245					7.0

A = 1.55 + 0.94 P     $\bar{A} = 7.11$      $\bar{P} = 5.94$   
 r = 0.75                     $S_A = 5.21$      $S_P = 4.15$   
 u = 0.23

LIIKE 4.3

KAIVANNAISTEOLLISUUS 1

TEHDASTEOLLISUUS 2 - 3

	muutos %					
	E	A	P	x <sub>t</sub> x <sub>t-1</sub>	lop. x	xx
1957		8.1			133	123
1958	-3.7	1.5	0.0		135	134
1959	13.2	11.9	11.6		151	144
1960	9.6	7.9	4.8		163	153
1960					106	
1961	13.8	10.4	10.0		182	176
1961		10.4			117	117
1962	2.5	6.0	6.6		124	129
1963	6.5	7.3	8.9		133	135
1964	5.3	3.0	6.1		137	140
1965	3.6	6.6	3.6		146	144
1966	-9.0	-8.9	-11.1		133	128
1967	6.9	11.3	6.1		148	139
1968	5.0	0.7	-1.4		149	138
1969	10.9	12.8	14.3		168	168
1970	9.8	7.7	2.5		181	167
1971	9.5		-11.2		171	159
1972			11.7			191

A = 2.05 + 0.83 P       $\bar{A} = 6.02$        $\bar{P} = 4.77$   
 r = 0.92                       $S_A = 5.66$        $S_p = 6.25$   
 U = 0.17

	muutos %					
	E	A	P	x <sub>t</sub> x <sub>t-1</sub>	lop. x	xx
1957		1.8			115	113
1958	-4.4	-4.4	-6.1		110	108
1959	9.1	10.0	8.2		121	119
1960	11.7	14.0	11.7		138	134
1960					114	
1961	10.2	9.6	6.6		151	146
1961		9.6			125	121
1962	5.6	5.6	4.0		132	130
1963	4.5	3.8	3.0		137	136
1964	6.5	7.3	6.5		147	147
1965	6.1	7.5	4.1		158	153
1966	5.1	4.4	3.8		165	162
1967	3.0	3.6	2.4		171	168
1968	7.7	5.3	3.0		180	174
1969	11.5	13.9	9.3		205	199
1970	12.3	11.7	8.4		229	220
1971	3.1		-0.9		235	226
1972			7.7			253

A = 1.57 + 1.11 P       $\bar{A} = 7.10$        $\bar{P} = 4.99$   
 r = 0.98                       $S_A = 4.79$        $S_p = 4.22$   
 U = 0.16

## LIITE 4.4

## 25, 27 PUU- JA PAPERITEOLLISUUS

		muutos %			
		E	A	P	
xxx	x	lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
1957	110	110		7.8	
1958	114	113	3.6	2.7	2.7
1959	123	123	7.9	8.8	9.6
1960	147	148	19.5	20.3	18.7
1960		120			
1961	160		8.8	9.2	7.5
1961	130	131		0.8	0.0
1962	133	132	2.3	8.3	8.3
1963	141	143	6.0	9.1	8.5
1964	156	156	10.6	6.4	3.8
1965	163	166	4.5		
1966	166	168	1.8	1.2	1.2
1967	161	167	-3.0	-0.6	0.0
1968	173	179	7.5	7.2	5.6
1969	197	199	13.9	11.2	13.3
1970	210	211	6.6	6.0	6.1
1971	209		-0.5		0.5
1972	220				5.3
		A = 0.49 + 0.99 P	$\bar{A} = 6.97$	$\bar{P} = 6.97$	$\bar{P} = 6.56$
		r = 0.97	$S_A = 5.25$	$S_p = 5.18$	
		U = 0.08			

## 34 - 38 METALLITEOLLISUUS

		muutos %			
		E	A	P	
xxx	x	lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
107	117	115		1.8	
107	107	106	-8.6	-7.8	-8.9
113	118	120	10.3	13.2	5.6
134	140	142	18.6	18.3	13.4
117		117			
149	161		15.0		6.4
124	134	131		12.0	
142	143	144	6.7	9.9	6.0
137	141	140	-1.4	-2.8	-4.2
148	148	148	5.0	5.7	5.0
156	161	161	8.8	8.9	5.4
159	162	163	0.6	1.2	-1.2
163	166	168	2.5	3.1	0.6
168	189	177	13.9	5.4	1.2
205	199	199	5.3	12.4	8.5
217	226	233	13.6	17.1	9.0
211	231		2.2		-6.6
259					12.1
		A = 2.95 + 125 P	$\bar{A} = 7.43$	$\bar{P} = 7.43$	$\bar{P} = 3.60$
		r = 0.97	$S_A = 7.34$	$S_p = 5.73$	
		U = 0.26			

LIITE 4.5

20 - 24, 28 - 33, 26, 39  
MUU TEHDASTEOLLISUUS

	muutos %					
	E	A	P	x <sub>t</sub> x <sub>t-1</sub>	lop. lop <sub>t-1</sub>	xx <sub>t</sub> xx <sub>t-1</sub>
1957	117	116	117	-0.9	117	117
1958	107	110	110	-5.2	110	110
1959	119	120	120	9.1	120	120
1960	128	132	132	10.0	132	132
1960			110			
1961	139	142	142	7.6	142	142
1961	116	119	119	8.2	119	119
1962	124	126	126	5.9	126	126
1963	132	134	133	6.3	133	133
1964	143	142	143	5.6	143	143
1965	146	150	152	7.5	152	152
				6.3		
1966	163	165	165	8.6	165	165
1967	171	175	174	5.5	174	174
1968	179	181	183	5.2	183	183
1969	197	207	210	14.8	210	210
1970	228	236	236	12.4	236	236
1971	240	248		5.1		
1972	264					

A = 2.25 + 1.00 P     $\bar{A}$  = 7.16     $\bar{P}$  = 4.90  
 r = 0.94                 $S_A$  = 4.69     $S_P$  = 4.41  
 U = 0.18

20 ELINTARVIKETEOLLISUUS

	muutos %					
	E	A	P	x <sub>t</sub> x <sub>t-1</sub>	lop. lop <sub>t-1</sub>	xx <sub>t</sub> xx <sub>t-1</sub>
117	119	118	118	-1.7	118	118
119	119	121	121	0.0	121	121
127	129	127	127	8.4	127	127
137	139	140	140	5.2	140	140
		111	111	10.2	111	111
146	149	149	149	7.2	149	149
115	118	117	117	5.4	117	117
122	122	121	121	3.4	121	121
133	132	130	130	8.2	130	130
136	135	135	135	2.3	135	135
138	142	144	144	5.2	144	144
153	153	153	153	7.7	153	153
154	159	160	160	3.9	160	160
162	164	163	163	3.1	163	163
174	175	173	173	6.7	173	173
186	190	182	182	8.6	182	182
190	192			1.1		
202						

A = 3.06 + 0.49 P     $\bar{A}$  = 5.27     $\bar{P}$  = 4.48  
 r = 0.63                 $S_A$  = 2.11     $S_P$  = 2.70  
 U = 0.21

## LIITE 4.6

21 - 22 JUOMIA VALMISTAVA JA  
TUPAKKATEOLLISUUS

	muutos %					
	E			P		
	x	lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	x	lop.	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
1957	103	102	-1.9	125	102	-1.9
1958	96	95	-6.9	125	95	-6.9
1959	103	102	7.4	128	102	7.4
1960	106	110	7.8	137	110	7.8
1960		108		145	108	
1961	120			125		
1961	124	123	13.9	125	123	13.9
1962	128	128	4.1	126	128	4.1
1963	137	137	7.0	138	137	7.0
1964	129	135	-1.5	135	135	-1.5
1965	152	150	11.1	145	150	11.1
1966	164	162	8.0	165	162	8.0
1967	179	180	11.1	138	180	11.1
1968	195	193	7.2	190	193	7.2
1969	231	243	25.9	235	243	25.9
1970	258	268	10.3	273	268	10.3
1971	280	300	9.9	300	300	9.9
1972	334					

A = 4.74 + 0.35 P     $\bar{A}$  = 8.11     $\bar{P}$  = 9.67  
 r = 0.55                 $S_A$  = 7.39     $S_P$  = 11.66  
 U = 0.38

## 23 TEKSTIILITEOLLISUUS

	muutos %					
	E			P		
	xx	x	lop.	xx	x	lop.
117	117	117	122	117	117	122
92	100	100	100	100	100	100
117	118	117	117	118	117	117
123	121	120	120	121	120	120
		103				103
127	126			126		
109	108	111		108	111	
108	113	115		113	115	
108	113	108		113	108	
122	116	117		116	117	
104	110	112		110	112	
120	121	124		121	124	
128	121	128		121	128	
117	126	130		126	130	
142	160	153		160	153	
170	159	160		159	160	
156	156			156		
163						

A = 1.76 + 0.90 P     $\bar{A}$  = 3.75     $\bar{P}$  = 2.21  
 r = 0.96                 $S_A$  = 9.19     $S_P$  = 9.78  
 U = 0.16

LIITE 4.7

24 KENKÄ-, VAALETUS- JA  
OMPELUTEOLLISUUS

	muutos %					
	E			P		
	xx	x	lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
1957	115	113	113	-6.2	-10.2	-11.5
1958	100	106	105	9.4	-7.1	-11.5
1959	123	116	119	14.7	13.3	16.0
1960	133	131	130		9.2	14.7
1960			108			
1961	141	143	143	9.2		7.6
1961	119	121	120		11.1	
1962	120	126	125	4.1	4.2	-0.8
1963	121	124	121	-1.6	-3.2	-4.0
1964	127	117	121	-5.6	0.0	2.4
1965	111	118	120	0.9	-0.8	-5.1
1966	129	128	134	8.5	11.7	9.3
1967	143	147	142	14.8	6.0	11.7
1968	142	136	137	-7.5	-3.5	-3.4
1969	151	164	162	20.6	18.2	11.0
1970	179	182	187	11.0	15.4	9.1
1971	196	183		0.5		7.7
1972	202					10.4

A = 2.16 + 0.81 P     $\bar{A}$  = 5.73     $\bar{P}$  = 4.39  
 r = 0.87                 $S_A$  = 7.80     $S_P$  = 8.32  
 U = 0.23

25 PUUTEOLLISUUS

	muutos %					
	E			P		
	xx	x	lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
1957	77	81	82			
1958	89	88	87	8.6	7.9	9.9
1959	99	98	98	11.4	6.1	12.5
1960	122	122	122	24.5	12.6	24.5
1960			126			
1961	116	118	122	-3.3	-3.2	-4.9
1961	119	121	122			
1962	113	114	114	-5.8	-6.6	-6.6
1963	119	117	121	2.6	6.1	4.4
1964	124	128	129	9.4	6.6	6.0
1965	132	130	133	1.6	3.1	3.1
1966	120	118	121	-9.2	-9.0	-7.7
1967	119	119	125	0.8	3.3	0.8
1968	142	132	132	10.9	5.6	19.3
1969	152	148	151	12.1	14.4	15.2
1970	159	162	164	9.5	8.6	7.4
1971	161	164		1.2		-0.6
1972	164					0.0

A = 0.27 + 0.82 P     $\bar{A}$  = 5.55     $\bar{P}$  = 6.45  
 r = 0.91                 $S_A$  = 8.53     $S_P$  = 9.46  
 U = 0.19

LIITE 4.8

27 PAPERITEOLLISUUS

		muutos %			
		E	A	P	
xx	x lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{xx_{t-1}}$	
1957	134		9.8		
1958	135	0.7	0.0	-0.8	
1959	143	5.9	7.5	8.1	
1960	167	16.8	16.7	16.1	
1960	117				
1961	194	16.2	16.2	15.0	
1961	135		3.7	3.0	
1962	143	5.9	9.9	9.8	
1963	154	7.7	9.7	9.1	
1964	170	10.4	7.1	4.7	
1965	180	5.9	4.9	4.4	
1966	191	6.1	-2.1	-1.1	
1967	182	-4.7	8.0	6.0	
1968	194	6.6	10.4	13.4	
1969	222	14.4	4.9	5.4	
1970	234	5.4	1.2	1.3	
1971	231			7.4	
1972	248				

A = 0.55 + 0.96 P  
r = 0.97  
U = 0.08

$\bar{A}$  = 7.45  
 $S_A$  = 5.23

$\bar{P}$  = 7.16  
 $S_p$  = 5.26

28 GRAAFINEN TEOLLISUUS

		muutos %			
		E	A	P	
xx	x lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{xx_{t-1}}$	
109	118		3.5		
119	115	-2.5	-0.9	0.8	
114	122	6.1	4.3	-0.9	
129	135	10.7	13.2	5.7	
117	117				
138	144	6.7	8.0	2.2	
114	118		1.7	2.5	
121	123	7.6	1.6	2.4	
130	124	-2.4	4.8	0.8	
125	128	3.2	2.3	3.1	
132	135	5.5	4.5	1.5	
137	141	4.4	-2.1	-1.4	
139	144	2.1	6.6	-2.1	
141	148	2.8	5.5	-4.1	
142	152	2.7	7.8	2.6	
156	172	13.2			
169	180	4.7		-1.7	
181				0.6	

A = 3.87 + 0.54 P  
r = 0.34  
U = 0.60

$\bar{A}$  = 4.41  
 $S_A$  = 3.90

$\bar{P}$  = 1.01  
 $S_p$  = 2.48

LIITE 4.9

29 - 30 NAHKA-, NAHKATEOS- JA KUMITEOLLISUUS

	muutos %					
	E	A	P	E	A	P
xx	x	lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
1957	113	106	105	-8.7		
1958	92	93	93	-12.3	-11.4	-13.2
1959	96	94	96	1.1	3.2	3.2
1960	98	102	103	4.3	7.3	4.3
1960			108			
1961	106	108	108	5.9		3.9
1961	111	112	108		0.0	
1962	116	111	116	-0.9	7.4	3.6
1963	114	119	123	7.2	6.0	2.7
1964	131	133	127	11.8	3.3	10.1
1965	146	135	137	1.5	7.9	9.8
1966	165	172	159	27.4	16.1	22.2
1967	195	188	159	9.3	0.0	13.4
1968	171	171	162	-9.0	1.9	-9.0
1969	210	187	191	9.4	17.9	22.8
1970	193	212	209	13.4	9.4	3.2
1971	205	216		1.9		-3.3
1972	214					-0.9
	A = 1.95	+ 0.57	P	$\bar{A} = 5.31$	$\bar{P} = 5.92$	$S_p = 9.86$
	r = 0.78			$S_A = 7.14$		
	U = 0.30					

31 KEMIAN TEOLLISUUS

	muutos %					
	E	A	P	E	A	P
xx	x	lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
128	128	130				
123	127	128	-0.0		12.1	-3.9
132	134	134	5.5		-1.5	3.9
139	147	148	9.7		4.7	3.7
		110			10.4	
151	158		7.5			2.7
112	117	123			11.8	
127	133	132	13.7		7.3	8.5
149	154	156	15.8		18.2	12.0
180	182	183	18.2		17.3	16.9
195	197	203	8.2		10.9	7.1
208	213	214	8.1		5.4	5.6
220	234	233	9.9		8.9	3.3
247	247	253	5.6		8.6	5.6
254	278	285	12.6		12.6	2.8
320	328	336	18.0		18.0	15.1
351	363		10.7			7.0
389						7.2
	A = 4.97	+ 0.82	P	$\bar{A} = 10.20$	$\bar{P} = 6.41$	$S_p = 5.40$
	r = 0.81			$S_A = 5.46$		
	U = 0.25					

## LIITE 4.10

33 SAVI-, LASI- JA KIVEN-  
JALOSTUSTEOLLISUUS

	muutos %					
	E		A		P	
xx	x	lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
1957	105	106	107	2.9		
1958	89	95	95	-10.4	-11.2	-16.0
1959	106	107	111	12.6	16.8	11.6
1960	117	121	123	13.1	10.8	9.3
1960			110			
1961	130	140		15.7	16.4	7.4
1961	117	127	128		12.5	10.2
1962	140	143	144	12.6	6.9	2.8
1963	147	150	154	4.9	16.2	8.7
1964	163	175	179	16.7	12.3	9.1
1965	191	203	201	16.0	9.0	3.9
1966	211	214	219	5.4	2.3	-0.5
1967	213	224	224	4.7	7.1	-0.4
1968	223	219	240	-2.2	17.1	13.2
1969	248	274	281	25.1	21.4	7.7
1970	295	328	341	19.7		
1971	314	360		9.8		
1972	372					

A = 5.42 + 1.00 P     $\bar{A}$  = 10.59     $\bar{P}$  = 5.15  
 r = 0.92                 $S_A$  = 8.05                 $S_p$  = 7.37  
 U = 0.28

## 34 METALLIEN PERUSTEOLLISUUS

	muutos %					
	E		A		P	
xx	x	lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
116	118	116		8.4		
107	110	107	-6.8	-7.8	-9.3	
129	127	129	15.5	20.6	17.3	
144	149	151	17.3	17.1	13.4	
		114				
151	167		12.1		1.3	
117	130	124		8.8		
152	145	145	11.5	16.9	16.9	
151	152	154	4.8	6.2	4.1	
184	188	184	23.7	19.5	21.1	
214	215	221	14.4	20.1	13.8	
222	222	217	3.3	-1.8	3.3	
221	220	218	-0.9	0.5	-0.5	
273	270	246	22.7	12.8	24.1	
321	289	296	7.0	20.3	18.9	
314	334	320	15.6	8.1	8.7	
281	286		-14.4		-15.9	
388					35.7	

A = 2.28 + 0.84 P     $\bar{A}$  = 10.87     $\bar{P}$  = 10.24  
 r = 0.88                 $S_A$  = 9.08                 $S_p$  = 9.48  
 U = 0.17

LIITE 4.11

35 METALLITUOTETEOLLISUUS

	xx	x	lop.	muutos %		
				$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
1957	98	113	113	-14.2	-1.7	-13.3
1958	98	97	96	13.4	15.0	5.2
1959	102	110	111	15.5	17.1	10.9
1960	122	127	130			
1960			119			
1961	136	151		18.9	13.4	7.1
1961	123	137	135	5.1	8.1	2.2
1962	140	144	146	1.4	0.7	-4.9
1963	137	146	147	11.6	12.2	3.4
1964	151	163	165	9.8	8.5	3.7
1965	169	179	179			
1966	175	181	192	1.1	7.3	-2.2
1967	170	188	198	3.9	3.1	-6.1
1968	178	221	204	17.6	3.0	-5.3
1969	230	223	236	0.9	15.7	4.1
1970	235	279	279	25.1	18.2	5.4
1971	253	262		-6.1		-9.3
1972	298					13.7

A = 7.31 + 1.26 P     $\bar{A}$  = 8.30     $\bar{P}$  = 0.79  
 r = 0.93                     $S_A$  = 8.69                     $S_P$  = 6.42  
 U = 0.45

36 KONETEOLLISUUS

	xx	x	lop.	muutos %		
				$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
1957	106	113	110	-8.9	1.9	-5.3
1958	107	103	104	14.6	-5.5	4.9
1959	108	118	117	18.6	12.5	12.7
1960	133	140	142		21.4	
1960			121			
1961	153	165		17.9	18.2	9.3
1961	131	141	143	6.4	5.6	2.1
1962	144	150	151	-6.0	-5.3	-5.3
1963	142	141	143	2.1	0.7	0.0
1964	141	144	144	9.0	7.6	5.6
1965	152	157	155			
1966	155	158	157	0.6	1.3	-1.3
1967	163	156	161	-1.3	2.5	3.2
1968	159	192	168	23.1	4.3	1.9
1969	211	197	187	2.6	11.3	9.9
1970	218	208	227	5.6	21.4	10.7
1971	197	239		14.9		-5.3
1972	259					8.4

A = 1.85 + 1.49 P     $\bar{A}$  = 7.39     $\bar{P}$  = 3.72  
 r = 0.96                     $S_A$  = 8.76                     $S_P$  = 5.63  
 U = 0.21

## LIITE 4.12

## 37 SÄHKÖTEKNINEN TEOLLISUUS

	muutos %					
	E			P		
	x	lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	x	lop.	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
1957	107	117	1.8	158	165	3.9
1958	97	104	-12.8	126	132	5.7
1959	120	121	18.6	135	140	11.6
1960	155	152	20.2	145	141	2.3
1960		153	22.4	146	147	3.6
		122		146	142	1.4
				152	158	3.4
1961	158	165	8.6	162	158	11.0
1961	126	132	5.7	165	162	3.9
1962	135	140	11.6	162	165	3.9
1963	145	141	-2.1	162	165	3.9
1964	146	147	4.3	162	165	3.9
1965	162	158	3.4	162	165	3.9
1966	147	155	0.7	162	165	3.9
1967	157	164	5.2	162	165	3.9
1968	167	171	6.2	162	165	3.9
1969	179	204	18.1	162	165	3.9
1970	244	261	34.2	162	165	3.9
1971	268	297	13.8	162	165	3.9
1972	325	325	9.4	162	165	3.9

$A = 4.32 + 0.86 P$        $\bar{A} = 9.20$        $\bar{P} = 5.72$   
 $r = 0.84$                        $S_A = 11.37$        $S_P = 11.17$   
 $U = 0.27$                        $S_p = 11.17$

## 38 KULKUNEUVOTEOLLISUUS

	muutos %					
	E			P		
	x	lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	x	lop.	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
1957	109	125	2.5	146	158	5.8
1958	117	119	-4.8	117	127	8.0
1959	118	117	-1.7	142	135	11.6
1960	128	138	17.9	125	129	-7.4
1960		141		144	134	6.7
		112		136	142	1.5
1961	146	158	14.5	146	142	1.5
1961	117	127	8.0	146	142	1.5
1962	142	135	6.3	146	142	1.5
1963	125	135	0.0	146	142	1.5
1964	144	134	-0.7	146	142	1.5
1965	136	142	6.0	146	142	1.5
1966	143	145	2.1	146	142	1.5
1967	147	150	3.4	146	142	1.5
1968	144	158	5.3	146	142	1.5
1969	166	163	3.2	146	142	1.5
1970	168	174	6.7	146	142	1.5
1971	161	168	-3.4	146	142	1.5
1972	179	179	6.5	146	142	1.5

$A = 3.32 + 0.76 P$        $\bar{A} = 4.89$        $\bar{P} = 2.07$   
 $r = 0.81$                        $S_A = 5.20$        $S_P = 5.57$   
 $U = 0.33$

LIITE 4.13

5 SÄHKÖ-, KAASU-, VESIJOHTO-  
YMS. LAITOKSET

	muutos %				
	E	A	P	muutos %	
xx	x	lop.	$\frac{x_t}{x_{t-1}}$	$\frac{lop_t}{lop_{t-1}}$	$\frac{xx_t}{x_{t-1}}$
1957	134	135	137	13.2	
1958	139	139	140	2.2	3.0
1959	140	140	142	1.4	0.7
1960	158	160	157	10.6	12.9
1960			111		
1961	181	175		9.4	13.1
1961	128	124	129		
1962	134	136	144	11.6	8.1
1963	148	157	151	4.9	8.8
1964	177	163	159	5.3	12.7
1965	173	170	169	6.3	6.1
1966	183	184	186	10.1	7.6
1967	195	198	194	4.3	6.0
1968	211	199	203	4.6	6.6
1969	219	234	238	17.2	10.1
1970	261	248	270	13.4	11.5
1971	257	283		14.1	3.6
1972	316				11.7

$A = 0.44 + 0.96 P$      $\bar{A} = 8.32$      $\bar{P} = 8.25$   
 $r = 0.70$                      $s_A = 5.01$      $s_P = 3.69$   
 $U = 0.19$

T I L A S T O K E S K U S

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, Systemeijattelu eräitä pääpiirteitä. Huhtikuu 1968. 31 s.
7. Raoul Brummert, Yritteliäisyys ja taloudellinen kasvu. Mikrotaloudellinen tutkimus. Kesäkuu 1968. 169 s. (Ruotsinkielinen)
8. Kalevi Koljonen, Pääomakannan käsite ja mittaaminen sekä sovellutus Suomen rakennuskaantaan 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 johde-  
tuissa 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, Ylioppilastutkinnoista 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 Laihonen, Ympäristötilastollisen tietojärjestelmän kehikko. Joulukuu 1972. 130 s.
21. Reino Hjerppe, Kokonaistaloudelliseen ohjelmointimalliin perustuva tutkimus tuotannon-  
tekkijöiden allokaatiosta Suomessa. Joulukuu 1972. 133 s.
22. Kimmo Mikkola, Maassamuutto ja pohjoismainen muuttoliike vuonna 1970. Tammikuu 1973. 85 s.
23. Aarno Laihonen, The Framework of an Information System of Environmental Statistics. Mars 1973. 39 s.
24. Seppo Leppänen - Tuulikki Lund - Arto Ojala - Reijo Pöytäkiivi, Osamaksukauppa ja sen sääätely 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 Hjerpe, 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 kuukausivolyymi-indeksin virheet ja niiden korjaaminen lineaarisella regressiomallilla. Syyskuu 1974. 60 s.

