



WORKING PAPERS                   ISSN 0781-4410

SUOMEN AKTUAARIYHDISTYS  
The Actuarial Society of Finland

28

Erkki Kautto

HENKIVAKUUTUSYHTIÖN KUORMITUSTULON  
STOKASTINEN RIITTÄVYYSMALLI (1989)



Erkki Kautto

04.09.1989

**HENKIVAKUUTUSYHTIÖN KUORMITUSTULON STOKASTINEN RIITTÄVYSMALLI**



**Sisällysluettelo**

1. Johdanto
2. Parametrien stokastiset mallit
3. Simulointimalli
  - 3.1 Testikannat
  - 3.2 Simulointikaavat
  - 3.3 Deterministinen malli
4. Ylijäämän momenttien laskeminen
5. Simulointituloksia

**Liitteet**

- A. Eräiden sat.muuttujien momenteista
- B. Simulointikuvat



## 2. PARAMETRIEN STOKASTISET MALLIT

Mallissa on käytetty inflaatiota  $\hat{y}$  eräänlaisena perusparametrina, josta muut parametrit riippuvat tavalla tai toisella. Inflaation ja korkoutuvuuden osalta on käytetty J.H. Pollardin esittämää ideaa (kts.(1) s.447). Inflaatio heilahtelee keskiarvonsa  $\bar{y}$  ympärillä toisen kertaluvun autoregressiivisen yhtälön

$$(2.1) \quad \hat{y}(i) - \bar{y} = a \cdot (\hat{y}(i-1) - \bar{y}) + b \cdot (\hat{y}(i-2) - \bar{y}) + e(i)$$

mukaisesti, missä häiriötermit  $e(i)$  ovat  $N(0, \sigma^2_e)$ -jakautuneita ja keskenään riippumattomia.

Merkiten  $u(i) = \hat{y}(i) - \bar{y}$ , voidaan (2.1) esittää muodossa

$$(2.2) \quad u(i) = a \cdot u(i-1) + b \cdot u(i-2) + e(i)$$

Käytämällä arvoja  $a = 2k$  ja  $b = k$ ,  $k < 1$ , voidaan (2.2) esittää muodossa

$$(2.2a) \quad u(i) = k \cdot u(i-1) + k \cdot (u(i-1) - u(i-2)) + e(i)$$

mistä näkyy, että kunkin vuoden inflaatioon vaikuttaa edellisen vuoden inflaation ohella myös sen kehityssuunta.

Prosessin alkuarvoina  $u(-1)$  ja  $u(0)$  voidaan käyttää kahden tarkasteluvuotta edeltäneen vuoden havaittuja arvoja tai yksinkertaisuuden vuoksi nollaa. Simuloitaessa voidaan asettaa inflaatiolle alaraja ja yläraja, esim. 2-18%.

Korkoutuvuudelle  $\delta$  on käytetty yhtälöä

$$(2.3) \quad \delta(i) - \bar{\delta} = c \cdot (\delta(i-1) - \bar{\delta}) + d \cdot (a \cdot u(i-1) + b \cdot u(i-2)) + f(i)$$

tai merkiten  $\delta(i) - \bar{\delta} = v(i)$

$$(2.4) \quad v(i) = c \cdot v(i-1) + d \cdot (a \cdot u(i-1) + b \cdot u(i-2)) + f(i)$$

$$= c \cdot v(i-1) + d \cdot (u(i) - e(i)) + f(i)$$

missä häiriötermit  $f(i)$  ovat  $N(0, \sigma^2_f)$ -jakautuneita ja keskenään riippumattomia.

Tätä mallia on Pollard käyttänyt markkinakorolle. Yksinkertaisuuden vuoksi on sitä tässä käytetty koko omaisuuden tuotolle. Voidaan myös käyttää Pollardin esittämää mallia koko omaisuuden tuotolle, jolloin kaavaan (2.4) tulee yksi lisätermi.

Omaisuuden vuotuisen tuoton riippuvuus sekä aikaisemman vuoden tuotosta että kahden edeltävän vuoden inflaatiovauhdista on ilmeinen. Tämä edellyttää tietenkin että "vuotuista tuottoa" laskettessa suuret, nopeat arvonousut tasotetaan pitemmälle aikavälille.

Indeksikorotukset  $\alpha$  seurailevat periaatteessa inflaatiota vuoden viiveellä, eli siis

$$(2.5) \quad \alpha(i+1) = \hat{y}(i)$$

Kuitenkin matalan inflaation aikana ne voivat olla suurempia ja korkean inflaation vallitessa pienempiä kuin inflaatio. Simuloitaessa voidaan tehdä oikaisu matalan ja korkean inflaation vallitessa esim. seuraavasti:

$$(2.6) \quad \alpha_{(i+1)} = \begin{cases} \log(1.05), & \text{kun } \exp(\beta^e(i)) \leq 1.05, \\ \beta^e(i), & \text{kun } 1.05 < \exp(\beta^e(i)) \leq 1.1, \\ 0.5 (\beta^e(i) + \log(1.1)), & \text{kun } 1.1 < \exp(\beta^e(i)) \end{cases}$$

Myöhempien vuosien raukeavuudelle on käytetty yhtälöä

$$(2.7) \quad \rho(i) - \bar{\rho} = h \cdot (\rho(i-1) - \bar{\rho}) + m \cdot u(i-2) + g(i),$$

tai merkiten  $\rho(i) - \bar{\rho} = t(i)$

$$(2.8) \quad t(i) = h \cdot t(i-1) + m \cdot u(i-2) + g(i)$$

missä häiriötermit  $g(i)$  ovat  $N(0, \sigma_g^2)$ -jakautuneita ja keskenään riippumattomia.

Tässä on siis oletettu inflaation vaikuttavan raukeavuuteen kahden vuoden viiveellä. Tämä on perusteltu oletus koska inflaation taso vaikuttaa sekä asiakkaan maksukykyyn ja -haluun että vakuutusmaksun indeksikorotusten suuruuteen noin vuoden viiveellä. Varsinainen raukeaminen tapahtuu sitten noin vuoden viiveellä automaattisen voimassapidon loputtua.

Kolmen ensimmäisen vuoden raukeavuutena  $\rho_3$  on laskuteknisistä syistä käytetty vakiolla korotettua raukeavuutta  $\rho$ , eli

$$(2.9) \quad \rho_3(i) = \rho(i) + \Delta, \quad (\text{esim. } \Delta = \bar{\rho}_3 - \bar{\rho})$$

Näin laskettavat ylijäämän lausekkeet yksinkertaistuvat huomattavasti. Toisaalta voidaan perustellusti kysyä onko ensimmäisten kolmen vuoden raukeavuus todella stokastinen vai vaikuttaako siihen ratkaisevimin yhtiön harjoittama markkinointi- ja myyntitapa sekä kannanhoitotoimenpiteet.

Kuolevuutena on käytetty vakiokuolevuutta

$$(2.10) \quad \bar{\mu} = 0.002$$

koska kuolevuden muuttuminen iän mukana on mitätön raukeavuuteen verrattuna.

Koska intensiteettien keskiarvot  $\bar{\lambda}$ ,  $\bar{\delta}$  ja  $\bar{\rho}$  ovat "pitkän ajan keskiarvoja" on luonnollista vaatia, että stokastisessa mallissa esim. lausekkeella

$$\left[ E(\exp(\beta^e(1) + \dots + \beta^e(t))) \right]^{\frac{1}{t}} = \exp(\bar{\beta}^e) \left[ E \exp\left(\sum_{i=1}^t u(i)\right) \right]^{\frac{1}{t}}$$

on raja-arvona  $\exp(\bar{\beta}^e)$  kun  $t \rightarrow \infty$ . Näin ollen on stokastisessa mallissa käytettävä keskiarvoa

$$(2.11) \quad \bar{\beta}^* = \bar{\beta}^e - \log \left\{ \lim_{t \rightarrow \infty} \left[ E \exp\left(\sum_{i=1}^t u(i)\right) \right]^{\frac{1}{t}} \right\}$$

missä raja-arvo on siis eräänlainen eksponenttifunktion konveksisuuskorjaus.

Vastaavasti on käytettävä keskiarvoja

$$(2.12) \quad \bar{\delta}^* = \bar{\delta} - \log \left\{ \lim_{t \rightarrow \infty} \left[ E \exp \left( \sum_{i=1}^t v(i) \right) \right]^{\frac{1}{t}} \right\}$$

$$(2.13) \quad \bar{P}^* = \bar{P} - \log \left\{ \lim_{t \rightarrow \infty} \left[ E \exp \left( \sum_{i=1}^t t(i) \right) \right]^{\frac{1}{t}} \right\}$$

Liitteessä A on laskettu lausekkeet em. raja-arvoille. Autoregressiokaavoissa esiintyvät vakiot  $a, b, c, d, h$  ja  $m$  on määritetty kokeilemalla ja vertaamalla saatuja  $u(i):n$ ,  $v(i):n$  ja  $t(i):n$  realisaatioita Henki-Tapiolan vuosien 1960-1984 arvoihin ja inflaatioon 1960-1984. Näin on päädytty arvoihin

$$(2.14) \quad a = 0.90, \quad b = 0.45$$

$$c = 0.10, \quad d = 0.10$$

$$h = 0.10, \quad m = 0.10$$

Keskiarvoina on käytetty arvoja

$$(2.15) \quad \bar{\delta} = \log 1.08 = 0.077$$

$$\bar{v} = \log 1.10 = 0.095$$

$$\bar{P} = -\log 0.92 = 0.083, \quad \Delta = -\log(0.8/0.92)$$

ja hajontoina vastaavasti arvoja

$$(2.16) \quad \sigma_1 = 0.03$$

$$\sigma_2 = 0.02$$

$$\sigma_3 = 0.01$$



### 3. SIMULOINTIMALLI

#### 3.1 Testikannat

Kukin testikanta  $T$  koostuu ryhmistä  $T(i)$ ,  $i = 1, \dots, n$ , jotka sisältävät tietyn määärän identtisiä vakuutuksia.

Kussakin ryhmässä on määritelty seuraavat muuttujat (lyhenteet ovat simulointijelmassa käytettyjä muuttujanimiä):

- $\tau_{ij}$ : taulumerkintä tai tyyppi (esim. K,V,A,TL...)
- $x_{ij}$ : alkuikä
- $m_{ij}$ : maksuaika
- $n_{ij}$ : vakuutusaika
- $t_{ij}$ : voimassaoloaika laskentahetkellä
- $\delta_{ij}$ ,  $\epsilon_{ij}$ ,  $\lambda_{ij}$ ,  $\varphi_{ij}$ : laskuperusteiden mukaiset kuormituskertoimet
- $B_{ij}$ : bruttovuosimaksu laskentahetkellä
- $ksu_{ij}$ : kuolintapaussumma
- $esu_{ij}$ : sairaus- tai tkv-edun määrä
- $hku_{ij}$ : tämän vakuutustyyppin vuosittainen hoitokulu laskentahetkellä
- $vaklkm_{ij}$ : vakuutusten lukumäärä tässä ryhmässä

Testikantoja on tehty vain perinteisistä vuosimaksullisista vakuutuksista. Jos halutaan tutkia joustavien universal-life-tyyppisten vakuutusten kuormitusylijäämää, on se tehtäväissä samalla periaatteella tekemällä kuormitusperusteenvaatimat muutokset ja muutamalla raukeavuuden käsitellyä sekä käytämällä maksusuunnitelman mukaisia vuosimaksuja.

#### 3.2 Simulointikaavat

Simulointi on ulotettu tarkasteluvuodesta  $tv$   $N$ :n vuoden pähän ja ylijäämän kehittymistä on seurattu vuosina  $tv, tv+1, \dots, tv+N$ . Nykyisen suuruisen raukeavuuden vallitessa on jo 20-30 vuotta riittävä aika ylijäämän suuruuden arvioimiseksi.

Määritellään stokastiset apumuuttujat  $r$ ,  $R$ ,  $INF$ ,  $KU$ ,  $IK$ , ja  $L$  seuraavasti:

- (3.1)  $r(i) = \exp(\delta(i))$ , korkokerroin  
 $R(i) = R(i-1) * r(i)$ ,  $R(0)=1$ , korkotekijä
- (3.2)  $INF(i) = \exp(\delta(1)+\dots+\delta(i))$ , inflaatiotekijä
- (3.3)  $KU(i) = INF(i) * (1 + p/100)^i$ , kustannustekijä
- (3.4)  $IK(i) = \exp(\alpha(1)+\dots+\alpha(i))$ , indeksikorotustekijä
- (3.5)  $L(i) = \exp(-(\delta(1)+\dots+\delta(i) + i * \bar{\mu}))$ , päättymistekijä

Kustannustekijään on otettu kustannusten reaalinousa kuvaava prosenttiluku  $p$ , eli kustannusten reaalikasvu on oletettu vakioksi. Päättymistekijään on yhdistetty sekä raukeamisesta että kuolevuudesta johtuva kannan pieneneminen.

## 3.3 Deterministinen malli

Yhteys deterministiseen malliin (muistio 6.8.1985:"Henkivakuutusyhtiön kustannusten rahoittaminen ja toimintakykyisyyden säilyttäminen") on seuraava:

Det. mallin mukainen ylijäämä testikannalle  $T(1), \dots, T(n)$  saadaan laskemalla kaikkien vakuutusten yli summa

$$Y = \sum_{x,t} y(x,t)$$

missä, käyttäen em. muistion merkintöjä ja korvaamalla integraalit summillä

$$\begin{aligned} y(x,t) &= \delta \cdot P(x,t) \cdot \exp(\bar{\alpha}(t-x)) \sum_{s=t}^{x+n-1} r(t,s) \cdot i(t,s) \cdot p(t,s) \cdot \exp(\bar{\alpha}(s-t)) D(s)/D(t) \\ &+ \varepsilon \cdot K(x,t) \cdot \exp(\bar{\alpha}(t-x)) \sum_{s=t}^{x+n-1} r(t,s) \cdot i(t,s) \cdot k(t,s) \cdot \exp(\bar{\alpha}(s-t)) D(s)/D(t) \\ &+ \lambda \cdot E(x,t) \cdot \exp(\bar{\alpha}(t-x)) \sum_{s=t}^{x+n-1} r(t,s) \cdot i(t,s) \cdot \exp(\bar{\alpha}(s-t)) D(s)/D(t) \\ &+ \varphi \cdot R(x,t) \cdot \exp(\bar{\alpha}(t-x)) \sum_{s=t}^{x+n-1} r(t,s) \cdot i(t,s) \cdot g(t,s) \cdot \exp(\bar{\alpha}(s-t)) D(s)/D(t) \\ &+ \sum_{s=t}^{x+n-1} Z(x,s) D(s)/D(t) \\ &- H(x,t) \cdot \exp(\bar{\beta}(t-x)) \sum_{s=t}^{x+n-1} r(t,s) \cdot \exp(\bar{\beta}(s-t)) \cdot D(s)/D(t) - M(x,t) \end{aligned}$$

Kun vakuutus "y(x,t)" kuuluu testikannan i:nteen ryhmään, voidaan merkitä

$$\begin{aligned} r(t,s) &= ra(i,j) \exp(-\bar{\beta} \cdot j) \\ P(x,t) \cdot \exp(\bar{\alpha}(t-x)) &= Bi \\ K(x,t) \cdot \exp(\bar{\alpha}(t-x)) &= ks_i \\ E(x,t) \cdot \exp(\bar{\alpha}(t-x)) &= es_i \\ R(x,t) \cdot g(t,s) &= frisma(i,j) \\ Z(x,s) &= fzill(i,j) \\ H(x,t) \cdot \exp(\bar{\beta}(t-x)) &= hku_i \\ M(x,t) &= Mi(tv) \end{aligned}$$

Olettamalla  $i(t,s) = k(t,s) = p(t,s) = 1$  (termit  $k(t,s)$  ja  $p(t,s)$  voidaan huomioida ind.funktioissa  $f_{Vi}(p)$  ja  $f_{Mi}(p)$ ), voidaan testikannan ylijäämä  $N$ :n vuoden kuluttua esittää muodossa

$$\begin{aligned}
y &= \sum_{x,t} y(x,t) = \sum_{i=1}^n v_{aklm_i} \cdot y(x_i, tv) = \\
&= \sum_{i=1}^n \left\{ v_{aklm_i} \left[ \alpha_i \cdot B_i \sum_{j=0}^N r_a(i,j) \cdot \exp((-\bar{\mu} - \bar{\delta} - \bar{\beta} + \bar{\alpha})j) \cdot f_{m_i}(j) \right. \right. \\
&\quad + \varepsilon_i \cdot k_{su_i} \cdot \sum_{j=0}^N r_a(i,j) \cdot \exp((-\bar{\mu} - \bar{\delta} - \bar{\beta} + \bar{\alpha})j) \cdot f_{v_i}(j) \\
&\quad + \lambda_i \cdot e_{su_i} \cdot \sum_{j=0}^N r_a(i,j) \cdot \exp((-\bar{\mu} - \bar{\delta} - \bar{\beta} + \bar{\alpha})j) \cdot f_{v_i}(j) \\
&\quad + \varphi_i \sum_{j=0}^N r_a(i,j) \cdot f_{risma}(i,j) \cdot \exp((-\bar{\mu} - \bar{\delta} - \bar{\beta} + \bar{\alpha})j) \cdot f_{v_i}(j) \\
&\quad + \sum_{j=0}^N ((0 < j+t_i) \bar{\beta} + (0 < j+t_i < 3) \Delta) r_a(i,j) \cdot f_{zill}(i,j) \cdot \exp((-\bar{\mu} - \bar{\delta} - \bar{\beta})j) \\
&\quad \left. \left. - h_{ku_i} \cdot \sum_{j=0}^N r_a(i,j) \cdot \exp((-\bar{\mu} - \bar{\delta} - \bar{\beta} + \bar{\alpha})j) (1 + p/100)^j \cdot f_{v_i}(j) \right] \right. \\
&\quad \left. - M_i(tv) \right\} \\
&= \sum_{i=0}^N \left\{ \sum_{i=1}^n v_{aklm_i} \cdot r_a(i,j) \cdot \left[ \alpha_i \cdot B_i \cdot f_{m_i}(j) \right. \right. \\
&\quad \left. \left. + f_{v_i}(j) \cdot (\varepsilon_i \cdot k_{su_i} + \lambda_i \cdot e_{su_i} + \varphi_i \cdot f_{risma}(i,j)) \right] \cdot \exp((-\bar{\mu} - \bar{\delta} - \bar{\beta} + \bar{\alpha})j) \right. \\
&\quad \left. + \left[ \bar{\beta} \sum_{i=1}^n (0 < j+t_i) \cdot r_a(i,j) \cdot f_{zill}(i,j) \cdot v_{aklm_i} + \right. \right. \\
&\quad \left. \left. + \Delta \sum_{i=1}^n (0 < j+t_i < 3) \cdot r_a(i,j) \cdot f_{zill}(i,j) \cdot v_{aklm_i} \right] \cdot \exp((-\bar{\mu} - \bar{\delta} - \bar{\beta})j) \right. \\
&\quad \left. - \sum_{i=1}^n v_{aklm_i} \cdot r_a(i,j) \cdot h_{ku_i} \cdot (1 + p/100)^j \cdot f_{v_i}(j) \cdot \exp((-\bar{\mu} - \bar{\delta} - \bar{\beta} + \bar{\alpha})j) \right\} \\
&\quad \left. - \sum_{i=1}^n M_i(tv) \right. \\
&= \sum_{j=0}^N T_{ermil}(j) \cdot \exp((-\bar{\mu} - \bar{\delta} - \bar{\beta} + \bar{\alpha})j) \\
&\quad + \sum_{j=0}^N (T_{ermi2a}(j) \cdot \bar{\beta} + T_{ermi2b}(j) \cdot \Delta) \cdot \exp((-\bar{\mu} - \bar{\delta} - \bar{\beta})j) \\
&\quad - \sum_{j=0}^N T_{ermi3}(j) \cdot (1 + p/100)^j \cdot \exp((-\bar{\mu} - \bar{\delta} - \bar{\beta} + \bar{\alpha})j) - M(tv)
\end{aligned}$$

missä lausekkeiden  $(0 < j+t_i)$  ja  $(0 < j+t_i < 3)$  arvo on 1, jos ehto on tosi, muutoin nolla.

Siis vanhan mallin mukaan testikannalle laskettu ylijäämä on täsmälleen sama kuin kaavan (3.21) mukainen ylijäämä koska deterministisessä tapauksessa summat  $A(i)$ ,  $B(i)$  ja  $C(i)$  ovat nollia ja keskiarvot  $\bar{e}^*$ ,  $\bar{s}^*$  ja  $\bar{p}^*$  ovat samat kuin  $\bar{e}$ ,  $\bar{s}$  ja  $\bar{p}$ . Simuloitaessa on aina laskettu myös deterministinen ylijäämä asettamalla ohjelmassa varianssit  $\sigma_e^2$ ,  $\sigma_s^2$  ja  $\sigma_p^2$  nolliksi.

## 4.YLIJÄÄMÄN MOMENTTIEN LASKEMINEN

Lähtien kaavasta (3.22) voidaan ylijäämän odotusarvo esittää muodossa

$$(4.1) \quad E[y(N)] = \sum_{i=0}^N M_i \cdot E[\exp(A(i-1)-B(i)-C(i))] + \sum_{i=0}^N N_i \cdot E[\exp(A(i)-B(i)-C(i))] \\ + \sum_{i=0}^N P_i \cdot E[\exp(-B(i)-C(i))] + \sum_{i=0}^N Q_i \cdot E[\bar{\rho}(i) \cdot \exp(-B(i)-C(i))]$$

Eksponenttitermien odotusarvot ovat

$$(4.2) \quad E[\exp(A(i)-B(i)-C(i))] = \\ = \exp[D_1(i)-D_2(i)-D_3(i) + \frac{1}{2}\sigma_1^2 \sum_{j=1}^i (E_1(j)-E_2(j)-E_3(j))^2 \\ + \frac{1}{2}\sigma_2^2 \sum_{j=1}^i F(j)^2 + \frac{1}{2}\sigma_3^2 \sum_{j=1}^i G(j)^2]$$

$$(4.3) \quad E[\exp(A(i-1)-B(i)-C(i))] = \\ = \exp[D_1(i-1)-D_2(i)-D_3(i) + \frac{1}{2}\sigma_1^2 \sum_{j=1}^{i-1} (E_1(j)-E_2(j)-E_3(j))^2 \\ + \frac{1}{2}\sigma_2^2 (E_2(i)+E_3(i))^2 + \frac{1}{2}\sigma_2^2 \sum_{j=1}^i F(j)^2 + \frac{1}{2}\sigma_3^2 \sum_{j=1}^i G(j)^2]$$

$$(4.4) \quad E[\exp(-B(i)-C(i))] = \\ = \exp[-D_2(i)-D_3(i) + \frac{1}{2}\sigma_1^2 \sum_{j=1}^i (E_2(j)+E_3(j))^2 \\ + \frac{1}{2}\sigma_2^2 \sum_{j=1}^i F(j)^2 + \frac{1}{2}\sigma_3^2 \sum_{j=1}^i G(j)^2]$$

Viimeiselle termille saadaan arvio

$$(4.5) \quad E[\bar{\rho}(i) \cdot \exp(-B(i)-C(i))] = \\ E[\bar{\rho}^* + t(i) \cdot \exp(-B(i)-C(i))] = \bar{\rho}^* \cdot E[\exp(-B(i)-C(i))] \\ + E[t(i) \cdot \exp(-B(i)-C(i))] = \bar{\rho}^* \cdot E[\exp(-B(i)-C(i))] + E[(m \cdot h^{i-1} \cdot u(-1) + m \cdot h^i \cdot u(0) \\ a(i) + \sum_{j=1}^{i-2} b(j) \cdot e(j) + \sum_{j=1}^i h^{i-j} g(j)) \cdot \exp(-B(i)-C(i))] \\ = (m \cdot h^{i-1} \cdot u(-1) + m \cdot h^i \cdot u(0) + a(i) + \bar{\rho}^*) \cdot E[\exp(-B(i)-C(i))] \\ - \sigma_1^2 \cdot \sum_{j=1}^{i-2} b(j) \cdot (E_1(j)+E_3(j)) - \sigma_3^2 \cdot \sum_{j=1}^i h^{i-j} G(j)$$

$$\text{missä } a(i) = \sum_{j=3}^i h^{i-j} \cdot (a_1 x_1^{j-2} + a_2 x_2^{j-2}), \quad b(j) = \sum_{k=0}^{i-2-j} h^{i-j-k-2} \cdot (b_1 x_1^k + b_2 x_2^k)$$

ylijäämän varianssia varten tarvittava ylijäämän toinen momentti on

$$\begin{aligned}
 (4.6) \quad E(y(N)) &= \sum_{i=0}^N M_i^2 \cdot E(\exp(2(A(i-1)-B(i)-C(i)))) \\
 &+ \sum_{i=0}^N N_i^2 \cdot E(\exp(2(A(i)-B(i)-C(i)))) \\
 &+ \sum_{i=0}^N P_i^2 \cdot E(\exp(2(-B(i)-C(i)))) \\
 &+ \sum_{i=0}^N Q_i^2 \cdot E(\varphi(i) \cdot \exp(2(-B(i)-C(i)))) \\
 &+ 2 \sum_{i < j} M_i \cdot M_j \cdot E(\exp(A(i-1)-B(i)-C(i)+A(j-1)-B(j)-C(j))) \\
 &+ 2 \sum_{i < j} M_i \cdot N_j \cdot E(\exp(A(i-1)-B(i)-C(i)+A(j)-B(j)-C(j))) \\
 &+ 2 \sum_{i < j} M_i \cdot P_j \cdot E(\exp(A(i-1)-B(i)-C(i)-B(j)-C(j))) \\
 &+ 2 \sum_{i < j} M_i \cdot Q_j \cdot E(\varphi(i) \cdot \exp(A(i-1)-B(i)-C(i)-B(j)-C(j))) \\
 &+ 2 \sum_{i < j} N_i \cdot N_j \cdot E(\exp(A(i)-B(i)-C(i)+A(j)-B(j)-C(j))) \\
 &+ 2 \sum_{i < j} N_i \cdot P_j \cdot E(\exp(A(i)-B(i)-C(i)-B(j)-C(j))) \\
 &+ 2 \sum_{i < j} N_i \cdot Q_j \cdot E(\varphi(j) \cdot \exp(A(i)-B(i)-C(i)-B(j)-C(j))) \\
 &+ 2 \sum_{i < j} P_i \cdot P_j \cdot E(\exp(-B(i)-C(i)-B(j)-C(j))) \\
 &+ 2 \sum_{i < j} P_i \cdot Q_j \cdot E(\varphi(j) \cdot \exp(-B(i)-C(i)-B(j)-C(j))) \\
 &+ 2 \sum_{i < j} Q_i \cdot Q_j \cdot E(\varphi(i) \cdot \varphi(j) \cdot \exp(-B(i)-C(i)-B(j)-C(j)))
 \end{aligned}$$

Eksponenttifunktioiden odotusarvot saadaan kuten edellä, esimerkiksi

$$(4.7) \quad E(\exp(2(A(i)-B(i)-C(i)))) =$$

$$\begin{aligned}
 &\exp \left[ 2D_1(i) - 2D_2(i) - 2D_3(i) + 2 \sigma_1^2 \sum_{j=1}^i (E_1(j) - E_2(j) - E_3(j))^2 \right. \\
 &\quad \left. + 2 \sigma_1^2 \sum_{j=1}^i F(j)^2 + 2 \sigma_3^2 \sum_{j=1}^i G(j)^2 \right]
 \end{aligned}$$

$$(4.8) \quad E(\exp(A(i)-B(i)-C(i)+A(j)-B(j)-C(j))) =$$

$$\begin{aligned} & \exp \left\{ D_1(i) - D_2(i) - D_3(i) + D_1(j) - D_2(j) - D_3(j) \right. \\ & + G_1^2 \left[ 2 \sum_{k=1}^i (E_1(k) - E_2(k) - E_3(k))^2 + \frac{1}{d} \sum_{k=i+1}^j (E_1(k) - E_2(k) - E_3(k))^2 \right] \\ & + G_1^2 \left[ 2 \sum_{k=1}^i F(k)^2 + \frac{1}{d} \sum_{k=i+1}^j F(k)^2 \right] \\ & \left. + G_3^2 \left[ 2 \sum_{k=1}^i G(k)^2 + \frac{1}{d} \sum_{k=i+1}^j G(k)^2 \right] \right\} \end{aligned}$$

Raukeavuuden sisältävien termien odotusarvot voidaan approksimoida kuten edellä (arvio (4.5)). Toinenkin momentti on siis laskettavissa ainakin ohjelmoitavalla välineellä. Samoin on laskettavissa korkeammat momentit; eksponentti funktiotermien korkeammat momentit saadaan samalla tavalla ja raukeavuustermin momentitkin on helposti arvioitavissa.



## 5.SIMULOINTITULOKSIA

Simuloimalla lukuisen erilaisten testikantojen ylijäämiä tutkittiin mitkä tekijät voisivat aiheuttaa eroja stokastisen ja deterministisen mallin antamien tulosten välille. Allaolevien 16 testikannan avulla voidaan havaita miten vakuutusten vakuutusaika, maksuaika, säästö/riskipitoisuuden ja kuormitusperusteenvoitollisuus/tappiollisuus vaikuttaa molempien mallien antamiin tuloksiin.

Kanta nro	etu	x	n	m	t	vak.summa	Bruttomaksu	hkulu	vak:n lkm
1	K	30	35	35	0	100 000	670	160	1000
2	K	30	35	20	0	100 000	880	160	1000
3	K	30	35	5	0	100 000	2390	160	1000
4	K	30	20	20	0	100 000	360	160	1000
5	K	30	10	10	0	100 000	280	160	1000
8	V	30	35	35	0	100 000	1200	160	1000
9	V	30	35	20	0	100 000	1570	160	1000
10	V	30	35	5	0	100 000	4290	160	1000
11	V	30	20	20	0	100 000	3700	160	1000
12	V	30	10	10	0	100 000	9640	160	1000
15	Y	30	35	35	0	100 000	1870	160	1000
16	Y	30	35	20	0	100 000	2450	160	1000
17	Y	30	35	5	0	100 000	6680	160	1000
18	Y	30	20	20	0	100 000	4060	160	1000
19	Y	30	10	10	0	100 000	9920	160	1000
22	SHs	30	30	30	0	209 994	1000	160	1000

Laskuperusteina on käytetty viimeisimpia 12.87-perusteita. Yllämainituista testikannoista on laskettu deterministisen mallin mukainen ylijäämä ja simuloitu 50 realisaatiota seuraavissa viidessä eri tapauksessa:

- i : parametrit mallin mukaiset ja kustannusten reaalinousu p=0 %
- ii : inflaatio välillä 2-18% ja indeksikorotuksissa oikaisu (2.5), p=0 %
- iii : parametrit mallin mukaiset ja p=1 %
- iv : parametrit mallin mukaiset ja p=2 %
- v : inflaatio välillä 2-18%, ind.korotuksissa oikaisu (2.5) ja p=2 %

Kaikista näistä simuloinneista on piirretty kuvat, jotka ovat liitteessä B. Seuraavassa on yhteenvetö näistä simuloinneista; kustakin kannasta on taulukoidut det. mallin mukainen ylijäämä ys(n) ja simulointivuokasta keskiarvo ja neliöpoikkeaman keskiarvo (otoska ja otosvar) eri tapauksissa.

Kanta nro 1	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	27.8	27.8	14.0	-1.9	-1.9
otoska	29.2	29.1	16.1	-1.0	-2.2
otosvar	97.3	27.9	56.4	36.5	34.7
kuva nro	1	20	40	60	80
Kanta nro 2	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	35.8	35.8	28.1	19.4	19.4
otoska	38.2	37.8	26.0	20.0	20.6
otosvar	122.5	24.2	88.9	53.9	20.4
kuva nro	2	21	41	61	81
Kanta nro 3	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	62.8	62.8	58.9	54.5	54.5
otoska	61.0	65.1	58.9	56.1	54.5
otosvar	149.5	55.9	170.3	170.7	56.7
kuva nro	3	22	42	62	82
Kanta nro 4	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	-26.1	-26.1	-43.4	-62.4	-62.4
otoska	-25.4	-24.6	-43.0	-62.7	-62.9
otosvar	16.9	38.5	3.7	4.7	170.1
kuva nro	4	23	43	63	83
Kanta nro 5	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	-8.2	-8.2	-17.6	-27.5	-27.5
otoska	-8.4	-8.0	-17.6	-27.6	-27.2
otosvar	2.2	37.2	1.0	2.6	77.1
kuva nro	5	24	44	64	84
Kanta nro 8	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	-18.4	-18.4	-26.1	-35.0	-35.0
otoska	-17.6	-18.2	-26.4	-34.6	-34.2
otosvar	23.5	9.0	15.8	7.1	12.7
kuva nro	6	25	45	65	85

Kanta nro 9	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	-3.9	-3.9	-8.2	-13.0	-13.0
otoska	-3.3	-3.6	-9.0	-13.6	-12.9
otosvar	30.0	13.6	26.0	22.5	7.7
kuva nro	7	26	46	66	86
Kanta nro 10	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	29.3	29.3	28.7	28.1	28.1
otoska	29.4	29.4	28.6	28.0	27.8
otosvar	3.5	2.0	3.4	2.4	1.6
kuva nro	8	27	47	67	87
Kanta nro 11	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	35.3	35.3	33.6	31.8	31.8
otoska	34.5	37.2	34.2	30.9	32.8
otosvar	77.2	27.2	83.0	52.6	21.1
kuva nro	9	28	48	74	88
Kanta nro 12	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	74.5	74.5	74.2	73.9	73.9
otoska	74.7	74.9	73.8	74.4	74.7
otosvar	32.7	24.6	46.1	49.4	15.2
kuva nro	10	29	49	75	89
Kanta nro 15	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	-1.8	-1.8	-11.7	-23.1	-23.1
otoska	-1.1	-0.5	-10.9	-23.4	-22.8
otosvar	51.7	14.8	33.2	13.1	21.4
kuva nro	11	30	50	68	90
Kanta nro 16	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	10.4	10.4	4.8	-1.4	-1.4
otoska	12.6	11.2	5.5	-0.8	-0.7
otosvar	67.6	18.8	32.8	31.2	11.1
kuva nro	12	31	51	69	91
Kanta nro 17	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	37.2	37.2	36.4	35.6	35.6
otoska	37.4	37.3	36.8	35.9	35.8
otosvar	4.9	2.0	4.6	3.1	3.0
kuva nro	13	32	52	70	92
Kanta nro 18	i	ii	iii	iv	v
det. ys(n)	29.9	29.9	26.8	23.4	23.4
otoska	33.1	29.8	27.3	23.9	25.2
otosvar	88.9	31.1	68.4	70.6	20.3
kuva nro	14	33	53	71	93

Korkoutuvuudelle käytetty yhtälö on muotoa

$$(A.10) \quad v(t) = c \cdot v(t-1) + d \cdot (a \cdot u(t-1) - b \cdot u(t-2)) + f(t) \\ = c \cdot v(t-1) + d \cdot (u(t) - e(t)) + f(t)$$

alkuarvona  $v(0)$ . Soveltamalla kaavaa (A.10) saadaan  $v(t)$ :lle lauseke

$$(A.11) \quad v(t) = c \cdot v(0) + d \sum_{k=1}^t c^{t-k} u(k) - d \sum_{k=1}^t c^{t-k} e(k) + \sum_{k=1}^t c^{t-k} f(k)$$

Summan  $B(n)$  lauseke voidaan saattaa muotoon

$$(A.12) \quad B(n) = \sum_{t=1}^n v(t) = D_2(n) + \sum_{t=1}^n E_2(i) \cdot e(i) + \sum_{t=1}^n F(i) \cdot f(i), \text{ missä}$$

$$\begin{aligned} D_2(n) &= c \cdot v(0) \cdot (1 - c^n) / (1 - c) + d \sum_{t=1}^n ((a_1 \cdot x_1^t + a_2 \cdot x_2^t) \cdot (1 - c^{n-t+1})) \\ &= c \cdot v(0) \cdot (1 - c^n) / (1 - c) + d \sum_{t=1}^n ((a_1 \cdot x_1^t + a_2 \cdot x_2^t) \\ &\quad - d \cdot c^{n+1} / (1 - c) \cdot \sum_{t=1}^n (a_1 \cdot (x_1/c)^t + a_2 \cdot (x_2/c)^t)) \\ &= \frac{c \cdot v(0) \cdot (1 - c^n)}{(1 - c)} + \frac{d(u(0)(a-b) - bu(-1))}{(1 - c)(1 - a + b)} - d \frac{c^{n+1}(u(0)(ac-b) - bu(-1))}{(1 - c)(c^2 - ac + b)} \\ &+ d \left[ \frac{u(0) \cdot \left( b^{\frac{(n+1)/2}{}} \sin(n+1)\theta - b^{\frac{(n+1)/2}{}} \sin(n+2)\theta \right) + u(-1) \cdot \left( b^{\frac{(n+2)/2}{}} \sin(n+1)\theta - b^{\frac{(n+3)/2}{}} \sin(n\theta) \right)}{(1 - c)(1 - a + b) \sin\theta} \right] \\ &- d \left[ \frac{u(0) \cdot \left( c \cdot b^{\frac{(n+1)/2}{}} \sin(n+1)\theta - b^{\frac{(n+1)/2}{}} \sin(n+2)\theta \right) + u(-1) \cdot \left( c \cdot b^{\frac{(n+2)/2}{}} \sin(n+1)\theta + b^{\frac{(n+3)/2}{}} \sin(n\theta) \right)}{(1 - c)(c^2 - ac + b) \sin\theta} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_2(i) &= d / (1 - c) \left[ \sum_{k=0}^{n-i} (b_1 x_1^k + b_2 x_2^k) (1 - c^{n-i-k+1}) - (1 - c^{n-i+1}) \right] \\ &= \frac{d}{(1 - c)} \left\{ \frac{1}{(1 - a + b)}, \quad \left[ 1 - b^{\frac{(n-i+1)/2}{}} \frac{\sin(n-i+2)\theta}{\sin\theta} + b^{\frac{(n-i+2)/2}{}} \frac{\sin(n-i+1)\theta}{\sin\theta} \right] \right. \\ &\quad - \frac{c^{n+2}}{(c^2 - ac + b)} \left[ 1 - (b/c^2) \frac{(n-i+1)/2}{\sin\theta} \frac{\sin(n-i+2)\theta}{\sin\theta} + (b/c^2) \frac{(n-i+2)/2}{\sin\theta} \frac{\sin(n-i+1)\theta}{\sin\theta} \right] \\ &\quad \left. - (1 - c^{n-i+1}) \right\} \end{aligned}$$

$$F(i) = (1 - c^{n-i+1}) / (1 - c)$$

Raukeavuudelle käytetty yhtälö on muotoa

$$(A.13) \quad t(i) = h \cdot t(i-1) + m \cdot u(i-2) + g(i)$$

eli lähes sama kuin (A.10). Vastaavalla tavalla saadaan raukeavuudelle johdetut lausekkeet

$$(A.14) \quad t(n) = h^2 \cdot t(0) + m \cdot \sum_{i=1}^n h^{n-i} \cdot u(i-2) + \sum_{i=0}^{n-1} h^i \cdot g(n-i)$$

$$(A.15) \quad C(n) = \sum_{i=1}^n t(i) = D_1(n) + \sum_{i=1}^n E_1(i) e(i) + \sum_{i=1}^n G(i) g(i), \text{ missä}$$

$$\begin{aligned} D_1(n) &= (h^2 \cdot t(0) + h \cdot m \cdot u(-1) + m \cdot u(0))(1-h^n)/(1-h) \\ &+ \frac{m}{(1-h)} \left[ \frac{u(0)}{(1-a+b)} \left( b^{n/2} \frac{\sin(n-1)\theta}{\sin\theta} - b^{(n-1)/2} \frac{\sin(n)\theta}{\sin\theta} \right) + u(-1) \cdot \left( b^{n/2} \frac{\sin(n-1)\theta}{\sin\theta} - b^{(n-1)/2} \frac{\sin(n-2)\theta}{\sin\theta} \right) \right] \\ &- \frac{m}{(1-h)(h-a+b)} \left[ \frac{u(0)}{h} \left( b \frac{\sin(n-1)\theta}{\sin\theta} - b^{(n-1)/2} \frac{\sin(n)\theta}{\sin\theta} \right) + u(-1) \left( h b^{n/2} \frac{\sin(n-1)\theta}{\sin\theta} - b^{(n-1)/2} \frac{\sin(n-2)\theta}{\sin\theta} \right) \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_1(i) &= (i < n-1) \frac{m}{(1-h)} E_1(i) + \\ &(i > 2) \cdot m h^{n-i} / (1-h) \left( b_1 (1-(x_1/h)^{n-i+1}) / (1-(x_1/h)) \right. \\ &\quad \left. + b_2 (1-(x_2/h)^{n-i+1}) / (1-(x_2/h)) \right) \\ &= (i < n-1) \cdot \frac{m}{(1-a+b)(1-h)} \left[ 1 - b^{(n-i+1)/2} \frac{\sin(n-i+2)\theta}{\sin\theta} + b^{(n-i+2)/2} \frac{\sin(n-i+1)\theta}{\sin\theta} \right] \\ &+ (i > 2) \cdot \frac{m h^{n-i}}{(h-a+b)(1-h)} \left[ h - b^{(n-i+1)/2} \frac{\sin(n-i+2)\theta}{\sin\theta} + b^{(n-i+2)/2} \frac{\sin(n-i+1)\theta}{\sin\theta} \right] \end{aligned}$$

( $i < n-1$  ja  $i > 2$  ovat indikaattorimuuttujia)

$$G(i) = (1-h^{n-i+1})/(1-h)$$

Summien  $A(n)$ ,  $B(n)$  ja  $C(n)$  odotusarvot ja varianssit ovat

$$(A.16) \quad E A(n) = D_1(n), \quad E B(n) = D_2(n), \quad E C(n) = D_3(n)$$

$$(A.17) \quad \text{Var } A(n) = \sigma_1^2 \cdot \sum_{i=1}^n E_1(i)^2$$

$$\text{Var } B(n) = \sigma_1^2 \cdot \sum_{i=1}^n E_2(i)^2 + \sigma_2^2 \cdot \sum_{i=1}^n F(i)^2$$

$$\text{Var } C(n) = \sigma_1^2 \cdot \sum_{i=1}^n E_3(i)^2 + \sigma_3^2 \cdot \sum_{i=1}^n G(i)^2$$

Yhtälöissä (2.11)-(2.13) esiintyvien raja-arvojen laskemiseksi voidaan todeta että normaalijakautuneelle satunnaismuuttujalle  $X$  pätee

$$E \exp(X) = M_X(t) = \exp(Ex + \frac{1}{2} \text{Var}X)$$

missä  $M_X(t)$  on  $X$ :n mgf. Riippumattomuuden nojalla on siten esimerkiksi

$$\left[ E \exp\left(\sum_{i=1}^t u(i)\right) \right]^{\frac{1}{t}} = \left[ E(\exp(u(1)) \dots E \exp(u(t))) \right]^{\frac{1}{t}} =$$

$$\begin{aligned}
 &= \exp(E \sum_{i=1}^t u(i)/t + \frac{1}{2} \text{Var}(\sum_{i=1}^t u(i))/t) \\
 &= \exp(D_1(t)/t + \frac{1}{2} \sigma_1^2 \sum_{i=1}^t E_1(i)^2/t)
 \end{aligned}$$

Koska  $\lim_{i \rightarrow \infty} E_1(i) = 1/(1-a+b)$ ,  $\lim_{i \rightarrow \infty} E_2(i) = d/((1-a+b)(1-c)) - 1$   
 $\lim_{i \rightarrow \infty} E_3(i) = m/((1-a+b)(1-h))$

ja koska termit  $D_1(t)/t$ ,  $D_2(t)/t$ ,  $D_3(t)/t$  häviävät kun  $t \rightarrow \infty$ , niin kaavat (2.11), (2.12) ja (2.13) saadaan muotoon

$$(A.18) \bar{\beta}^* = \bar{\beta} - \lim_{t \rightarrow \infty} (D_1(t)/t + \frac{1}{2} (\text{Var } A(t))/t) = \bar{\beta} - \frac{1}{2} \sigma_1^2 / (1-a+b)^2$$

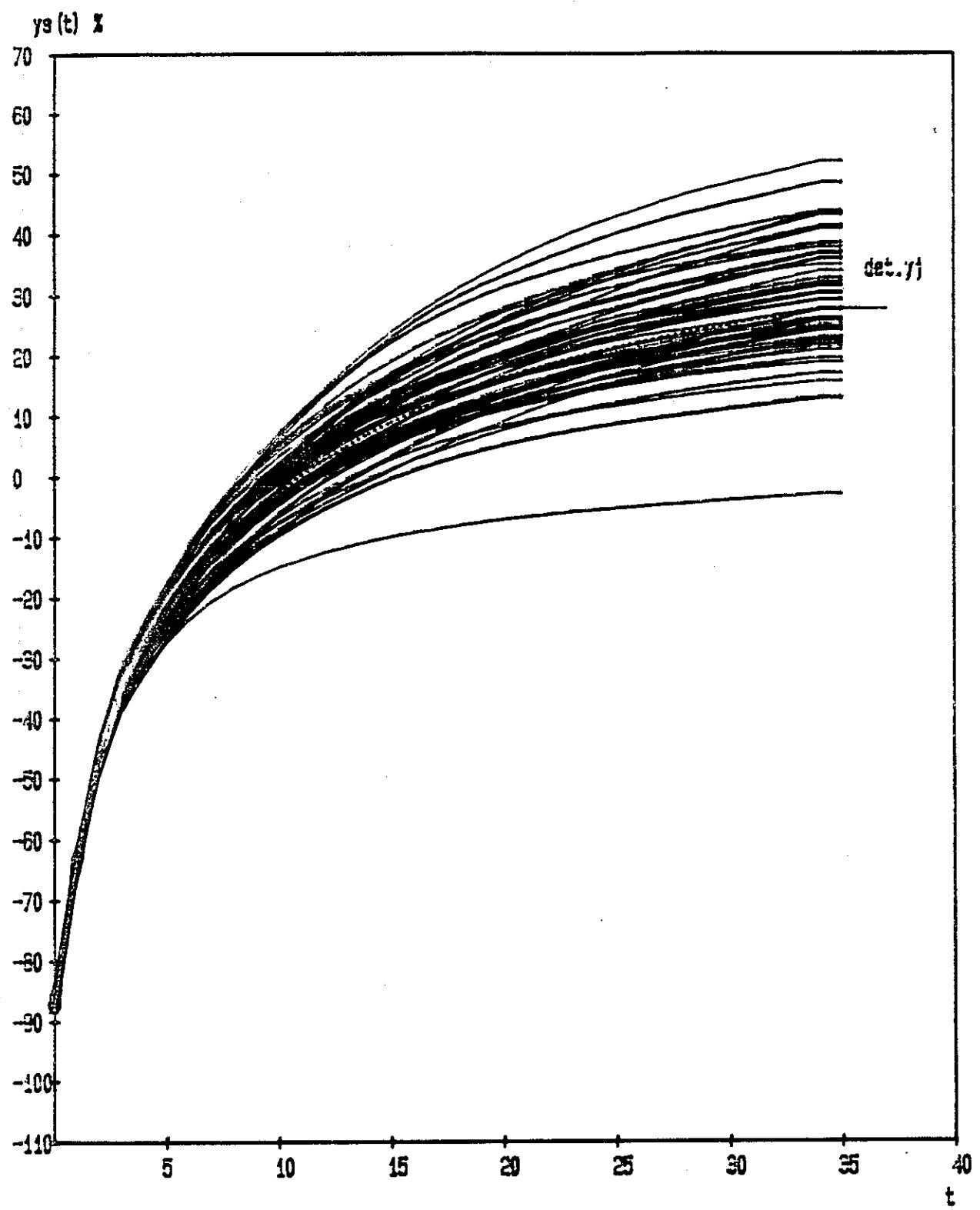
$$\begin{aligned}
 (A.19) \bar{\delta}^* &= \bar{\delta} - \lim_{t \rightarrow \infty} (D_2(t)/t + \frac{1}{2} (\text{Var } B(t))/t) \\
 &= \bar{\delta} - \frac{1}{2} \sigma_2^2 (d / ((1-a+b)(1-c))-1) - \frac{1}{2} \sigma_2^2 / (1-c)^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (A.20) \bar{\gamma}^* &= \bar{\gamma} - \lim_{t \rightarrow \infty} (D_3(t)/t + \frac{1}{2} (\text{Var } C(t))/t) \\
 &= \bar{\gamma} - \frac{1}{2} \sigma_3^2 (m / ((1-a+b)(1-h))) - \frac{1}{2} \sigma_3^2 / (1-c)^2
 \end{aligned}$$

KIRJALLISUUTTA

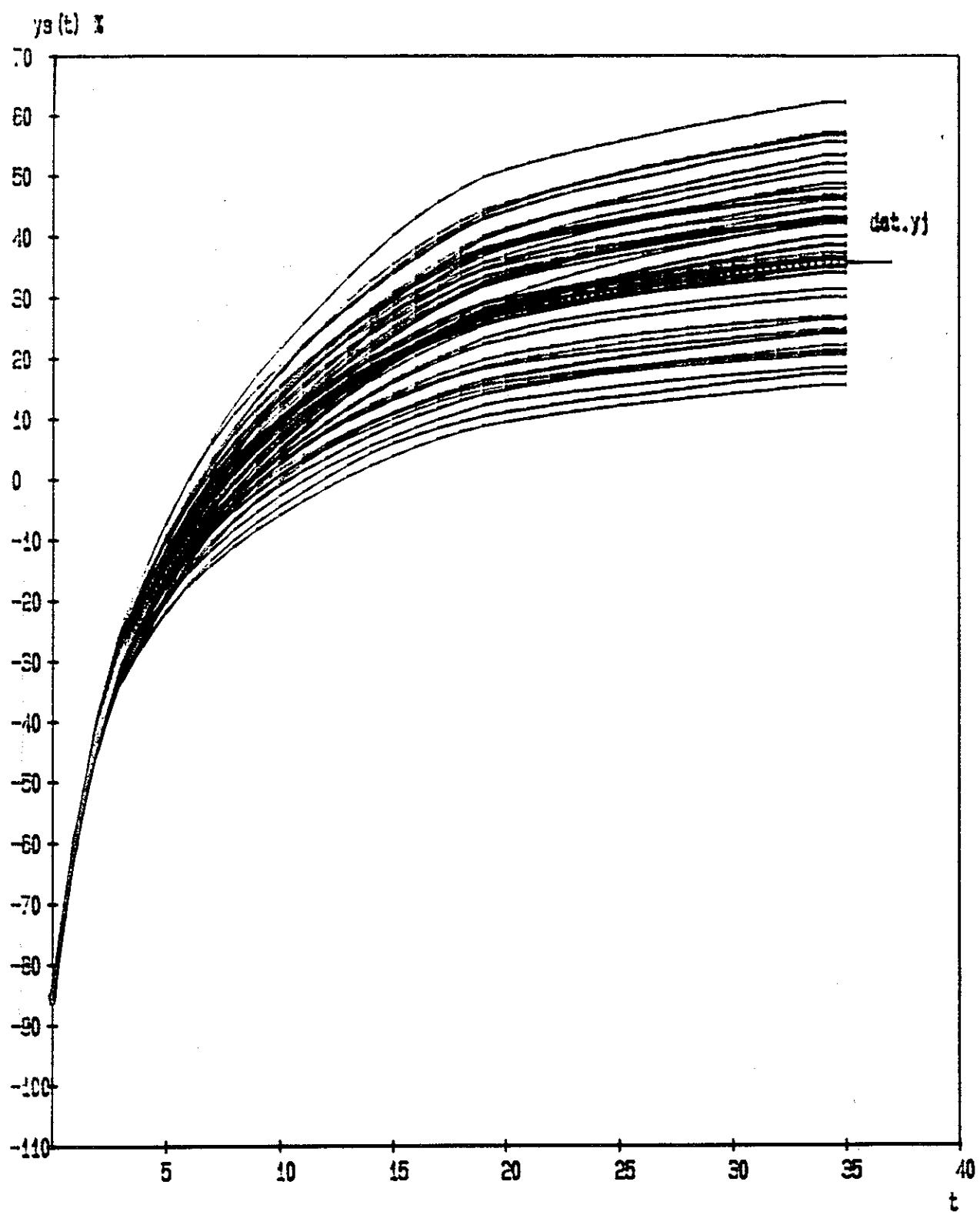
- (1): Pollard J.H., Australia: Fluctuating Interest Rates Revisited: Pensions and Insurances in a Fluctuating Environment  
ICA 1988 kongressikirja nro 1, s. 439-451.
- (2): Westcott D.A. (1981) Moments of compound interest functions under fluctuating interest rates. Scandinavian Actuarial Journal, s. 237-244





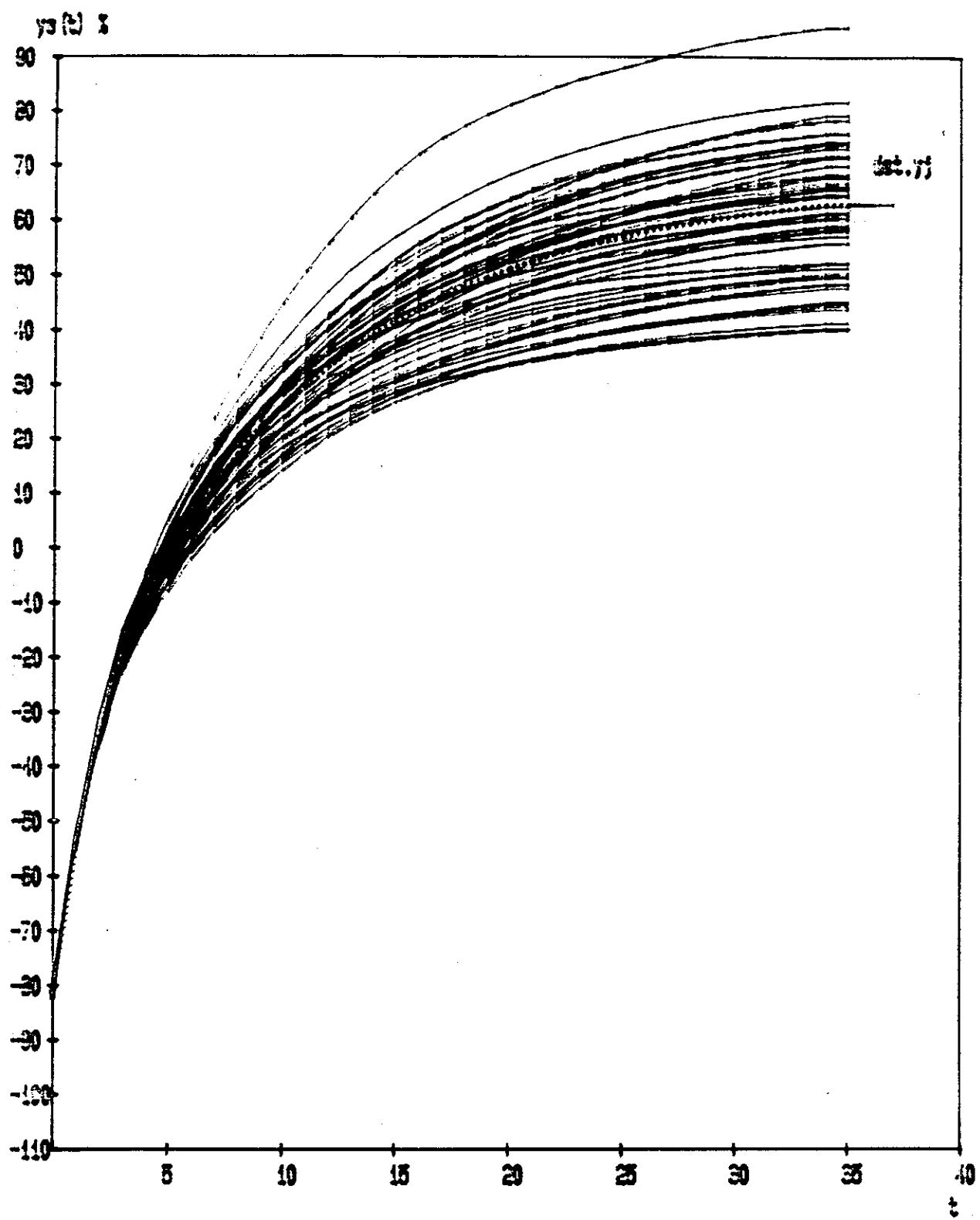
Kuva nro 1 Kanta nro 1

	ka	haj	AR - vakiot	$y_s(35)$ %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 27.8
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 29.2
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 97.3



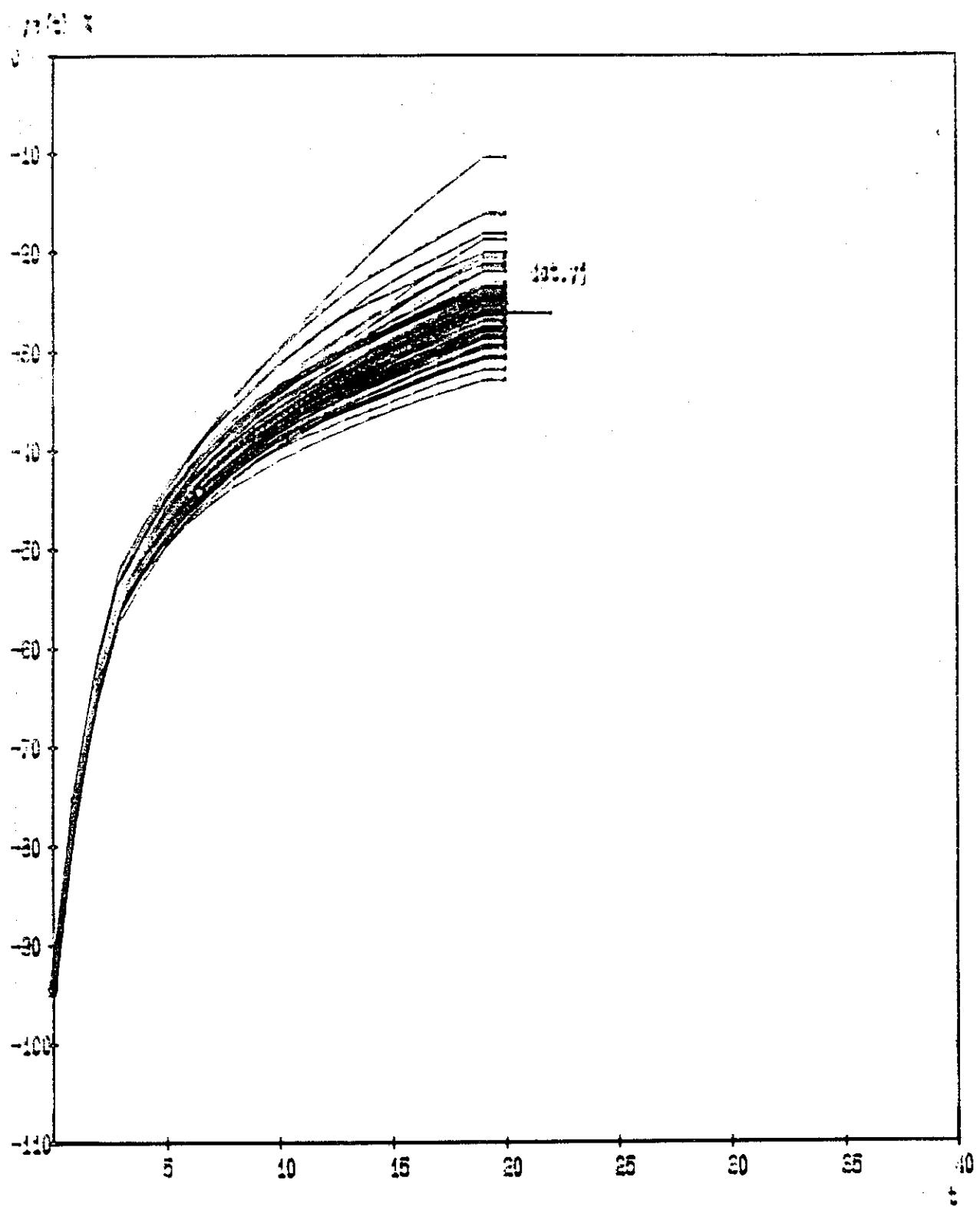
Kuva nro 2 Kanta nro 2

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 35.8
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 38.2
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 122.5



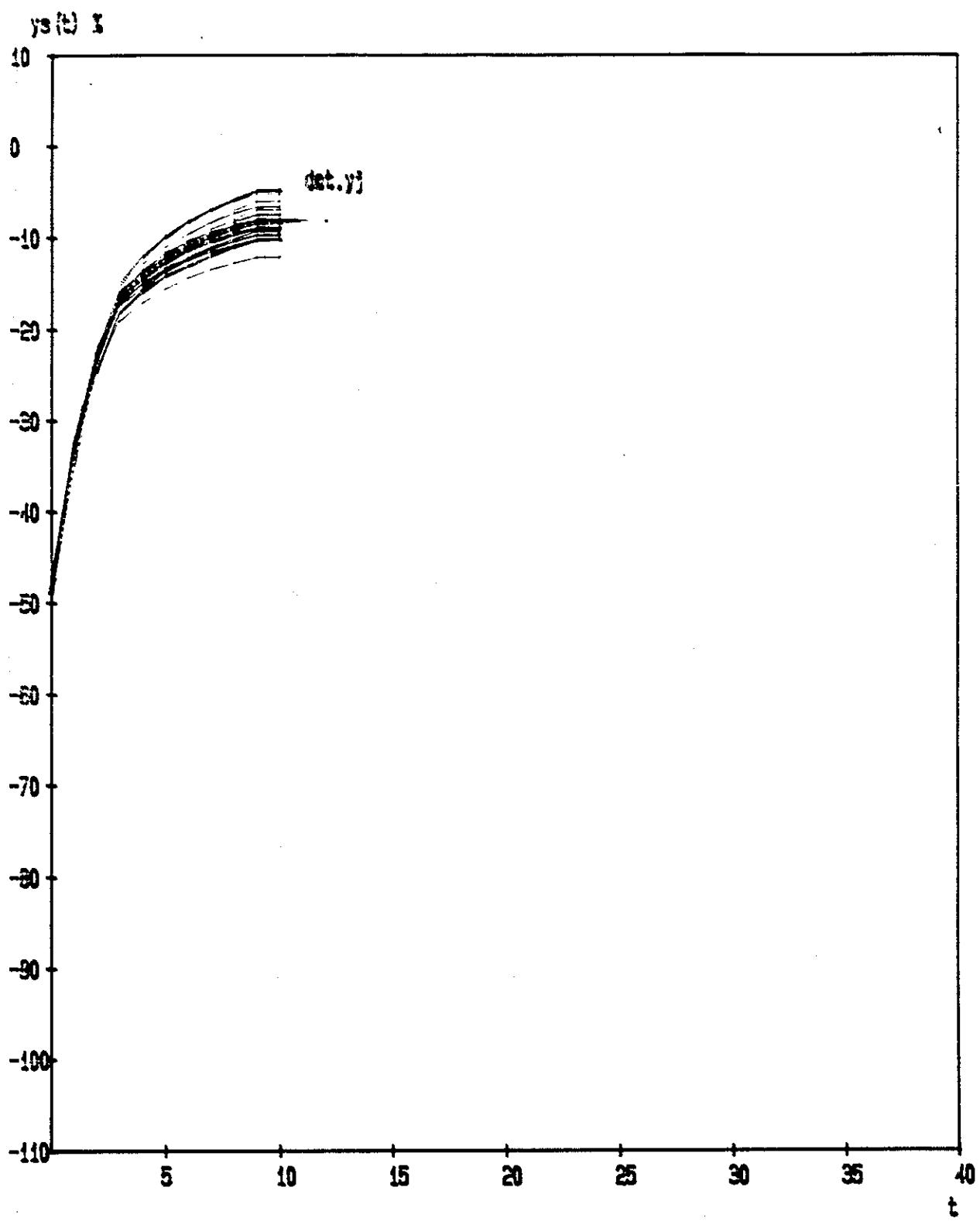
Kuva nro 3 Kanta nro 3

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 62.8
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 61.0
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   i= 0.100	otosvar 149.5



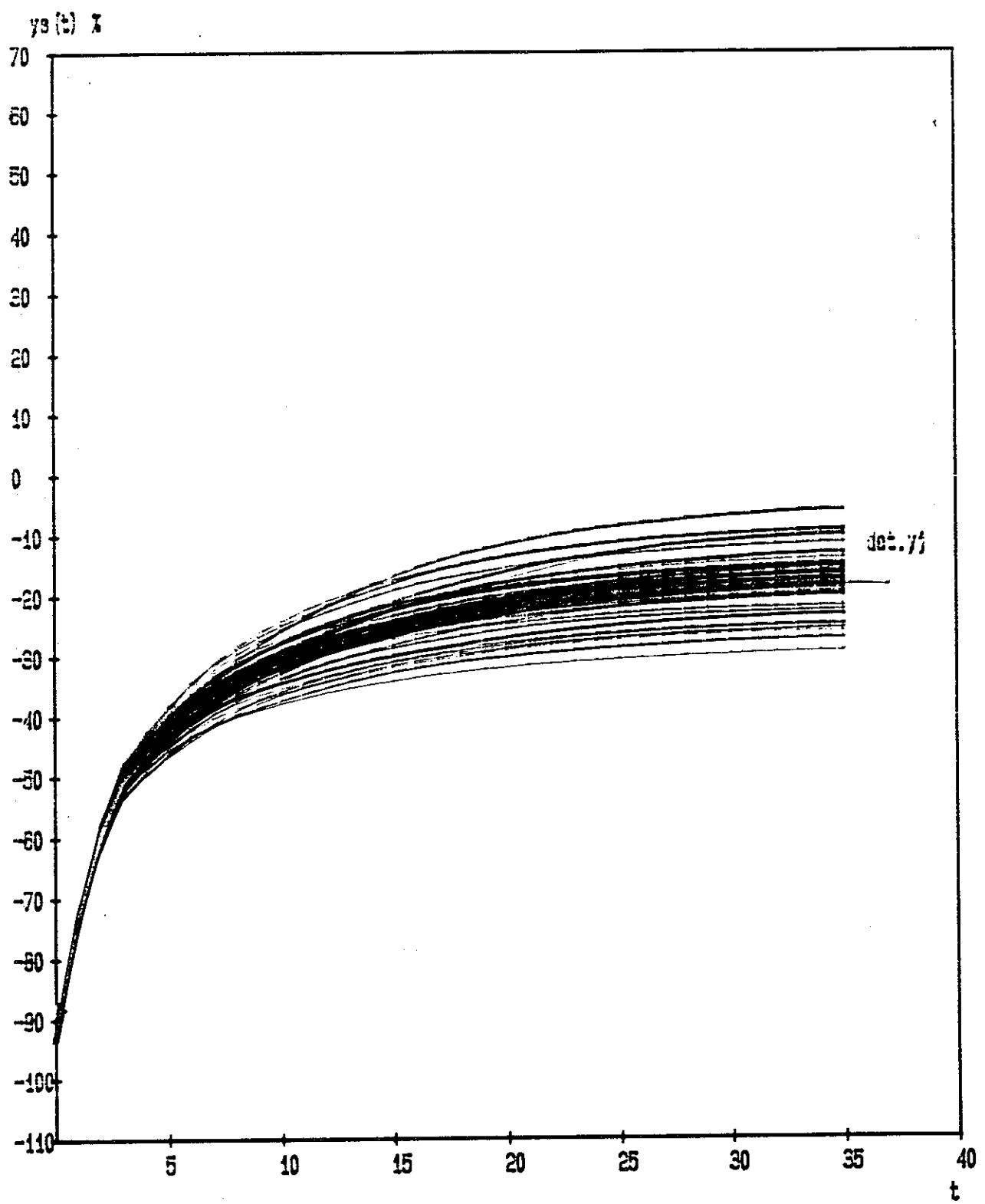
Kuva nro 4 Kanta nro 4

	ka	haj	AR - vakiot	ys (20) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det -26.1
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska -25.4
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 i= 0.100	otosvar 16.9



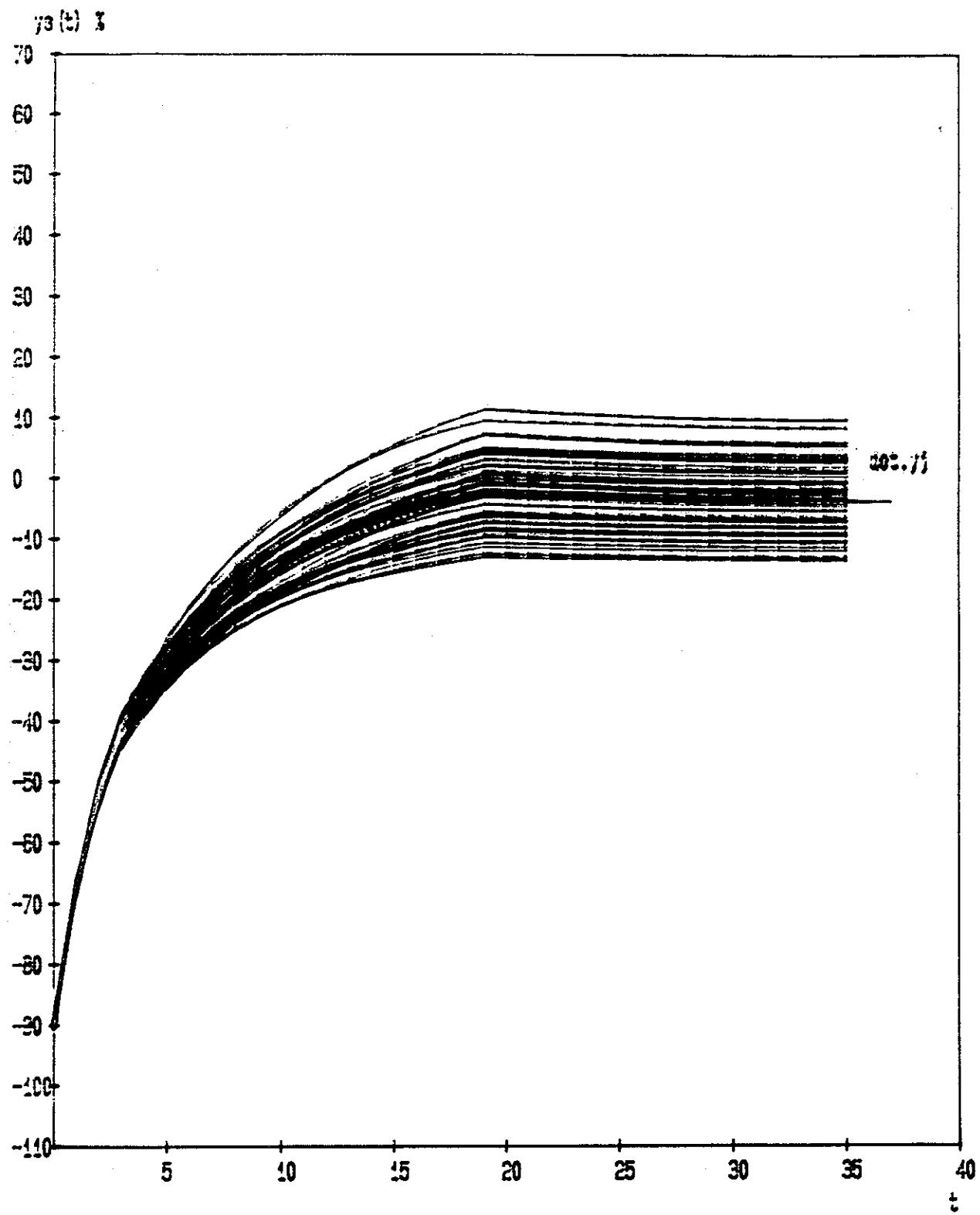
Kuva nro 5 Kanta nro 5

	ka	haj	AR - vakiot	ys (10) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -8.2
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -8.4
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 2.2



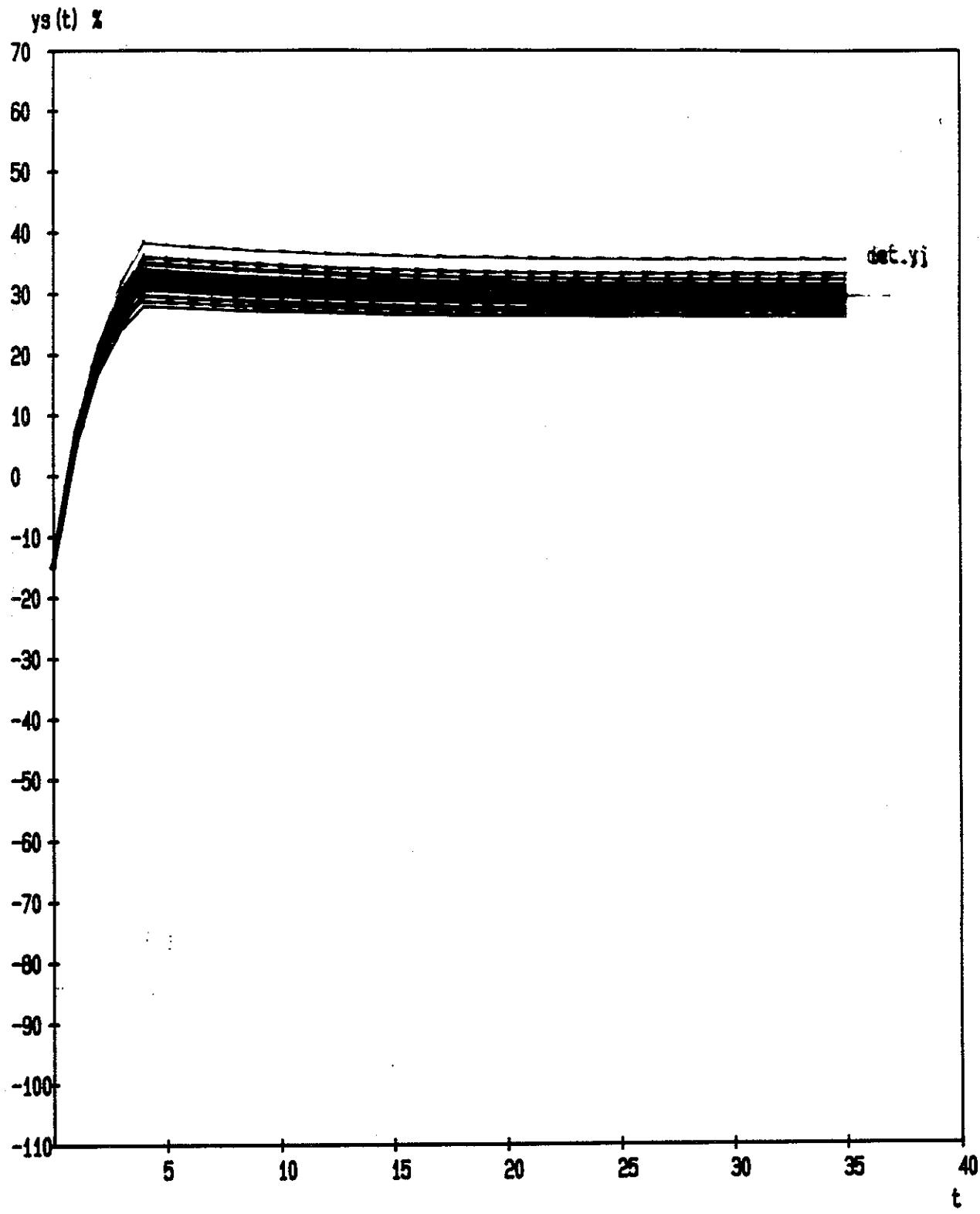
Kuva nro 6 Kanta nro 8

	ka	haj	AR - vakiot	$y_s(35)$ %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -18.4
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -17.6
Raukeavuus	0.083	0.010	e= 0.100   f= 0.100	otosvar 23.5



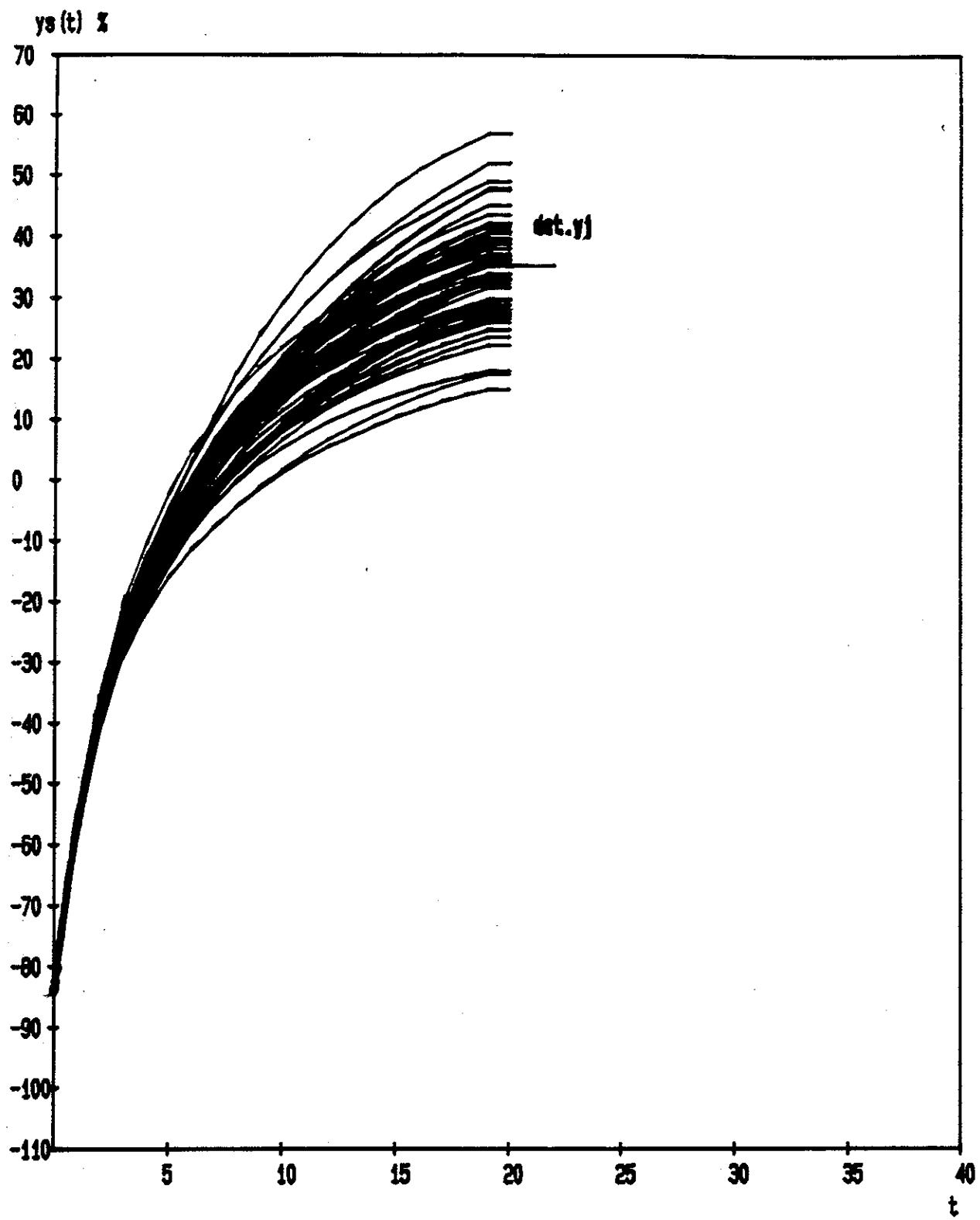
Kuva nro 7 Kanta nro 9

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -3.9
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -3.3
Raukeavuus	0.083	0.010	e= 0.100   f= 0.100	otosvar 30.0



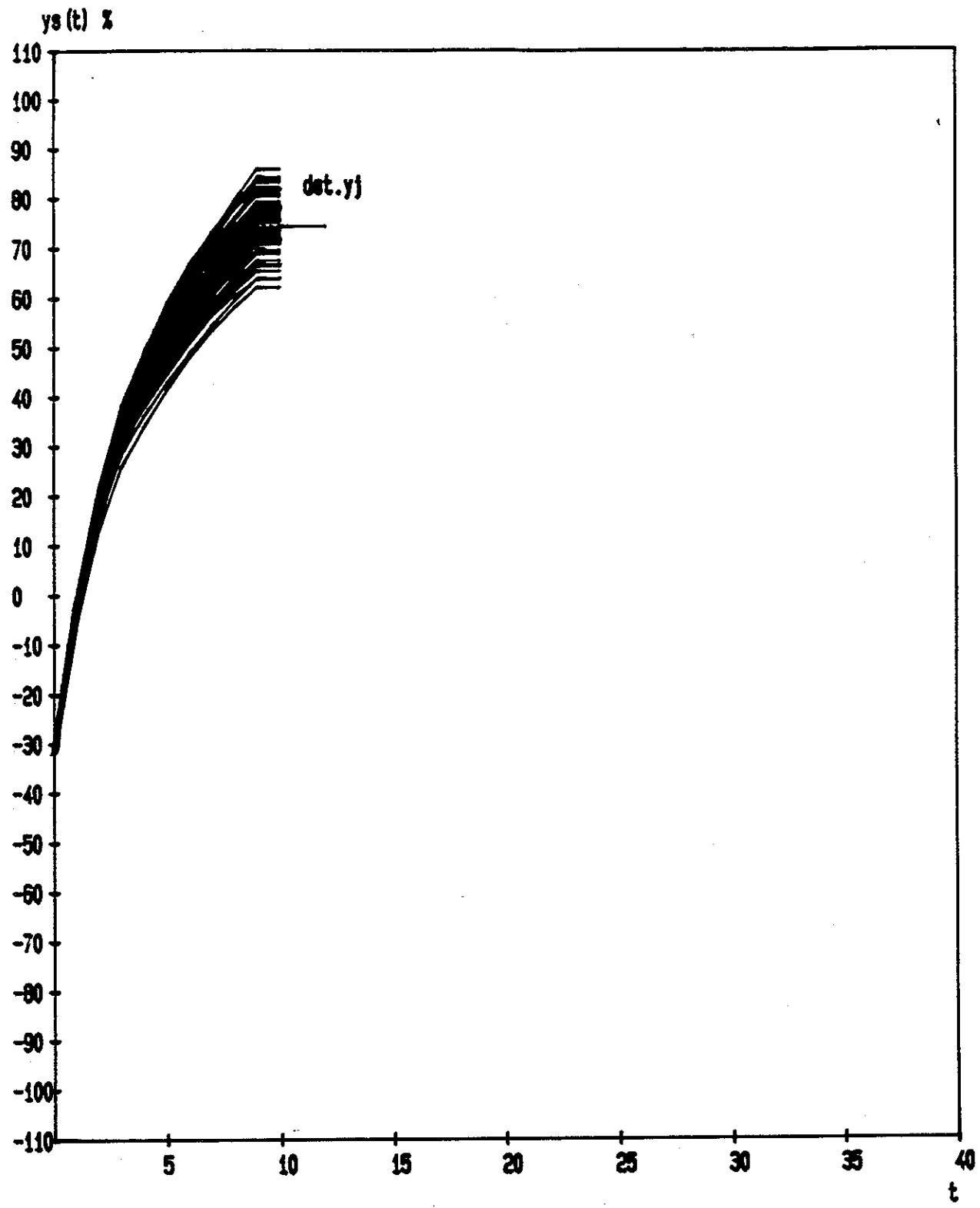
Kuva nro 8 Kanta nro 10

	ka	haj	AR - vakiot	ys(35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 29.3
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 29.4
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 3.5



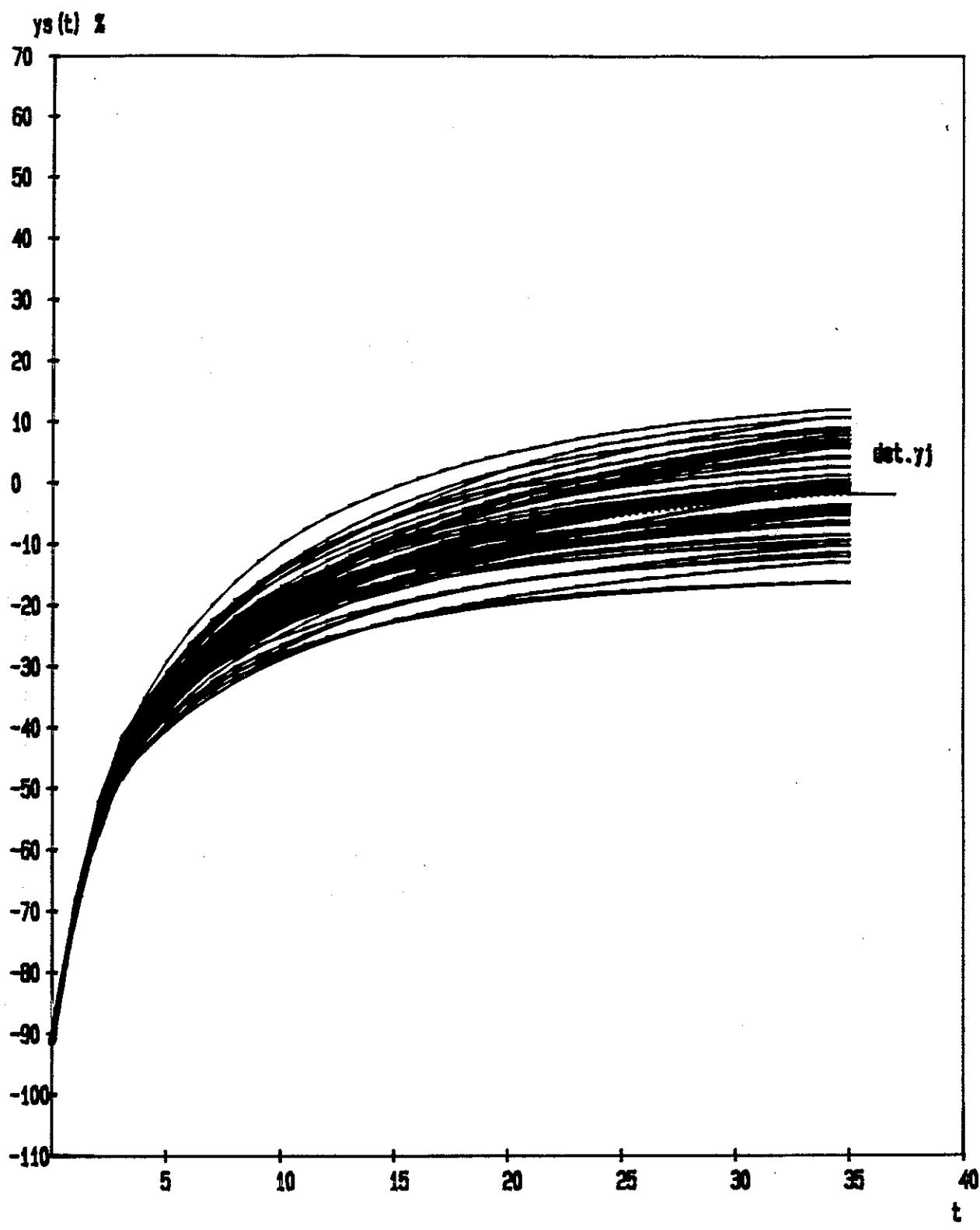
Kuva nro 9 Kanta nro 11

	ka	haj	AR - vakiot	ys (20) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 35.3
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 34.5
Raukeavuus	0.083	0.010	e= 0.100   f= 0.100	otosvar 77.2



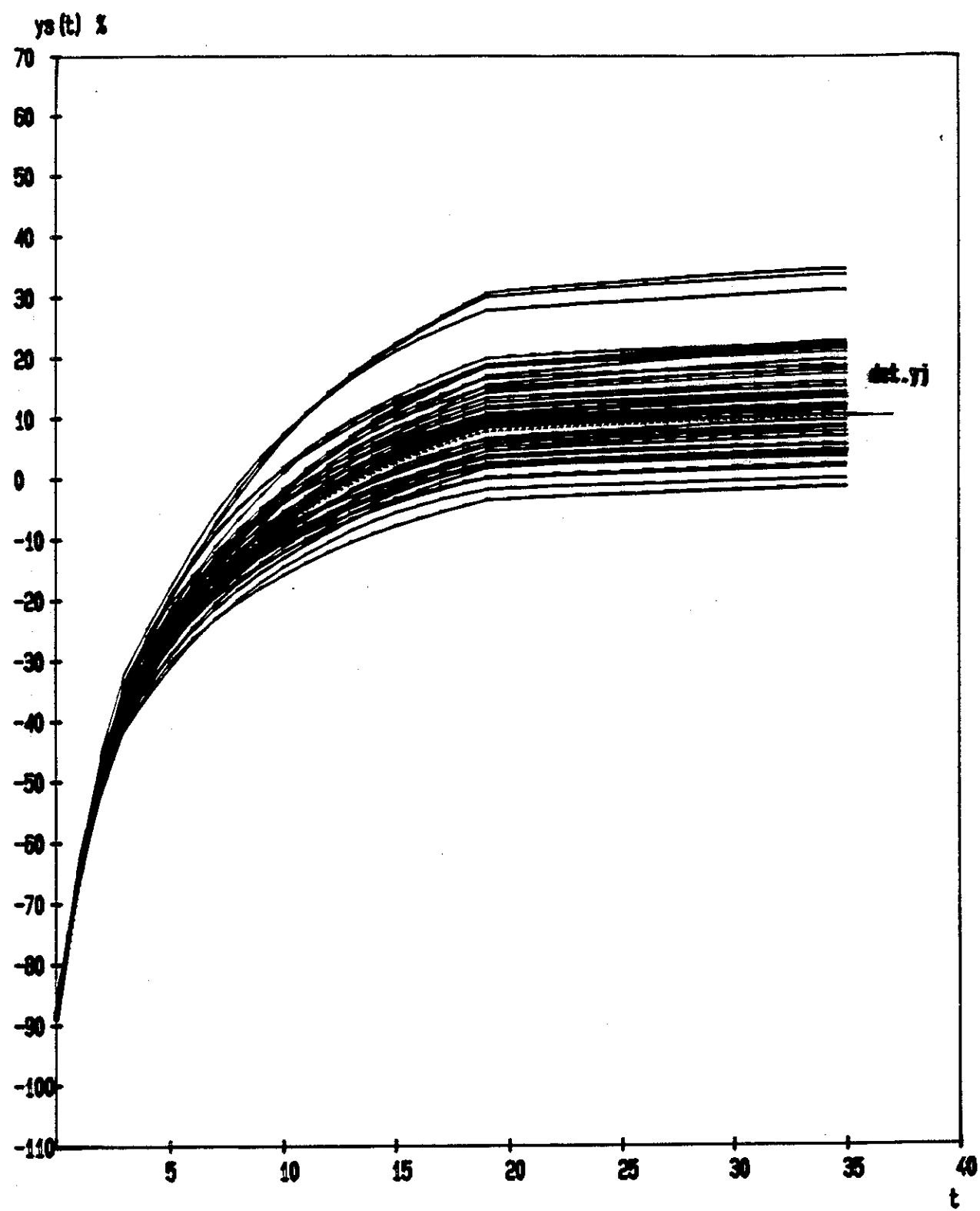
Kuva nro 10 Kanta nro 12

	ka	haj	AR - vakiot	ys (10) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 74.5
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 74.7
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 32.7



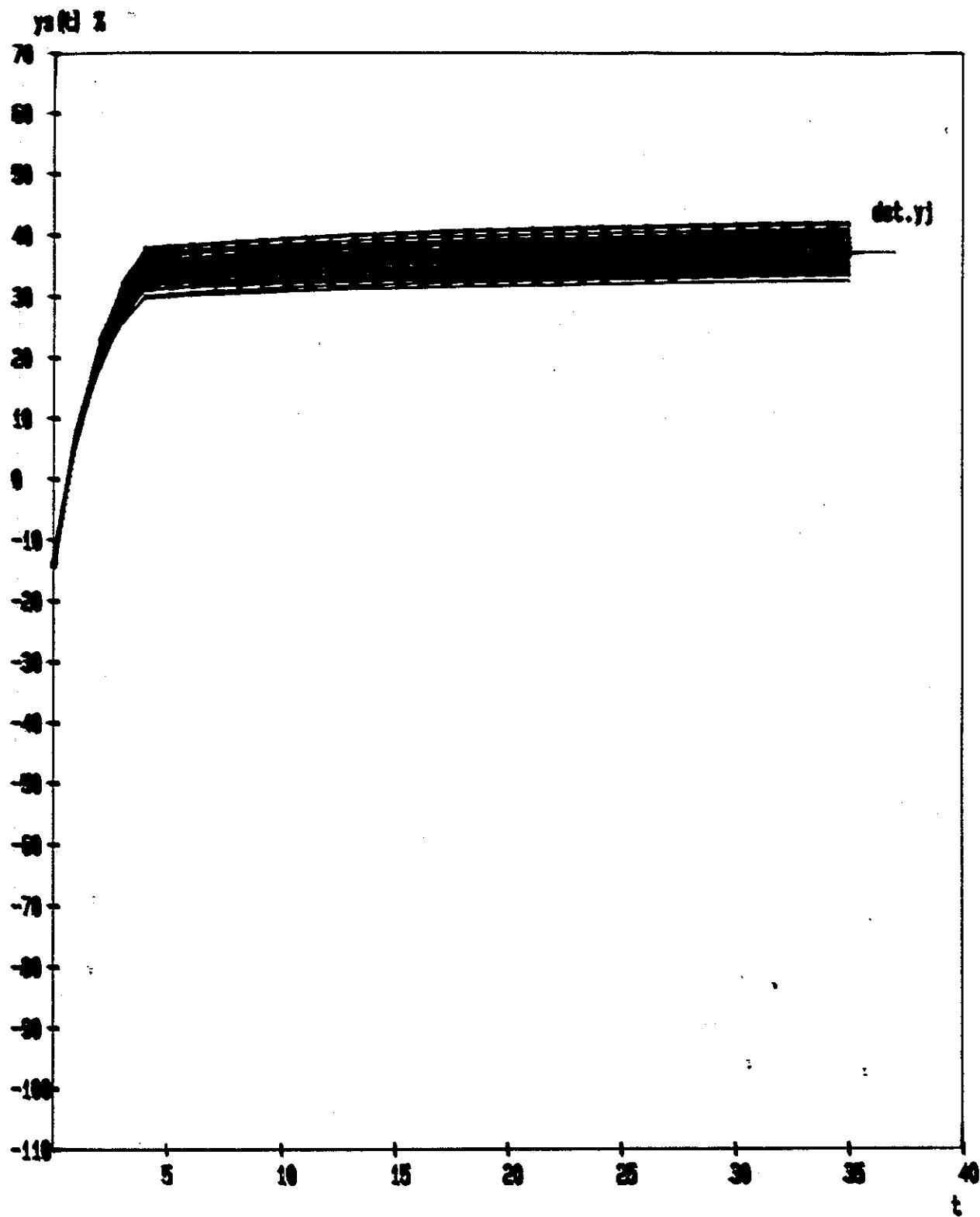
Kuva nro 11 Kanta nro 15

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -1.8
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -1.1
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   i= 0.100	otosvar 51.7



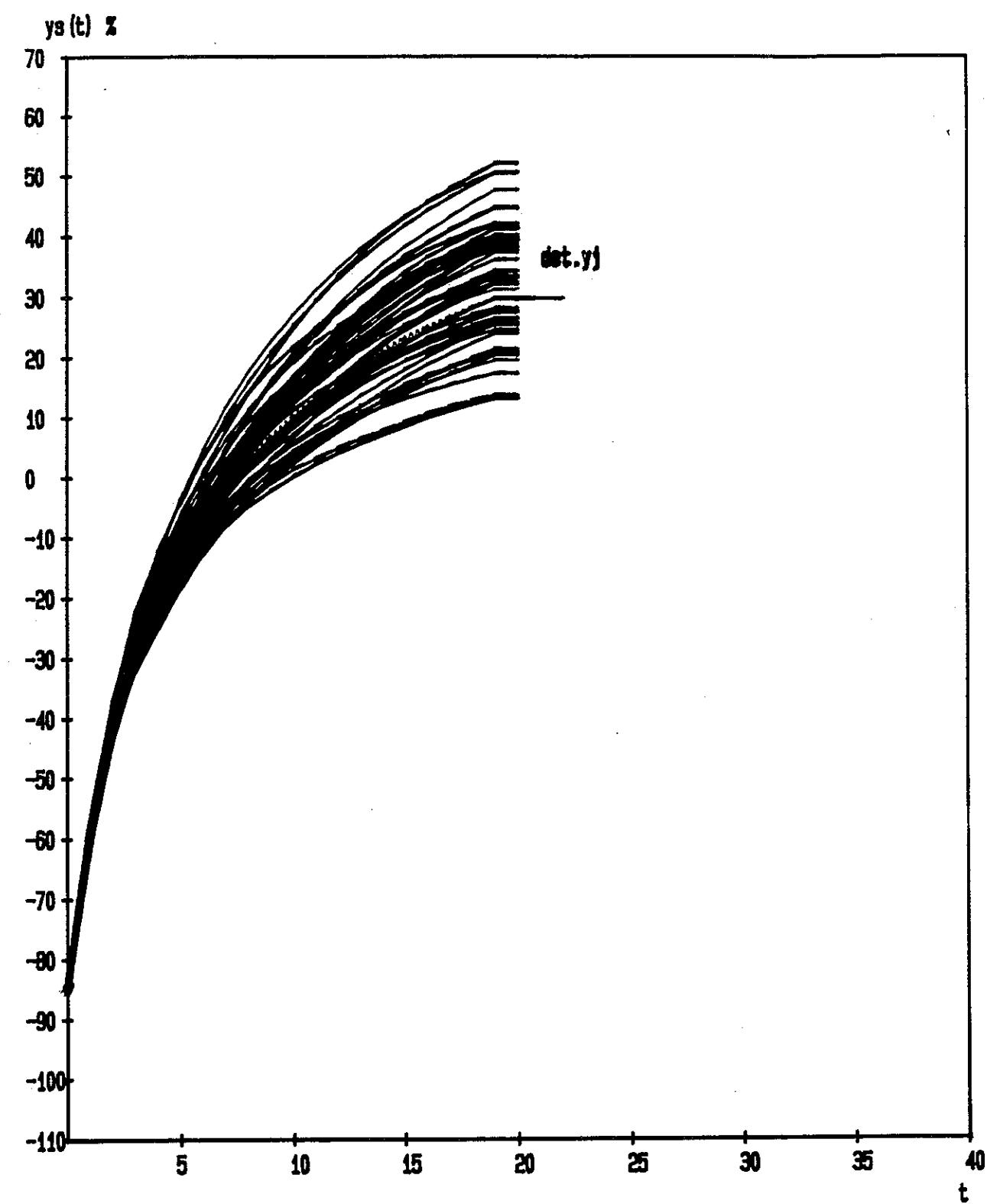
Kuva nro 12 Kanta nro 16

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 10.4
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 12.6
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 67.6



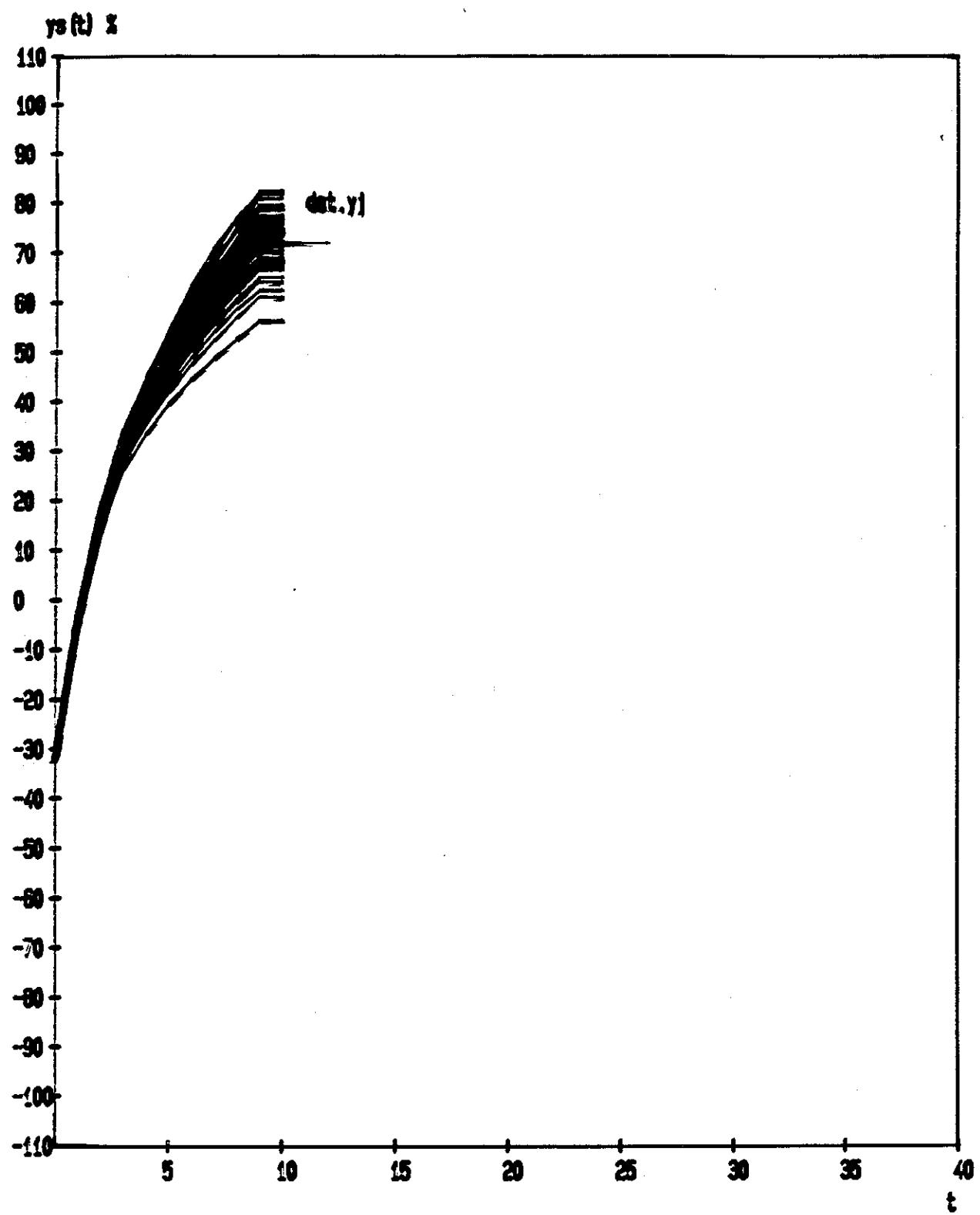
Kuva nro 13 Kanta nro 17

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 37.2
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 37.4
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   i= 0.100	otosvar 4.9



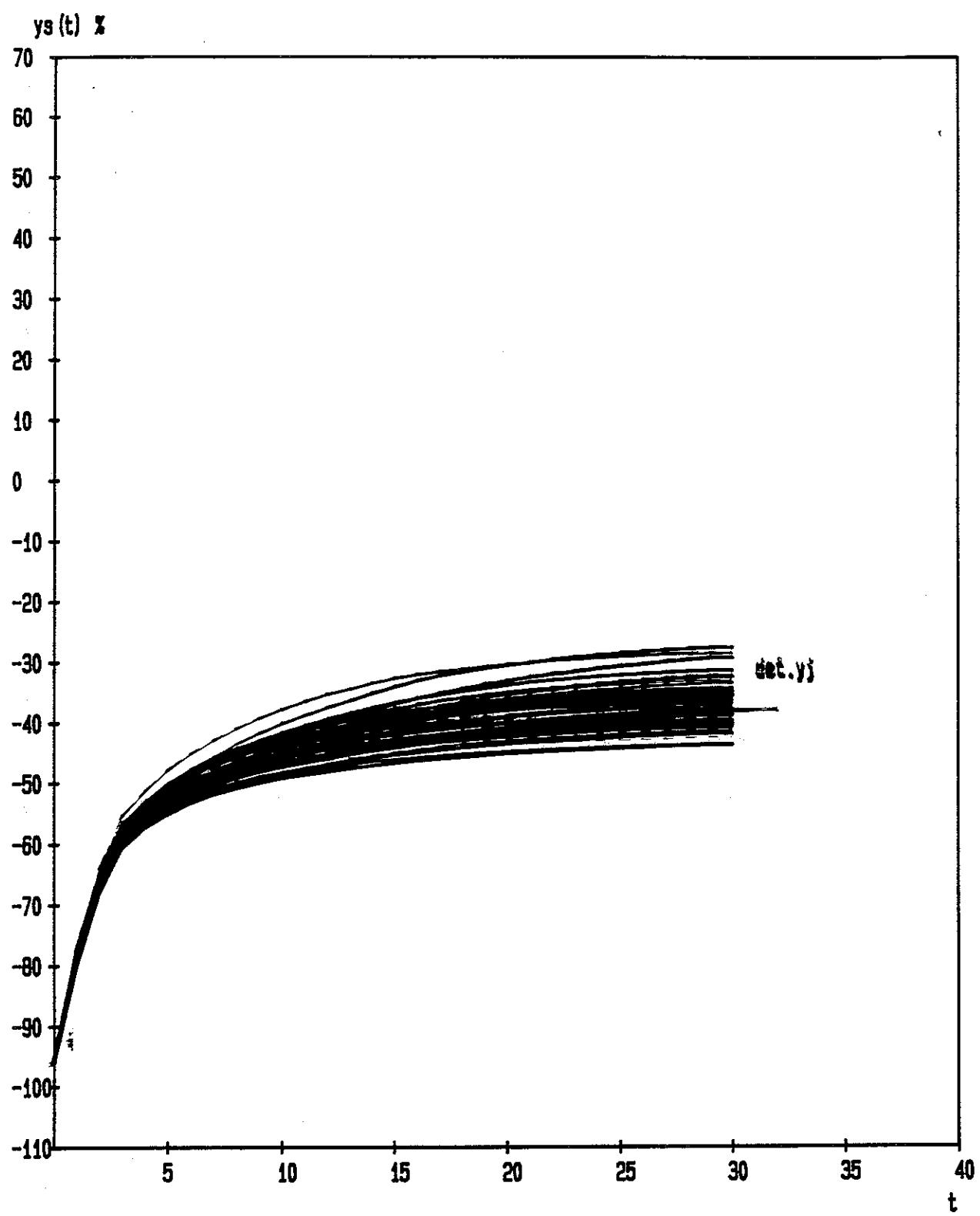
Kuva nro 14 Kanta nro 18

	$k_a$	$h_{af}$	AR - vakiot	$y_s(20) \%$
Inflaatio	0.077	0.030	$a = 0.900$	det 29.9
Korkoutuvuus	0.095	0.020	$c = 0.100$	otoska 33.1
Raukeavuus	0.083	0.010	$b = 0.450$ $d = 0.100$ $h = 0.100$	otosvar 88.9



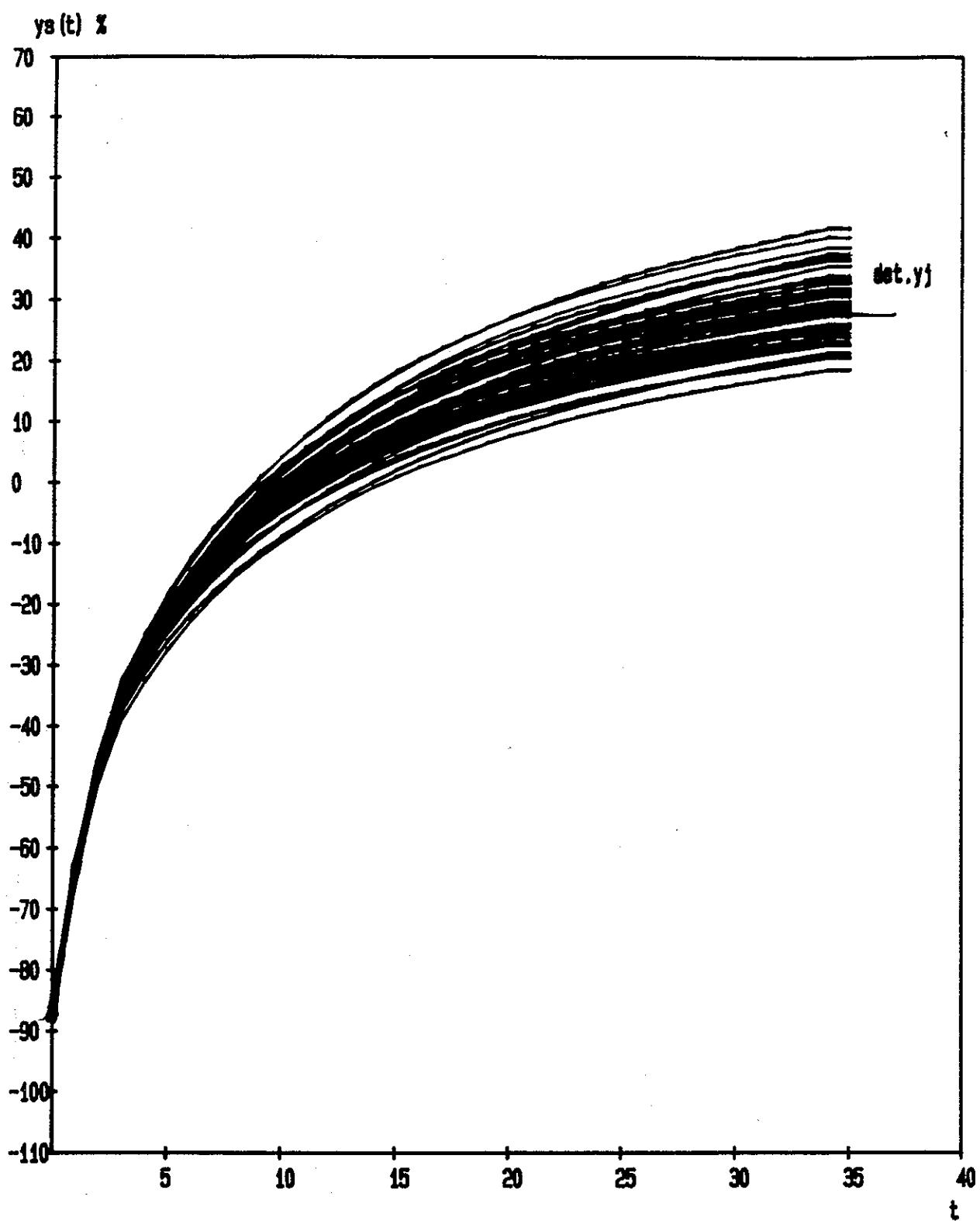
Kuva nro 15 Kanta nro 19

	ka	haj	AR - vakiot	ys (10) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det 72.2
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska 72.9
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 30.0



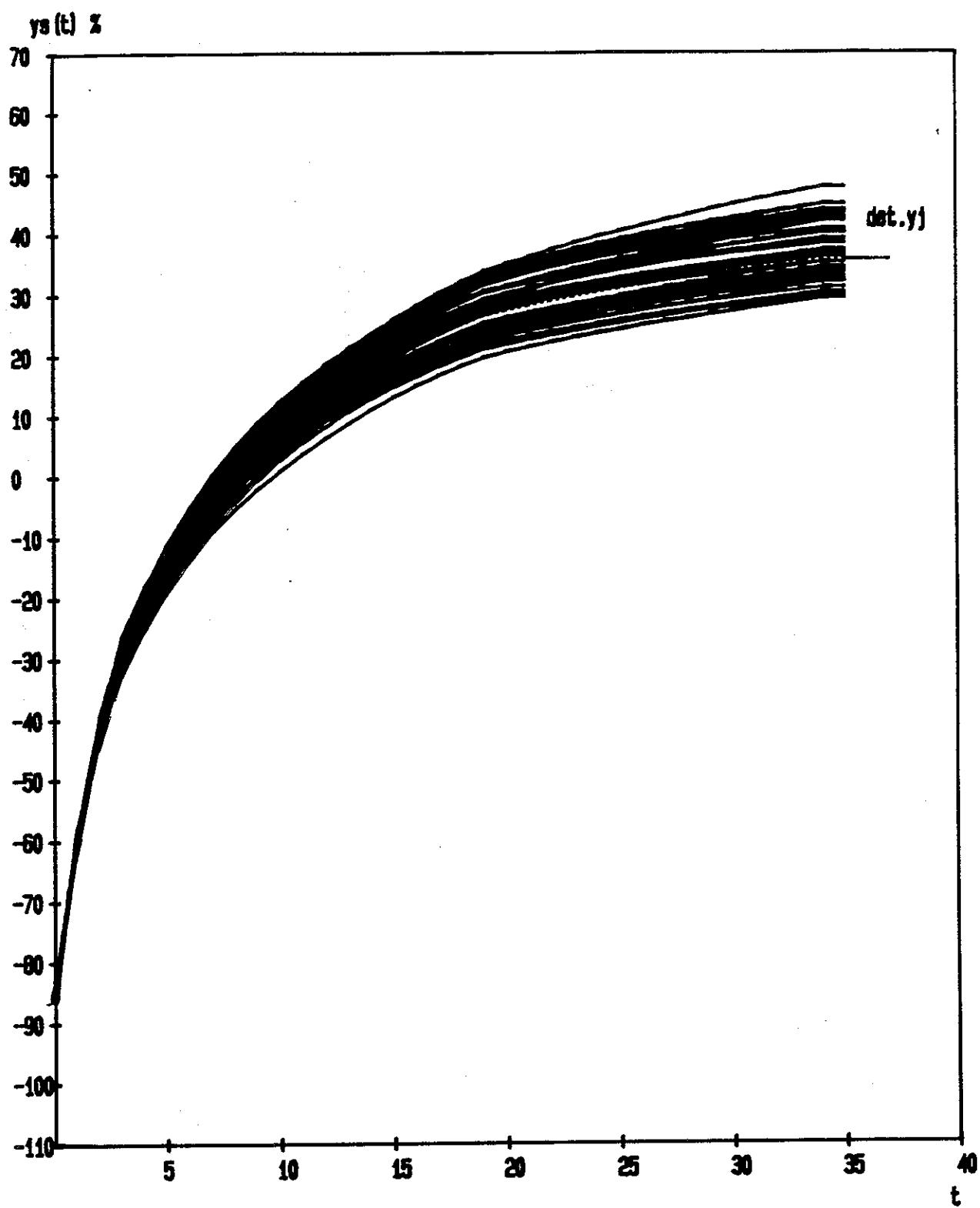
Kuva nro 16 Kanta nro 22

	ka	haj	AR - vakiot	ys(30) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det -37.8
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska -37.1
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 13.8



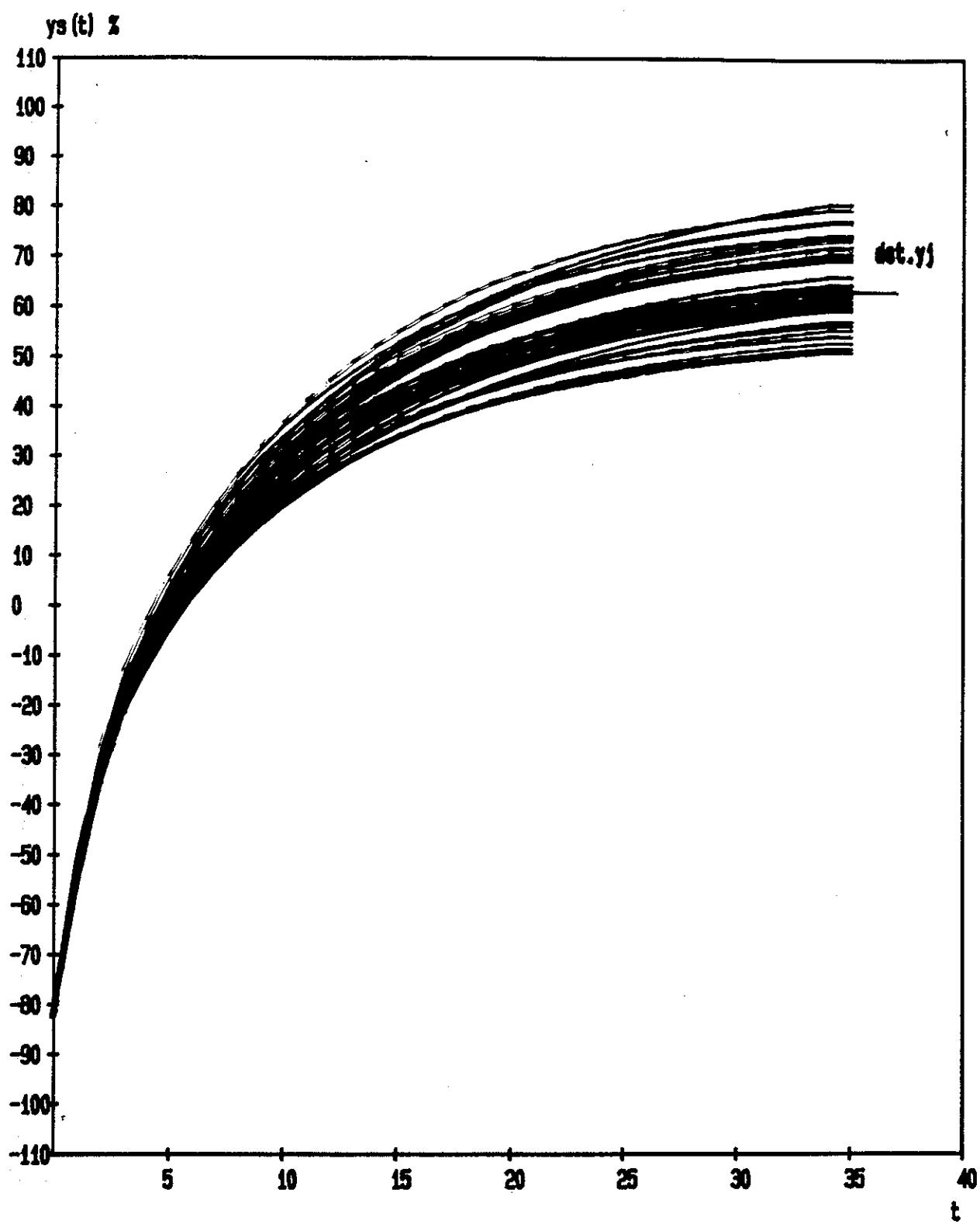
Kuva nro 20 Kanta nro 1

	$k_a$	$h_{aj}$	AR - vakiot	$y_s(35)$ %
Inflaatio	0.077	0.030	$a = 0.900$	$b = 0.450$
Korkoutuvuus	0.095	0.020	$c = 0.100$	$d = 0.100$
Raukeavuus	0.083	0.010	$h = 0.100$	$m = 0.100$



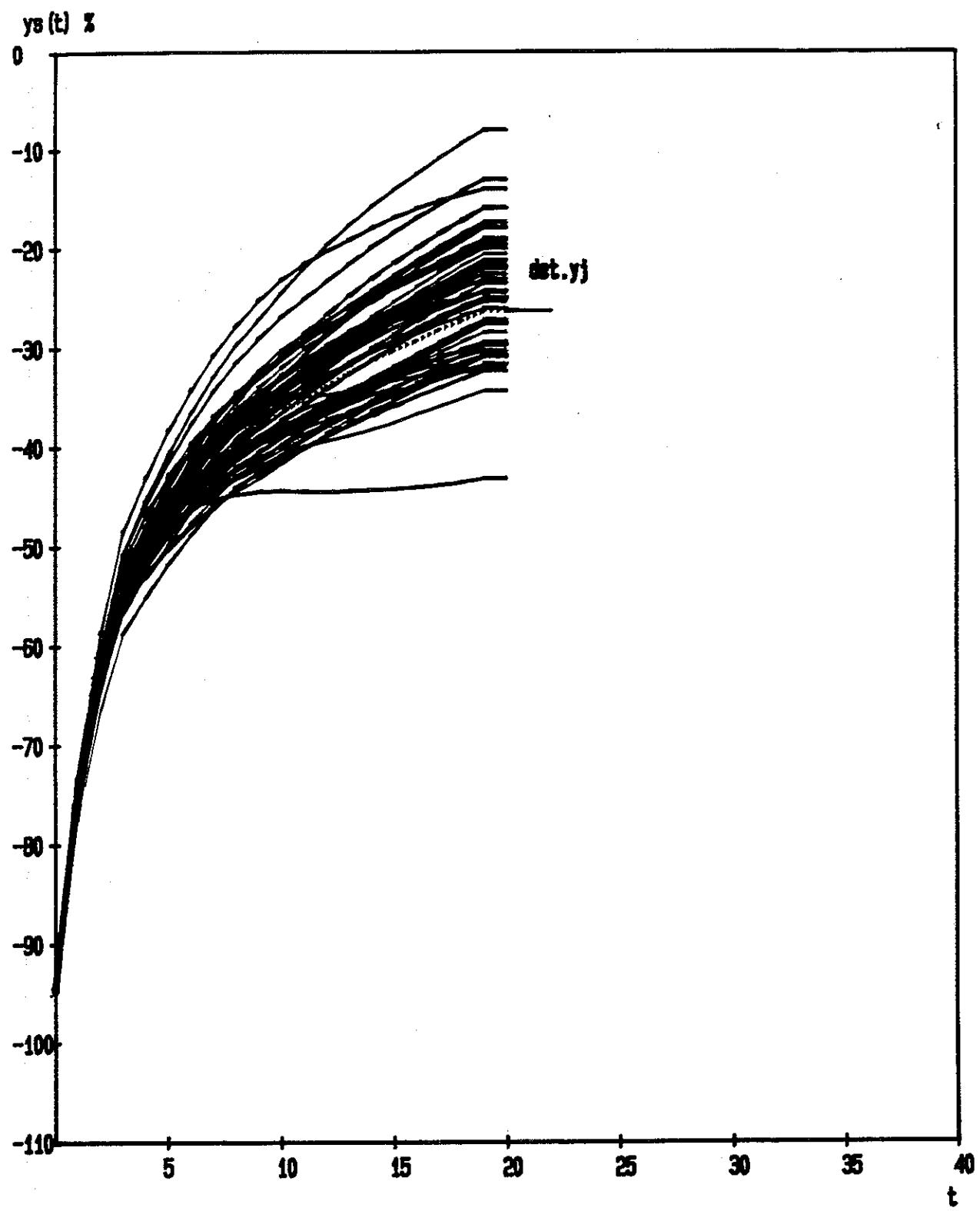
Kuva nro 21 Kanta nro 2

	ka	haj	AR - vakiot	$ys(35) \%$
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 35.8
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 37.8
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   i= 0.100	otosvar 24.2



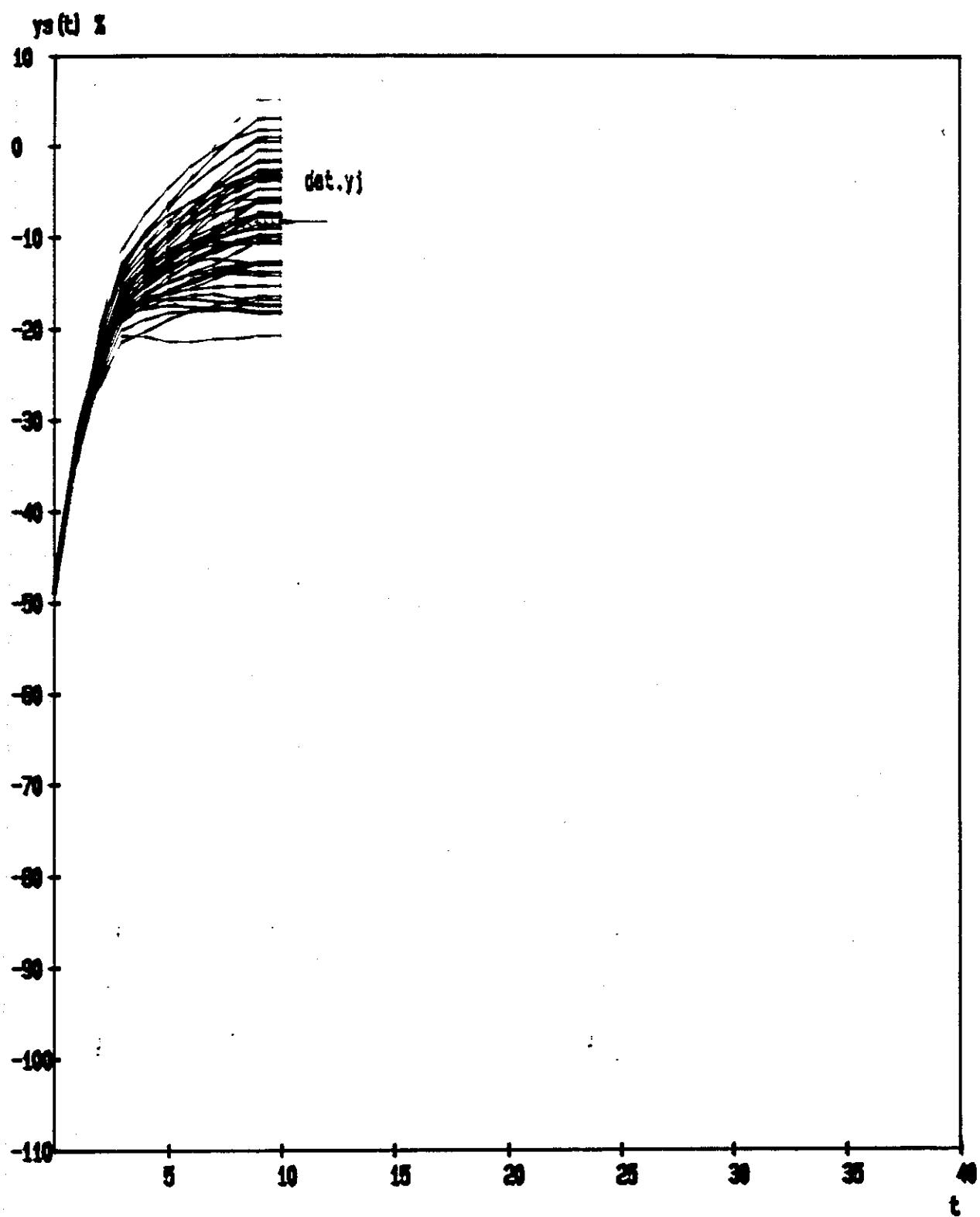
Kuva nro 22 Kanta nro 3

	ka	haf	AR - vakiot	ys(35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det 62.8
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska 65.1
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 55.9



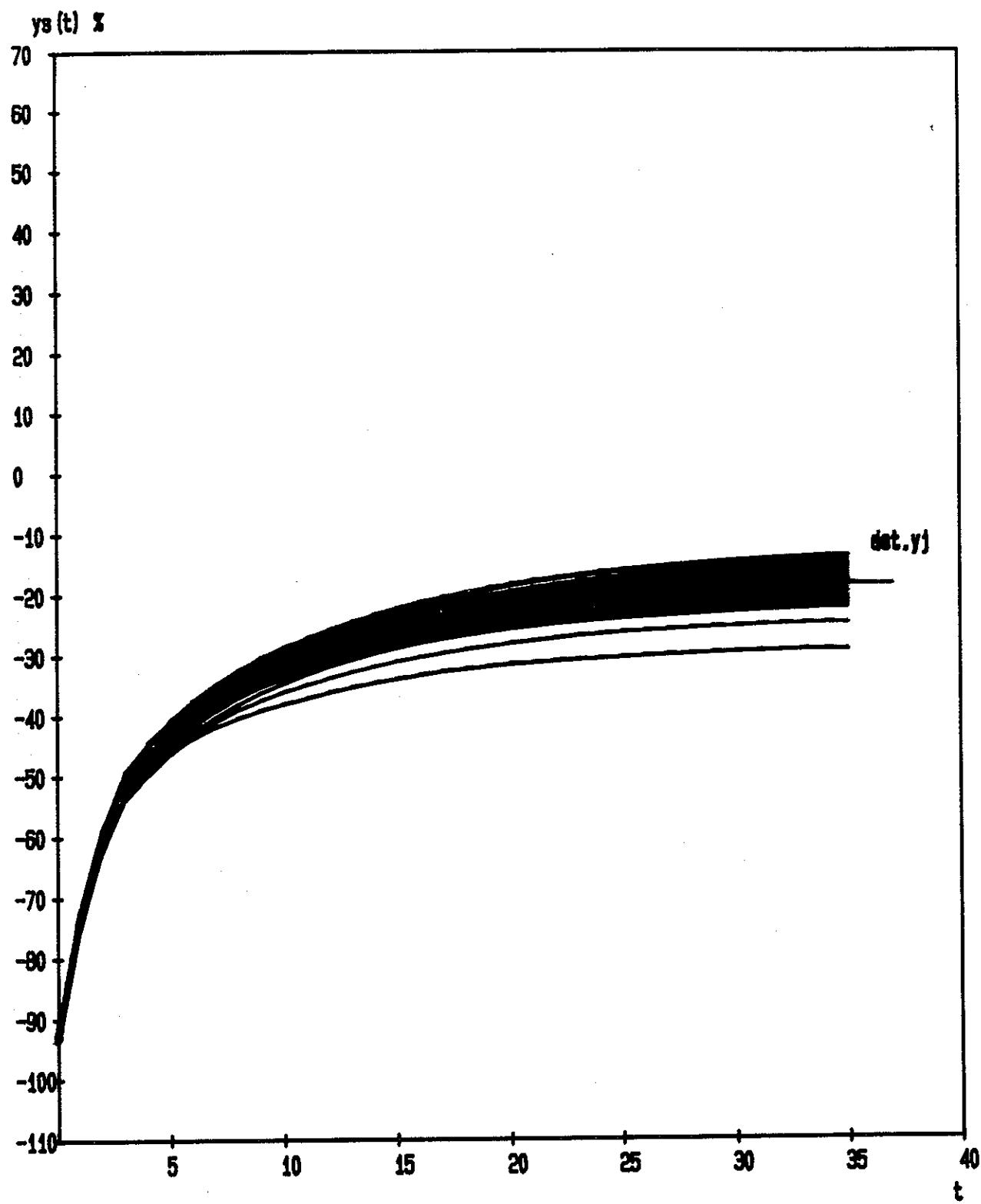
Kuva nro 23 Kanta nro 4

	ka	haj	AR - vakiot	ys (20) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -26.1
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -24.6
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   n= 0.100	otosvar 38.5



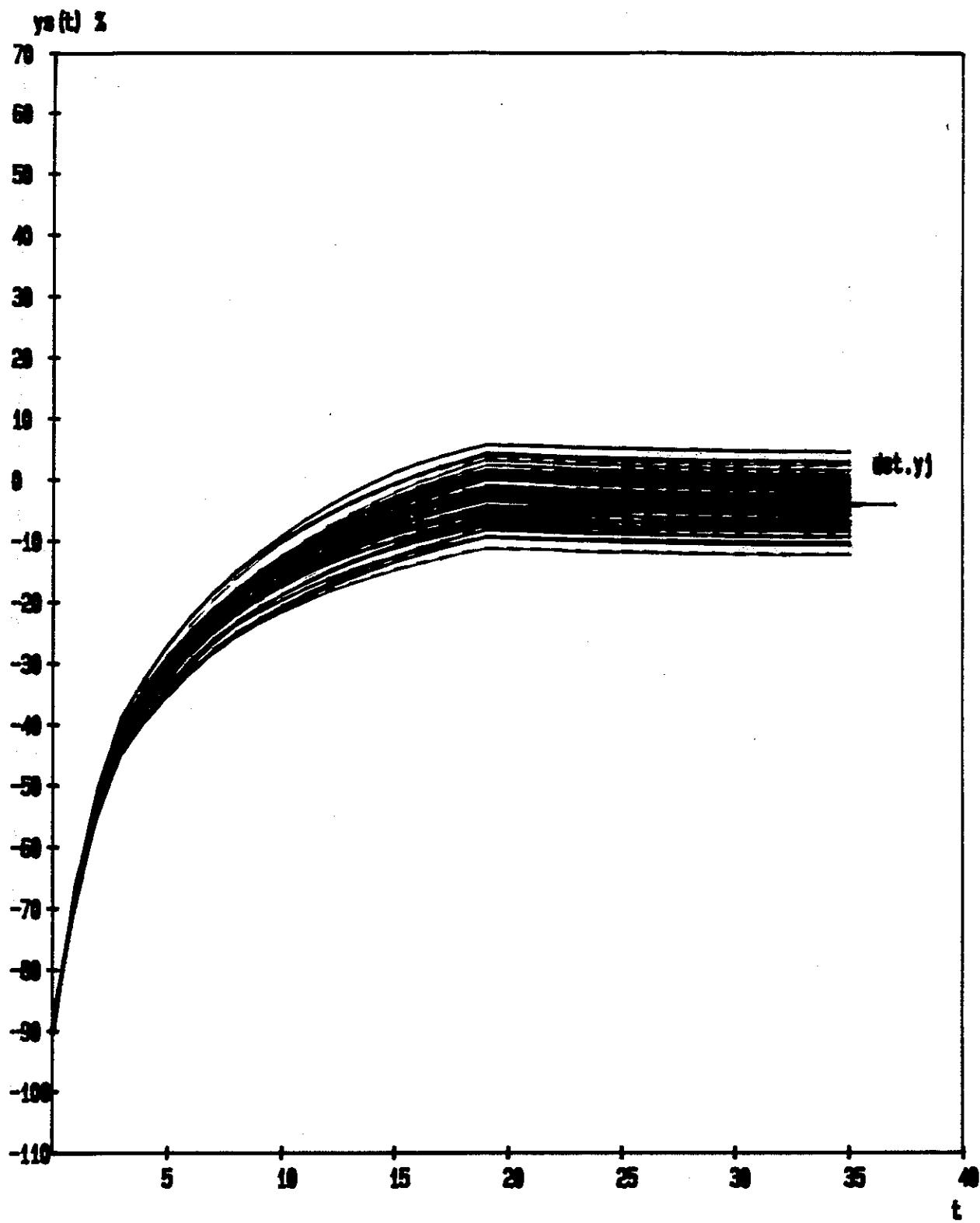
Kuva nro 24 Kanta nro 5

	ka	haj	AR - vakiot	ys (10) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -8.2
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -8.0
Raukeavuus	0.083	0.010	e= 0.100   f= 0.100	otosvar 37.2



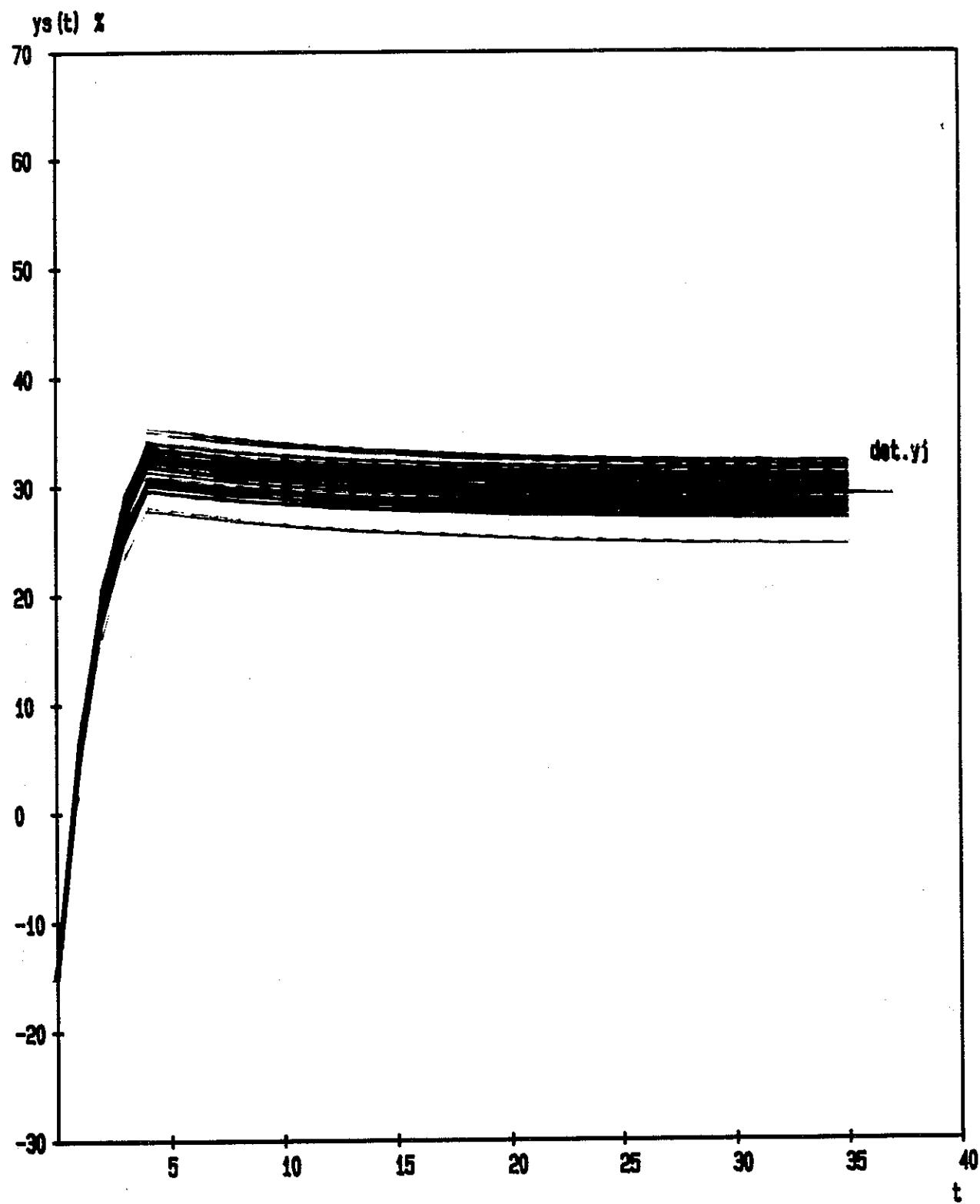
Kuva nro 25 Kanta nro 8

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -18.4
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -18.2
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 9.0



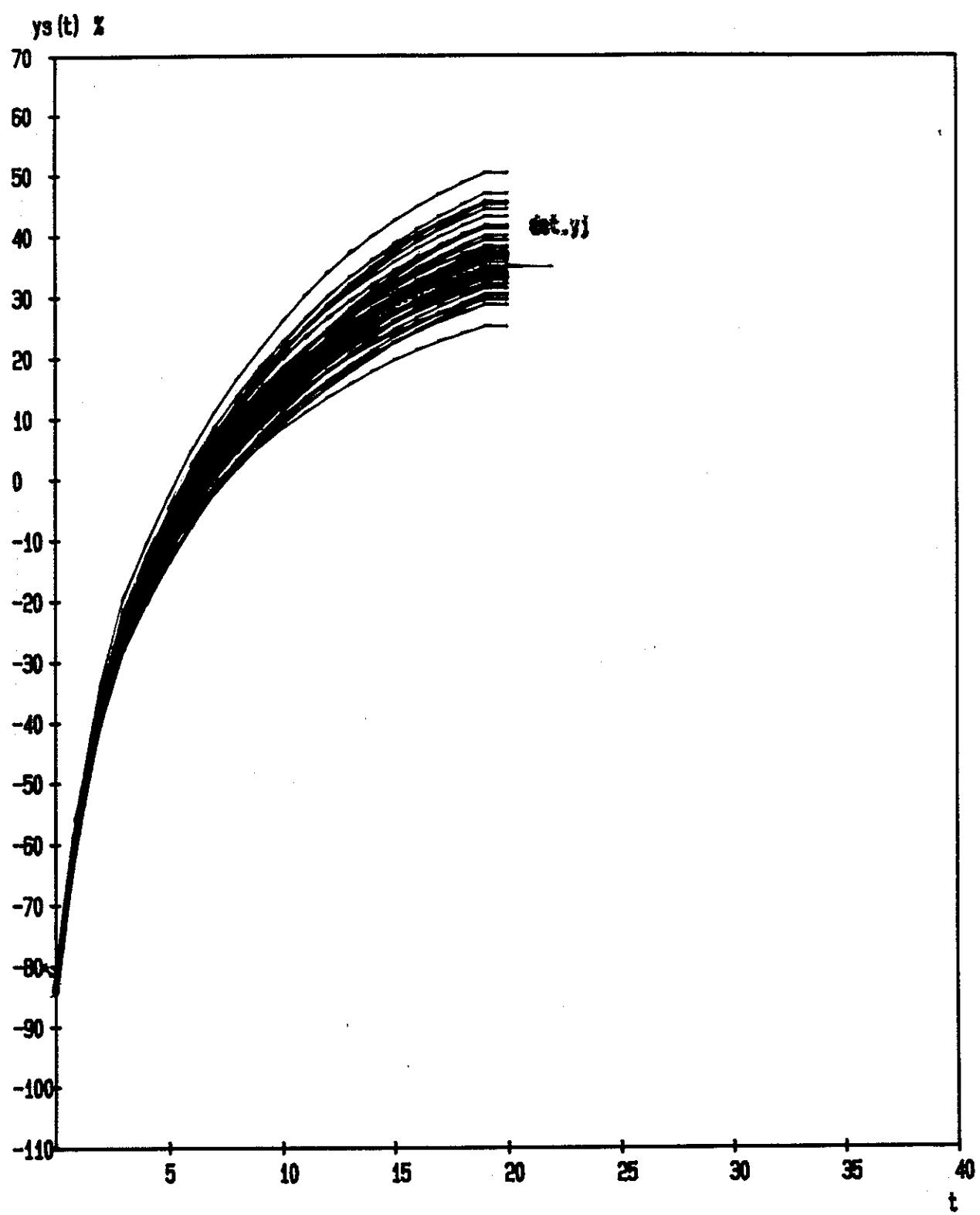
Kuva nro 26 Kanta nro 9

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -3.9
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -3.6
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 13.6



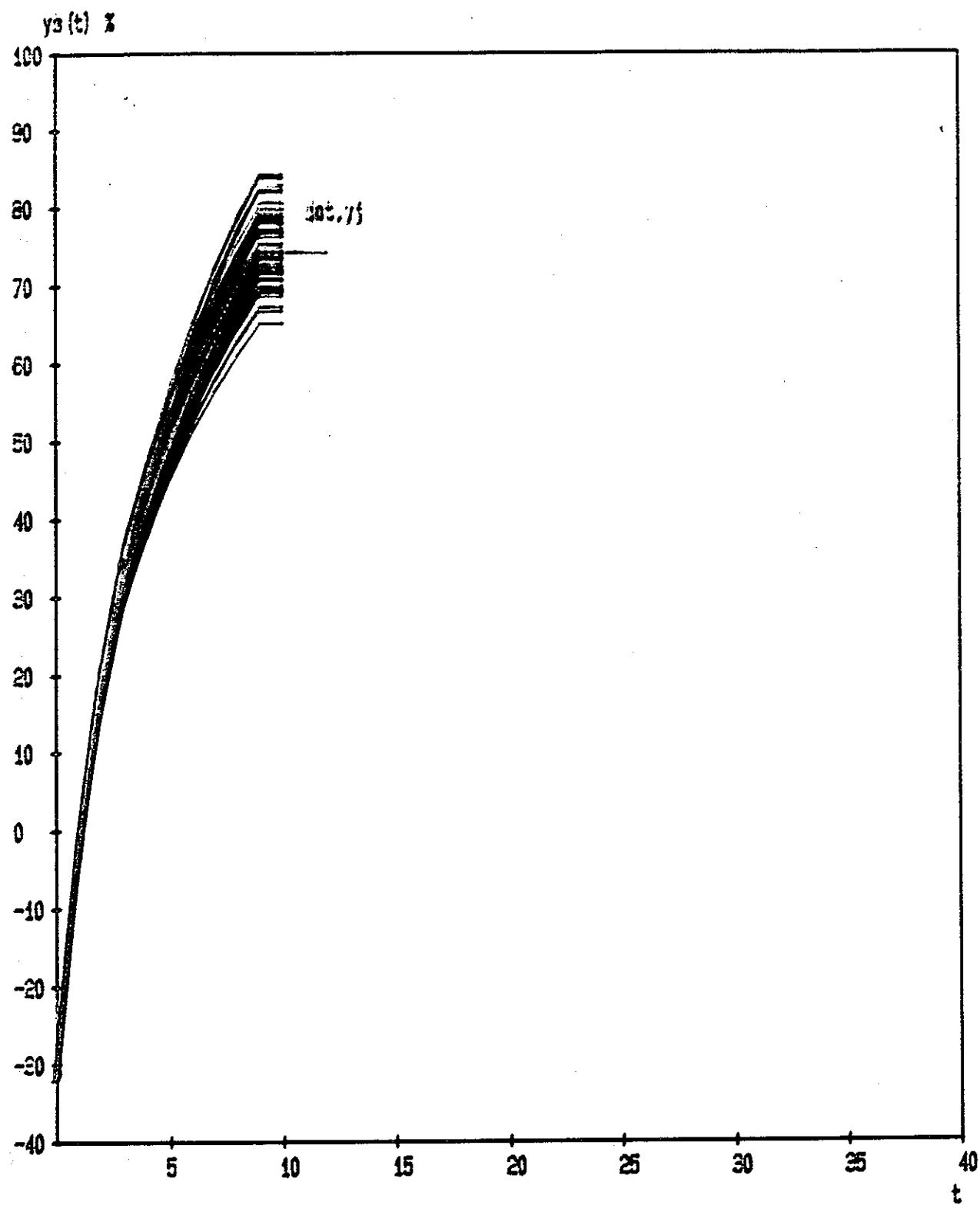
Kuva nro 27 Kanta nro 10

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det 29.3
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska 29.4
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 2.0



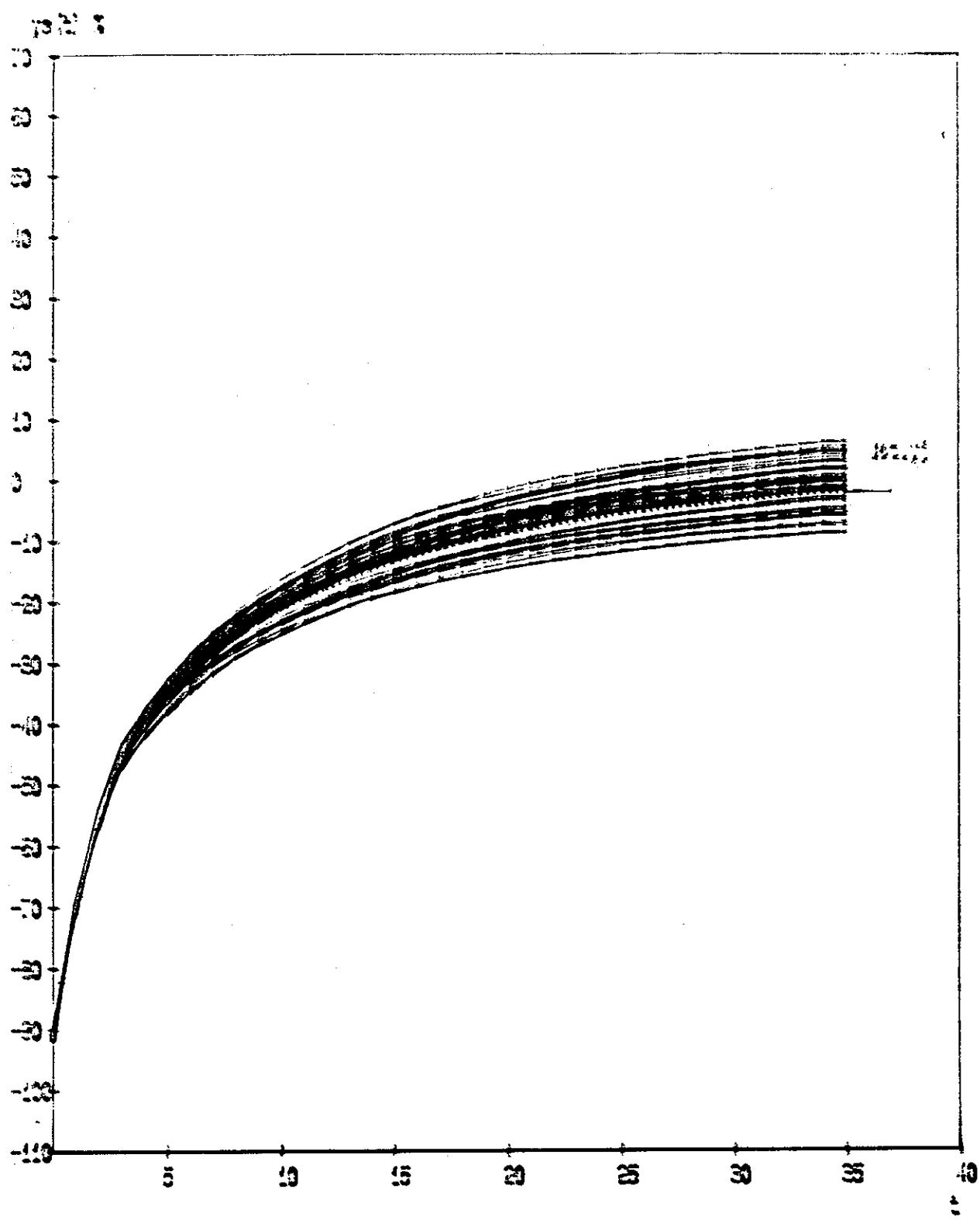
Kuva nro 28 Kanta nro 11

	ka	haj	AR - vakiot	ys(20) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det 35.3
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska 37.2
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 i= 0.100	otosvar 27.2



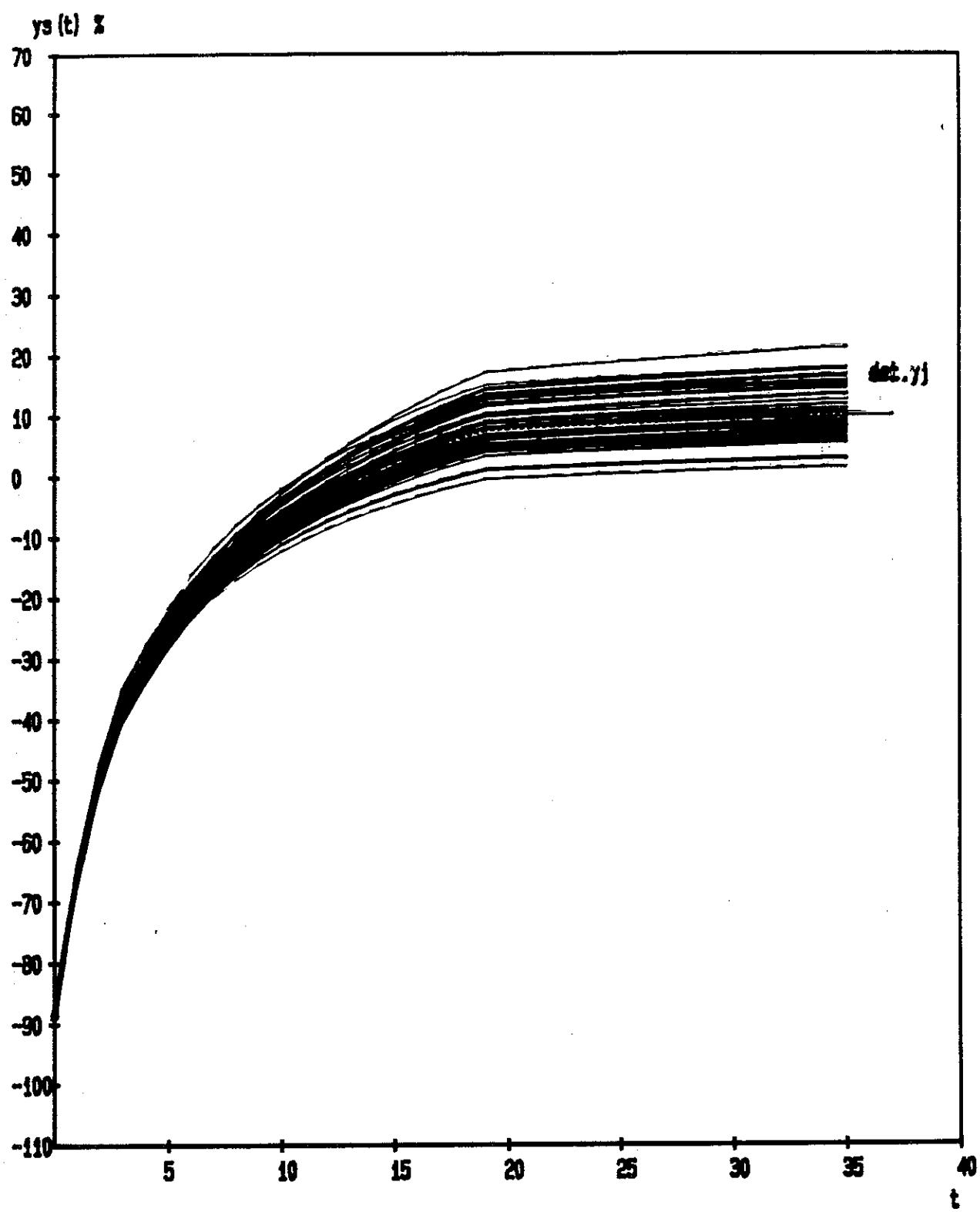
Kuva nro 29 Kanta nro 12

	ka	haj	AR - vakiot	ys (10) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 74.5
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 74.9
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 24.6



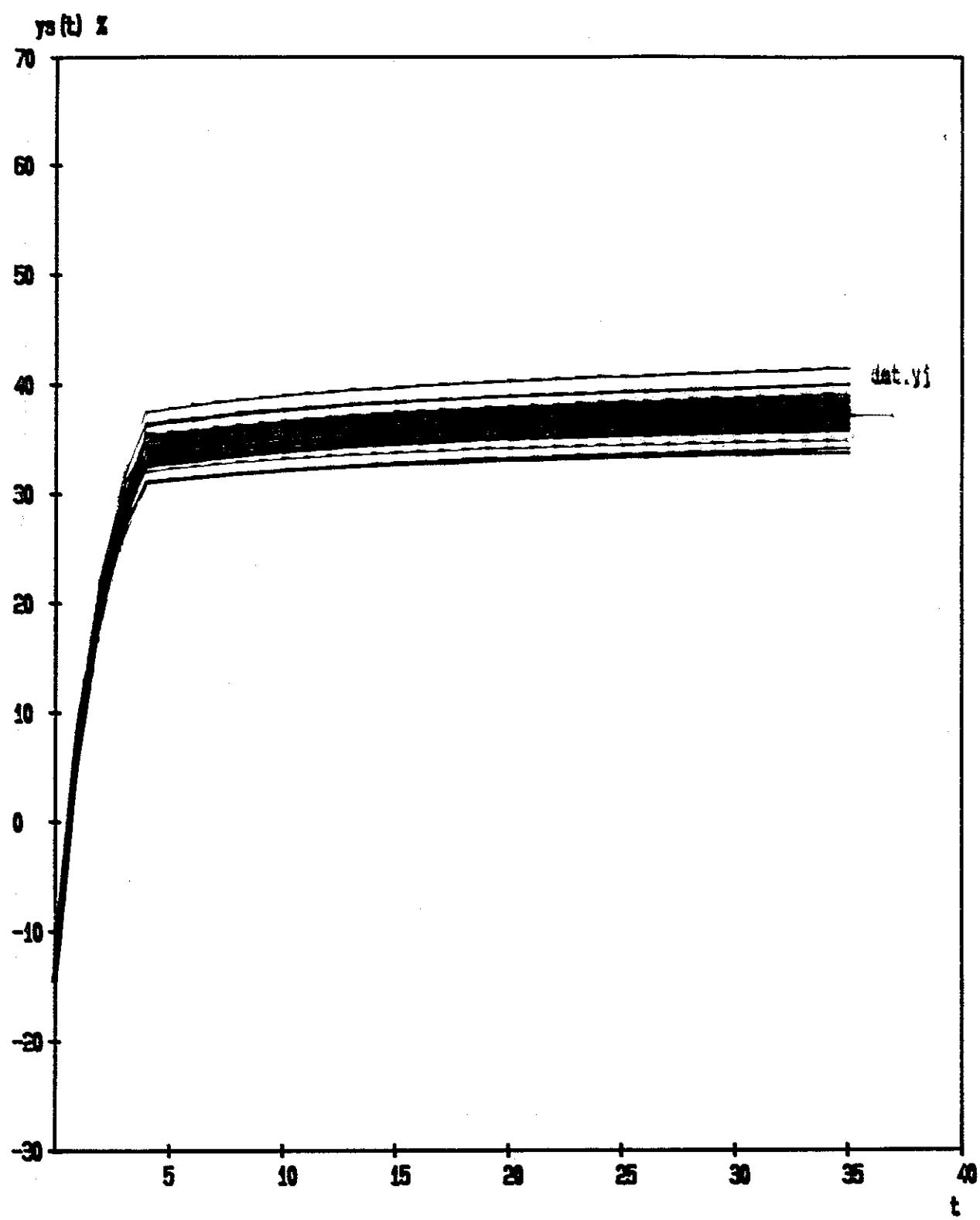
Kuva nro 30 Kanta nro 15

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det -1.8
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska -0.5
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 14.8



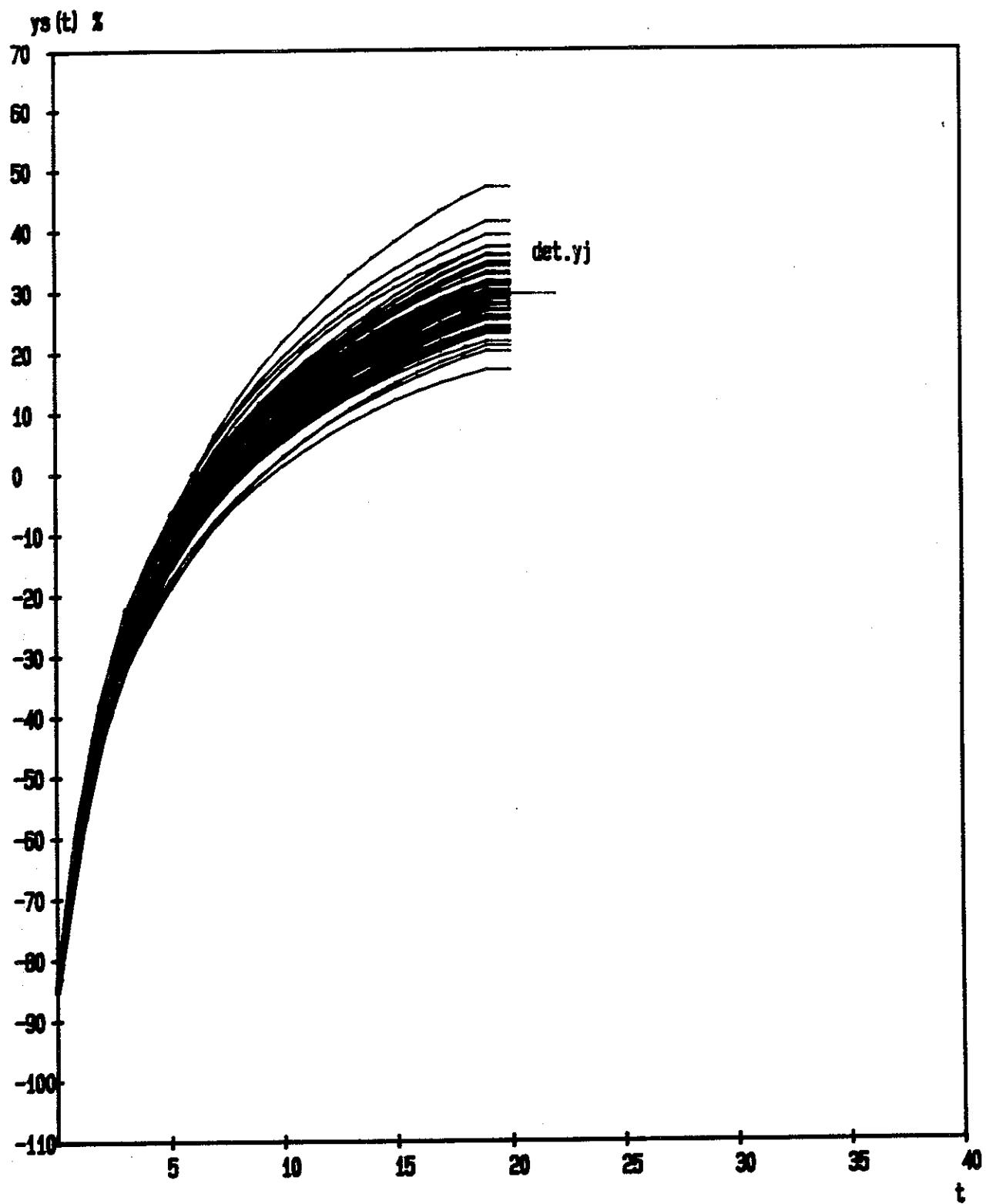
Kuva nro 31 Kanta nro 16

	ka	haj	AR - vakiot	ys(35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 10.4
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 11.2
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 18.8



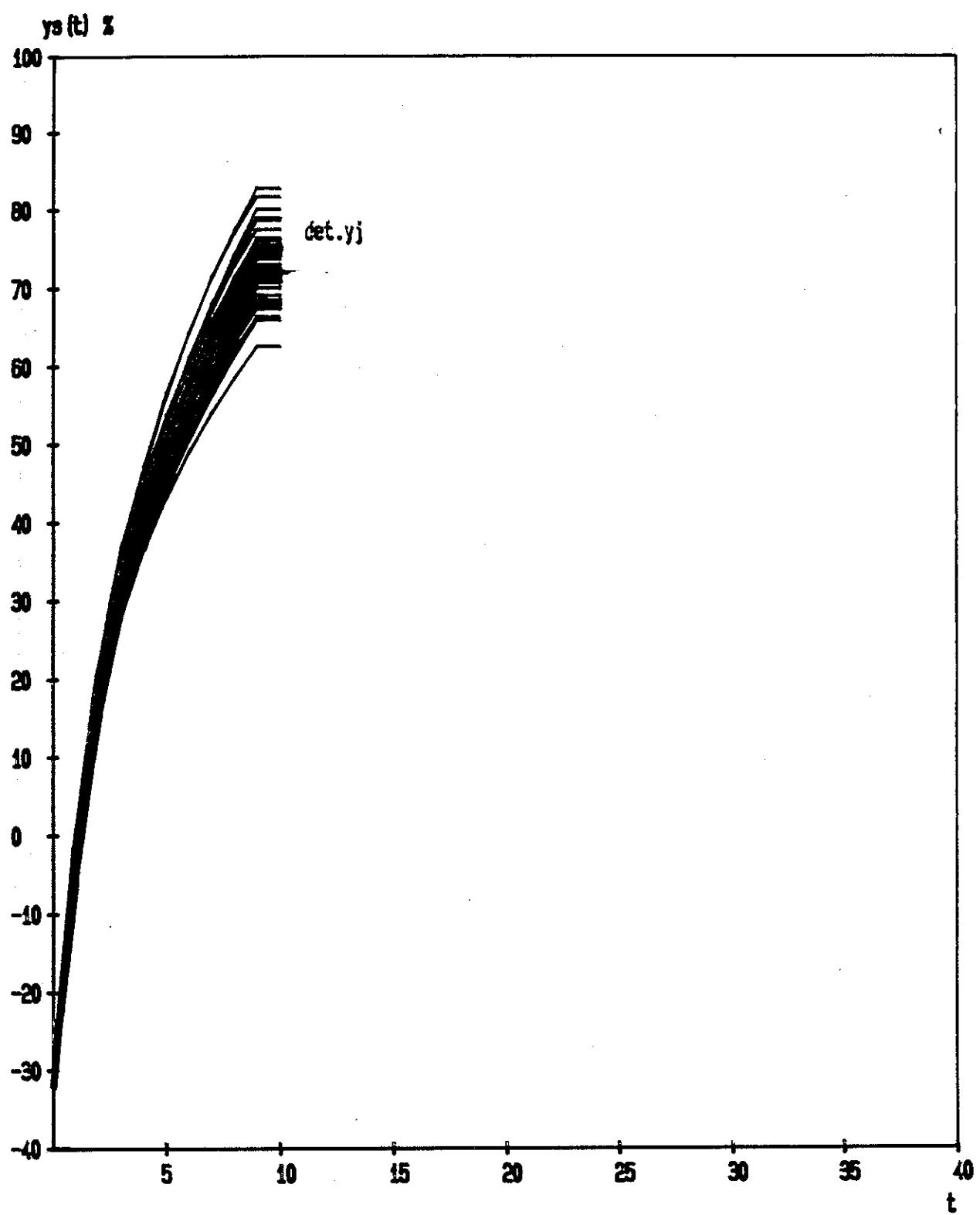
Kuva nro 32 Kanta nro 17

	ka	haj	AR - vakiot	ys(35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det 37.2
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska 37.3
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 2.0



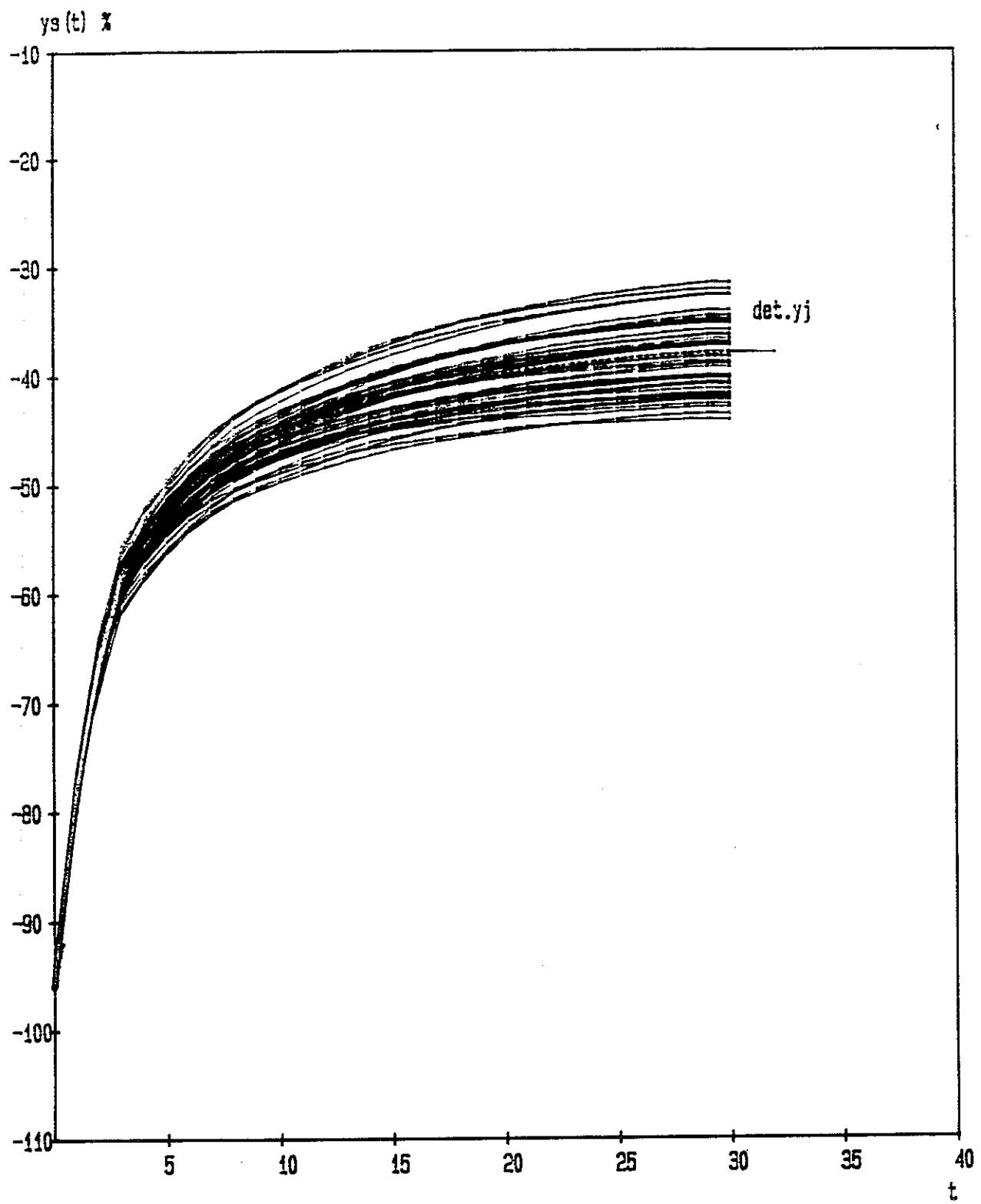
Kuva nro 33 Kanta nro 18

	ka	haj	AR - vakiot	ys (20) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det 29.9
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska 29.8
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 31.1



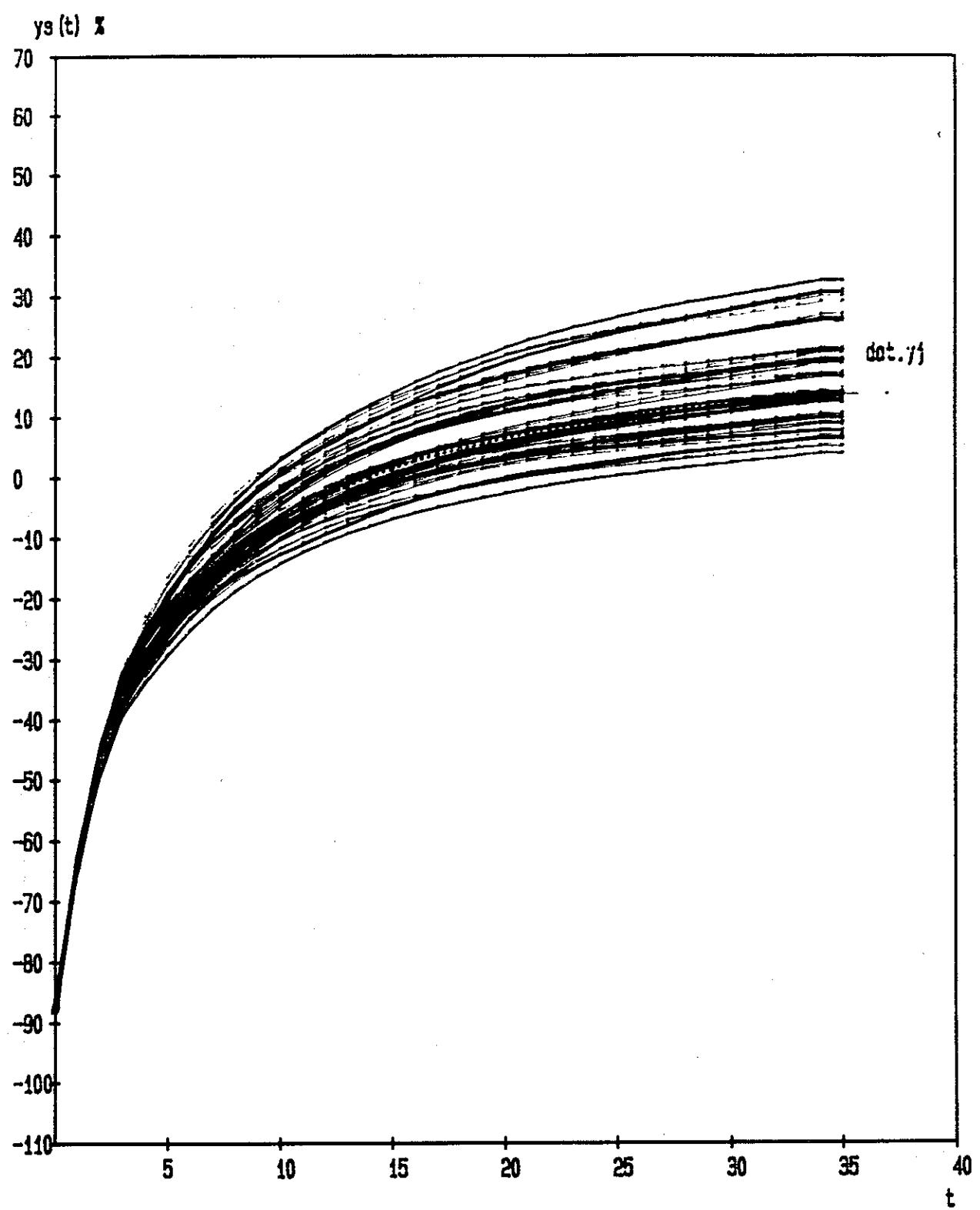
Kuva nro 34 Kanta nro 19

	ka	haj	AR - vakiot	ys (10) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 72.2
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 72.6
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 17.1



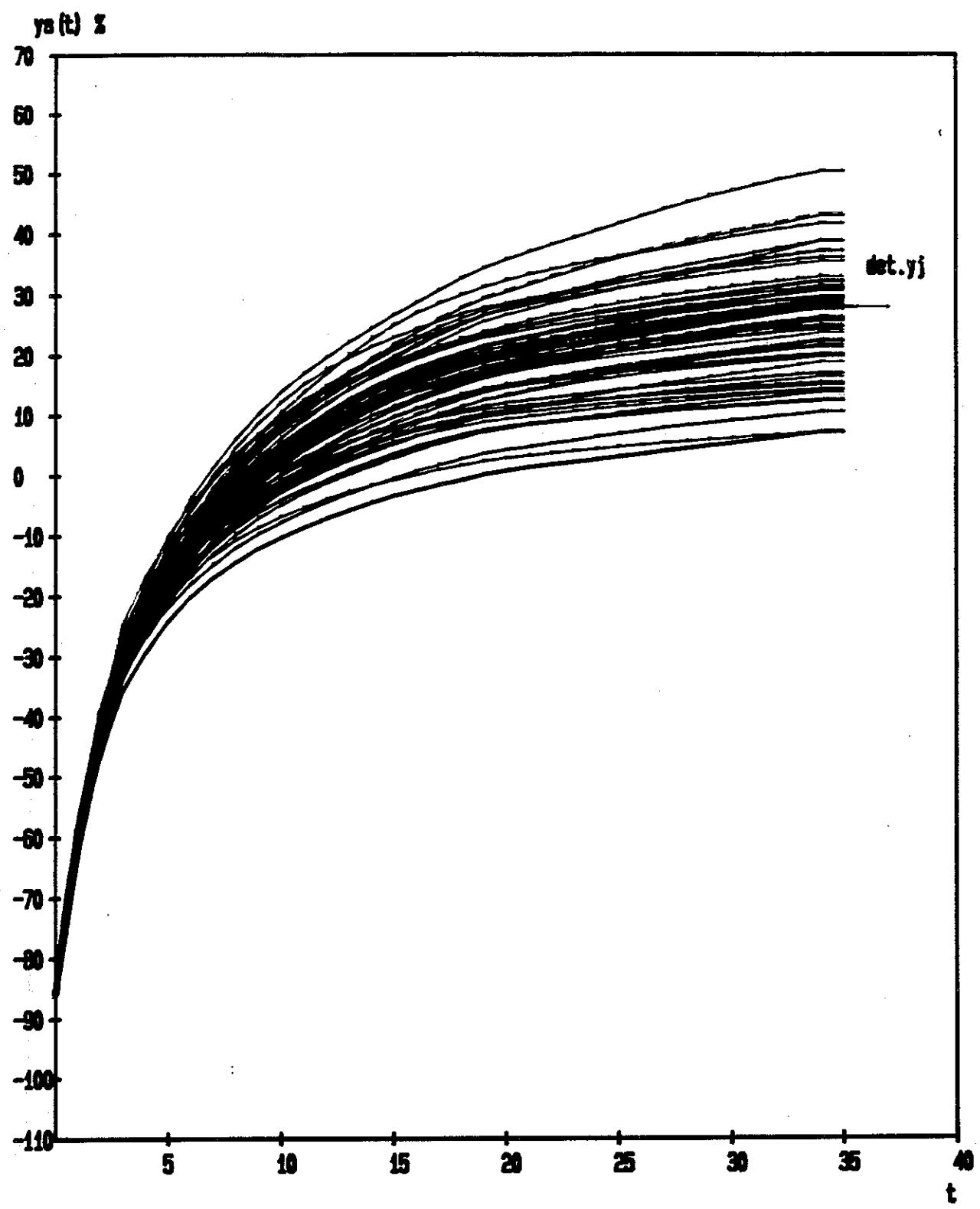
Kuva nro 35 Kanta nro 22

	ka	haj	AR - vakiot	ys(30) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -37.8
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -38.3
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   i= 0.100	otosvar 9.9



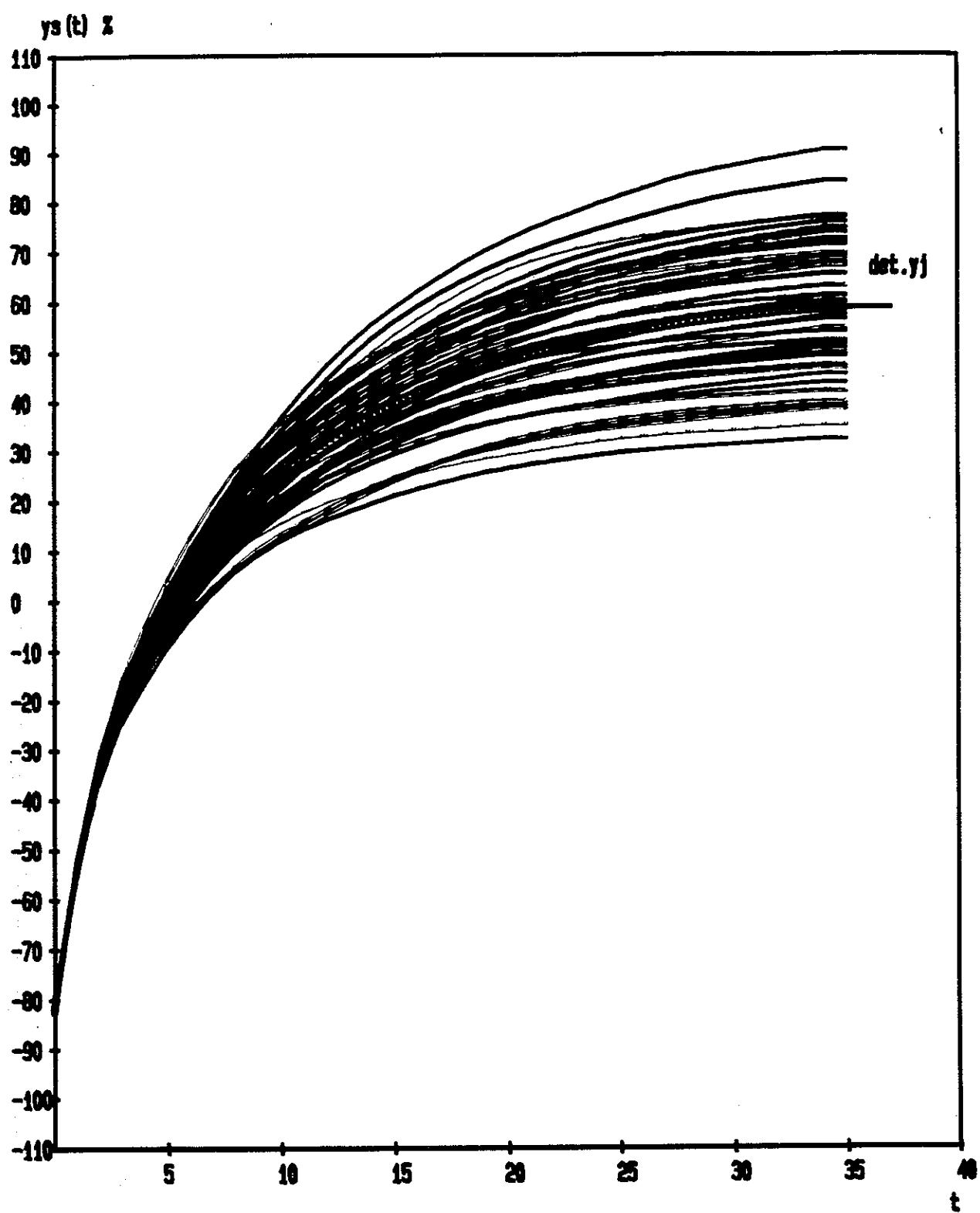
Kuva nro 40 Kanta nro 1

	ka	haj	AR - vakiot	ys(35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det 14.0
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska 16.1
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 56.4



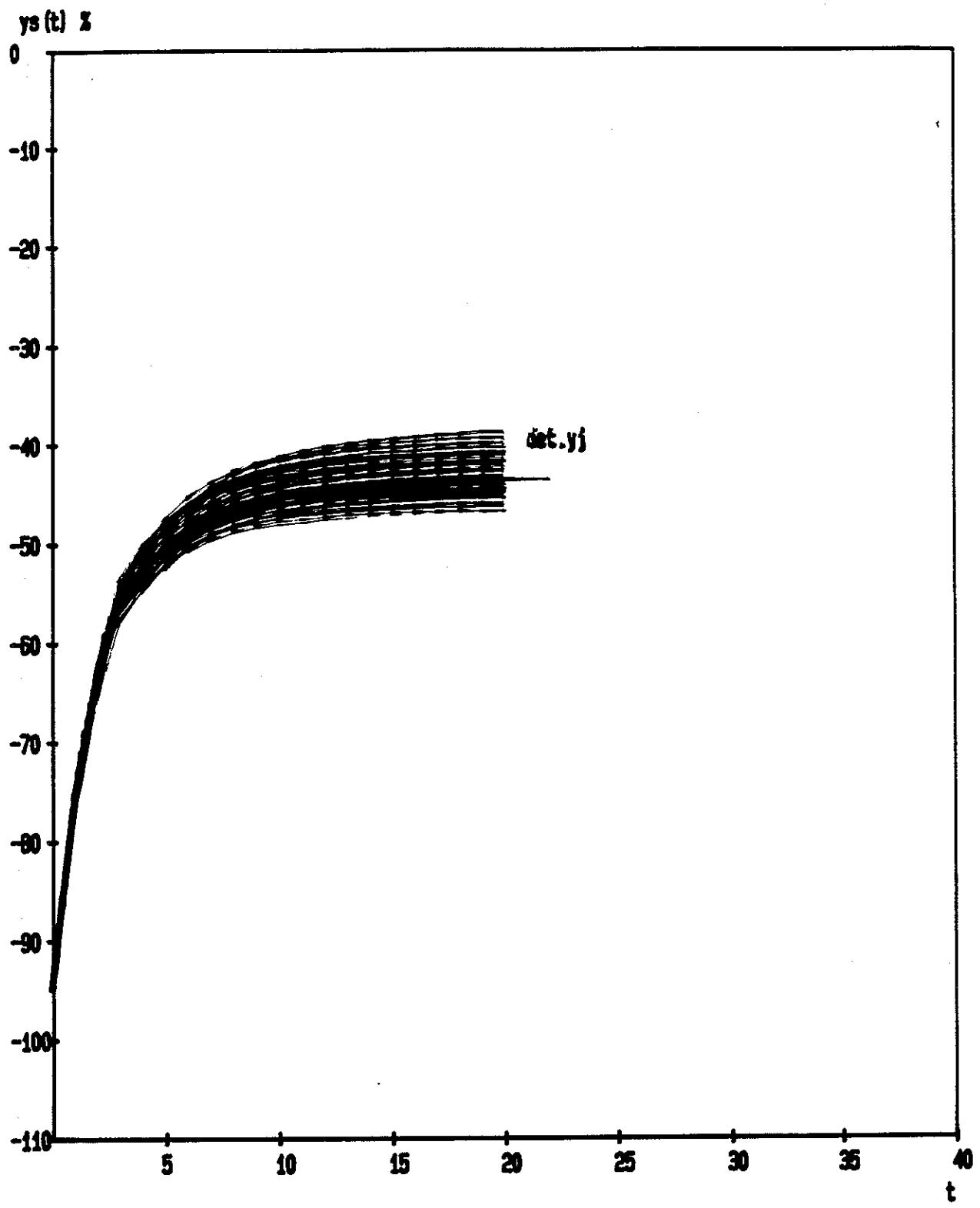
Kuva nro 41 Kanta nro 2

	$k_a$	$h_{aj}$	AR - vakiot	$y_s(35) \%$
Inflaatio	0.077	0.030	$a = 0.900$ $b = 0.450$	det 28.1
Korkoutuvuus	0.095	0.020	$c = 0.100$ $d = 0.100$	otoska 26.0
Raukeavuus	0.083	0.010	$h = 0.100$ $m = 0.100$	otosvar 88.9



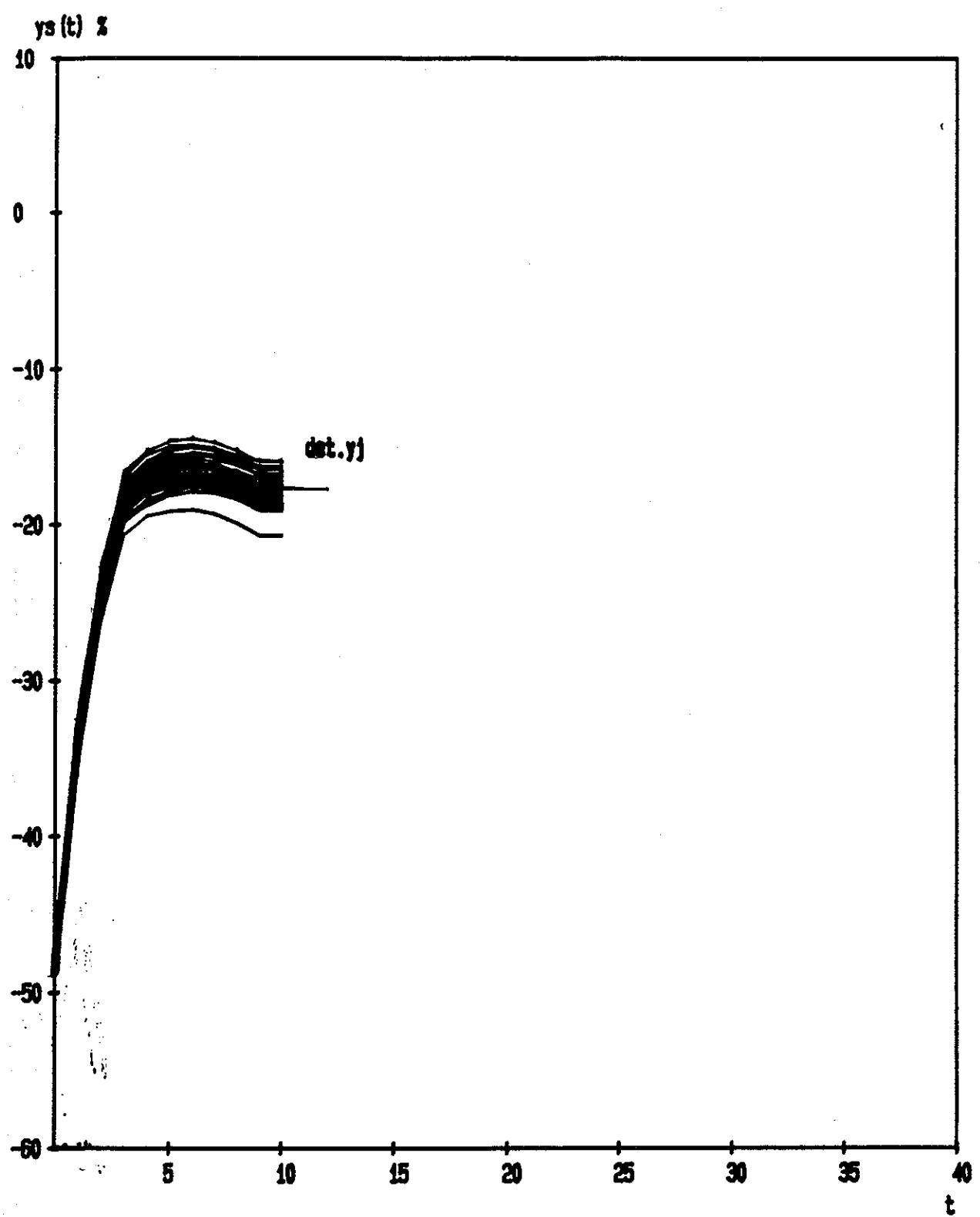
Kuva nro 42 Kanta nro 3

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 58.9
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 58.9
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 170.3



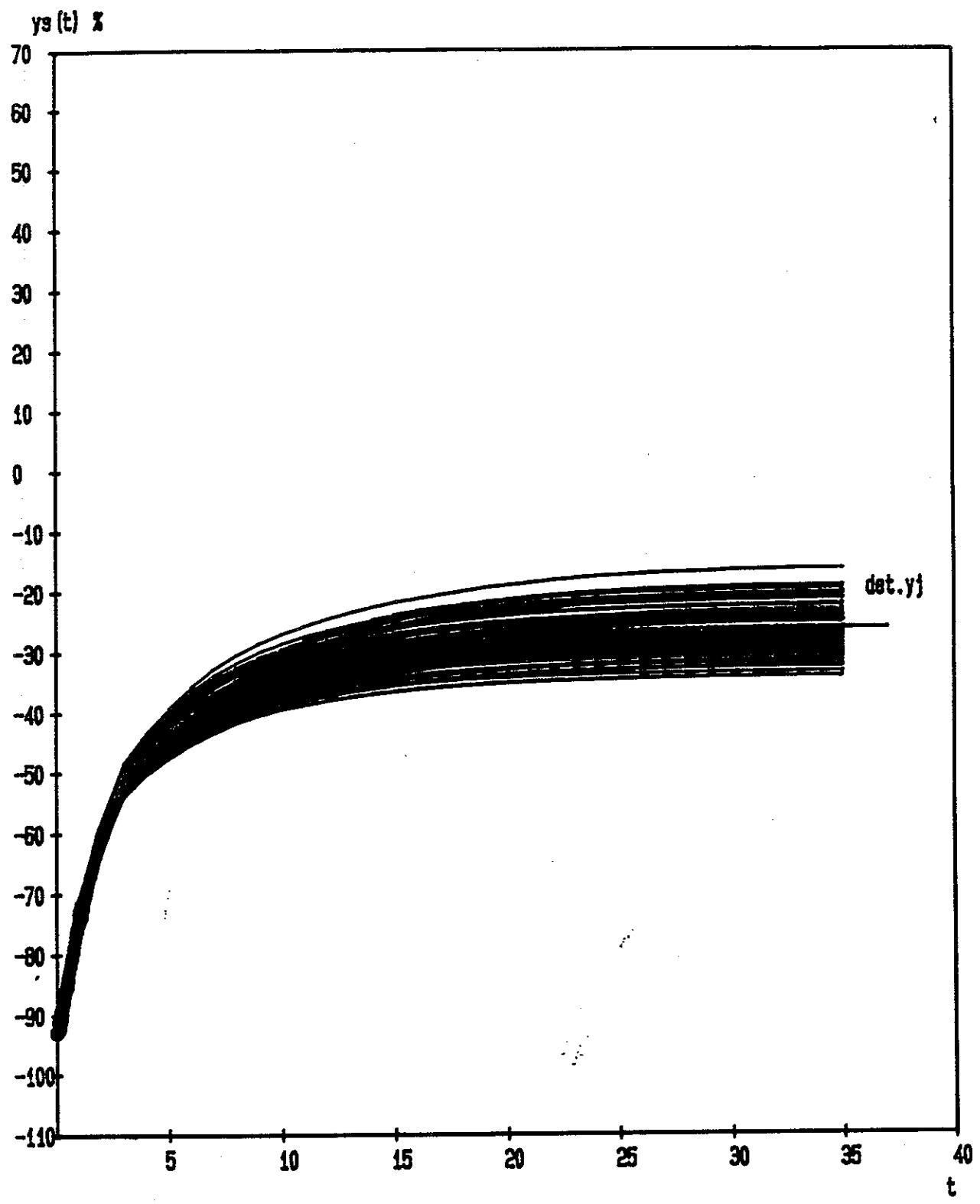
Kuva nro 43 Kanta nro 4

	ka	haj	AR - vakiot	ys (20) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -43.4
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -43.0
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 3.7



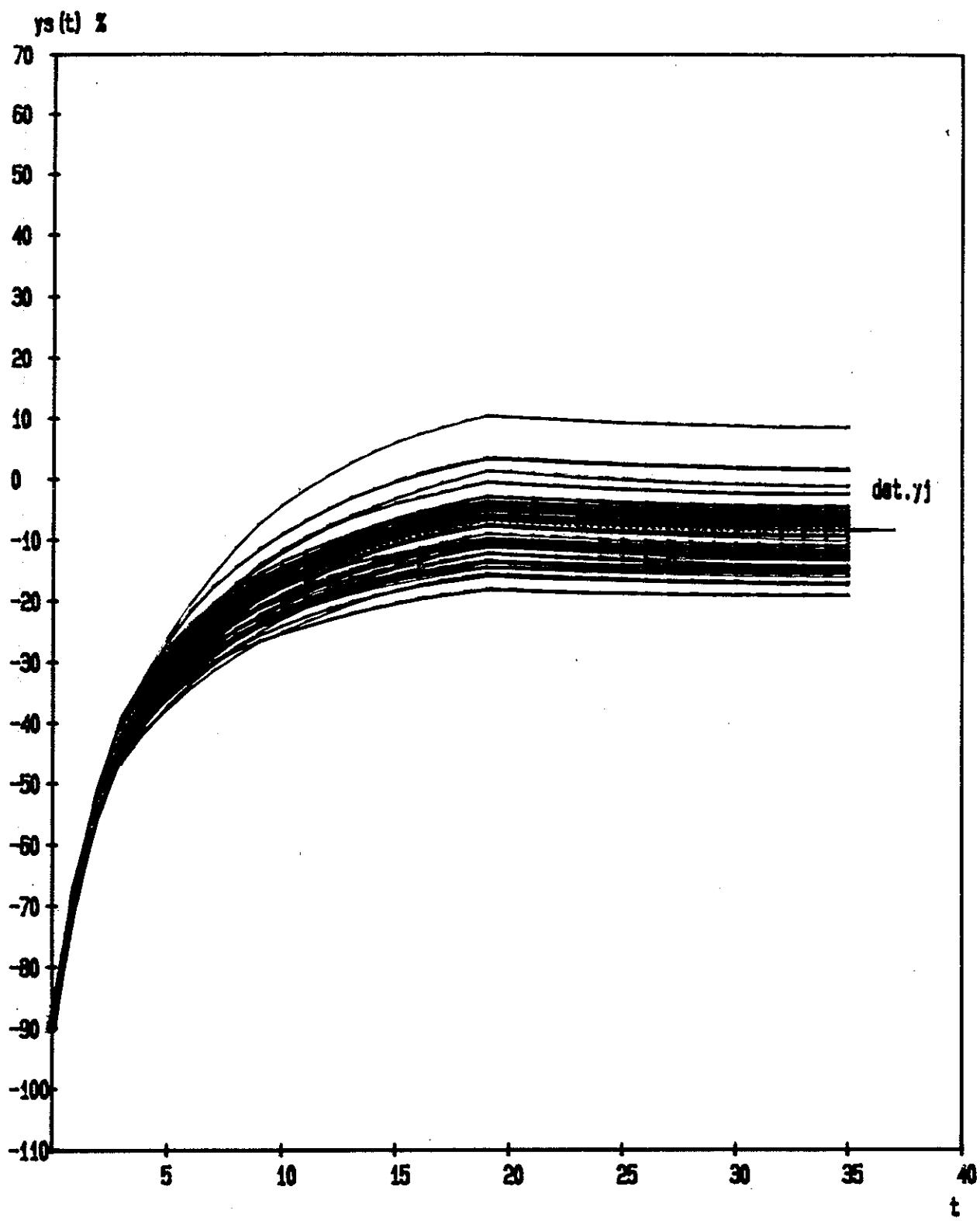
Kuva nro 44 Kanta nro 5

	ka	haj	AR - vakiot	$y_s(10)$ %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -17.6
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -17.6
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 1.0



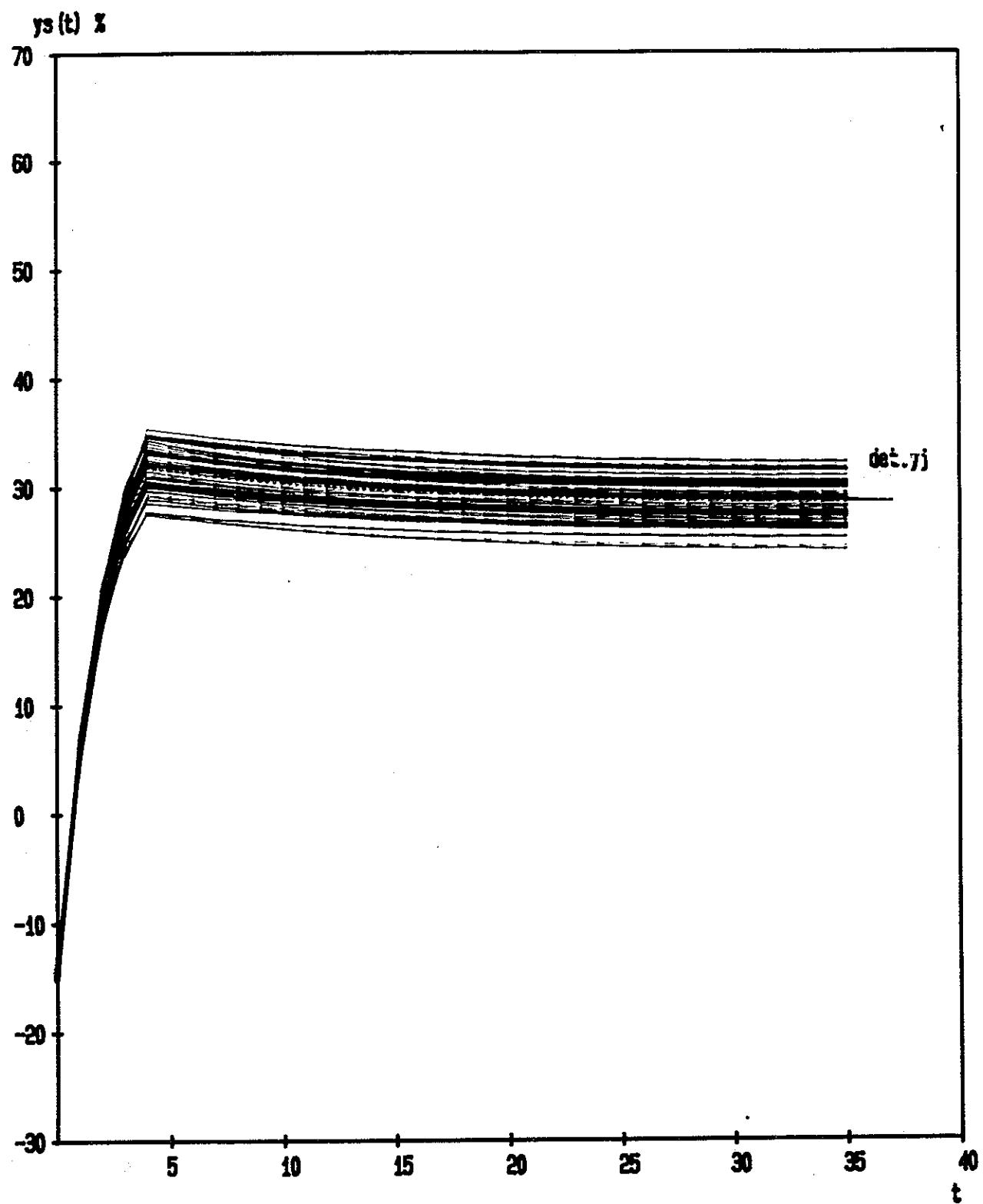
Kuva nro 45 Kanta nro 8

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %	
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900	det -26.1	
Korkoutuvuus	0.095	0.020	b= 0.450 c= 0.100 d= 0.100	otoska -26.4	
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 15.8	



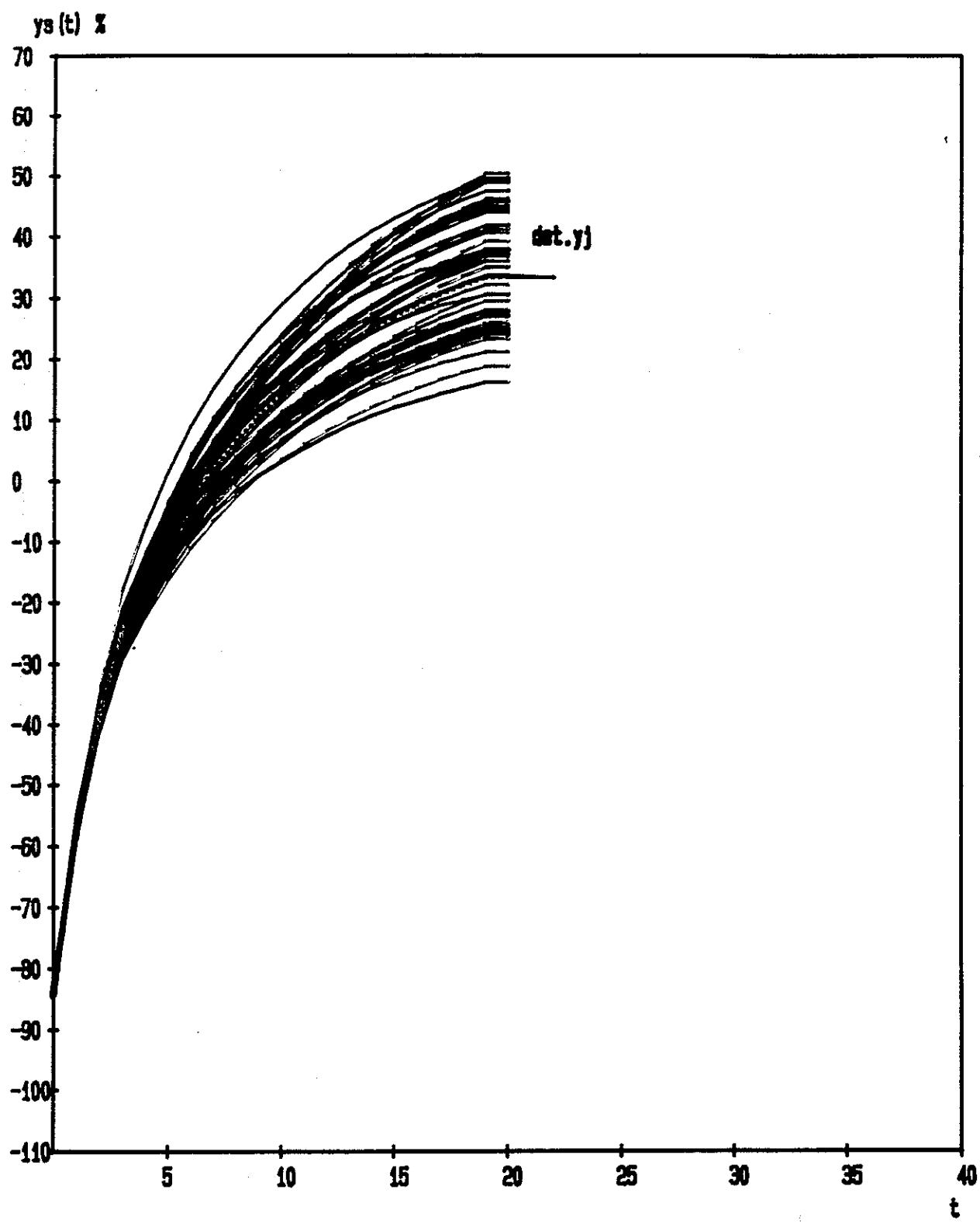
Kuva nro 46 Kanta nro 9

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -8.2
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -9.0
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 26.0



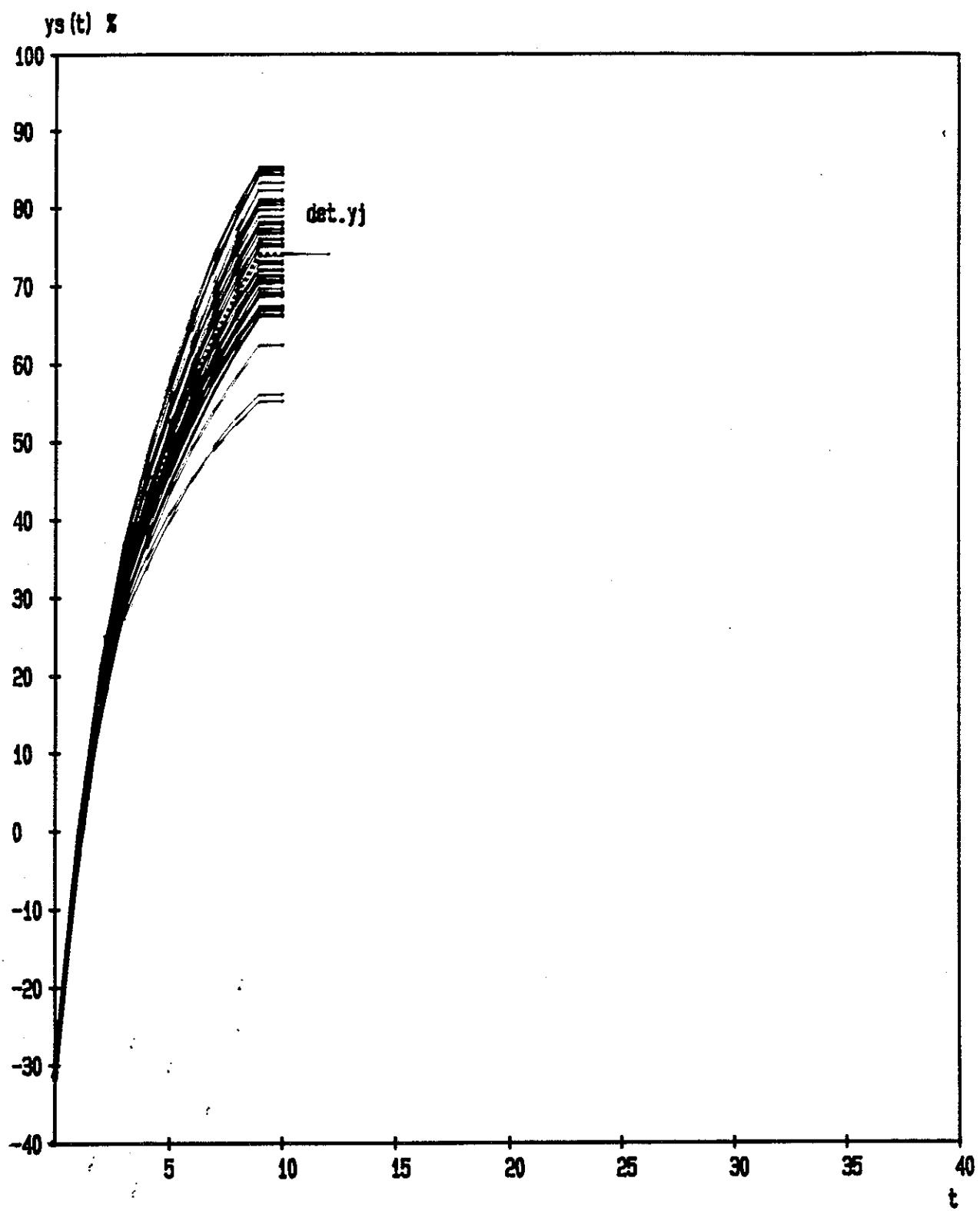
Kuva nro 47 Kanta nro 10

	$k_a$	$h_{aj}$	AR - vakiot	$y_s(35)$ %
Inflaatio	0.077	0.030	$a = 0.900$ $b = 0.450$	det 28.7
Korkoutuvuus	0.095	0.020	$c = 0.100$ $d = 0.100$	otoska 28.6
Raukeavuus	0.083	0.010	$h = 0.100$ $m = 0.100$	otosvar 3.4



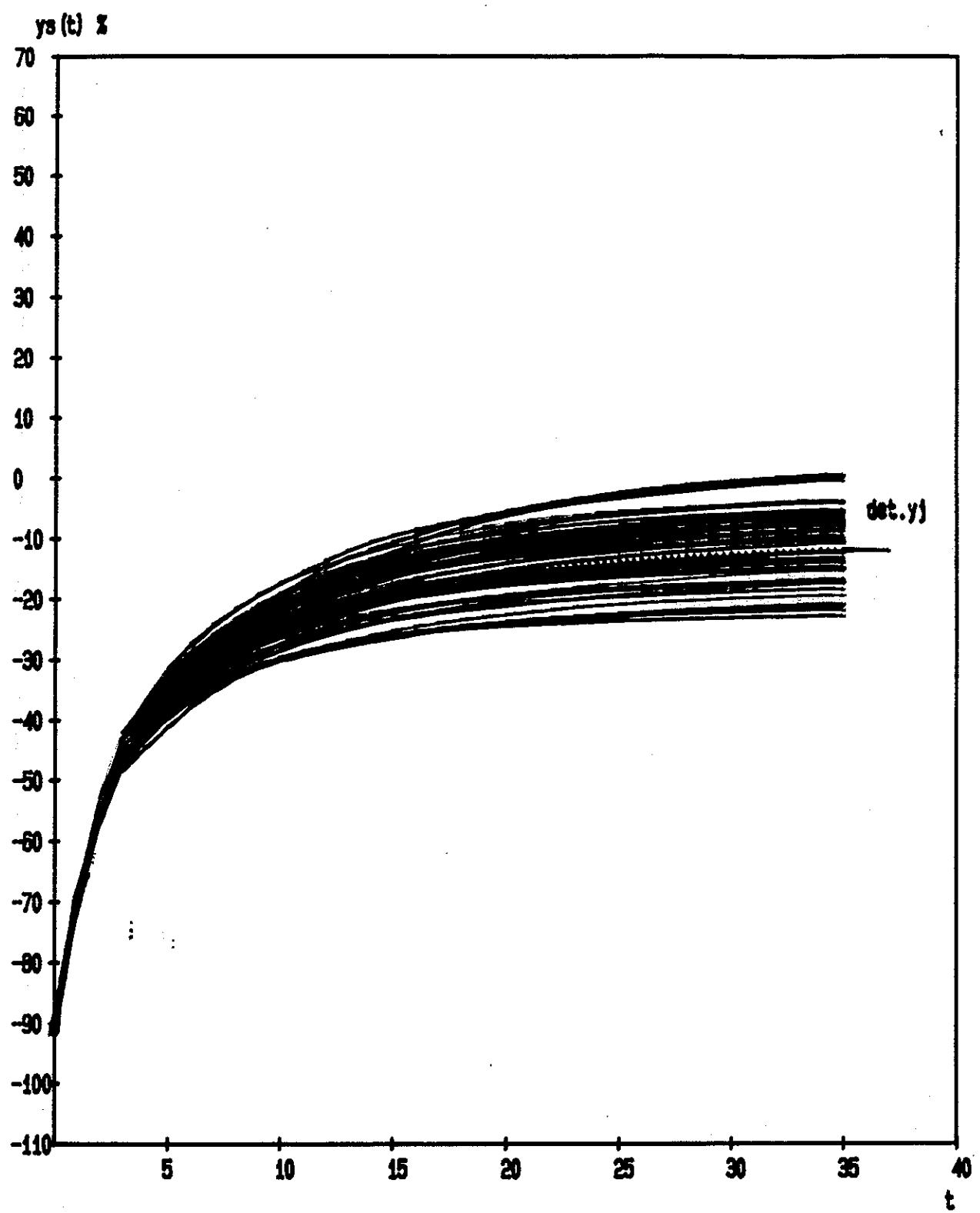
Kuva nro 48 Kanta nro 11

	ka	haj	AR - vakiot	ys(20) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 33.6
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 34.2
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 83.0



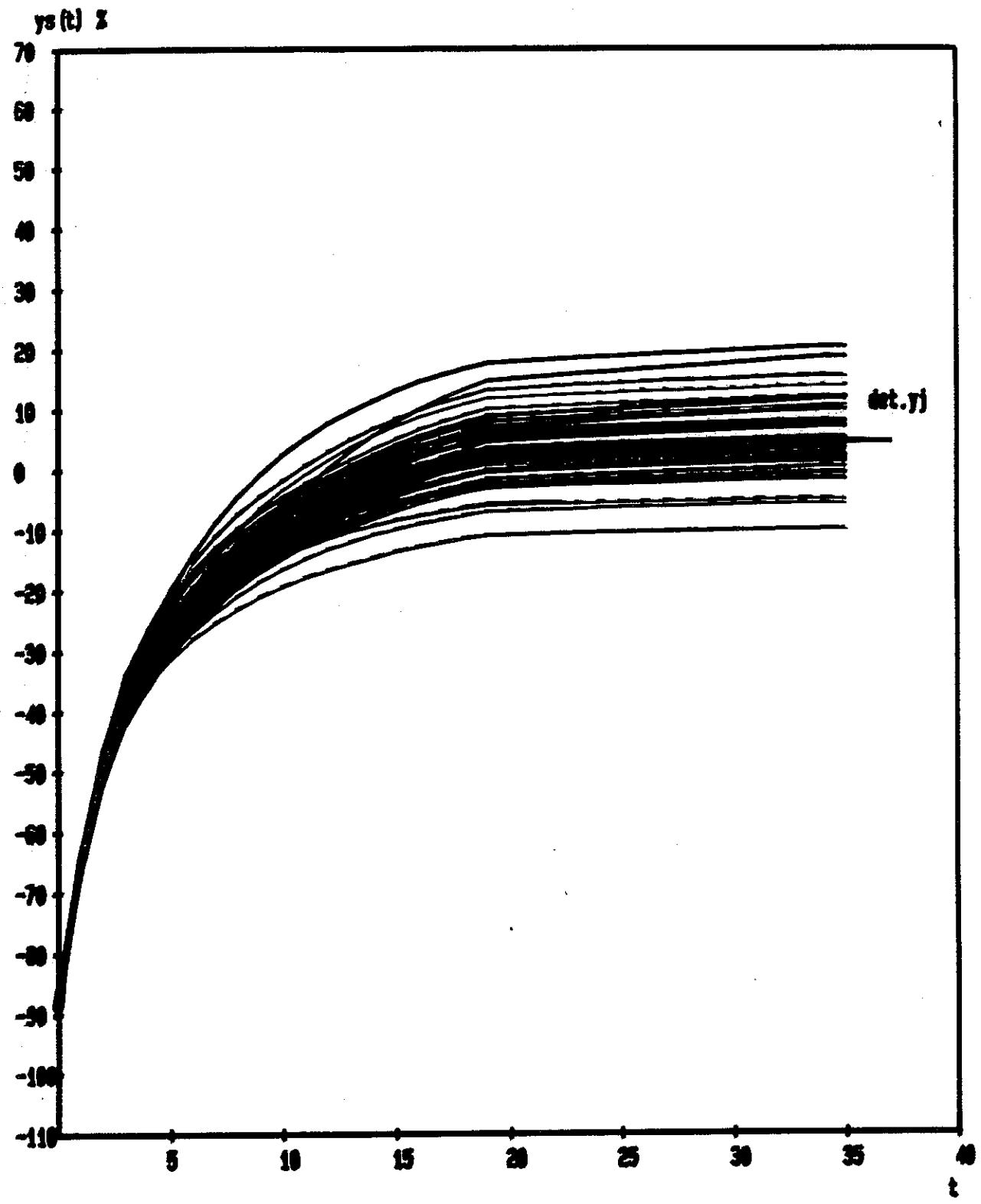
Kuva nro 49 Kanta nro 12

	ka	haj	AR - vakiot	$y_s(10)$ %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 74.2
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 73.8
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 46.1



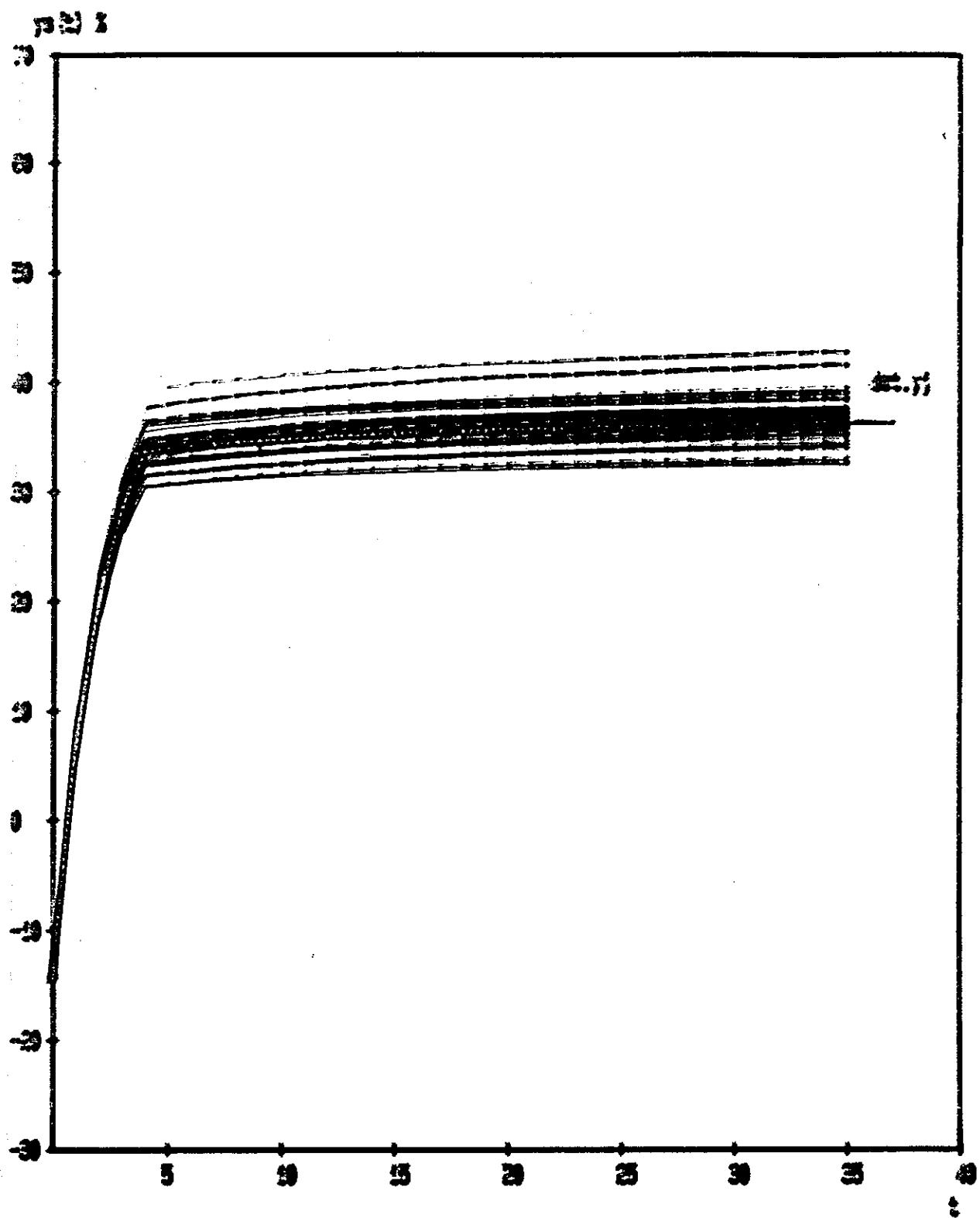
Kuva nro 50 Kanta nro 15

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det -11.7
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska -10.9
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 33.2



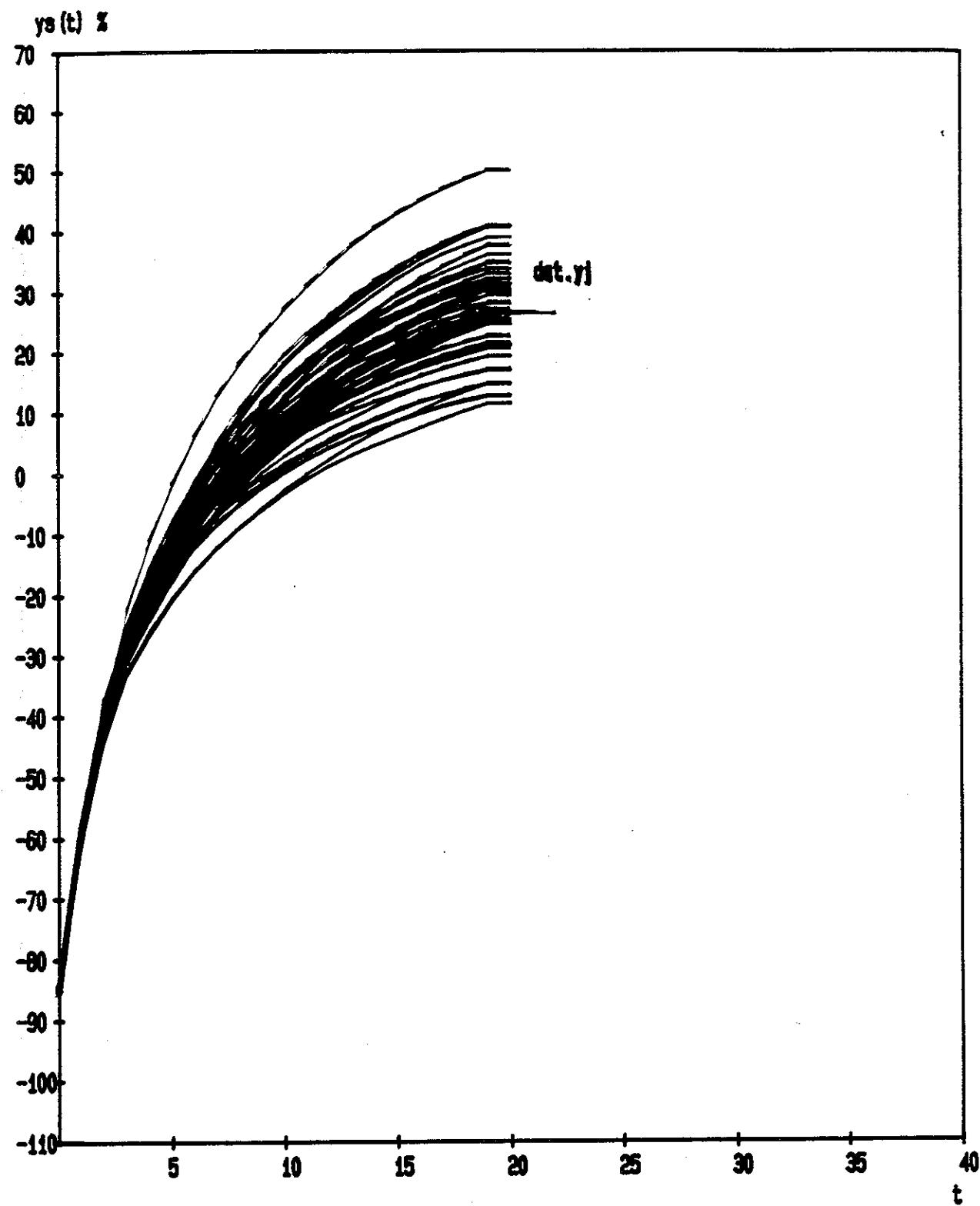
Kuva nro 51 Kanta nro 16

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det 4.8
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska 5.5
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 32.8



Kuva nro 52 Kanta nro 17

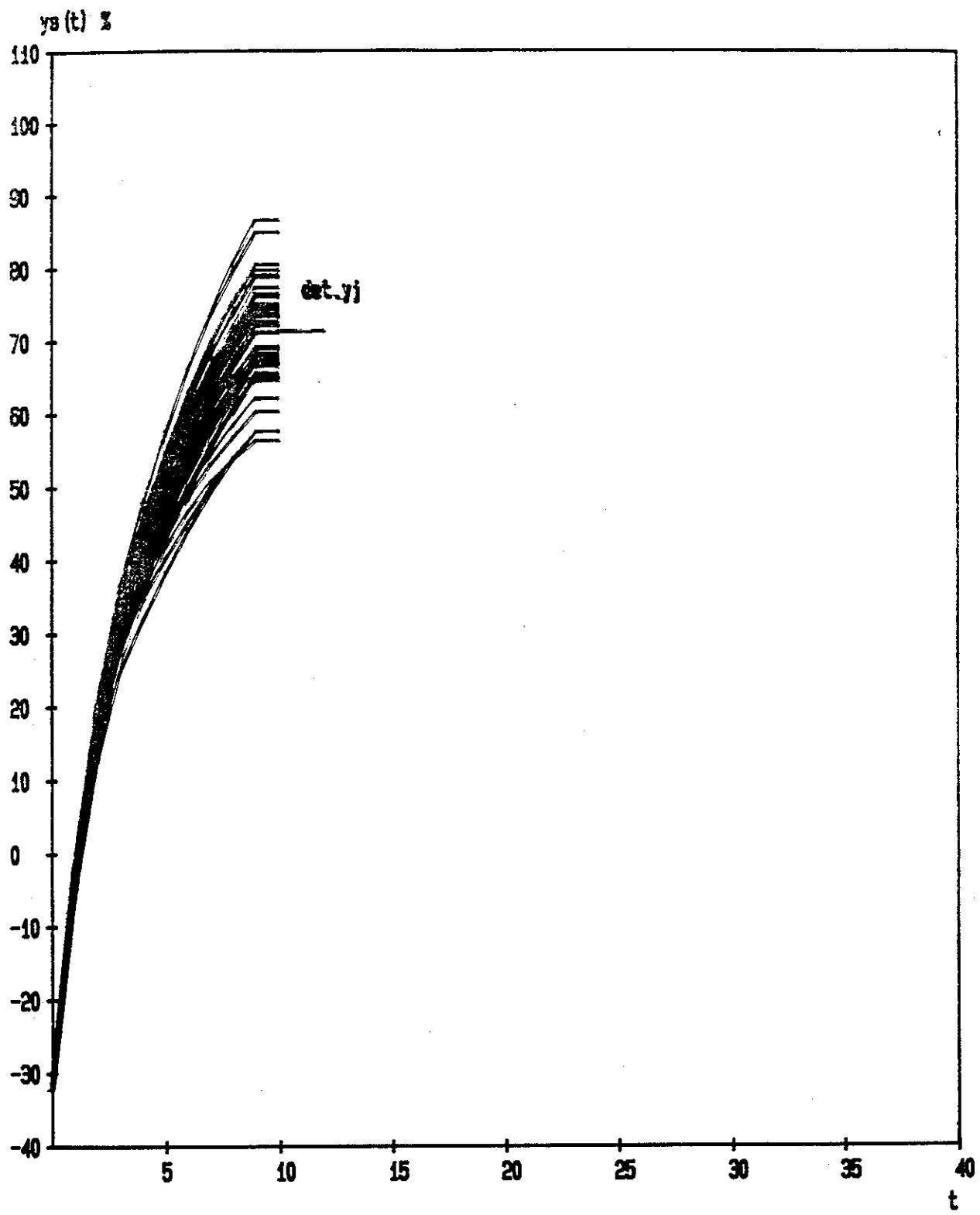
	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det 36.4
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska 36.8
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 4.6



Kuva nro 53 Kanta nro 18

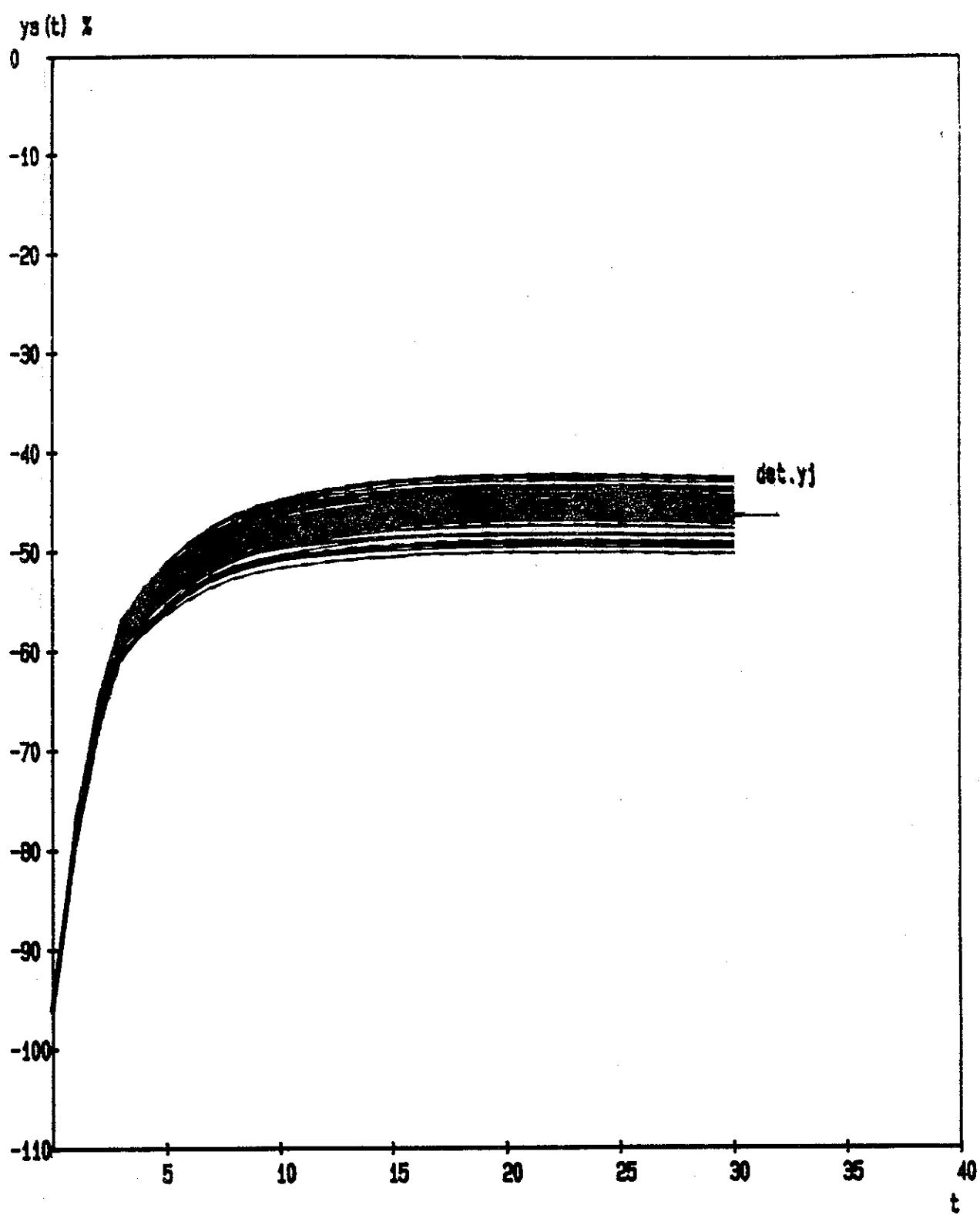
	$k_a$	$h_{aj}$	AR - vakiot	$y_s(20) \%$
Inflaatio	0.077	0.030	$a = 0.900$	$b = 0.450$
Korkoutuvuus	0.095	0.020	$c = 0.100$	$d = 0.100$
Raukeavuus	0.083	0.010	$h = 0.100$	$m = 0.100$

det	26.8
otoska	27.3
otosvar	68.4



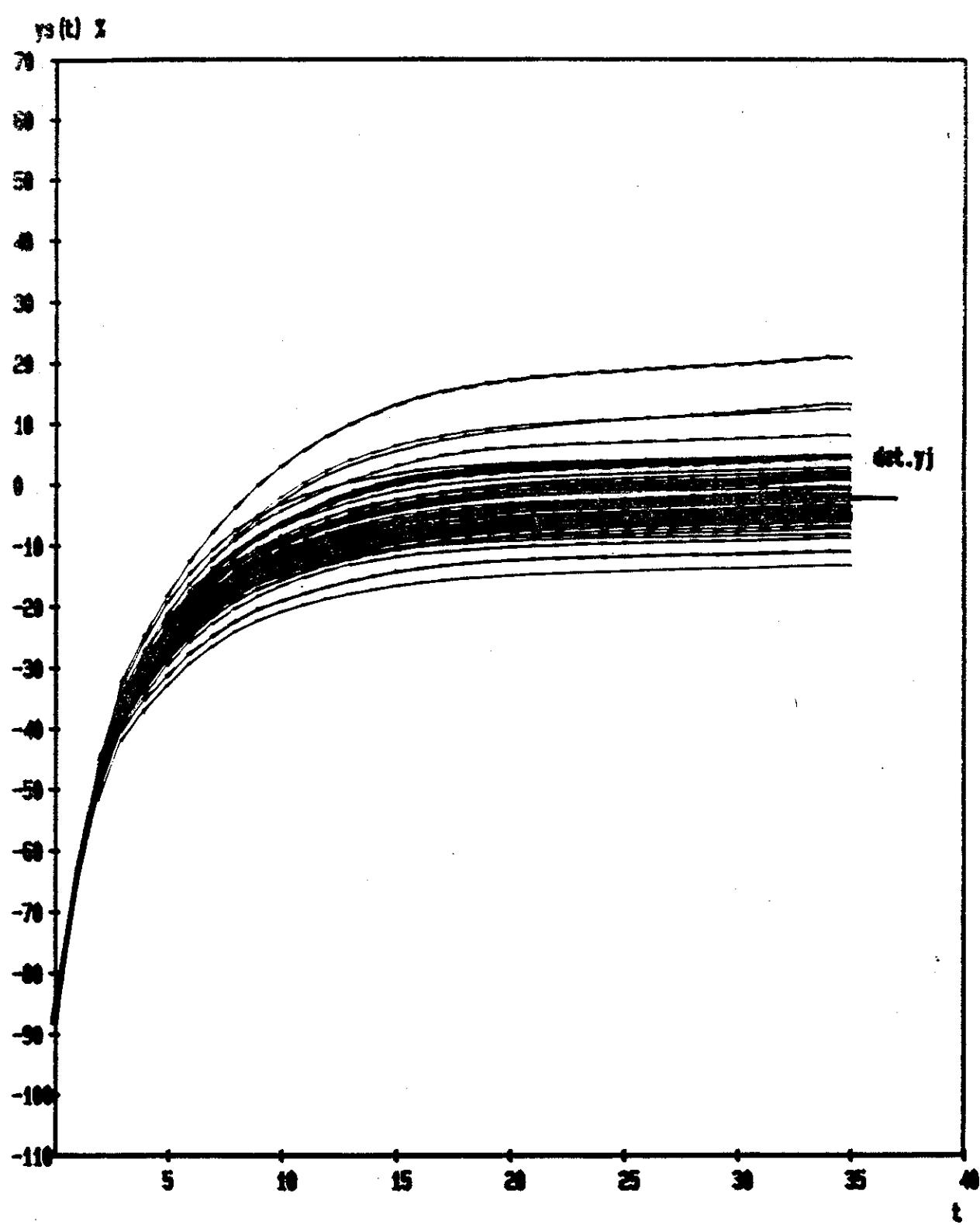
Kuva nro 54 Kanta nro 19

	ka	haj	AR - vakiot	$ys(10) \%$
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900	det 71.6
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100	otoska 71.6
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100	otosvar 43.5



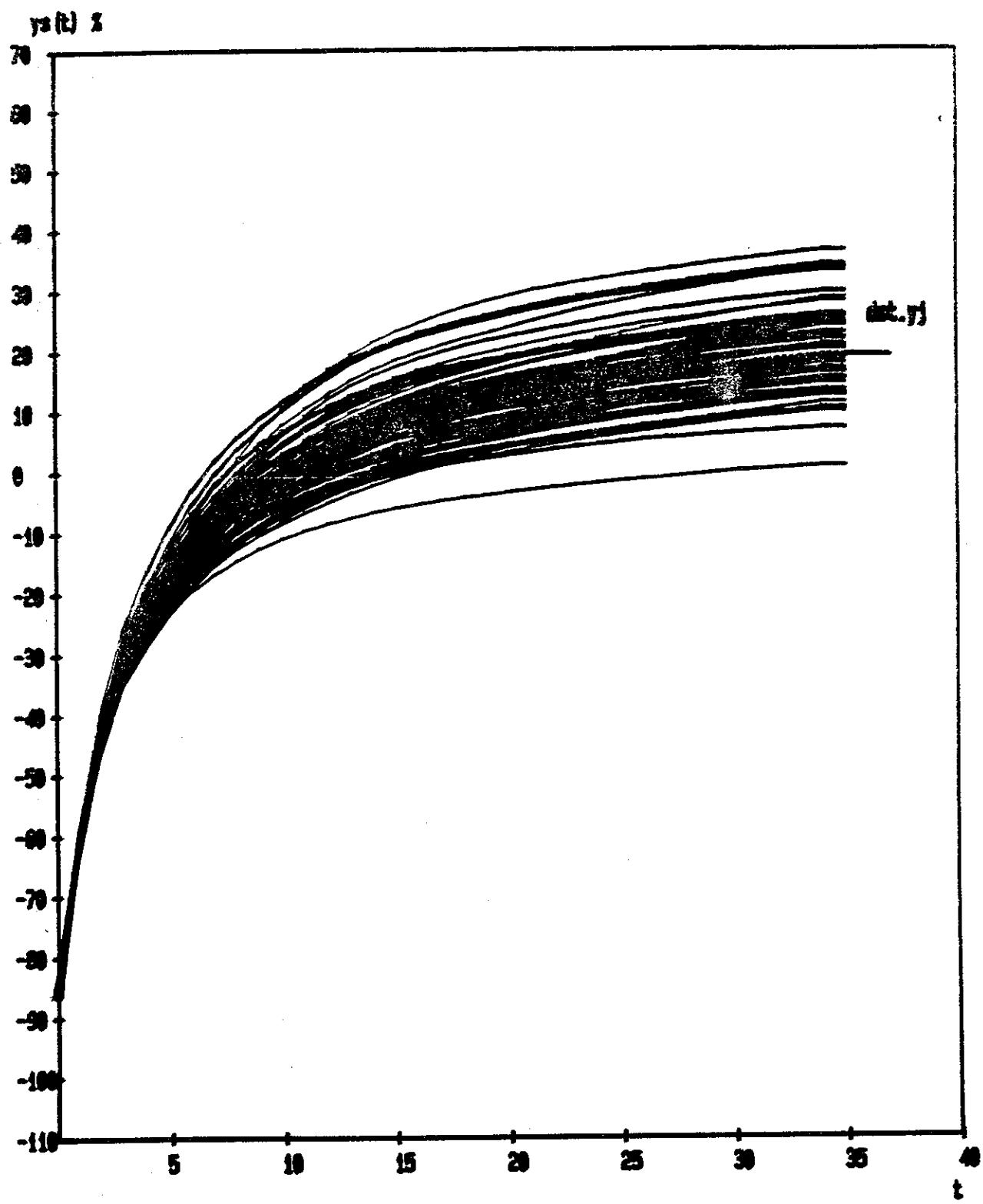
Kuva nro 55 Kanta nro 22

	ka	haj	AR - vakiot	$y_s(30) \%$
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det -46.3
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska -45.9
Raukeavuus	0.083	0.010	b= 0.100 m= 0.100	otosvar 3.2



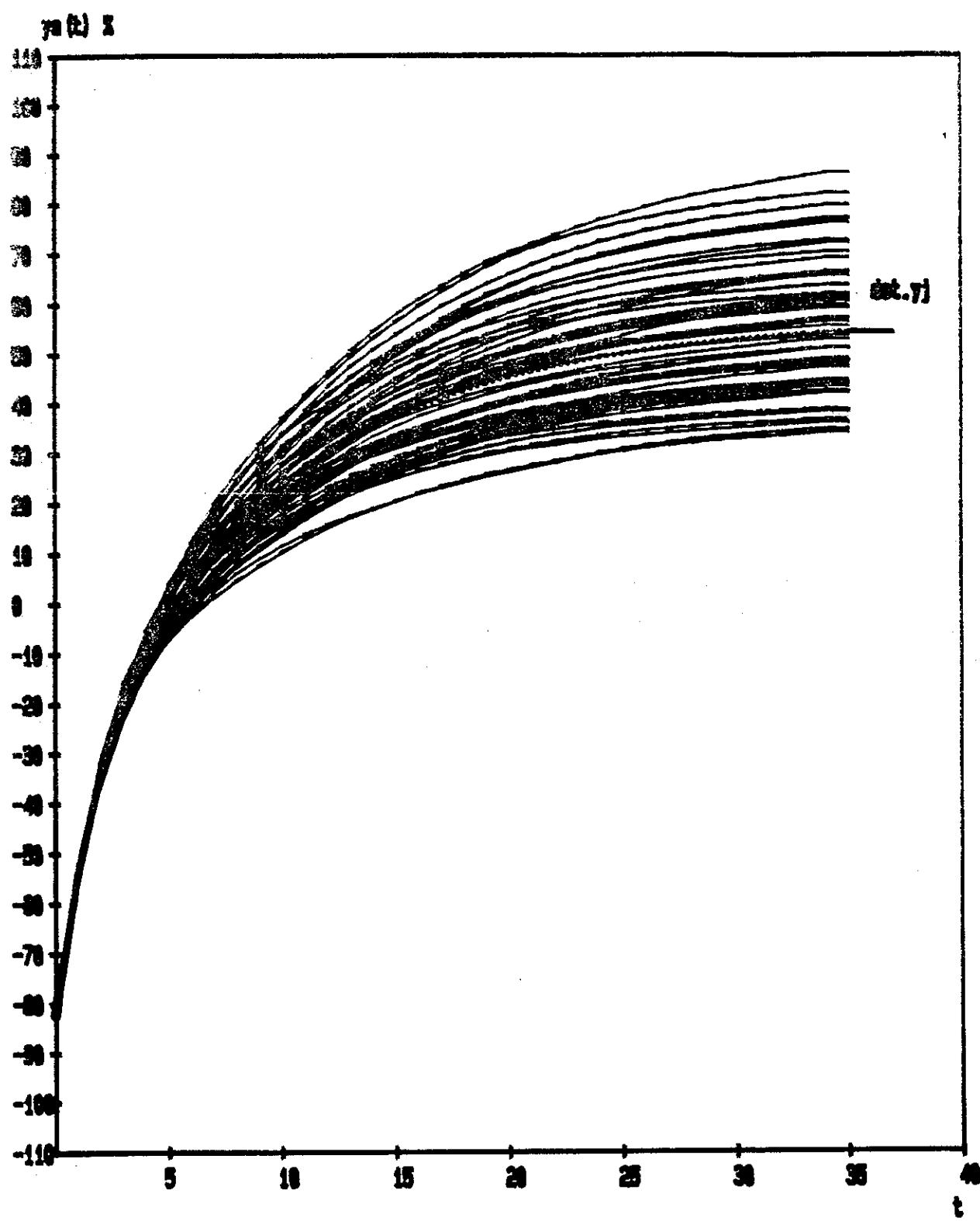
Kuva nro 60 Kanta nro 1

	$k_a$	$h_{aj}$	AR - vakiot	$y_s(35)$ %
Inflaatio	0.077	0.030	$a = 0.900$	$det = -1.9$
Korkoutuvuus	0.095	0.020	$b = 0.450$	$otoska = -1.0$
Raukeavuus	0.083	0.010	$c = 0.100$	$otosvar = 36.5$
			$d = 0.100$	
			$e = 0.100$	
			$f = 0.100$	



Kuva nro 61 Kanta nro 2

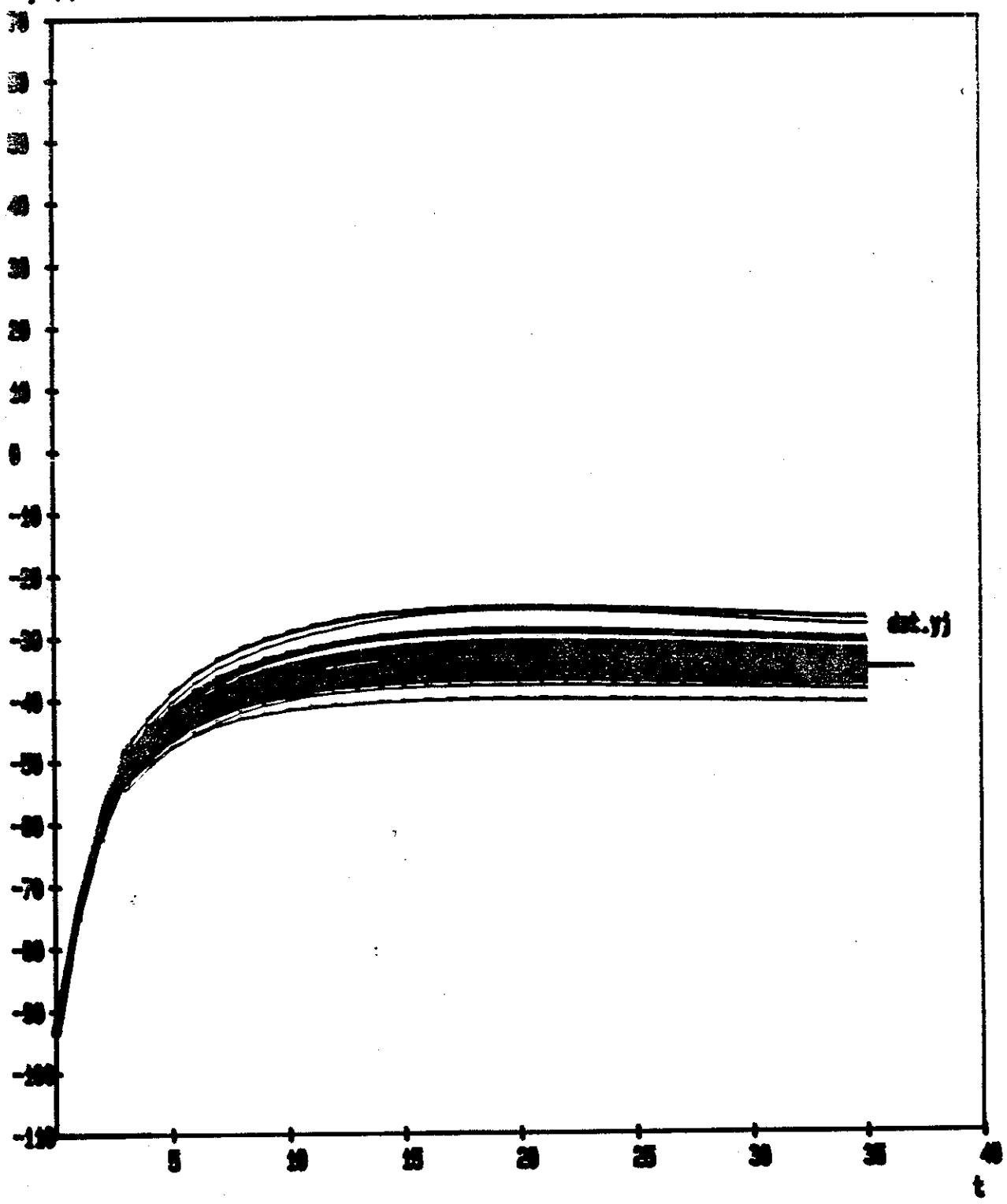
	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %	
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 19.4	
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 20.0	
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	etosvar 53.9	



Kuva nro 62 Kanta nro 3

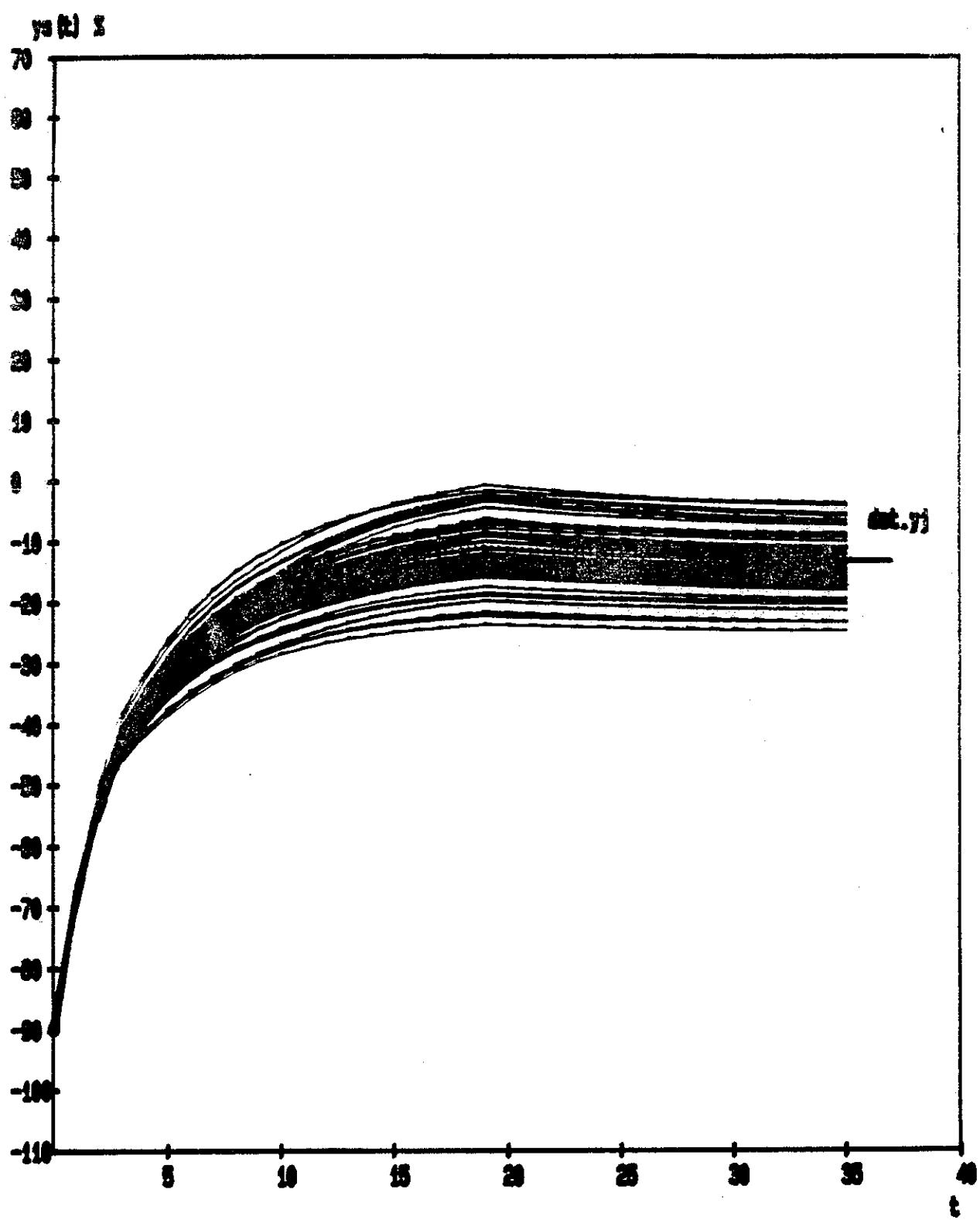
	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 54.5
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 56.1
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 170.7

kuva 3



Kuva nro 65 Kanta nro 8

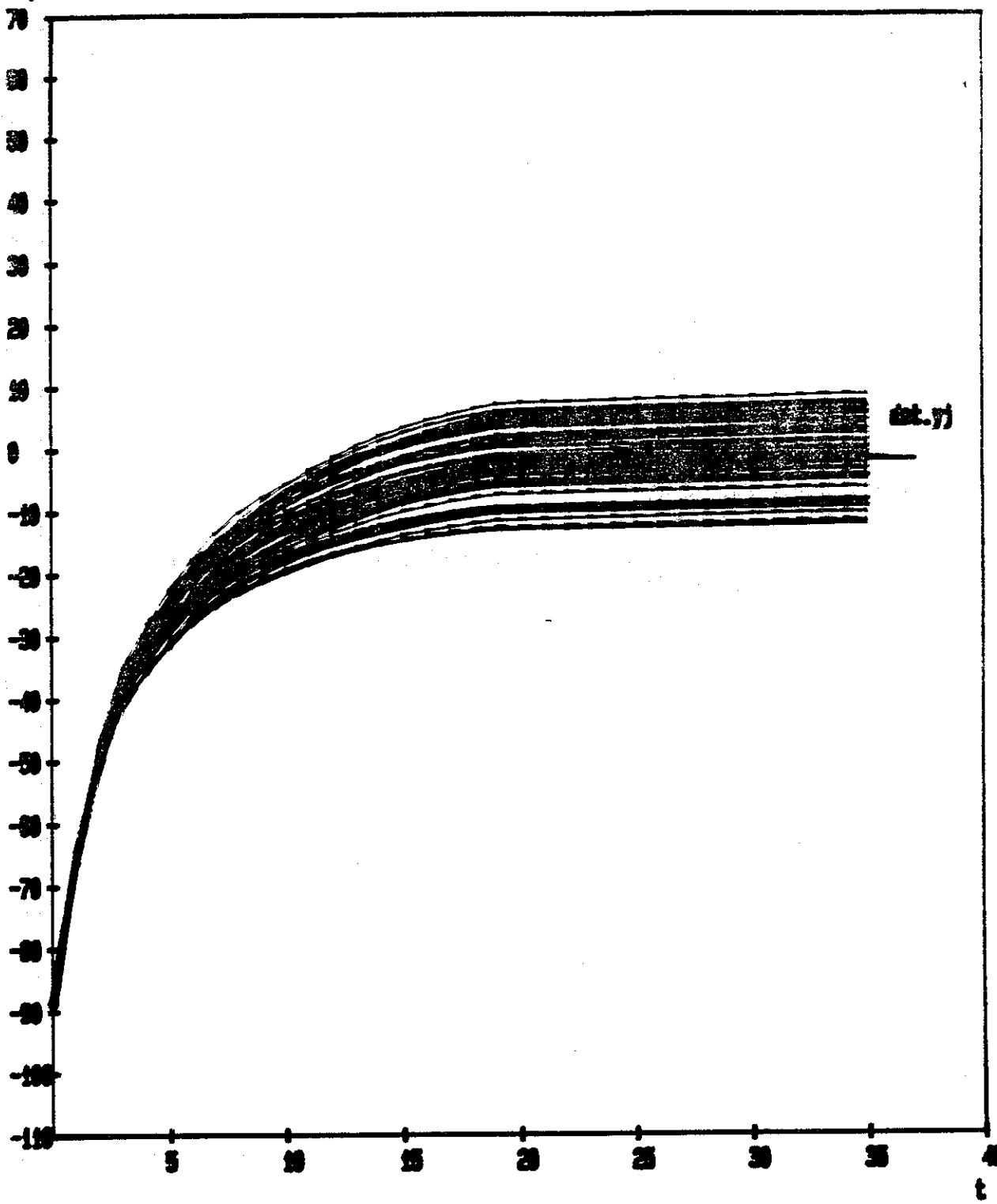
	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -35.0
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -34.6
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 7.1



Kuva nro 66 Kanta nro 9

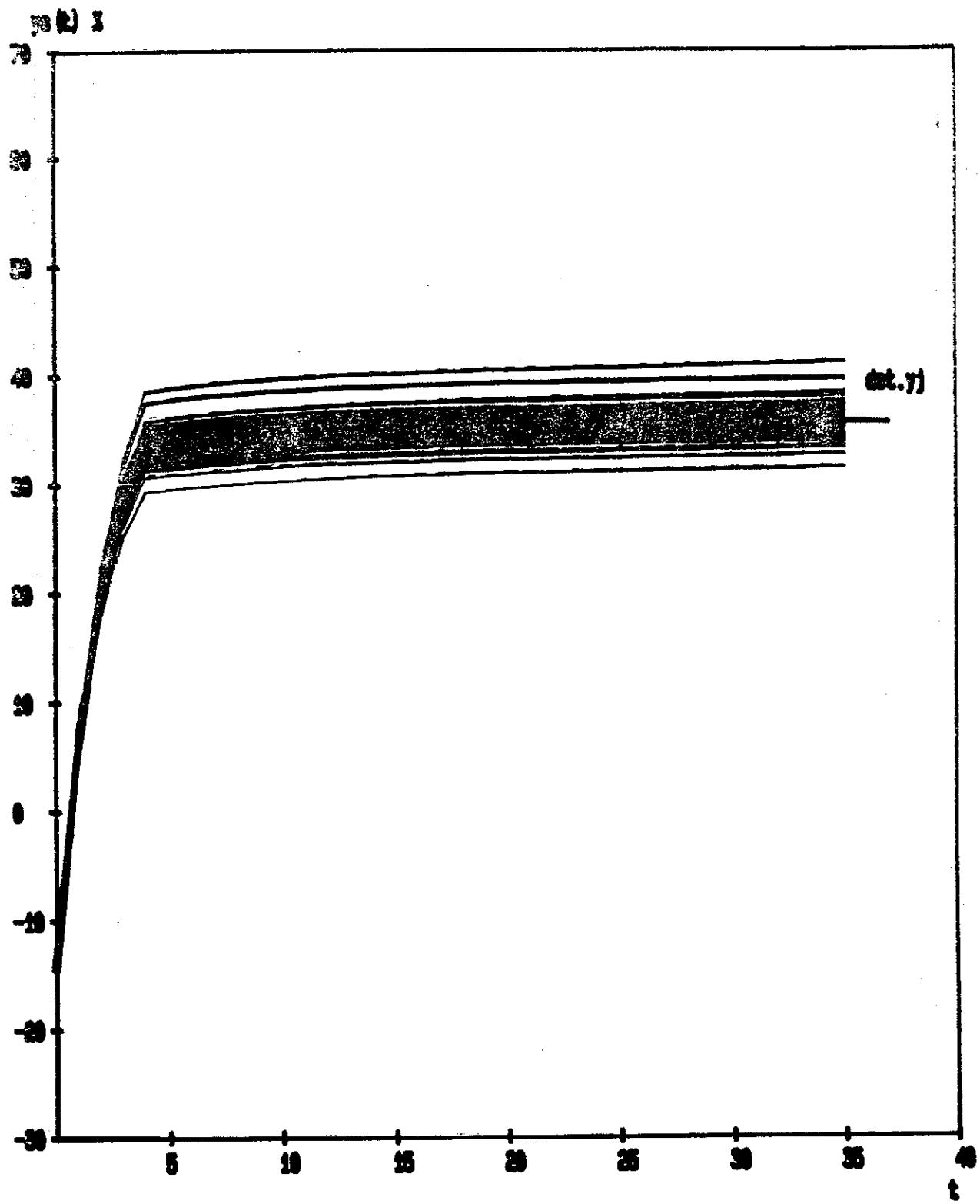
	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det -13.0
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska -13.6
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 22.5

70 60 50 40 30 20 10 0 -10 -20 -30 -40 -50 -60 -70



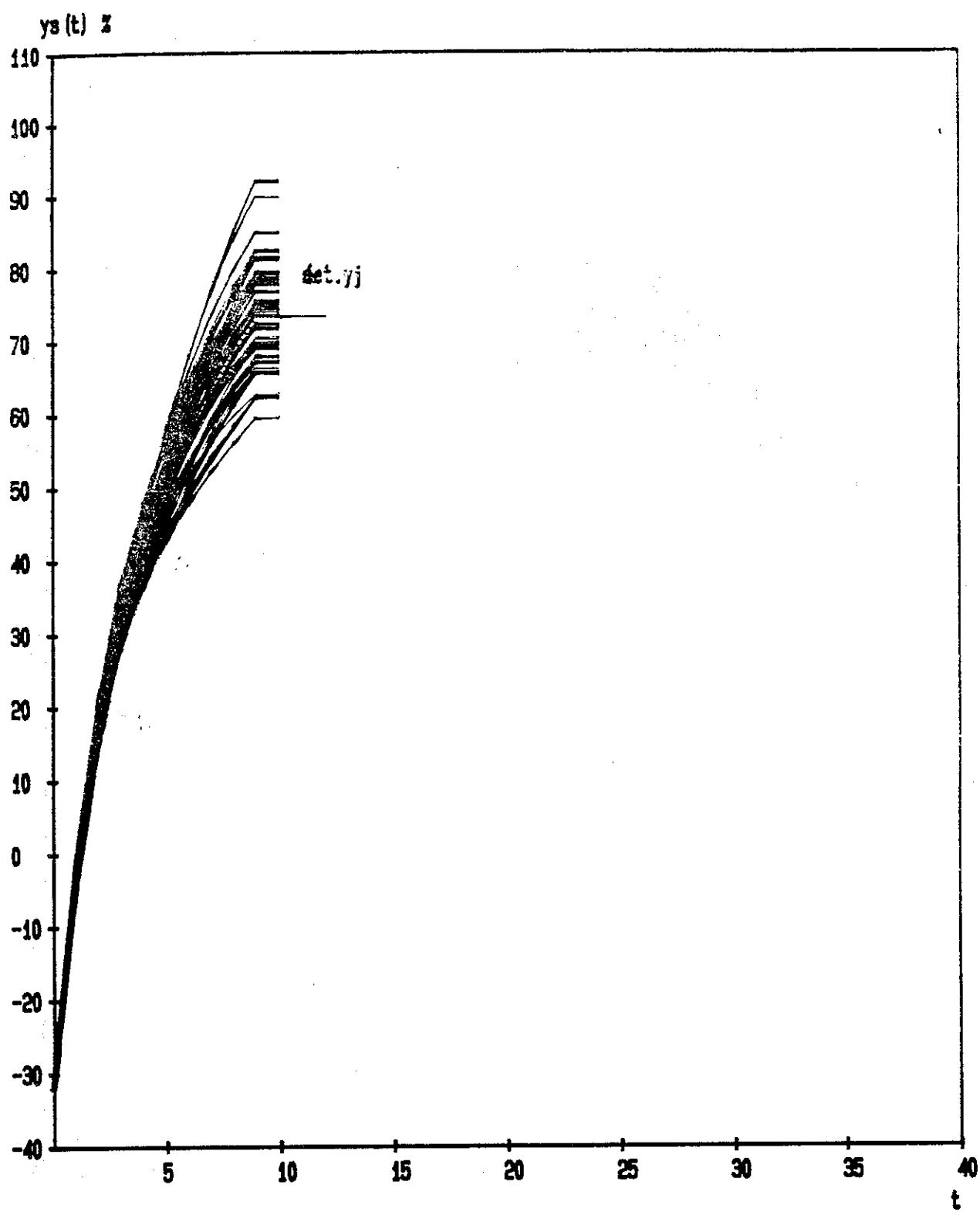
Kuva nro 69 Kanta nro 16

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det -1.4
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska -0.8
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 31.2



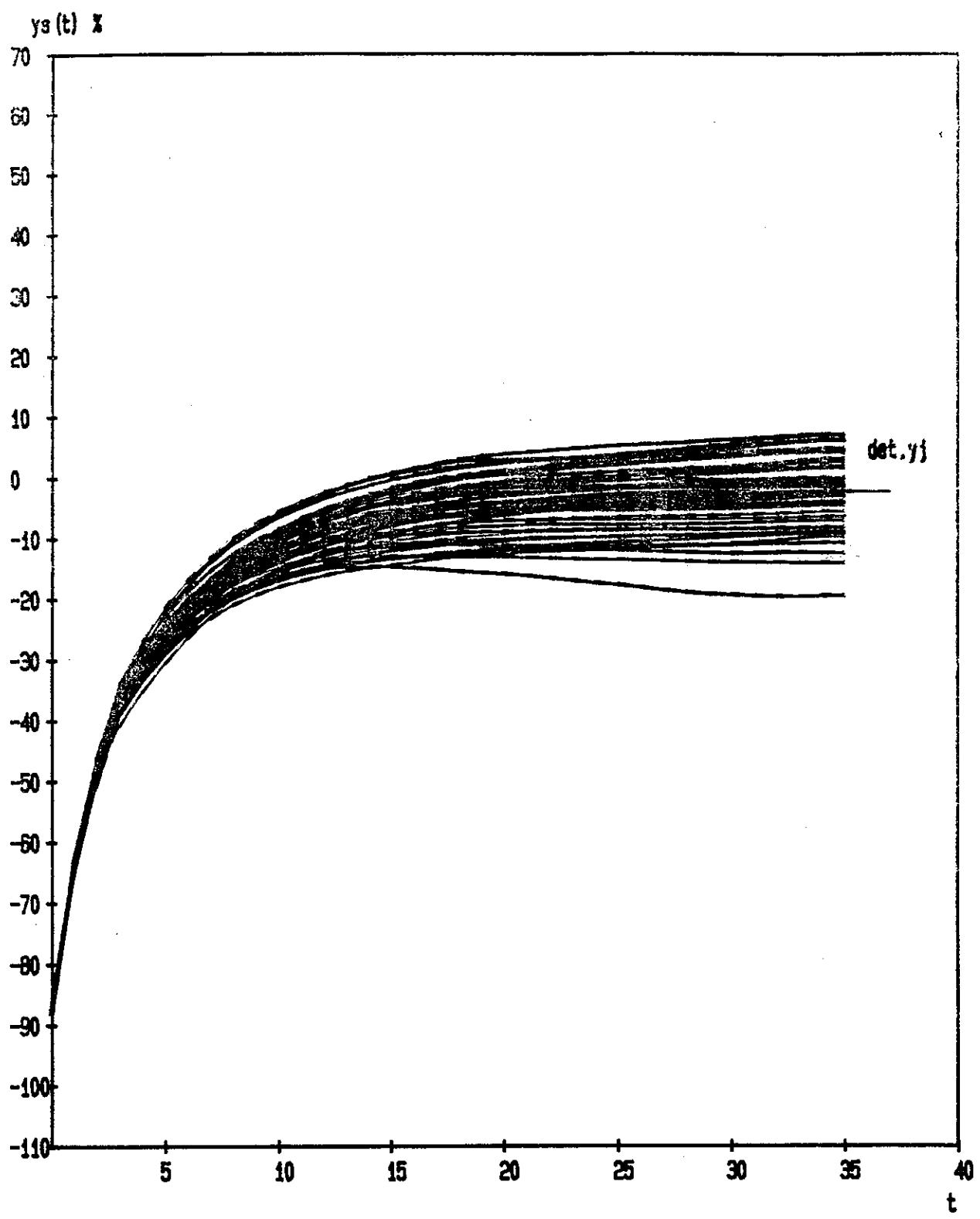
Kuva nro 70 Kanta nro 17

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det 35.6
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska 35.9
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 3.1



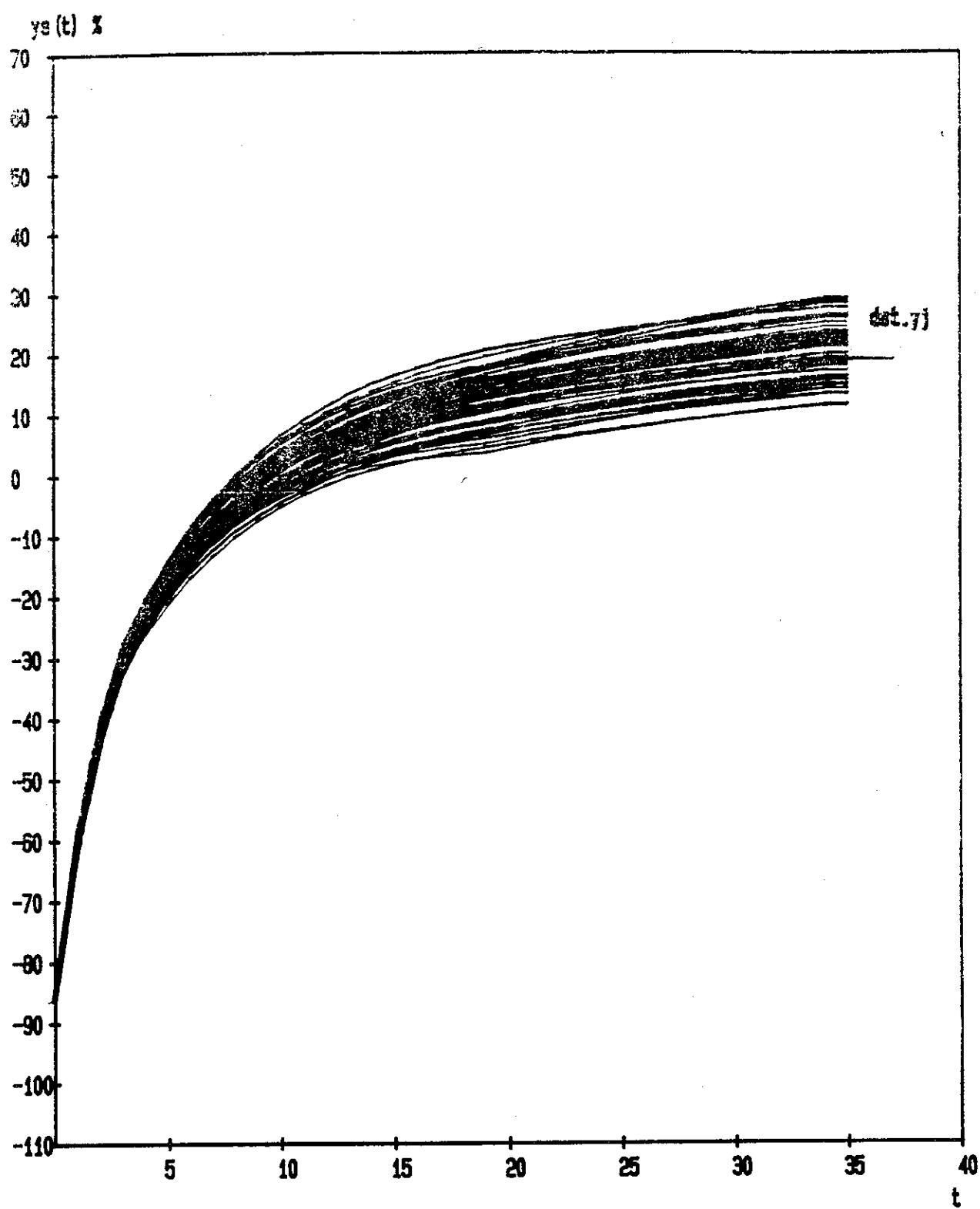
Kuva nro 75 Kanta nro 12

	ka	haj	AR - vakiot	ys (10) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 73.9
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 74.4
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 49.4



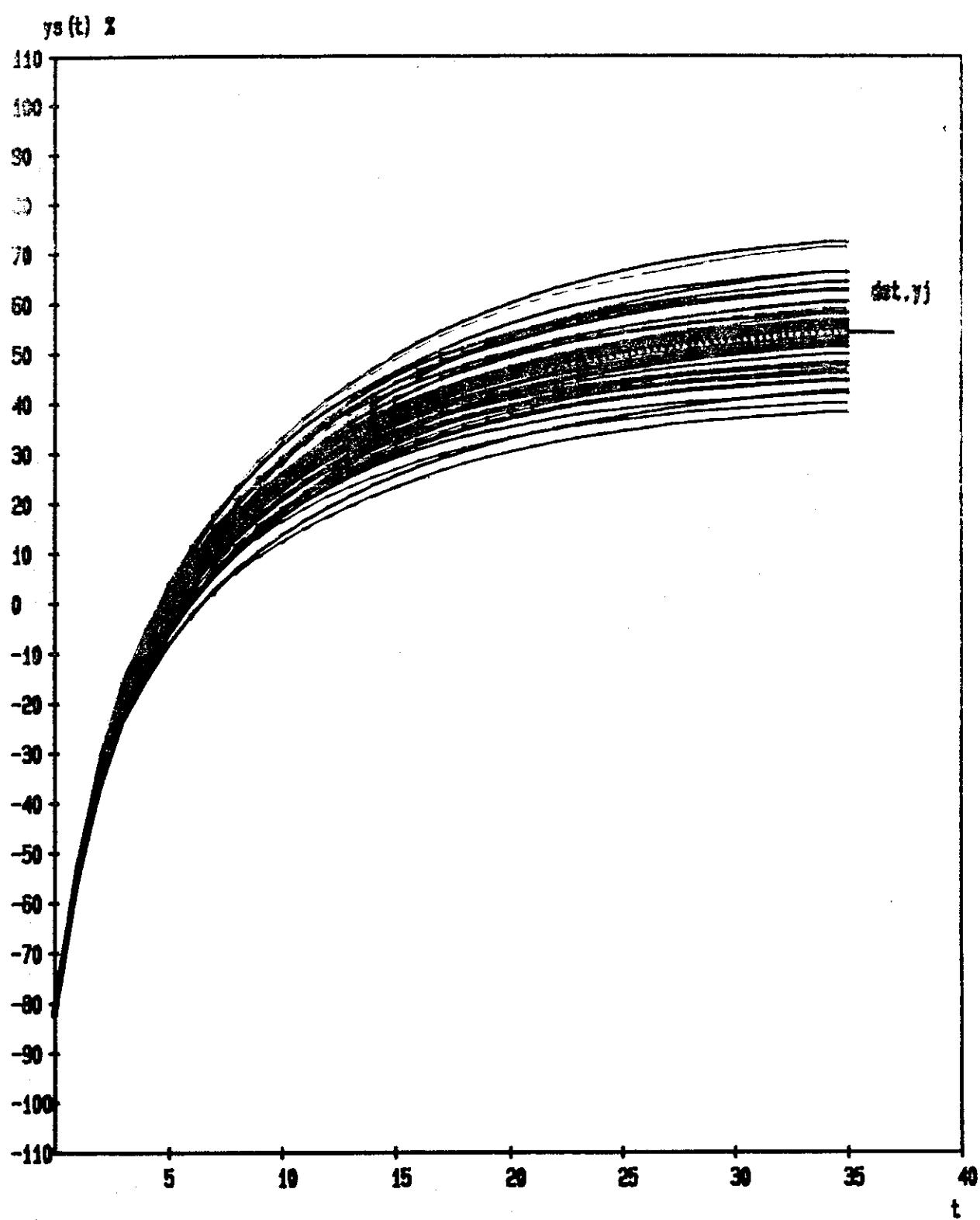
Kuva nro 80 Kanta nro 1

	$k_a$	$h_{aj}$	AR - vakiot	$y_s(35)$ %
Inflaatio	0.077	0.030	$a = 0.900$ $b = 0.450$	det -1.9
Korkoutuvuus	0.095	0.020	$c = 0.100$ $d = 0.100$	otoska -2.2
Raukeavuus	0.083	0.010	$h = 0.100$ $m = 0.100$	otosvar 34.7



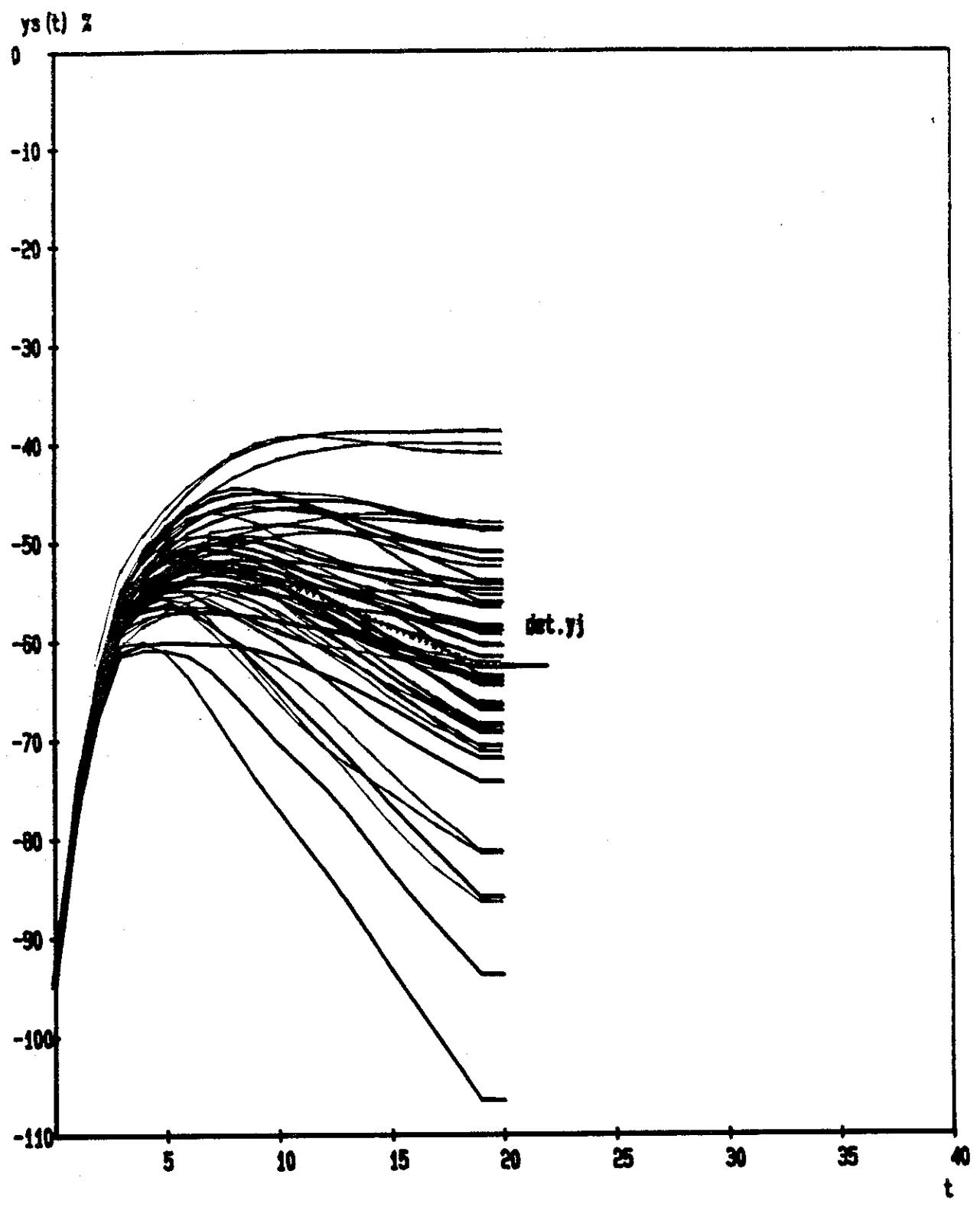
Kuva nro 81 Kanta nro 2

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det 19.4
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska 20.6
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 20.4



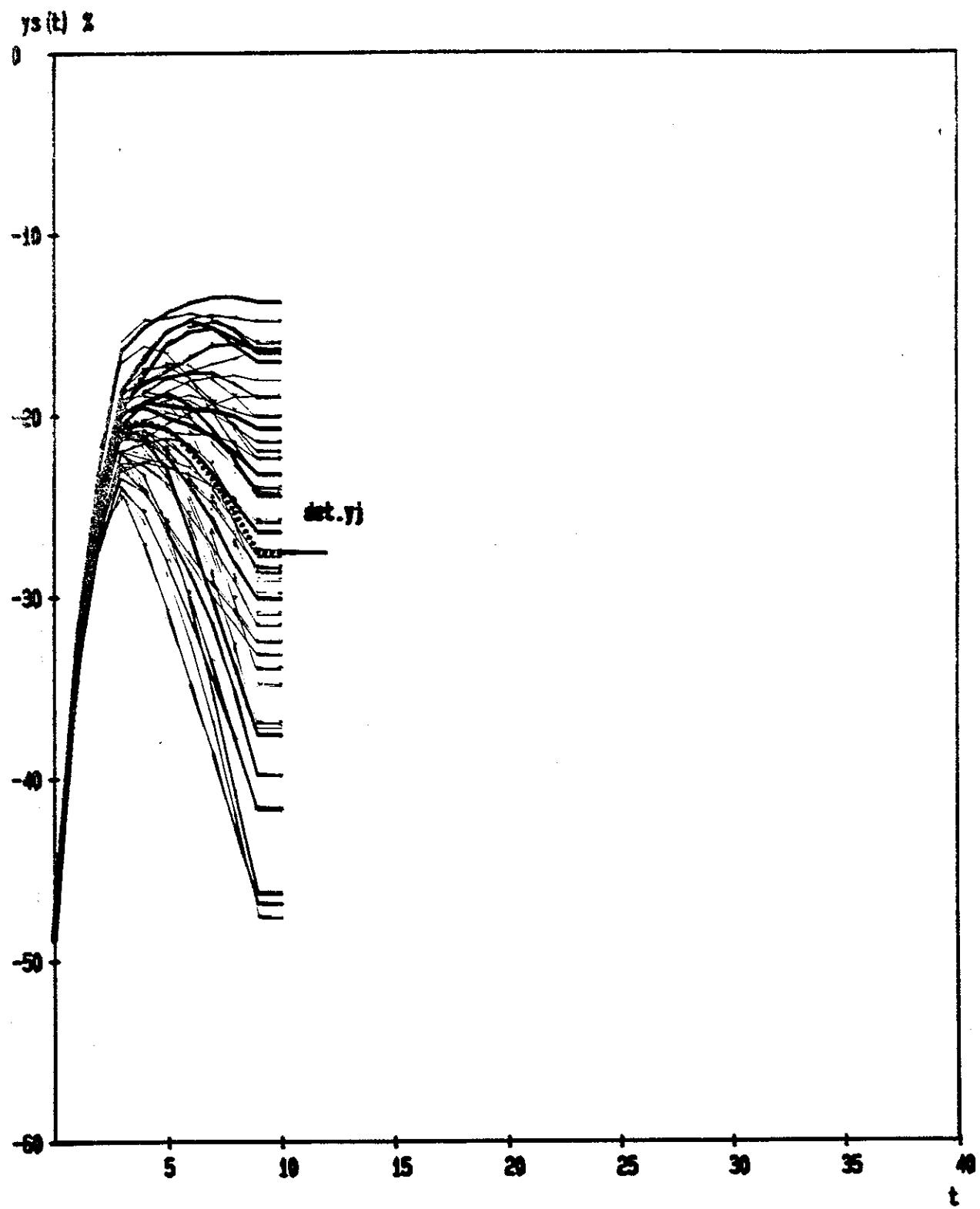
Kuva nro 82 Kanta nro 3

	$k_a$	$h_{aj}$	AR - vakiot	$y_s(35)$ %
Inflaatio	0.077	0.030	$a = 0.900$ $b = 0.450$	det 54.5
Korkoutuvuus	0.095	0.020	$c = 0.100$ $d = 0.100$	otoska 54.5
Raukeavuus	0.083	0.010	$h = 0.100$ $m = 0.100$	otosvar 56.7



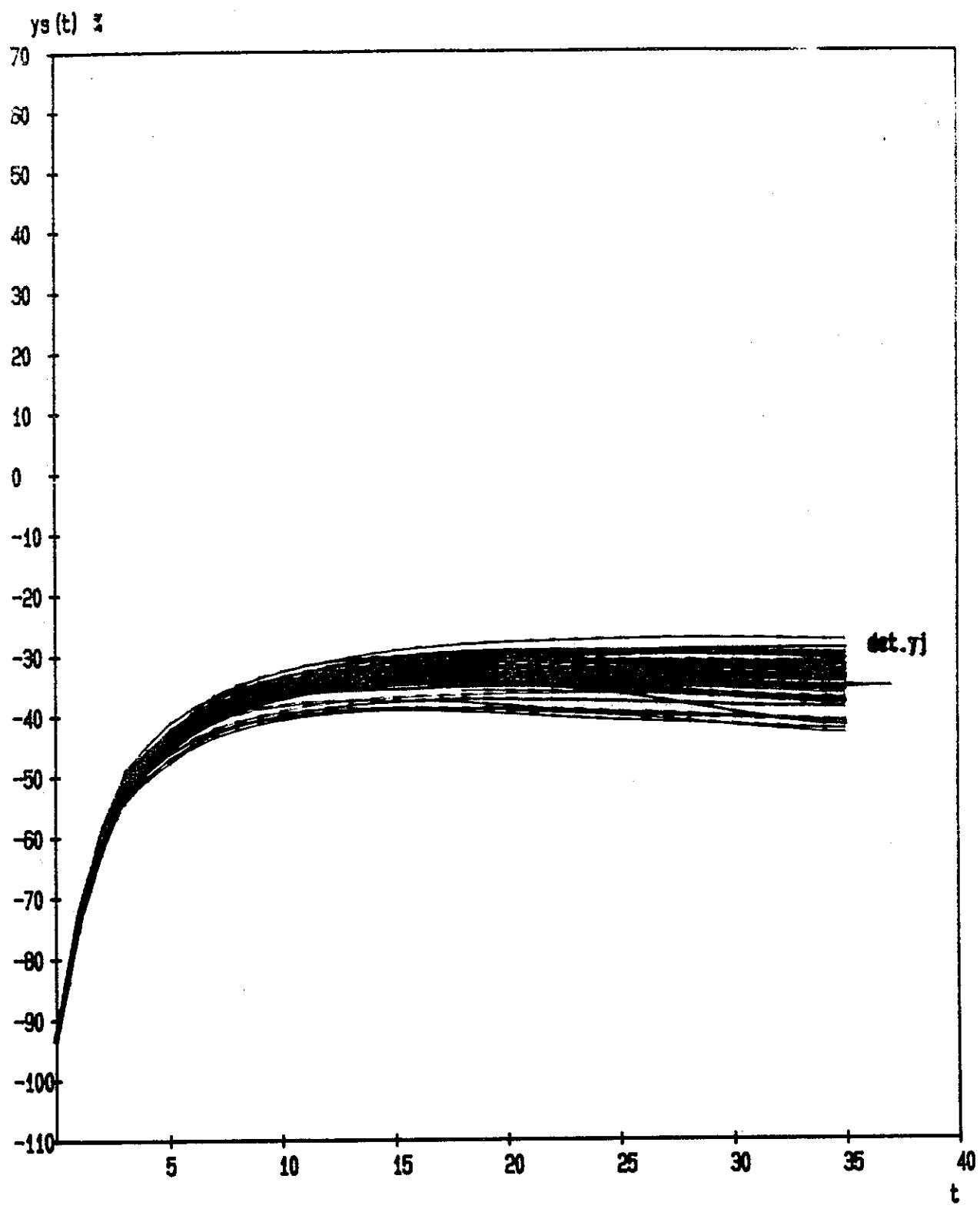
Kuva nro 83 Kanta nro 4

	ka	haj	AR - vakiot	ys (20) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -62.4
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -62.9
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 170.1



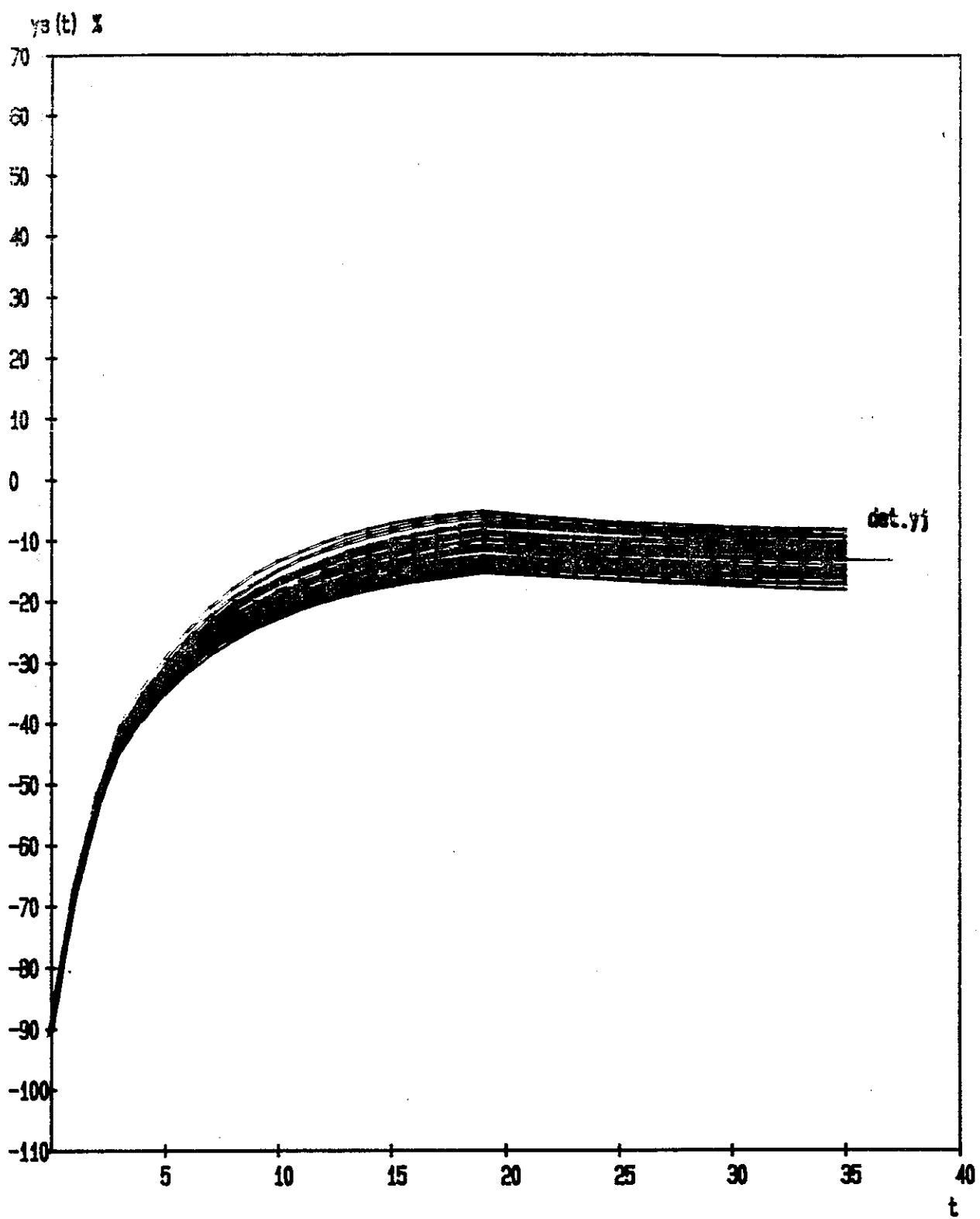
Kuva nro 84 Kanta nro 5

	$k_a$	$h_{aj}$	AR - vakiot	$y_s(10)$ %
Inflaatio	0.077	0.030	$a = 0.900$ $b = 0.450$	det -27.5
Korkoutuvuus	0.095	0.020	$c = 0.100$ $d = 0.100$	otoska -27.2
Raukeavuus	0.083	0.010	$h = 0.100$ $m = 0.100$	otosvar 77.1



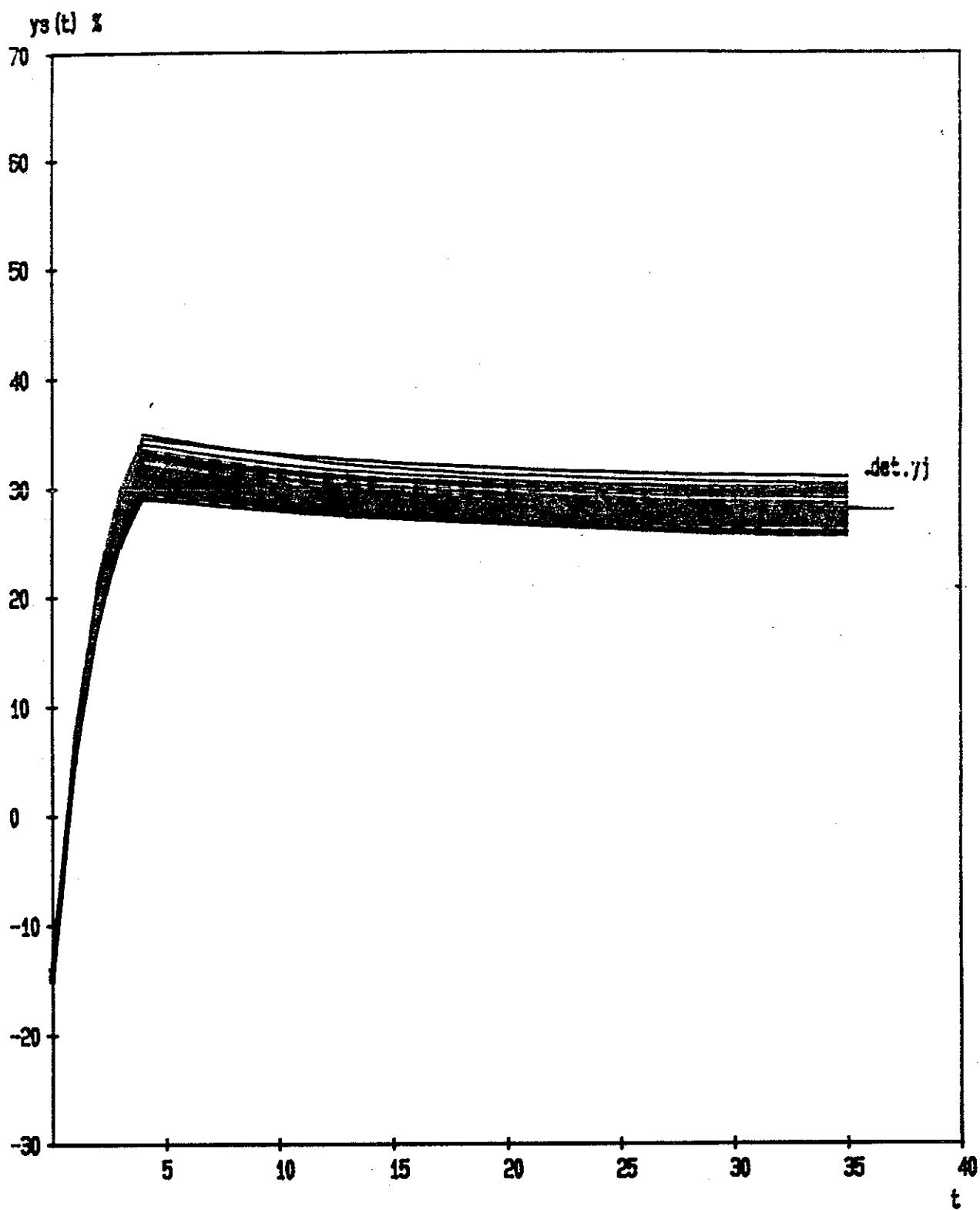
Kuva nro 85 Kanta nro 8

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -35.0
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -34.2
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 12.7



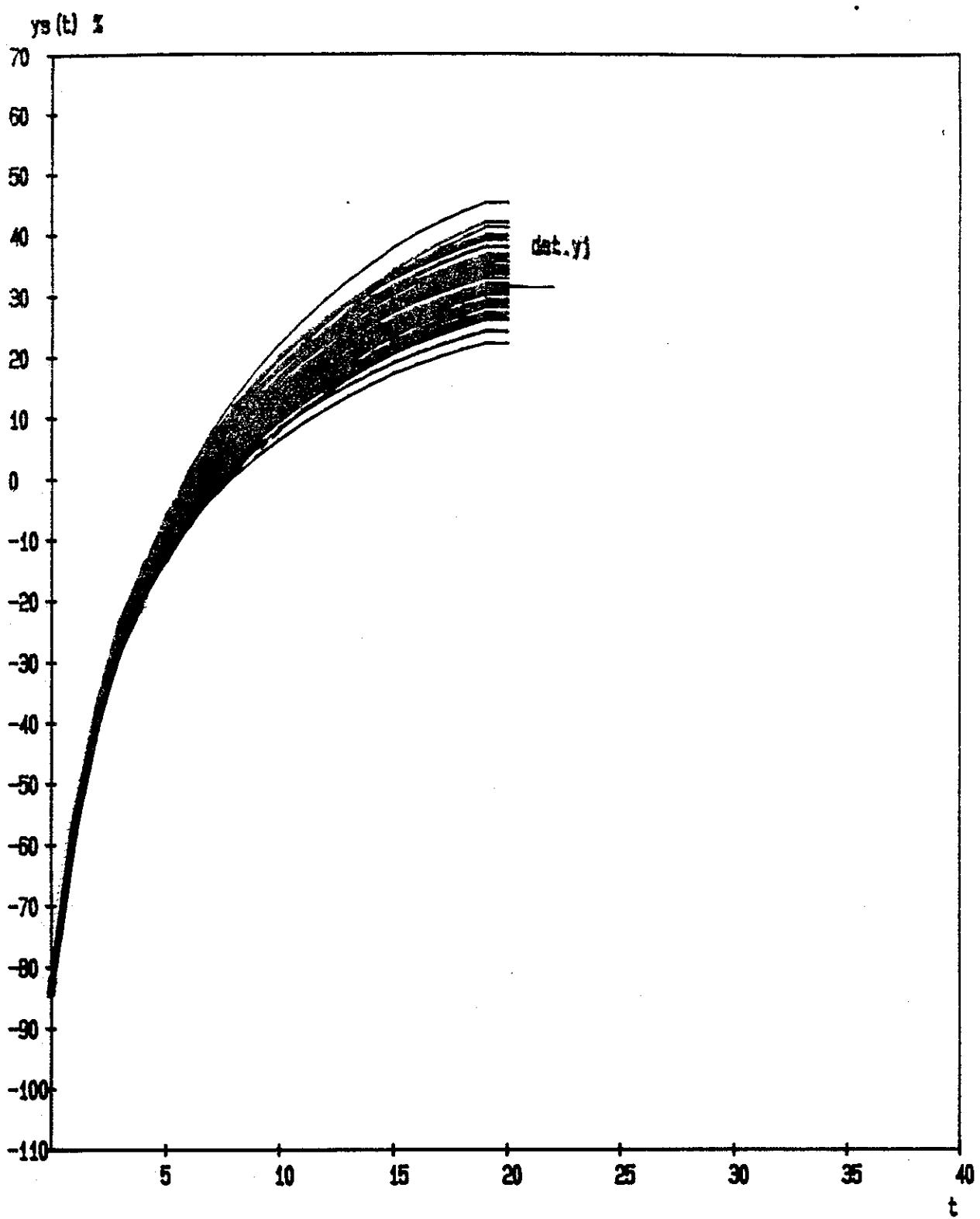
Kuva nro 86 Kanta nro 9

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %	
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det	-13.0
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska	-12.9
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar	7.7



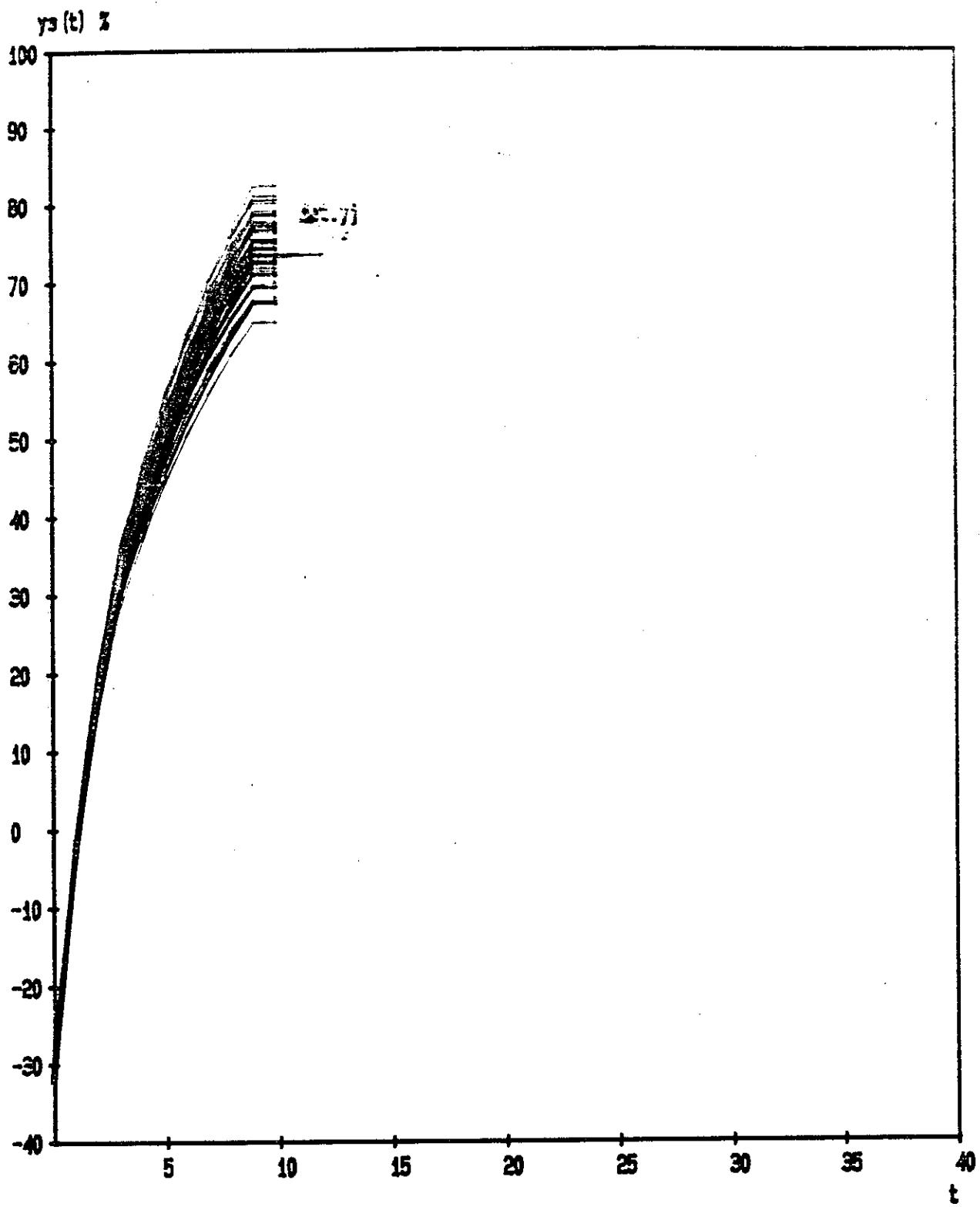
Kuva nro 87 Kanta nro 10

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 28.1
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 27.8
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 1.6



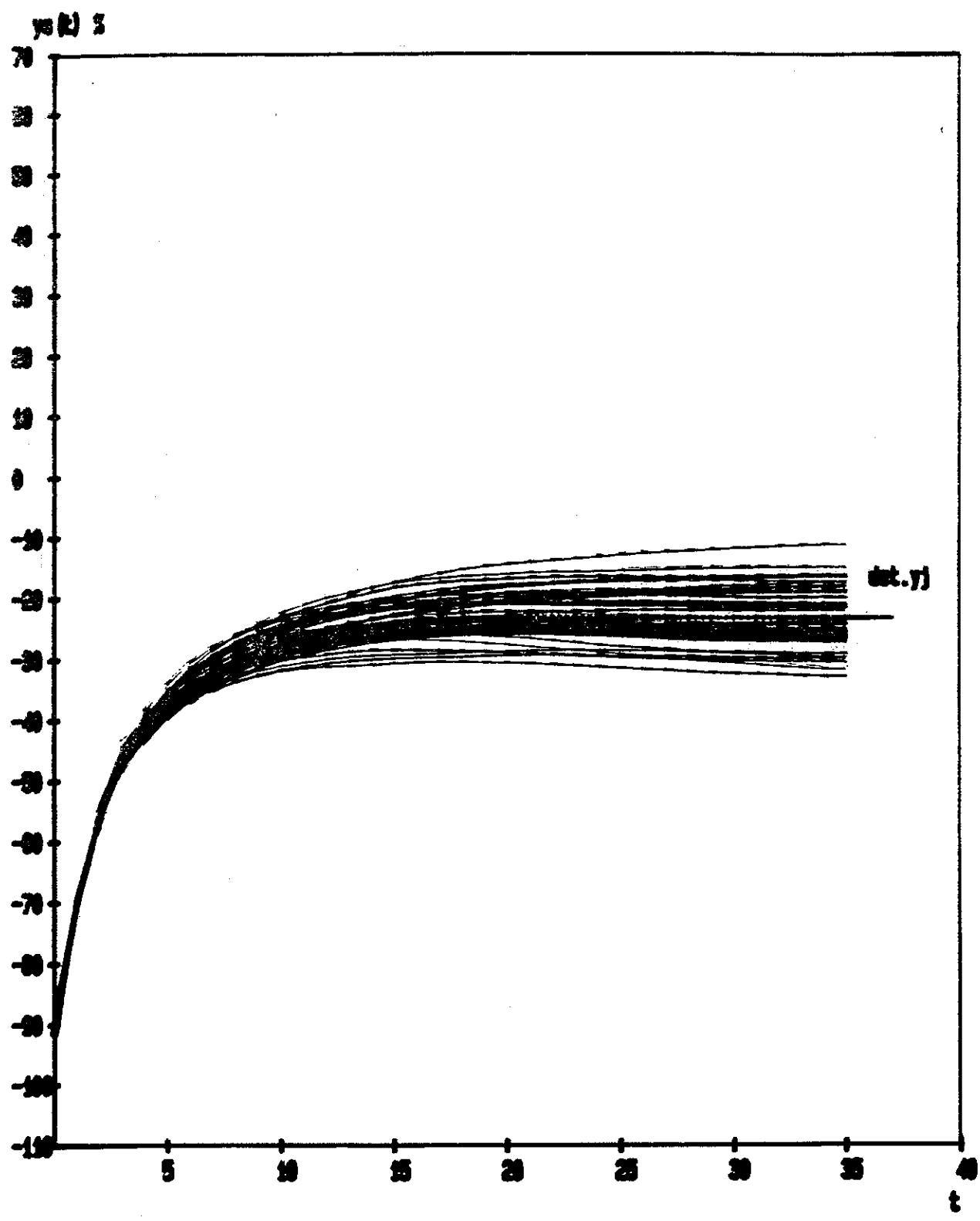
Kuva nro 88 Kanta nro 11

	ka	haj	AR - vakiot	ys(20) %	
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 31.8	
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 32.8	
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 21.1	



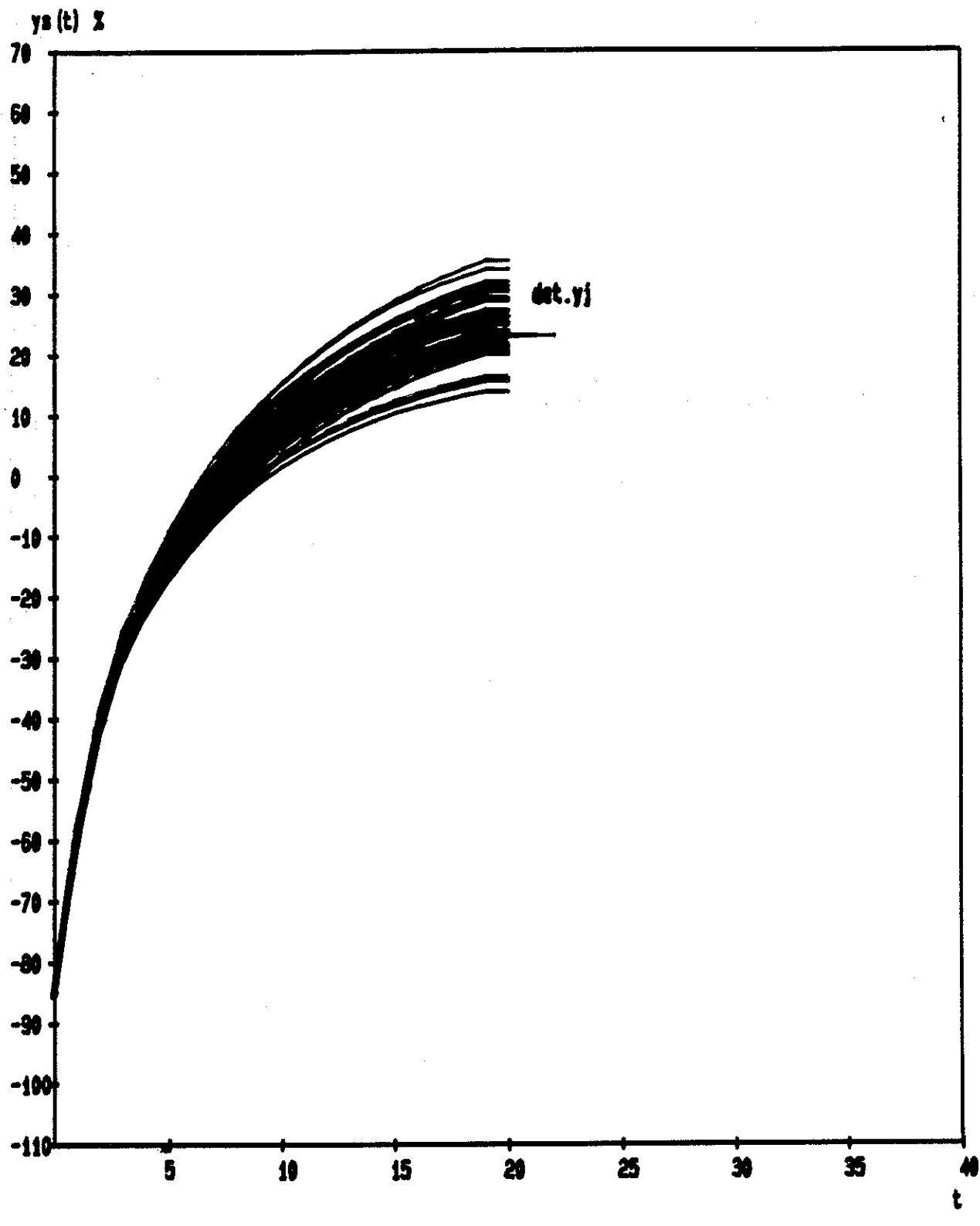
Kuva nro 89 Kanta nro 12

	ka	haj	AR - vakiot	ys(10) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det 73.9
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska 74.7
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 15.2



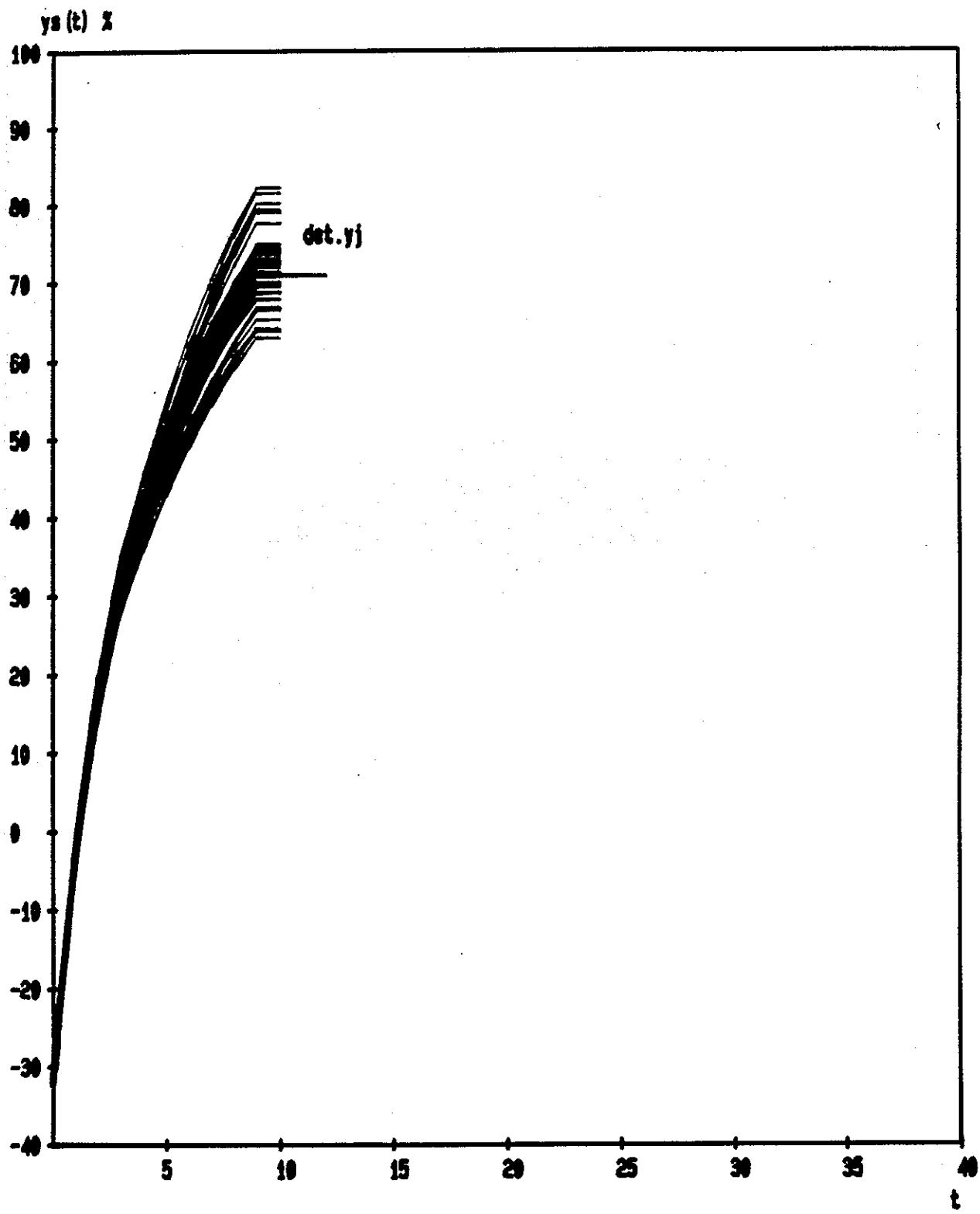
Kuva nro 90 Kanta nro 15

	ka	haj	AR - vakiot	ys (35) %	
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900   b= 0.450	det -23.1	
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100   d= 0.100	otoska -22.8	
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100   m= 0.100	otosvar 21.4	



Kuva nro 93 Kanta nro 18

	ka	haj	AR - vakiot	ys (20) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900 b= 0.450	det 23.4
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100 d= 0.100	otoska 25.2
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100 m= 0.100	otosvar 20.3



Kuva nro 94 Kanta nro 19

	ka	haj	AR - vakiot	ys(10) %
Inflaatio	0.077	0.030	a= 0.900	det 71.1
Korkoutuvuus	0.095	0.020	c= 0.100	otoska 72.1
Raukeavuus	0.083	0.010	h= 0.100	otosvar 19.7

