

ESSCHERIN MENETELMÄN MODIFIKAATION^{x)} SOVELTAMINEN

Seuraavassa on selostus Esscherin menetelmän modifi-
kaatiosta ja eräästä sitä soveltavasta laskentatyöstä.

1. Merkinnät

Olkoon F mielivaltainen kertymäfunktio, jolla

$$(1) \quad a_v = \int_{-\infty}^{\infty} x^v dF(x) \text{ ja}$$

$$(2) \quad \mu_v = \int_{-\infty}^{\infty} (x-a_1)^v dF(x).$$

$$(3) \quad \text{Merkitään } \phi(s) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{sx} dF(x).$$

Uusi jakauma \bar{F} saadaan muunnoksella:

$$(4) \quad d\bar{F}(x) = \frac{e^{sx}}{\phi(s)} dF(x), \text{ jolloin}$$

$$(5) \quad \bar{a}_v = \int_{-\infty}^{\infty} x^v d\bar{F}(x) = \frac{\phi^{(v)}(s)}{\phi(s)} \text{ ja}$$

$$(6) \quad \bar{\mu}_v = \int_{-\infty}^{\infty} (x-\bar{a}_1)^v d\bar{F}(x).$$

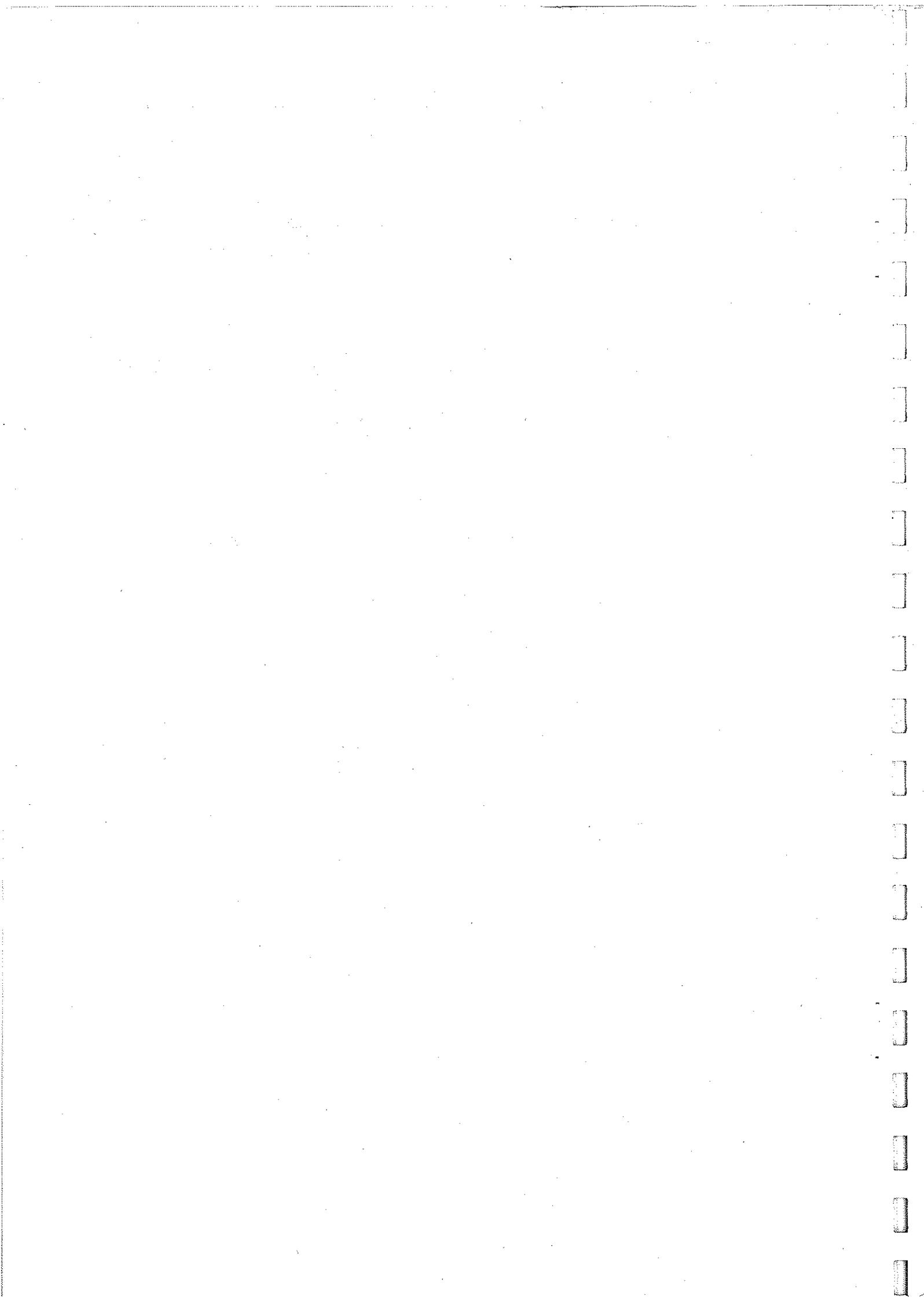
Yleisesti pätee seuraava:

$$(7) \quad \bar{\mu}_2 = \bar{a}_2 - (\bar{a}_1)^2$$

$$(8) \quad \bar{\mu}_3 = \bar{a}_3 - 3\bar{a}_1\bar{a}_2 + 2(\bar{a}_1)^3$$

$$(9) \quad \bar{\mu}_4 = \bar{a}_4 - 4\bar{a}_1\bar{a}_3 + 6(\bar{a}_1)^2\bar{a}_2 - 3(\bar{a}_1)^4.$$

Jakauman \bar{F} keskusmomentit $\bar{\mu}_2$, $\bar{\mu}_3$ ja $\bar{\mu}_4$ voidaan lausua origomomenttien \bar{a}_1 , \bar{a}_2 , \bar{a}_3 ja \bar{a}_4 ja kaavan (5) nojal-
la siis funktion $\phi(s)$ ja sen derivaattojen avulla.



2. Modifioitu Esscherin muunnos

Muunnetaan funktio F funktioksi \bar{F} kuten edellä, eli

$$(1) \quad dF(x) = \phi(s)e^{-sx}d\bar{F}(x)$$

Approksimoidaan funktiota \bar{F} sitten Edgeworth-kehityksellä:

$$\begin{aligned} \bar{F}(x) \approx & \Phi\left(\frac{x-\bar{a}_1}{\sqrt{\bar{\mu}_2}}\right) - \frac{\bar{\mu}_3}{3!(\sqrt{\bar{\mu}_2})^3} \Phi^{(3)}\left(\frac{x-\bar{a}_1}{\sqrt{\bar{\mu}_2}}\right) + \\ & \frac{1}{4!} \left(\frac{\bar{\mu}_4}{\bar{\mu}_2^2} - 3\right) \Phi^{(4)}\left(\frac{x-\bar{a}_1}{\sqrt{\bar{\mu}_2}}\right) + \frac{10\bar{\mu}_3^2}{6!\bar{\mu}_2^3} \Phi^{(6)}\left(\frac{x-\bar{a}_1}{\sqrt{\bar{\mu}_2}}\right) \end{aligned}$$

$$\text{(Merkitään lyhyesti: } \bar{F}(x) = \sum C_k \Phi^{(k)}\left(\frac{x-\bar{a}_1}{\sqrt{\bar{\mu}_2}}\right)\text{)}$$

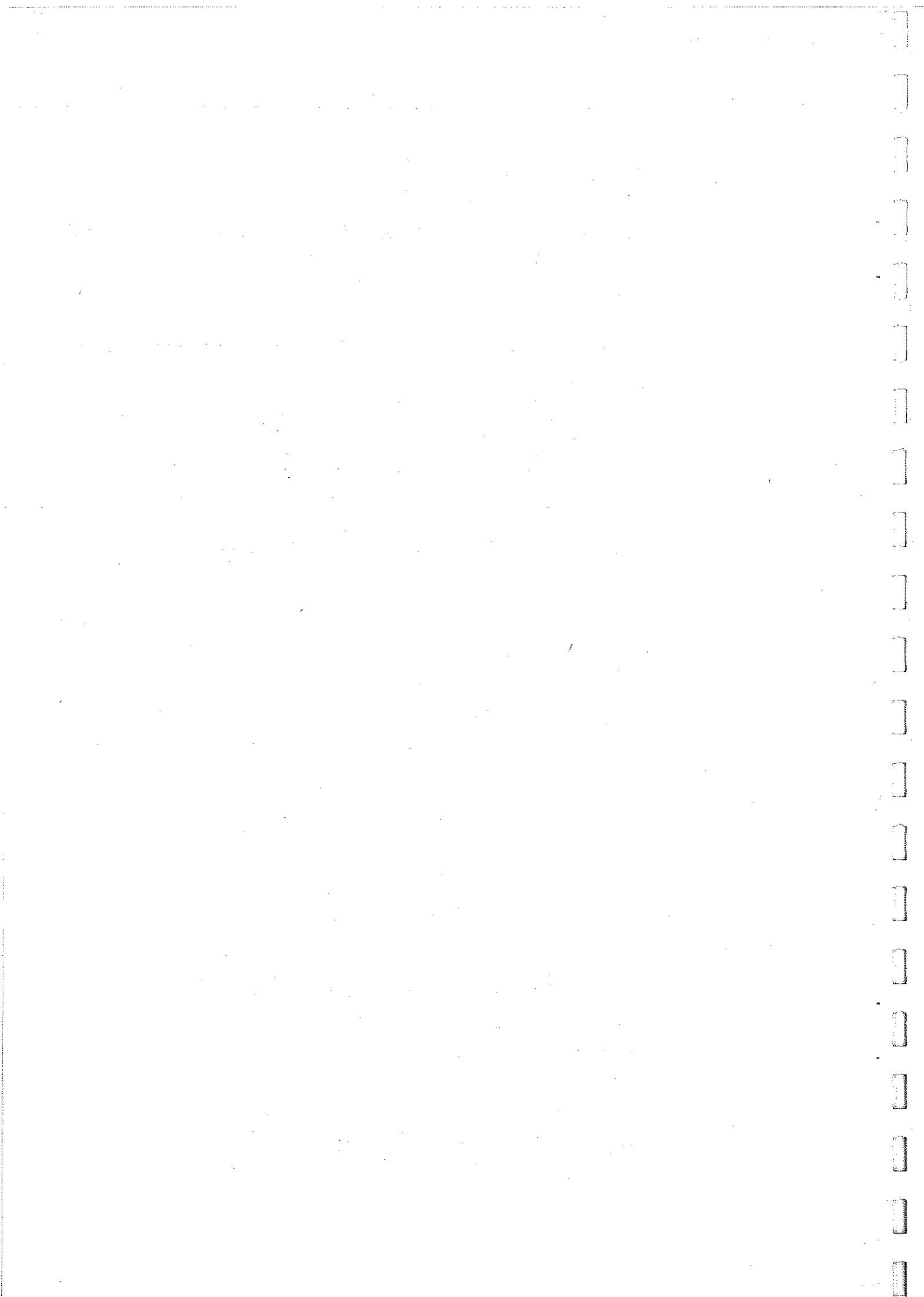
Sijoitetaan tämä kaavaan (1):

$$(2) \quad dF(x) = \phi(s)e^{-sx}d_x \left(\sum C_k \Phi^{(k)}\left(\frac{x-\bar{a}_1}{\sqrt{\bar{\mu}_2}}\right) \right) =$$

$$\frac{\phi(s)e^{-sx}}{\sqrt{\bar{\mu}_2}} \left(\sum C_k \Phi^{(k+1)}\left(\frac{x-\bar{a}_1}{\sqrt{\bar{\mu}_2}}\right) \right) dx$$

Valitaan s siten, että $\bar{a}_1(s) = x$ ja tehdään sitten muuttujan vaihto $x \rightarrow s$ eli $dx = d\bar{a}_1(s)ds = \bar{\mu}_2(s)ds$. Saadaan

$$(3) \quad dF(x) = \phi(s)e^{-s\bar{a}_1(s)} \sqrt{\bar{\mu}_2(s)} \left(\sum C_k(s) \Phi^{(k+1)}\left(\frac{x-\bar{a}_1(s)}{\sqrt{\bar{\mu}_2(s)}}\right) \right) ds,$$



josta

$$(4) \quad 1-F(x) = \int_{s_0}^{\infty} \phi(s) e^{-s\bar{a}_1(s)} \sqrt{\frac{\mu_2(s)}{\mu_1(s)}} (\sum C_k(s) \Phi_{(0)}^{(k+1)}) ds,$$

missä s_0 täyttää ehdon $\bar{a}_1(s_0) = x$.

3. Muunnos funktiolle Π

Olkoon $\Pi(x) = \int_x^{\infty} (Z-x) dF(Z)$. Funktiolle

Π voidaan kohtaa 2 vastaten johtaa modifioitu Esscherin muunnos, jolloin

$$(1) \quad \Pi(x) = \int_{s_0}^{\infty} (\bar{a}_1(s) - \bar{a}_1(s_0)) \phi(s) e^{-s\bar{a}_1(s)} \sqrt{\frac{\mu_2(s)}{\mu_1(s)}} (\sum C_k(s) \Phi_{(0)}^{(k+1)}) ds$$

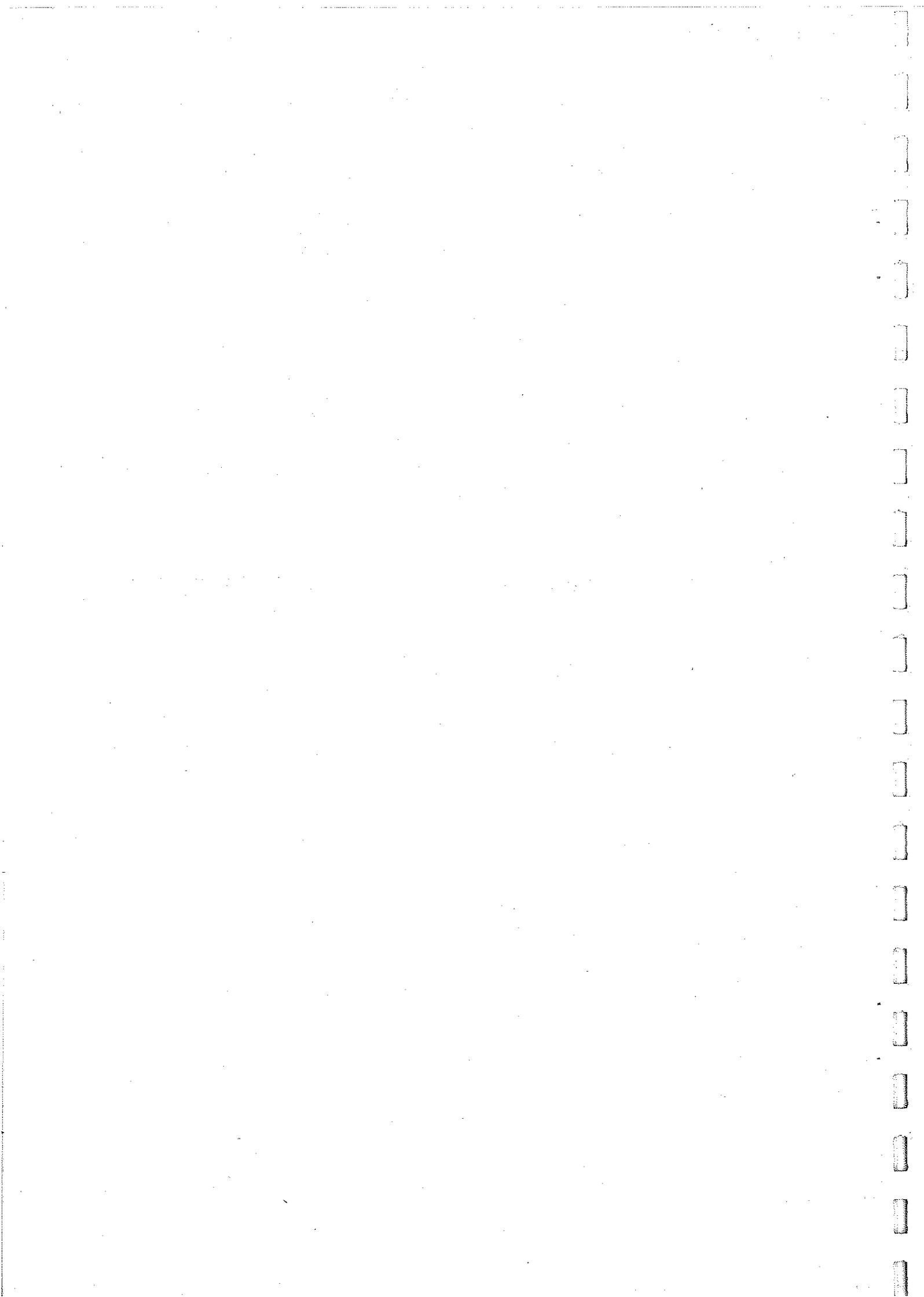
Jos edellä vielä korvataan normaalijakauman derivaattojen nollepisteet niiden arvoilla saadaan:

$$(2) \quad 1-F(x) = \int_{s_0}^{\infty} \phi(s) e^{-s\bar{a}_1(s)} \sqrt{\frac{\mu_2(s)}{\mu_1(s)}} \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}} + c_1(s) - c_2(s) \right) ds \text{ ja}$$

$$(3) \quad \Pi(x) = \int_{s_0}^{\infty} (\bar{a}_1(s) - \bar{a}_1(s_0)) \phi(s) e^{-s\bar{a}_1(s)} \sqrt{\frac{\mu_2(s)}{\mu_1(s)}} \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}} + c_1(s) - c_2(s) \right) ds,$$

missä

$$c_1(s) = \frac{3}{4! \sqrt{2\pi}} \left(\frac{\bar{\mu}_4}{\mu_2^2} - 3 \right)$$



$$c_2(s) = \frac{150}{6! \sqrt{2\pi}} \frac{\bar{\mu}_3}{\bar{\mu}_2^3}$$

4. Poisson-prosessi ja Polya-prosessi

Olkoon $P(y)$ kertymäfunktio ja $p(s) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{sy} dP(y)$.

Mikäli nyt edellä oleva funktio ϕ on muotoa:

$$(1) \quad \phi(s) = e^{t(p(s)-1)} \text{ on F Poisson-prosessi ja jos}$$

ϕ on muotoa:

$$(2) \quad \phi(s) = (1 - \frac{t}{k} (p(s)-1))^{-k} \text{ on}$$

kyseessä Polya-prosessi (t ja k vakioita).

Kohdan 1 kaavojen (5), (7), (8) ja (9) avulla ja derivoimalla funktiota ϕ saadaan Poisson-prosessille:

$$\bar{a}_1 = tp^{(1)}, \quad \bar{a}_2 = tp^{(2)}, \quad \bar{a}_3 = tp^{(3)} \quad \text{ja} \quad \frac{\bar{\mu}_4}{\bar{\mu}_2^2} - 3 = \frac{p^{(4)}}{t(p^{(2)})^2}.$$

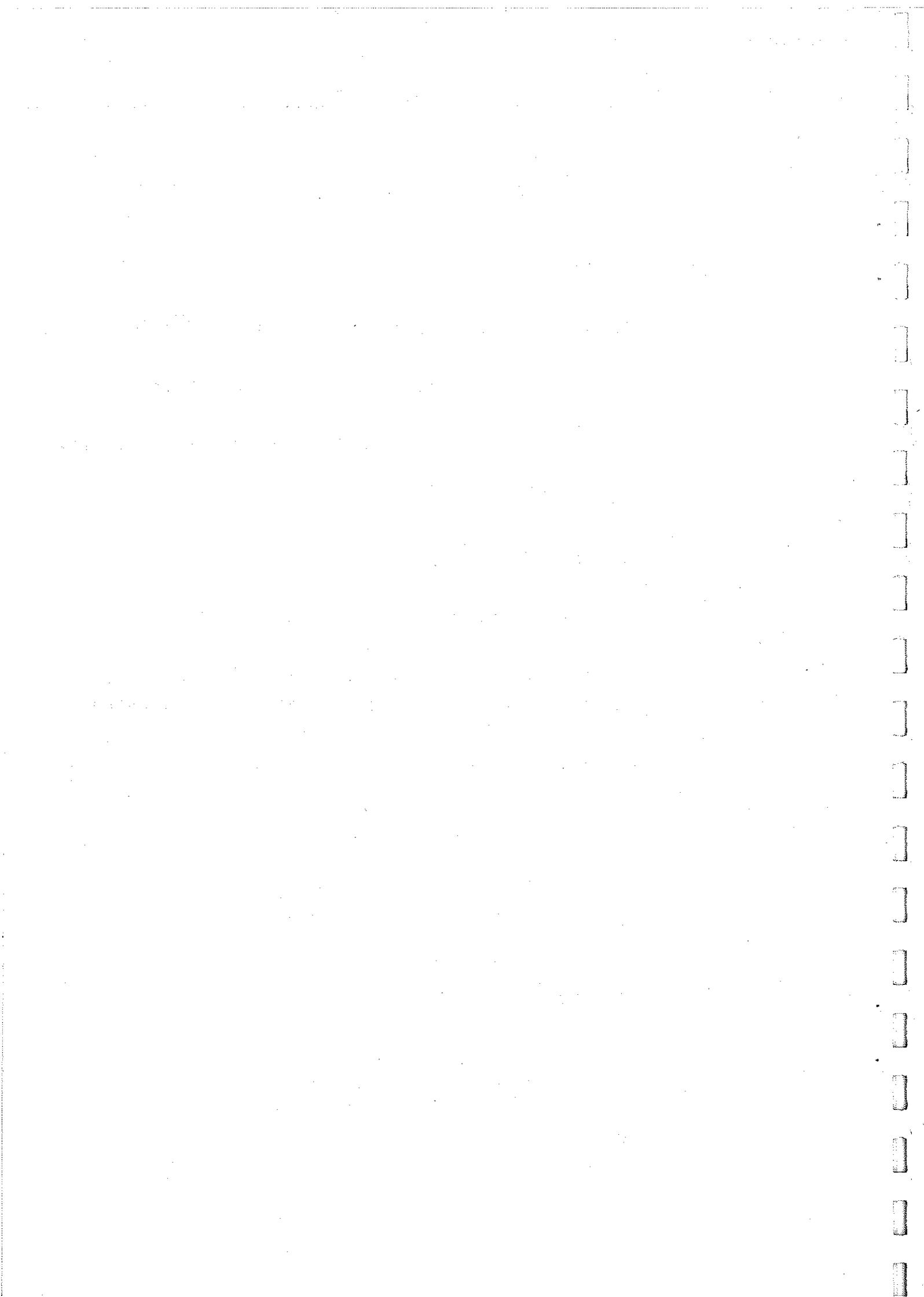
Vastaavasti Polya-prosessille:

$$\bar{a}_1 = \frac{tp^{(1)}}{v}, \quad \bar{a}_2 = \frac{tp^{(2)}}{v} + \frac{1}{k} \left(\frac{tp^{(1)}}{v}\right)^2,$$

$$\bar{a}_3 = \frac{tp^{(3)}}{v} + \frac{3}{k} \left(\frac{t}{v}\right)^2 p^{(2)} p^{(1)} + \frac{2}{k^2} \left(\frac{tp^{(1)}}{v}\right)^3 \quad \text{ja}$$

$$\frac{\bar{\mu}_4}{\bar{\mu}_2^2} - 3 = \left(\frac{tp^{(4)}}{v} + \frac{6}{k^3} \left(\frac{tp^{(1)}}{v}\right)^4 + \frac{4}{k} \left(\frac{t}{v}\right)^2 p^{(1)} p^{(3)} + \frac{3}{k} \left(\frac{tp^{(2)}}{v}\right)^2 + \right.$$

$$\left. \frac{12}{k^2} \left(\frac{t}{v}\right)^3 (p^{(1)})^2 p^{(2)}\right) / \left(\left(\frac{tp^{(2)}}{v}\right)^2 + \frac{1}{k^2} \left(\frac{tp^{(1)}}{v}\right)^4 + \right.$$



$$\frac{2}{k} \left(\frac{t}{v}\right)^3 p^{(2)} (p^{(1)})^2,$$

$$\text{Edellä } v = \left(1 - \frac{t}{k} (p(s) - 1)\right).$$

5. Menetelmän soveltaminen

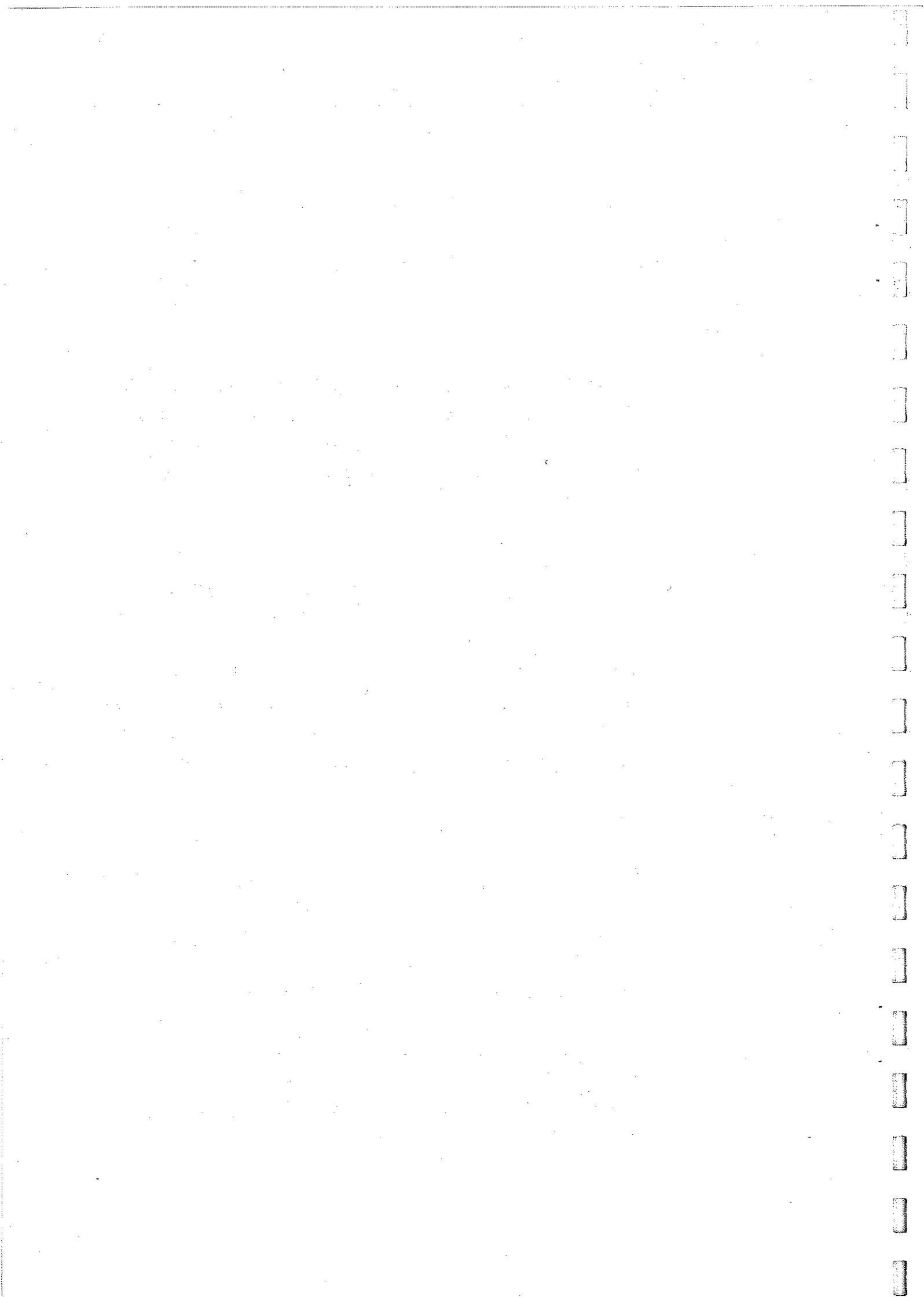
Menetelmän soveltamiseksi tehtiin tietokoneohjelma kohdan 3 kaavojen (2) ja (3) mukaisesti funktioiden $1-F(x)$ ja $\Pi(x)$ arvojen laskemiseksi Poisson- ja Polya-prosesseille. Ohjelmassa on funktio p erityisesti muotoa:

$$p(s) = \sum_{v=1}^4 \frac{A_v}{1-a_v s} + \left(\frac{e^{sd}-e^{-sd}}{2sd}\right) \sum_{v=1}^{10} B_v e^{b_v s},$$

jolloin sillä voitiin tehdä vertailulaskelma ns. konvoluutiokomitean työlle (Skand. Aktuar Tidskr. 1963 numerot 3-4 ja 1964 numerot 1-2). Tulokset tästä laskelmasta on kopioitu liitteeseen.

6. Tulosten vertailu

Vertailulaskelma tehtiin 60 eri konvoluutiokomitean laskemalla prosessilla. Perustana on neljä erilaista vahinkojakaumaa, joista seuraavassa käytetään nimiä EXP, LIFE A, LIFE B ja NON-IND. Vahinkojakauma määrää kohdassa 4 mainitun funktion $p(s)$. Vaihtelemalla vahinkolukumäärän odotusarvoa t ja Polya-prosessin vakiota k saadaan erilaisia prosesseja. Kertymäfunktio $F(x)$ ja Stop-Loss-vakuutusmaksut $\Pi(x)$ on laskettu arvoille $x = i \cdot \sqrt{\mu_2} + a_1$, $i = 0, 1, \dots, 6$.



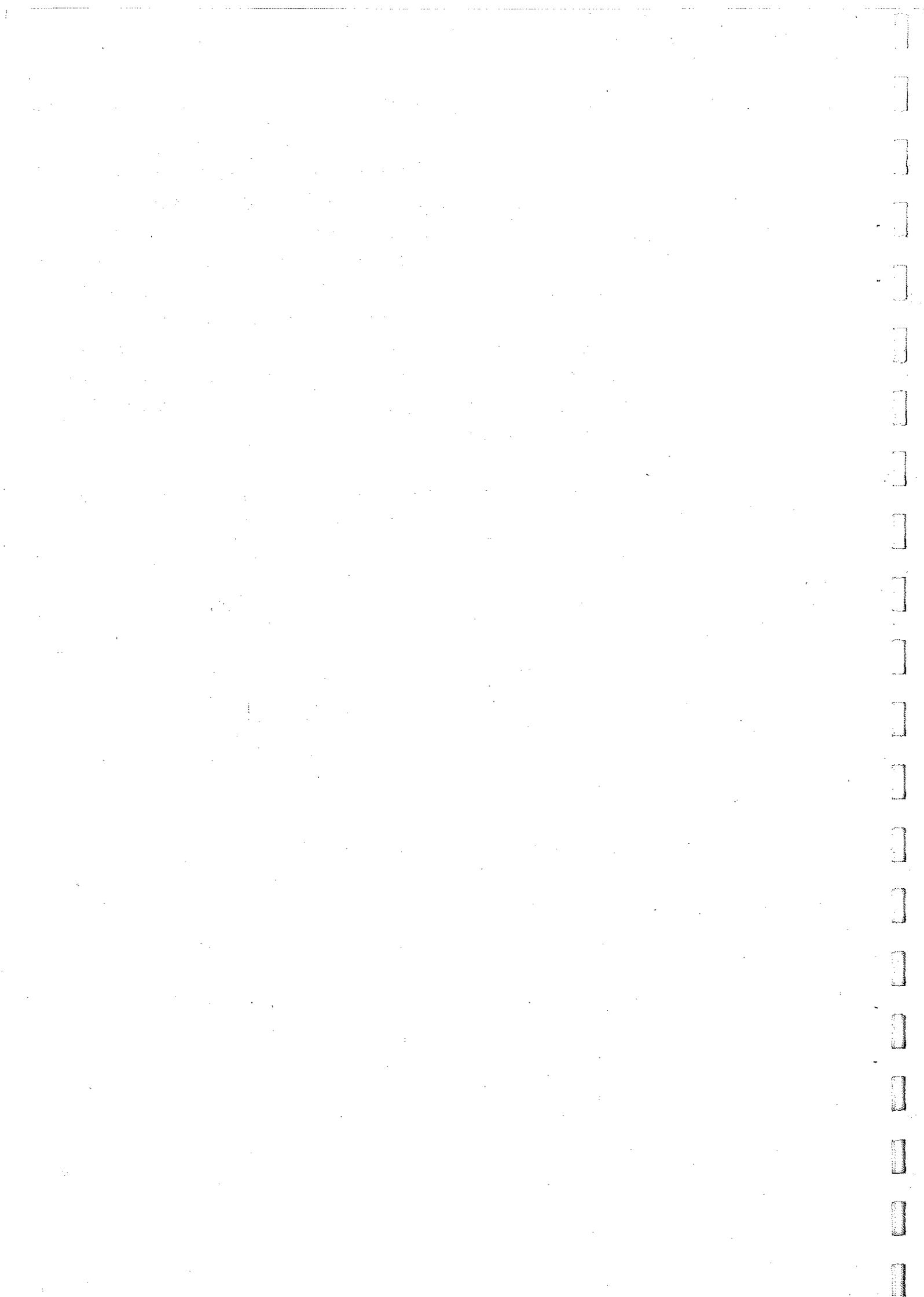
Seuraaviin neljään taulukkoon on kerätty kertymäfunktion $F(x)$ arvoja laskettuna modifioidun Esscherin menetelmän (EM) avulla. Vertailusarjoina ovat ns. tarkka menetelmä C, Esscherin menetelmä A2 (käytetty myös kolmatta keskusmomenttia) ja epätäydellisellä gammafunktioilla approksimoiva menetelmä A4. Menetelmien EM, A2 ja A4 arvot on ilmaistu joko lisäyksinä tai vähennyksinä tarkan menetelmän c arvoista. (Vertailutulokset löytyvät: Skandinavisk Aktuarietiaskrift 1964 numerot 1-2).

Taulukko 1. Vahinkojakauma: LIFE B, $t=10000$, $k=100$
 $10^P(1-F(x))$, $x = i \sqrt{u^2} + a_1$

i	p	C	EM	A2	A4
0	4	4 831	0	+1	+1
1	4	1 581	0	-1	+1
2	5	2 914	-1	-2	0
3	5	318	0	0	0
4	5	22	0	0	0
6	6	0	0	0	0

Taulukko 2. Vahinkojakauma: LIFE A, $t=500$, $k=100$

i	p	C	EM	A2	A4
0	4	4 530	+9	+15	+27
1	4	1 552	+2	+1	+12
2	5	3 803	+3	+17	+34
3	5	721	0	+5	+6
4	5	111	0	+1	+1
6	6	17	0	0	0



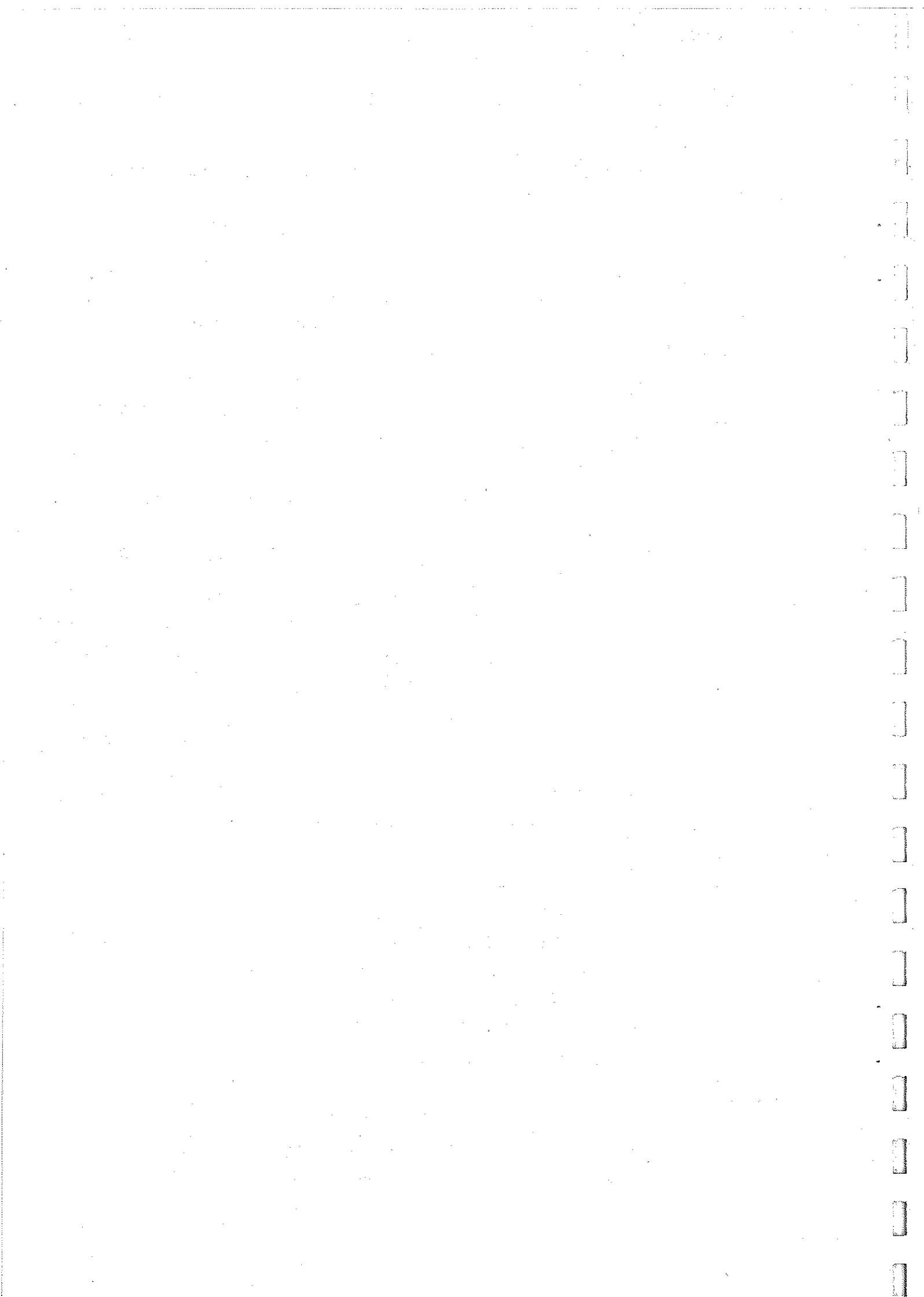
Taulukko 3. Vahinkojakauma: LIFE b, t=500, k=40

i	p	C	EM	A2	A4
0	4	4 045	+ 16	+ 46	+187
1	4	1 382	+112	+116	+142
2	5	5 166	-303	-234	-133
3	5	1 362	+ 61	+ 88	+ 98
4	5	386	- 5	+ 3	+ 3
6	6	216	+ 7	+ 11	+ 11

Taulukko 4. Vahinkojakauma: NON-IND., t=100, k=40

i	p	C	EM	A2	A4
0	4	3 778	-1 510	-1 211	+ 99
1	4	978	+ 124	+ 170	+ 520
2	5	3 483	+2 777	+3 276	+3 674
3	5	1 697	+1 700	+1 995	+2 241
4	5	872	+ 930	+1 083	+1 114
6	6	3 706	+1 158	+1 519	+1 541

Modifioidulla Esscherin menetelmällä laskettiin myös sama aineisto siten, että kohdassa 3 kaavoissa 2 ja 3 merkittiin $c_1(s) = c_2(s) = 0$, ^{kun} Lim saatua tulosta verrattiin kaavoilla 2 ja 3 laskettuihin, poikkeksi kertymäfunktion arvo pisteessä $x = a_1$ 29 tapauksessa alle 1 %:a. Näissä tapauksissa EM:llä saadut tulokset olivat, kuten muillakin menetelmillä saadut, erittäin tarkkoja (esimerkkinä taulukko 1). Jos poikkeama oli välillä 1-5 % olivat tulokset edelleen luotettavia. Näitä tapauksia oli 14 (esimerkkinä taulukko 2). Jos poikkeama oli noin 10 % oli eri menetelmien virhe suuruusluokkaa 10 %. Tällaisia tapauksia oli 11. Lopuissa 6 tapauksessa poikkeama oli 50 % luokkaa. Tällöin eri arviointimenetelmien



virheet olivat jopa yli 100 %. Näistä esimerkkeinä olivat taulukot 3 ja 4. Tulosten tarkastelu osoittaa, että milloin approksimointimenetelmät yleensä antavat hyviä tuloksia, on EM-menetelmä muita hieman parempi.

7. Ohjelma

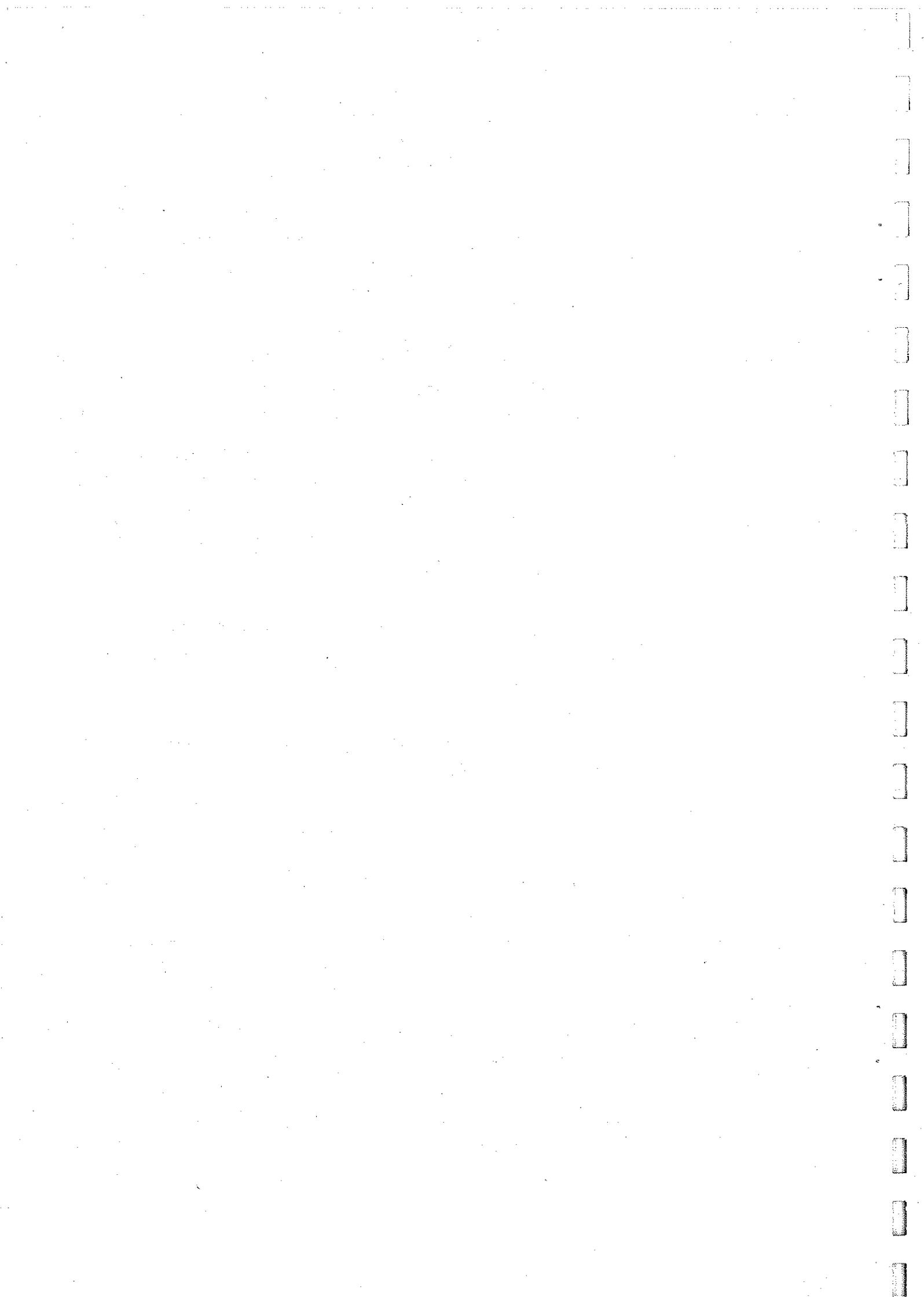
Laskentaohjelma on FORTRAN-kielinen. Ohjelma hakee ensimmäisessä vaiheessa integrointi rajat s_i ns. sekanttimenetelmällä yhtälöstä $\bar{a}_1(s_i) = i \sqrt{\nu_2} + a_1$, $i = 1, 2, \dots, 19$ ja tulostaa löydetyt juuret. Tulostuksessa ilmoitetaan muuttujalla N monennellako kierroksella juuri löytyi. Jos N saa arvon 20 ei juurta ilmeisesti ole löydetty, mutta laskenta ei kuitenkaan keskeydy.

Ohjelman seuraava vaihe laskee integrandin arvon edellisessä vaiheessa löydetyille juurien arvoille ja tulostaa nämä.

Ohjelman seuraava vaihe suorittaa integroinnin ns. Rombergin menetelmällä ja tulostaa integroitujen palasien arvoja muuttujalla T2. Ohjelman tässä vaiheessa tulostetaan muuttujan K arvoja ja jos ne ovat alle 10 on integrointi onnistunut riittävällä laskutarkkuudella.

Ohjelman viimeinen vaihe tulostaa varsinaisen tuloksen.

Ohjelma lukee sisään ensin 32 merkkiä nimitietoa sisältävän kortin. Seuraavat neljä korttia lukevat vakioden a_v arvot (desimaalipiste kuudennessa sarakeessa) ja seuraavat neljä korttia lukevat parametrit A_v . Seuraavat 20 korttia lukevat parametrit b_v ja B_v . Mikäli jokin parametri saa arvon nolla on sekin



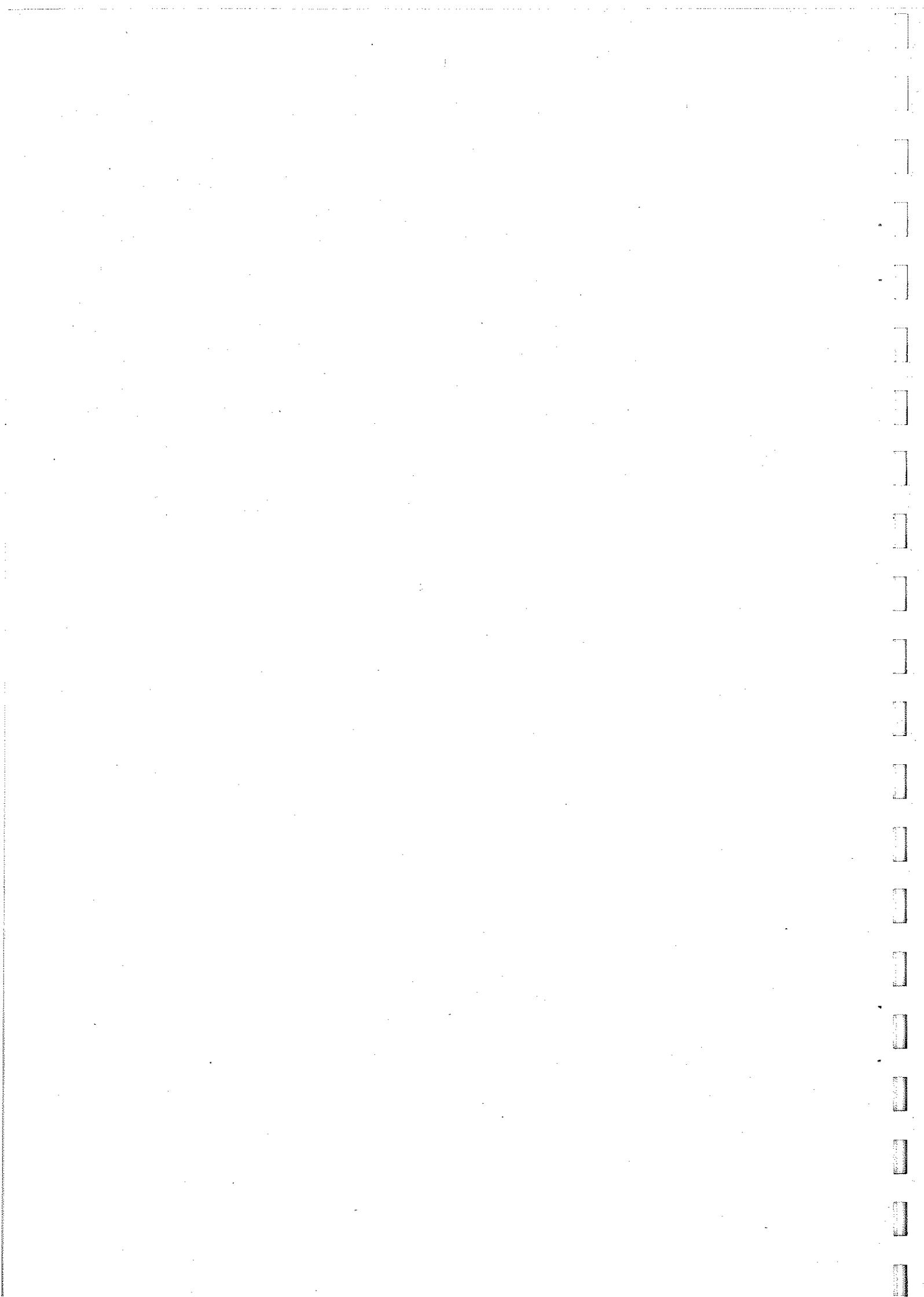
luettava. Seuraavaksi ohjelma lukee kortin, jossa on neljä numeroa. Ensimmäiset kaksi numeroa ilmaisevat kuinka monta korttia parametreista A_V ja a_V ovat sellaisia, jotka eivät ole nollija. Vastaavasti seuraavat kaksi numeroa ilmaisevat parametreista B_V ja b_V ei-nolla korttien lukumäärän. (Esim. jakauma LIFE A: tämän kortin neljälle ensimmäiselle sarakkeelle on lävistetty 0408). Seuraava kortti lukee sisään parametrin d (pituus 3 merkkiä, joista viimeinen desimaaliosaa). Sen jälkeen alkavat jakouman lopullisesti määrittelevät kortit, joiden lukumäärä ei ole rajattu. Jokainen kortti aiheuttaa uuden laskentakierroksen. Kortin muoto on seuraava:

00100-0050-0049178

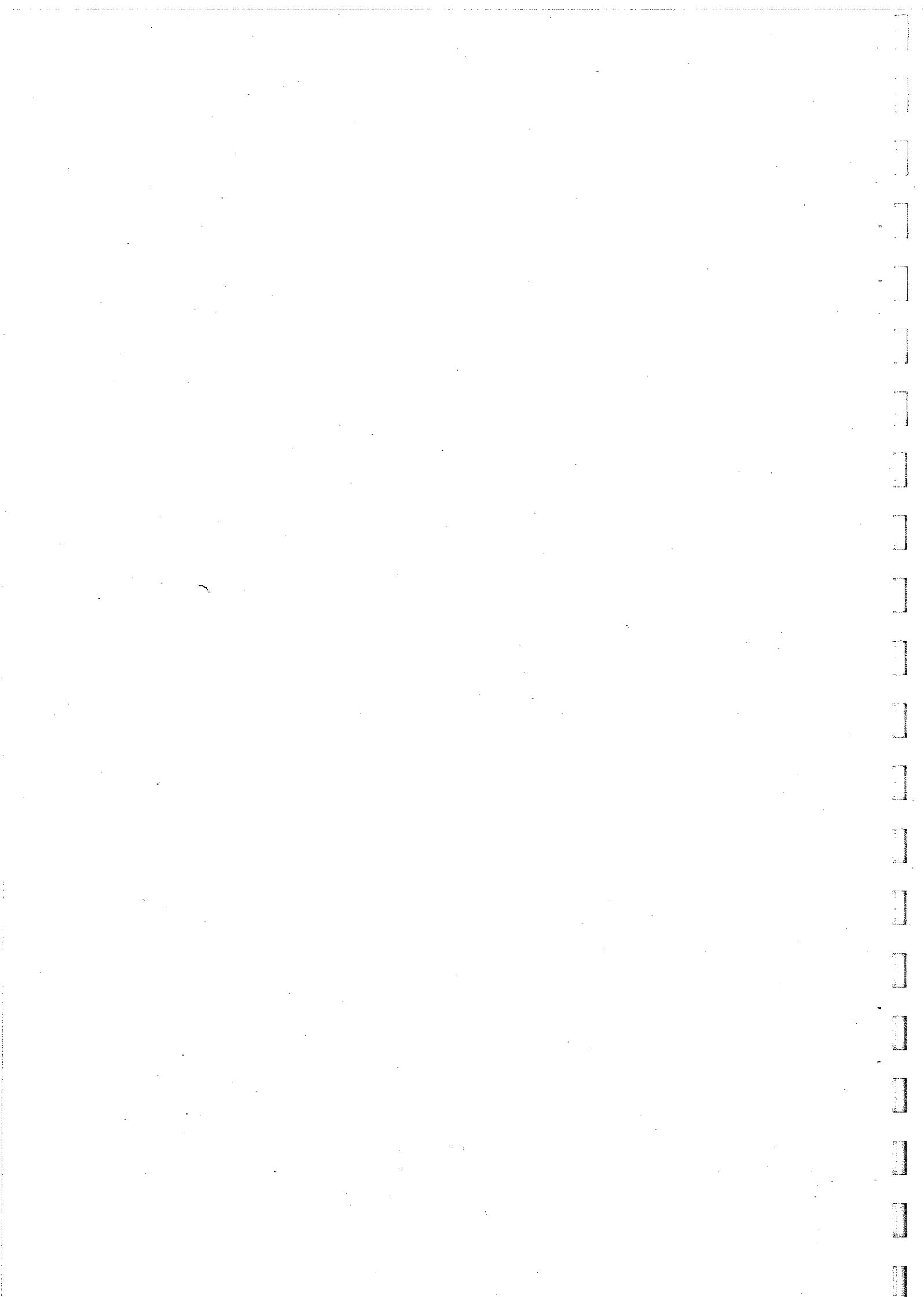
Tässä 00100 sisältää tiedon $t=100$, 0050 sisältää tiedon $1/K = 0,050$ ja 0049178 sisältää tiedon $\mu_2 = 49.178$.

Ohjelma on rakennettu käyttämään hyväksi kohdassa 5 esitetyn muotoista vahinkojakaumaa. Eräs ohjelman laajennusmahdollisuus olisi kehittää approksimointimenetelmä, joka suoraan tilastoaineistosta määräisi vakiot A_V , a_V , B_V , b_V ja d siten, että tulos vaaditulla tarkkuudella vastaisi havaintoja.

Ohjelma laski liitteessä olevan materiaalin noin 3 minuutin keskusyksikköajalla, joten laskentamenetelmää voi pitää kustannuksiltaan edullisena. Ohjelman käännöslista on liitteenä.



TULOKSET



EXP 100 1/K= .050

#	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.469110 00	0.1051040 00
1	1	0.1568870 00	0.2660320-01
2	2	0.3369250-01	0.4715690-02
3	3	0.5066540-02	0.6200710-03
4	4	0.5733310-03	0.6353810-04
5	5	0.5157930-04	0.5299660-05
6	6	0.3844730-05	0.3718300-06

EXP 100 1/K= .0

T=	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.4858880 00	0.5638380-01
1	1	0.1583750 00	0.1295090-01
2	2	0.2814210-01	0.1765920-02
3	3	0.2822090-02	0.1455910-03
4	4	0.1684900-03	0.7457850-05
5	5	0.6319080-05	0.2476510-06
6	6	0.1561990-06	0.5535670-08

EXP 500 1/K= .050

T=	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.4701890 00	0.9231950-01
1	1	0.1569110 00	0.2323530-01
2	2	0.3336820-01	0.4070850-02
3	3	0.4931060-02	0.5246030-03
4	4	0.5448010-03	0.5241740-04
5	5	0.4759920-04	0.4242350-05
6	6	0.3430960-05	0.2876860-06

EXP 500 1/K= .025

#	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.4788050 00	0.6779570-01
1	1	0.1577470 00	0.1625760-01
2	2	0.3061410-01	0.2512380-02
3	3	0.3746380-02	0.2604860-03
4	4	0.3103100-03	0.1905460-04
5	5	0.1848810-04	0.1031320-05
6	6	0.8326590-06	0.4302840-07

EXP 500 1/K= .010

T=	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.4861910 00	0.4716360-01
1	1	0.1582730 00	0.1081410-01
2	2	0.2804490-01	0.1474530-02
3	3	0.2807380-02	0.1212550-03
4	4	0.1680960-03	0.6242400-05
5	5	0.6375220-05	0.2101630-06
6	6	0.1612250-06	0.4819420-08

EXP 500 1/K= .0

T=	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.4936910 00	0.2522820-01
1	1	0.1585950 00	0.5507450-02
2	2	0.2524290-01	0.6477690-03
3	3	0.1957450-02	0.3567370-04
4	4	0.7542180-04	0.1267460-05
5	5	0.1492360-05	0.2149010-07
6	6	0.1567000-07	0.1522780-09

EXP 1000 1/K= .050

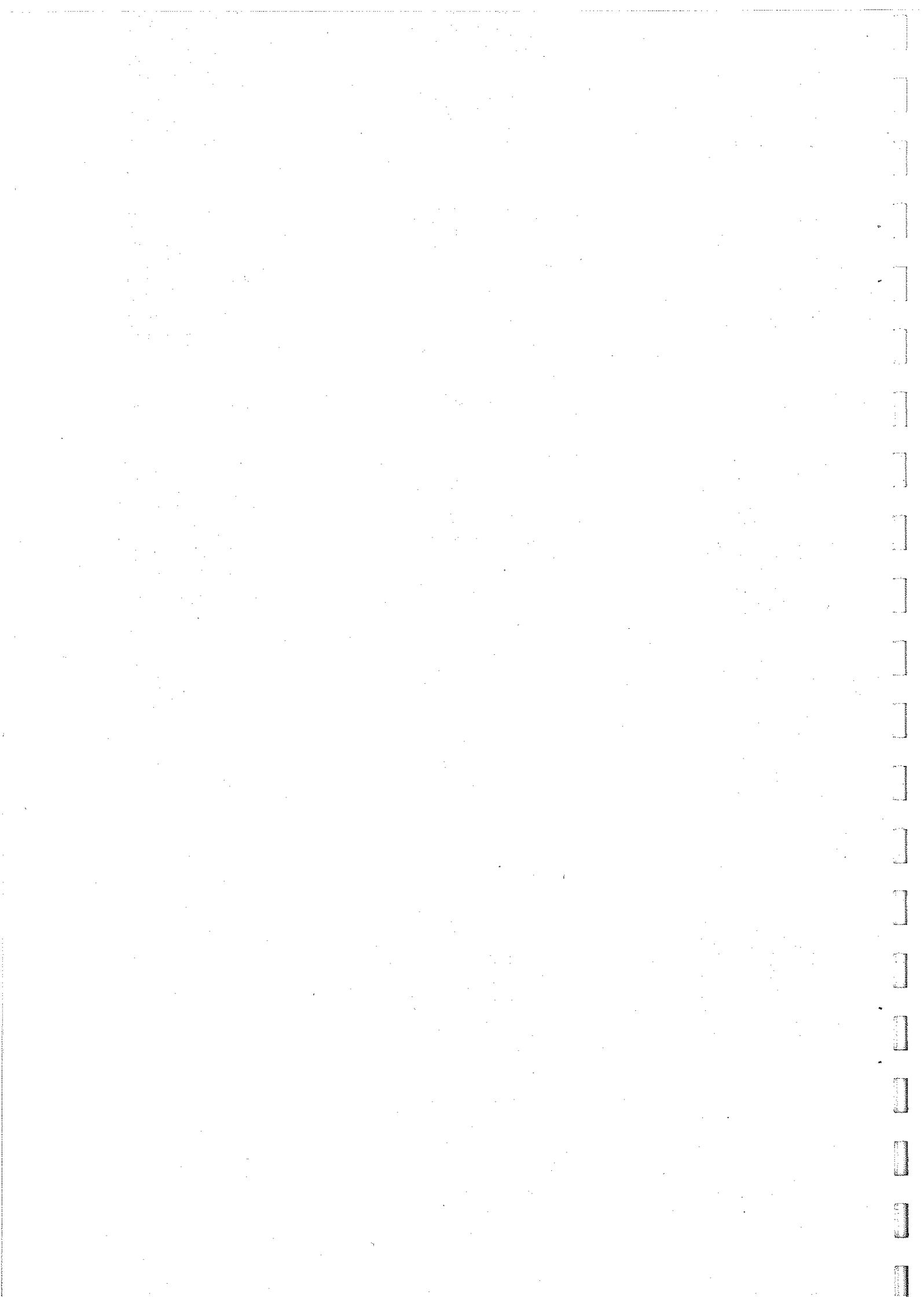
#	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.4702360 00	0.9059380-01
1	1	0.1569130 00	0.2279540-01
2	2	0.3335440-01	0.3991640-02
3	3	0.4925340-02	0.5139730-03
4	4	0.5436170-03	0.5130050-04
5	5	0.4743700-04	0.4146680-05
6	6	0.3414430-05	0.2807960-06

EXP 1000 1/K= .025

T=	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.4789250 00	0.6541630-01
1	1	0.1577480 00	0.1567610-01
2	2	0.3057440-01	0.2418430-02
3	3	0.3732100-02	0.2500410-03
4	4	0.3079880-03	0.1821920-04
5	5	0.1826310-04	0.9813010-06
6	6	0.8178970-06	0.4070910-07

EXP 1000 1/K= .010

T=	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.4865450 00	0.4366540-01
1	1	0.1582770 00	0.9989950-02
2	2	0.2791890-01	0.1353970-02
3	3	0.2767660-02	0.1101190-03
4	4	0.1631700-03	0.5576120-05
5	5	0.6058170-05	0.1836270-06
6	6	0.1491570-06	0.4097180-08



EXP I/K= .0

X0	I-F(X)	PII(X)/T
0	0.495539D 00	0.178401D-01
1	0.158628D 00	0.384568D-02
2	0.245282D-01	0.434736D-03
3	0.177037D-02	0.245184D-04
4	0.599767D-04	0.681752D-06
5	0.974935D-06	0.942499D-08
6	0.781268D-08	0.634459D-10

T= 10000 I/K= .050

X0	I-F(X)	PII(X)/T
0	0.47C253D 00	0.890120D-01
1	0.156912D 00	0.223954D-01
2	0.333490D-01	0.392082D-02
3	0.492322D-02	0.504703D-03
4	0.543182D-03	0.503557D-04
5	0.473779D-04	0.406846D-05
6	0.340845D-05	0.275357D-06

EXP I/K= .025

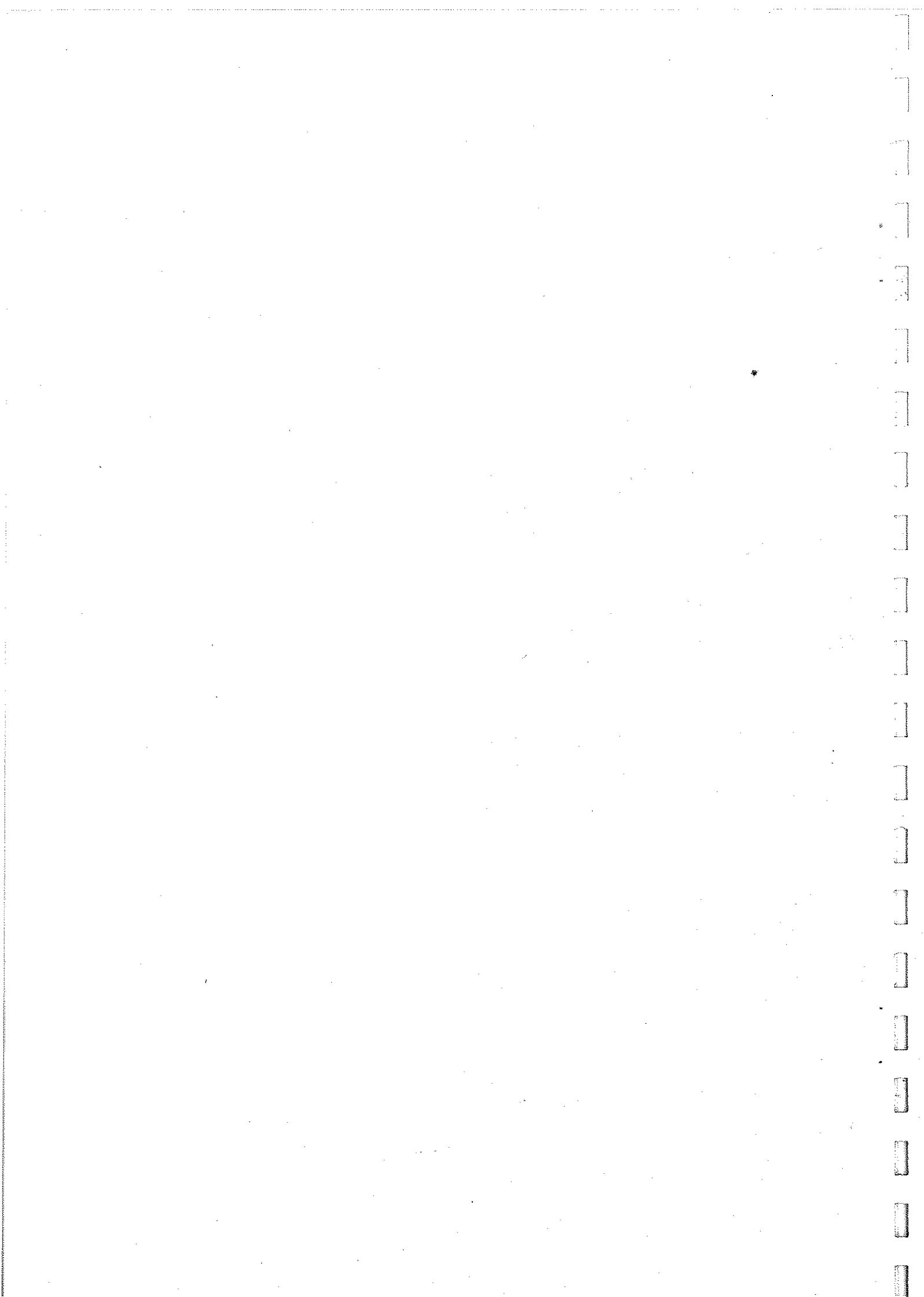
X0	I-F(X)	PII(X)/T
0	0.478970D 00	0.631982D-01
1	0.157748D 00	0.151407D-01
2	0.305598D-01	0.233437D-02
3	0.372684D-02	0.241099D-03
4	0.307136D-03	0.175424D-04
5	0.181808D-04	0.943146D-06
6	0.812522D-06	0.390435D-07

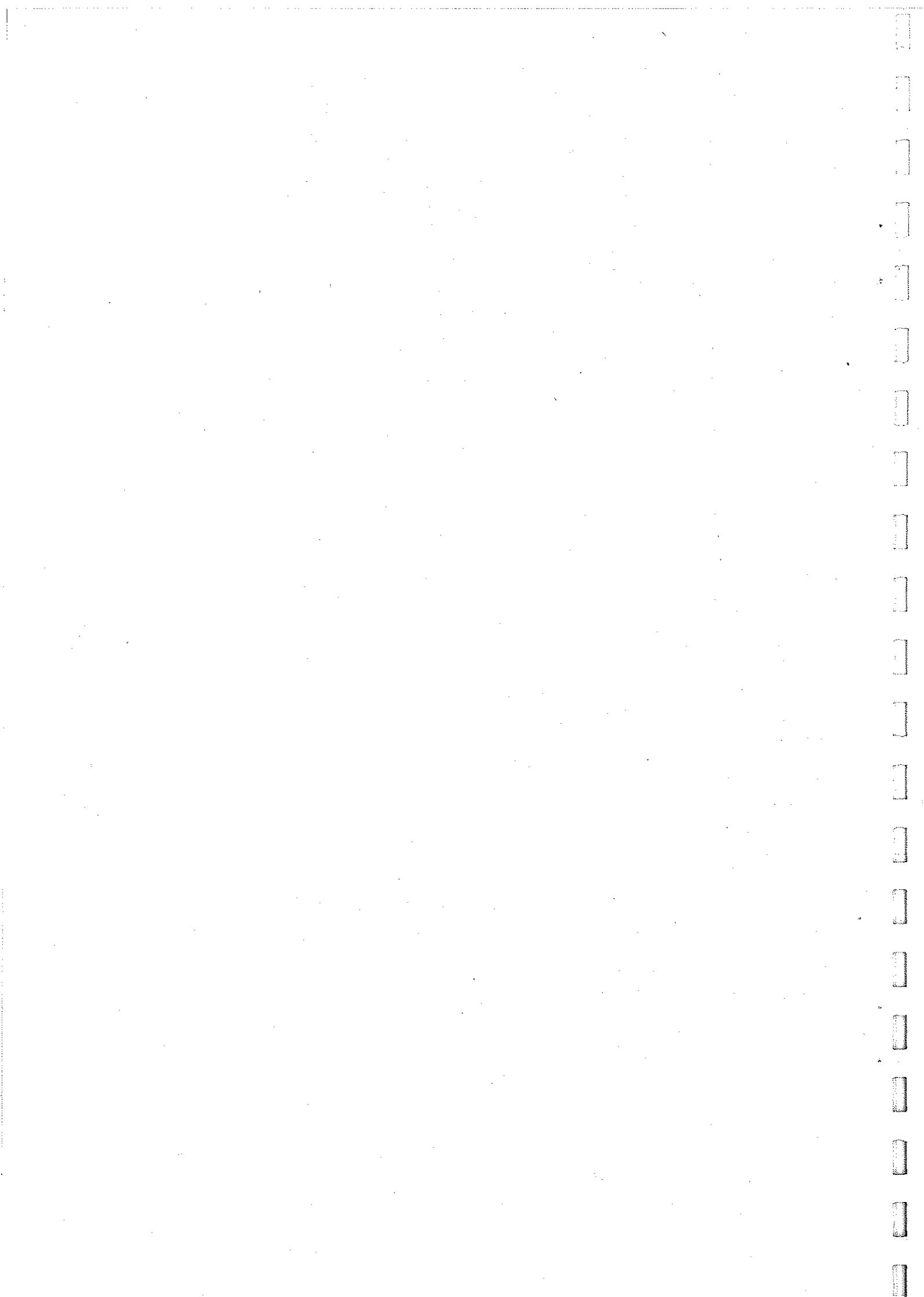
T= 10000 I/K= .010

X0	I-F(X)	PII(X)/T
0	0.486699D 00	0.402576D-01
1	0.158279D 00	0.920149D-02
2	0.278645D-01	0.124386D-02
3	0.275063D-02	0.100683D-03
4	0.161084D-03	0.506205D-05
5	0.592622D-05	0.165128D-06
6	0.144268D-06	0.364795D-08

EXP I/K= .0

X0	I-F(X)	PII(X)/T
0	0.498590D 00	0.564186D-02
1	0.158653D 00	0.119032D-02
2	0.233197D-01	0.125510D-03
3	0.147775D-02	0.609381D-05
4	0.393207D-04	0.130568D-06
5	0.437025D-06	0.121139D-08
6	0.204393D-08	0.464230D-11





LIFE A

T= 1000 I/K= .025 T= 1000 I/K= .010 T= 1000 I/K= .0

X0	1-F(X)	PII(X)/T	X0	1-F(X)	PII(X)/T	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0.4700560 00	0.8354290-01	0	0.4697200 00	0.6785080-01	0	0.4626090 00	0.5500040-01
1	0.1570840 00	0.2104000-01	1	0.1570030 00	0.1712930-01	1	0.1567510 00	0.1440260-01
2	0.3341860-01	0.3678300-02	2	0.3353480-01	0.3005200-02	2	0.3567300-01	0.2741340-02
3	0.4911920-02	0.4696710-03	3	0.4961480-02	0.3866710-03	3	0.5891230-02	0.3974800-03
4	0.5343060-03	0.4599830-04	4	0.5432660-03	0.3807740-04	4	0.7482540-03	0.4571440-04
5	0.4535400-04	0.3600170-05	5	0.4630220-04	0.2987240-05	5	0.7627660-04	0.4307710-05
6	0.3128220-05	0.2327520-06	6	0.3191660-05	0.1526050-06	6	0.6442710-05	0.3412210-06

LIFE A

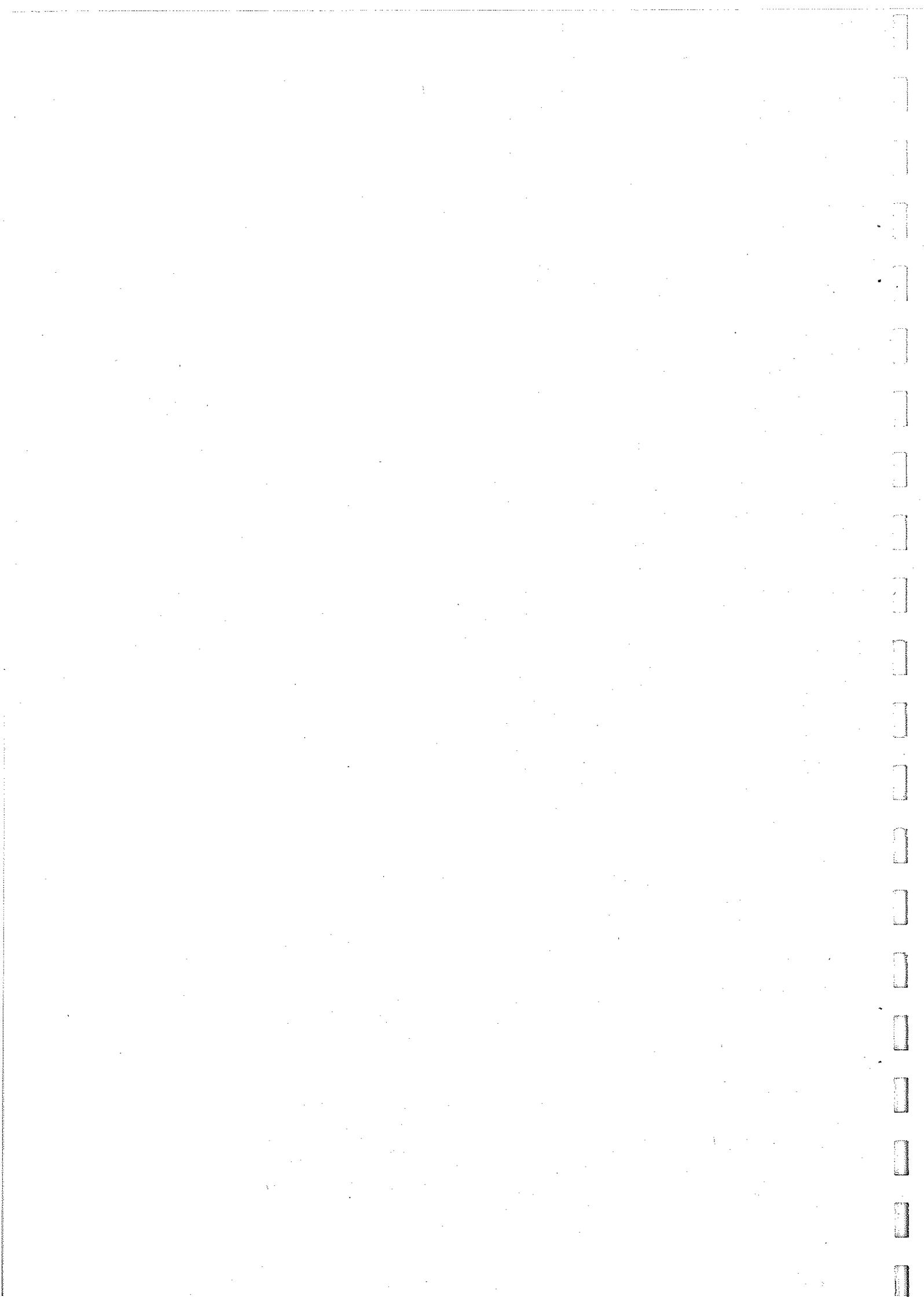
T= 10000 I/K= .050 T= 10000 I/K= .025 T= 10000 I/K= .010

X0	1-F(X)	PII(X)/T	X0	1-F(X)	PII(X)/T	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0.4701860 00	0.9052280-01	0	0.4787890 00	0.6531730-01	0	0.4860830 00	0.4351600-01
1	0.1569130 00	0.2278370-01	1	0.1577460 00	0.1566470-01	1	0.1582670 00	0.9584780-02
2	0.3337000-01	0.3991970-02	2	0.3061950-01	0.2421360-02	2	0.2808540-01	0.1364220-02
3	0.4931710-02	0.5144820-03	3	0.3748480-02	0.2511590-03	3	0.2820890-02	0.1126170-03
4	0.5449320-03	0.5141250-04	4	0.3106640-03	0.1838380-04	4	0.1698420-03	0.5832450-05
5	0.4761740-04	0.4162050-05	5	0.1852350-04	0.9958310-06	5	0.6492000-05	0.1979880-06
6	0.3433290-05	0.2826420-06	6	0.8350590-06	0.4159790-07	6	0.1658790-06	0.4596680-08

LIFE A

T= 10000 I/K= .0

X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0.4882830 00	0.1746550-01
1	0.1584270 00	0.3951830-02
2	0.2728430-01	0.5177390-03
3	0.2551550-02	0.3931880-04
4	0.1357660-03	0.1779010-05
5	0.4320780-05	0.4972790-07
6	0.8614770-07	0.8849590-09



LIFE B
T= 100 I/K= .050
X0 1-F(X) PII(X)/T 1-F(X) I/K= .050 PII(X)/T

0 0.2592150 00 0.2510510 000 0.2386600 001 0.4173760 00 0.1414950 00
1 0.1330980 00 0.1237160 001 0.1335520 00 0.1497130 00 0.4520560-01
2 0.6578540-01 0.5852790-01 2 0.6841820-01 0.5588700-01 2 0.4624050-01 0.1281570-01
3 0.3123020-01 0.2692950-01 3 0.3354300-01 0.2840850-01 3 0.1268880-01 0.3296040-02
4 0.1441810-01 0.1211950-01 4 0.1598260-01 0.1317820-01 4 0.3169270-02 0.7824880-03
5 0.6507040-02 0.5351480-02 5 0.7442090-02 0.5596280-02 5 0.7330660-03 0.1737060-03
6 0.2879820-02 0.2223460-02 6 0.3396990-02 0.2681730-02 6 0.1590080-03 0.3640890-04

LIFE B
T= 500 I/K= .010
X0 1-F(X) PII(X)/T 1-F(X) I/K= .010 PII(X)/T

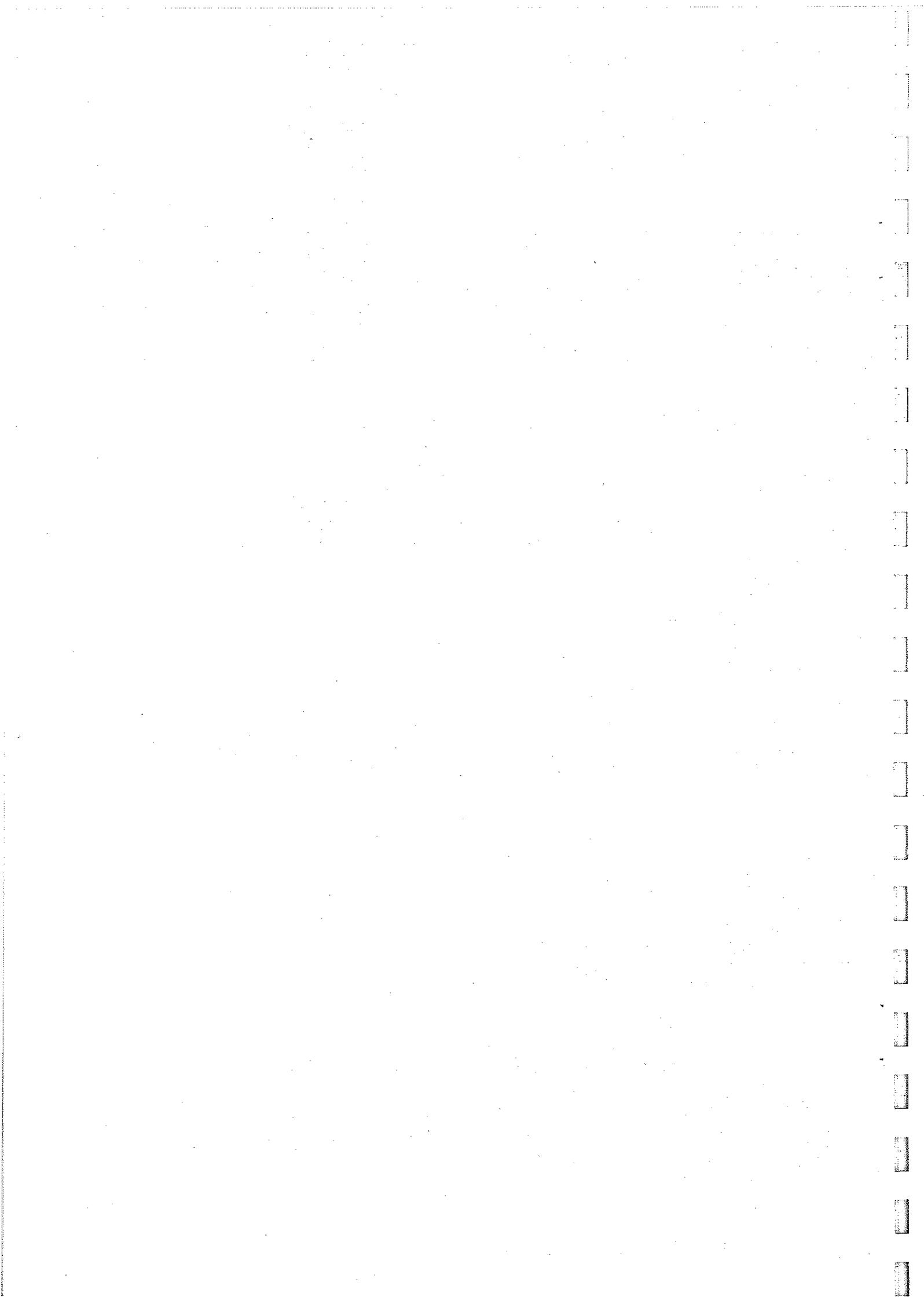
0 0.4060630 00 0.1273410 00 0.3941640 00 0.1181950 00 0.3825580 00
1 0.1493710 00 0.4244150-01 1 0.1494000 00 0.4100080-01 1 0.1496330 00 0.4017390-01
2 0.4863250-01 0.1274370-01 2 0.5096530-01 0.1294110-01 2 0.5308630-01 0.1321600-01
3 0.1422760-01 0.3500490-02 3 0.1575120-01 0.3761220-02 3 0.1716390-01 0.4023630-02
4 0.3813880-02 0.8922250-03 4 0.4485640-02 0.1015130-02 4 0.5136500-02 0.1146390-02
5 0.9506040-03 0.2133450-03 5 0.1192410-02 0.2599060-03 5 0.1439600-02 0.3082910-03
6 0.2227120-03 0.4825330-04 6 0.2987430-03 0.6283420-04 6 0.3811890-03 0.7875090-04

LIFE B
T= 1000 I/K= .025
X0 1-F(X) PII(X)/T 1-F(X) I/K= .025 PII(X)/T

0 0.4477220 00 0.1189770 00 0.4421300 00 0.1011790 00 0.8889300-01
1 0.1535940 00 0.3346480-01 1 0.1533780 00 0.2921110-01 1 0.1529990 00 0.2682510-01
2 0.3954290-01 0.7532190-02 2 0.4100180-01 0.6902110-02 2 0.4353110-01 0.6815960-02
3 0.8208410-02 0.1424450-02 3 0.9035080-02 0.1390620-02 3 0.1046070-01 0.1505370-02
4 0.1447790-02 0.2343450-03 4 0.1711420-02 0.2459780-03 4 0.2196030-02 0.2958860-03
5 0.2243270-03 0.3439500-04 5 0.2866890-03 0.3902340-04 5 0.4123090-03 0.5267360-04
6 0.3126080-04 0.4588780-05 6 0.4334120-04 0.5642600-05 6 0.7041940-04 0.8606900-05

LIFE B
T= 1000 I/K= .050
X0 1-F(X) PII(X)/T 1-F(X) I/K= .050 PII(X)/T

0 0.4477220 00 0.1189770 00 0.4421300 00 0.1011790 00 0.8889300-01
1 0.1535940 00 0.3346480-01 1 0.1533780 00 0.2921110-01 1 0.1529990 00 0.2682510-01
2 0.3954290-01 0.7532190-02 2 0.4100180-01 0.6902110-02 2 0.4353110-01 0.6815960-02
3 0.8208410-02 0.1424450-02 3 0.9035080-02 0.1390620-02 3 0.1046070-01 0.1505370-02
4 0.1447790-02 0.2343450-03 4 0.1711420-02 0.2459780-03 4 0.2196030-02 0.2958860-03
5 0.2243270-03 0.3439500-04 5 0.2866890-03 0.3902340-04 5 0.4123090-03 0.5267360-04
6 0.3126080-04 0.4588780-05 6 0.4334120-04 0.5642600-05 6 0.7041940-04 0.8606900-05



LIFE B I/K= .0

T= 1000	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.4174760 00	0.7980530-01
1	1	0.1531260 00	0.2543340-01
2	2	0.4674450-01	0.6995850-02
3	3	0.1231470-01	0.1702200-02
4	4	0.2877730-02	0.3734460-03
5	5	0.6082270-03	0.7494970-04
6	6	0.1179420-03	0.1391370-04

LIFE B I/K= .050

T= 10000	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.4697820 00	0.7980530-01
1	1	0.1569010 00	0.2543340-01
2	2	0.3349280-01	0.6995850-02
3	3	0.4983190-02	0.1702200-02
4	4	0.5557500-03	0.3734460-03
5	5	0.4911850-04	0.7494970-04
6	6	0.3588200-05	0.1391370-04

LIFE B I/K= .025

T= 10000	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.4777720 00	0.9241660-01
1	1	0.1577040 00	0.2331030-01
2	2	0.3095610-01	0.4103890-02
3	3	0.3875560-02	0.5328620-03
4	4	0.3321420-03	0.5377260-04
5	5	0.2068860-04	0.4404480-05
6	6	0.9831850-06	0.3031230-06

PII(X)/T
 0.6792500-01
 0.1638600-01
 0.2570740-02
 0.2734870-03
 0.2074620-04
 0.1175980-05
 0.5185110-07

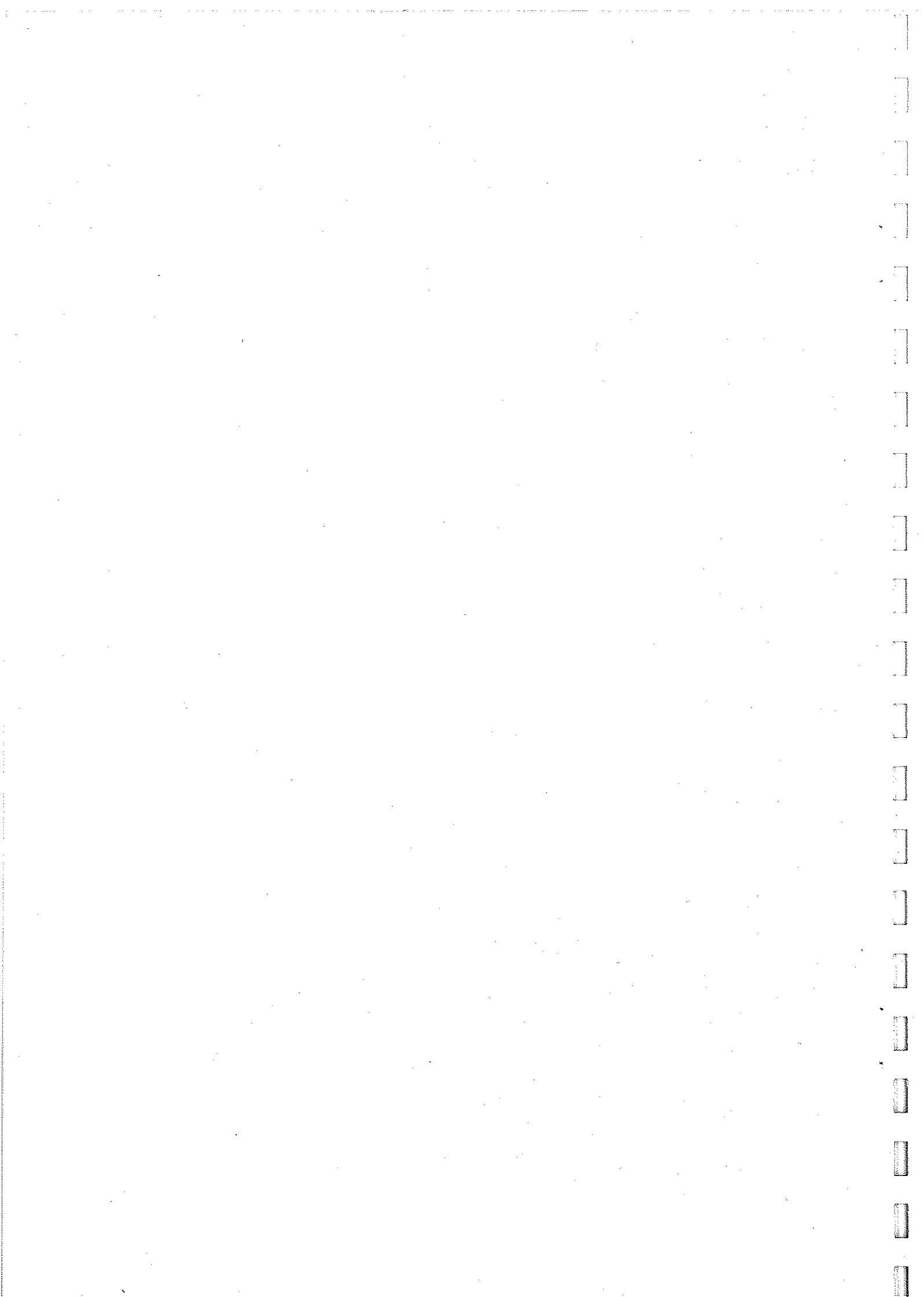
LIFE B I/K= .010

T= 10000	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.4831340 00	0.4734010-01
1	1	0.1580950 00	0.1106230-01
2	2	0.2913200-01	0.1591280-02
3	3	0.3181370-02	0.1445980-03
4	4	0.2193540-03	0.8666320-05
5	5	0.1012620-04	0.3584330-06
6	6	0.3251470-06	0.1066450-07

LIFE B I/K= .0

T= 10000	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0	0.4743020 00	0.2554660-01
1	1	0.1578080 00	0.6284490-02
2	2	0.3209210-01	0.1028930-02
3	3	0.4263890-02	0.1164840-03
4	4	0.3936570-03	0.9512490-05
5	5	0.2655370-04	0.5821700-06
6	6	0.1361920-05	0.2757650-07

PII(X)/T
 0.2554660-01
 0.6284490-02
 0.1028930-02
 0.1164840-03
 0.9512490-05
 0.5821700-06
 0.2757650-07

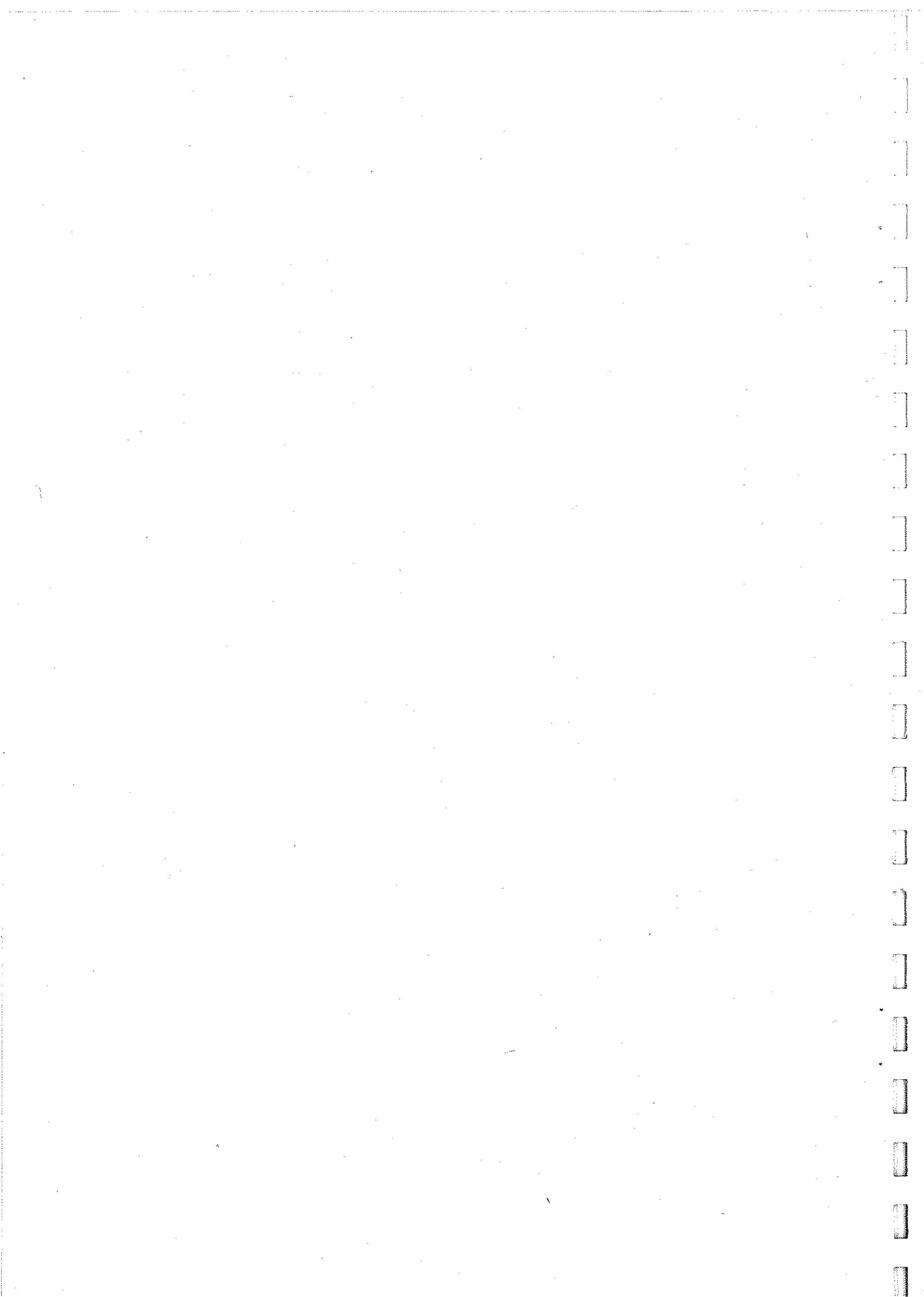


NON-IND.		NON-IND.		NON-IND.							
T=	X0	1-F(X)	1/K= .050	T=	X0	1-F(X)	1/K= .025	T=	X0	1-F(X)	1/K= .010
0	0	0.237682D 00		0	0	0.24C124D 00		0	0	0.234280D 00	
1	1	0.110524D 00		1	1	0.130740D 00		1	1	0.130313D 00	
2	2	0.617235D-01		2	2	0.696659D-01		2	2	0.7C3960D-01	
3	3	0.330248D-01		3	3	0.363132D-01		3	3	0.371707D-01	
4	4	0.172923D-01		4	4	0.186549D-01		4	4	0.193339D-01	
5	5	0.892063D-02		5	5	0.947311D-02		5	5	0.994567D-02	
6	6	0.454713D-02		6	6	0.476244D-02		6	6	0.506306D-02	

NON-IND.		NON-IND.		NON-IND.							
T=	X0	1-F(X)	1/K= .0	T=	X0	1-F(X)	1/K= .050	T=	X0	1-F(X)	1/K= .025
0	0	0.214321D 00		0	0	0.228281D 00		0	0	0.144305D 00	
1	1	0.109793D 00		1	1	0.129957D 00		1	1	0.14C153D 00	
2	2	0.635555D-01		2	2	0.712190D-01		2	2	0.473670D-01	
3	3	0.349928D-01		3	3	0.381201D-01		3	3	0.146737D-01	
4	4	0.188291D-01		4	4	0.201019D-01		4	4	0.429267D-02	
5	5	0.997754D-02		5	5	0.1C4765D-01		5	5	0.119451D-02	
6	6	0.522306D-02		6	6	0.540466D-02		6	6	0.318417D-03	

NON-IND.		NON-IND.		NON-IND.							
T=	X0	1-F(X)	1/K= .010	T=	X0	1-F(X)	1/K= .050	T=	X0	1-F(X)	1/K= .050
0	0	0.387791D 00		0	0	0.121599D 00		0	0	0.115467D 00	
1	1	0.139177D 00		1	1	0.435520D-01		1	1	0.428154D-01	
2	2	0.504204D-01		2	2	0.151032D-01		2	2	0.154328D-01	
3	3	0.173824D-01		3	3	0.500014D-02		3	3	0.532494D-02	
4	4	0.571058D-02		4	4	0.158709D-02		4	4	0.176574D-02	
5	5	0.179870D-02		5	5	0.485430D-03		5	5	0.565303D-03	
6	6	0.546109D-03		6	6	0.143686D-03		6	6	0.175418D-03	

NON-IND.		NON-IND.		NON-IND.							
T=	X0	1-F(X)	1/K= .010	T=	X0	1-F(X)	1/K= .050	T=	X0	1-F(X)	1/K= .050
0	0	0.230747D 00		0	0	0.39519CD 00		0	0	0.444677D 00	
1	1	0.130091D 00		1	1	0.14C153D 00		1	1	0.150952D 00	
2	2	0.7C8783D-01		2	2	0.484284D-01		2	2	0.399035D-01	
3	3	0.377288D-01		3	3	0.158445D-01		3	3	0.893657D-02	
4	4	0.197873D-01		4	4	0.492129D-02		4	4	0.176925D-02	
5	5	0.102567D-01		5	5	0.146126D-02		5	5	0.317833D-03	
6	6	0.526272D-02		6	6	0.417295D-03		6	6	0.527465D-04	



NON-IND. T= 1000 I/K= .010

X0	1-F(X)	PII(X)/T	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0.4382850 00	0.1044480 00	0	0.4279250 00	0.9250340-01
1	0.1487740 00	0.3067020-01	1	0.1469920 00	0.2843650-01
2	0.4134130-01	0.7782020-02	2	0.4365520-01	0.7805410-02
3	0.1093750-01	0.1766790-02	3	0.1160870-01	0.1952450-02
4	0.2193820-02	0.3665710-03	4	0.2821040-02	0.4518840-03
5	0.4403190-03	0.7055660-04	5	0.6361700-03	0.9790700-04
6	0.9231080-04	0.1273940-04	6	0.1346500-03	0.2003430-04

NON-IND. T= 1000 I/K= .0

X0	1-F(X)	PII(X)/T	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0.4148060 00	0.9250340-01	0	0.4148060 00	0.8379500-01
1	0.1459570 00	0.2843650-01	1	0.1459570 00	0.2715160-01
2	0.4640360-01	0.7805410-02	2	0.4640360-01	0.8045580-02
3	0.1344080-01	0.1952450-02	3	0.1344080-01	0.2201040-02
4	0.3598430-02	0.4518840-03	4	0.3598430-02	0.5628130-03
5	0.9015070-03	0.9790700-04	5	0.9015070-03	0.1356750-03
6	0.2133430-03	0.2003430-04	6	0.2133430-03	0.3106400-04

NON-IND. T= 10000 I/K= .050

X0	1-F(X)	PII(X)/T	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0.4696830 00	0.9296000-01	0	0.4775440 00	0.6866250-01
1	0.1568900 00	0.2345980-01	1	0.1576640 00	0.1658610-01
2	0.3352270-01	0.4135580-02	2	0.3103240-01	0.2612300-02
3	0.4997000-02	0.5381230-03	3	0.3909170-02	0.2799300-03
4	0.5588020-03	0.5446120-04	4	0.3383810-03	0.2146760-04
5	0.4955810-04	0.4476870-05	5	0.2136940-04	0.1234690-05
6	0.3634990-05	0.3093870-06	6	0.1033310-05	0.5542840-07

NON-IND. T= 10000 I/K= .025

X0	1-F(X)	PII(X)/T	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0.4775440 00	0.9296000-01	0	0.4826000 00	0.4838600-01
1	0.1576640 00	0.2345980-01	1	0.1579380 00	0.1134470-01
2	0.3103240-01	0.4135580-02	2	0.2932550-01	0.1651500-02
3	0.3909170-02	0.5381230-03	3	0.3269910-02	0.1539360-03
4	0.3383810-03	0.5446120-04	4	0.2341950-03	0.9626650-05
5	0.2136940-04	0.4476870-05	5	0.1145140-04	0.4235090-06
6	0.1033310-05	0.3093870-06	6	0.4024670-06	0.1367710-07

NON-IND. T= 10000 I/K= .010

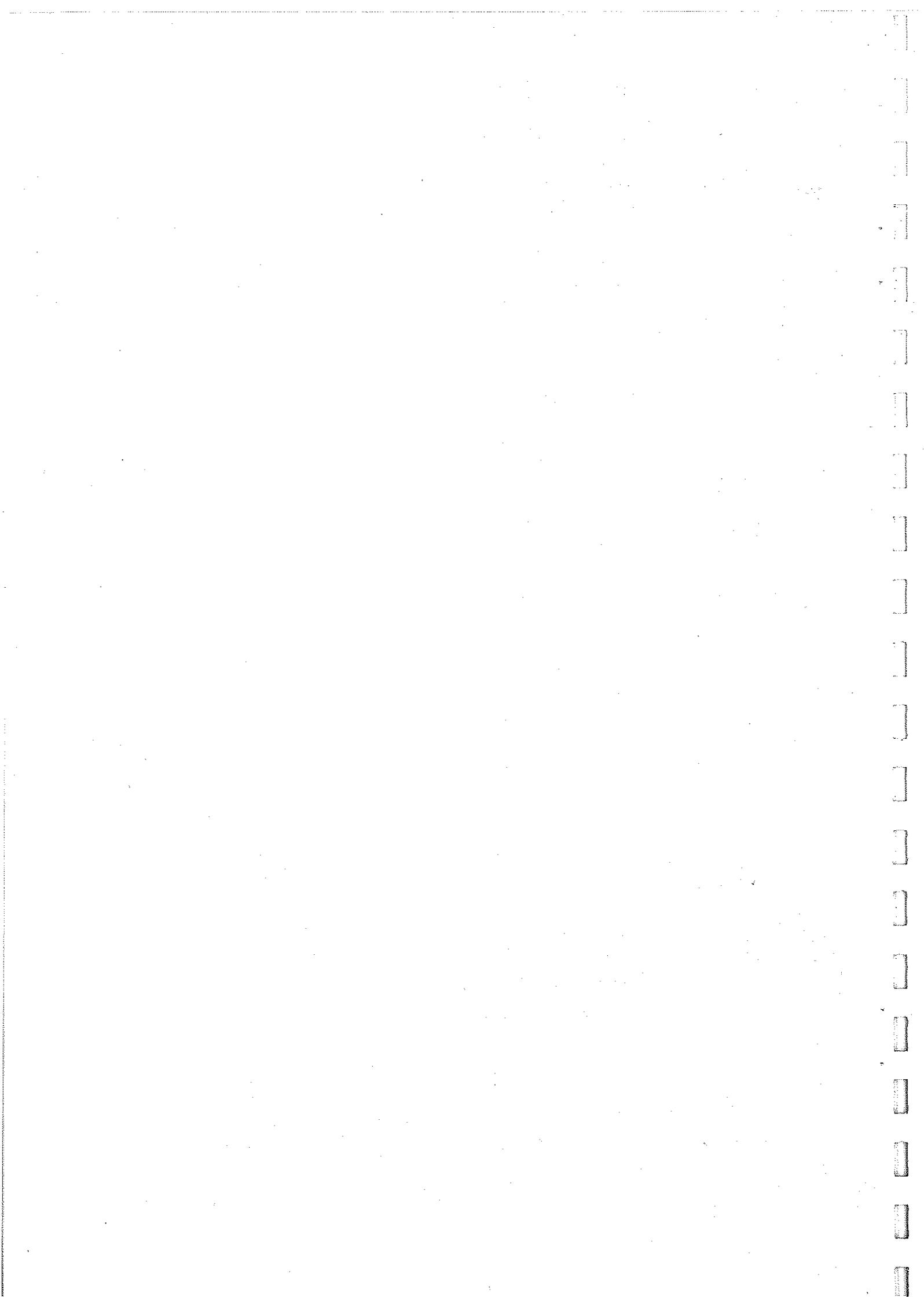
X0	1-F(X)	PII(X)/T	X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0.4826000 00	0.6866250-01	0	0.4826000 00	0.4838600-01
1	0.1579380 00	0.1658610-01	1	0.1579380 00	0.1134470-01
2	0.2932550-01	0.2612300-02	2	0.2932550-01	0.1651500-02
3	0.3269910-02	0.2799300-03	3	0.3269910-02	0.1539360-03
4	0.2341950-03	0.2146760-04	4	0.2341950-03	0.9626650-05
5	0.1145140-04	0.1234690-05	5	0.1145140-04	0.4235090-06
6	0.4024670-06	0.5542840-07	6	0.4024670-06	0.1367710-07

NON-IND. T= 10000 I/K= .0

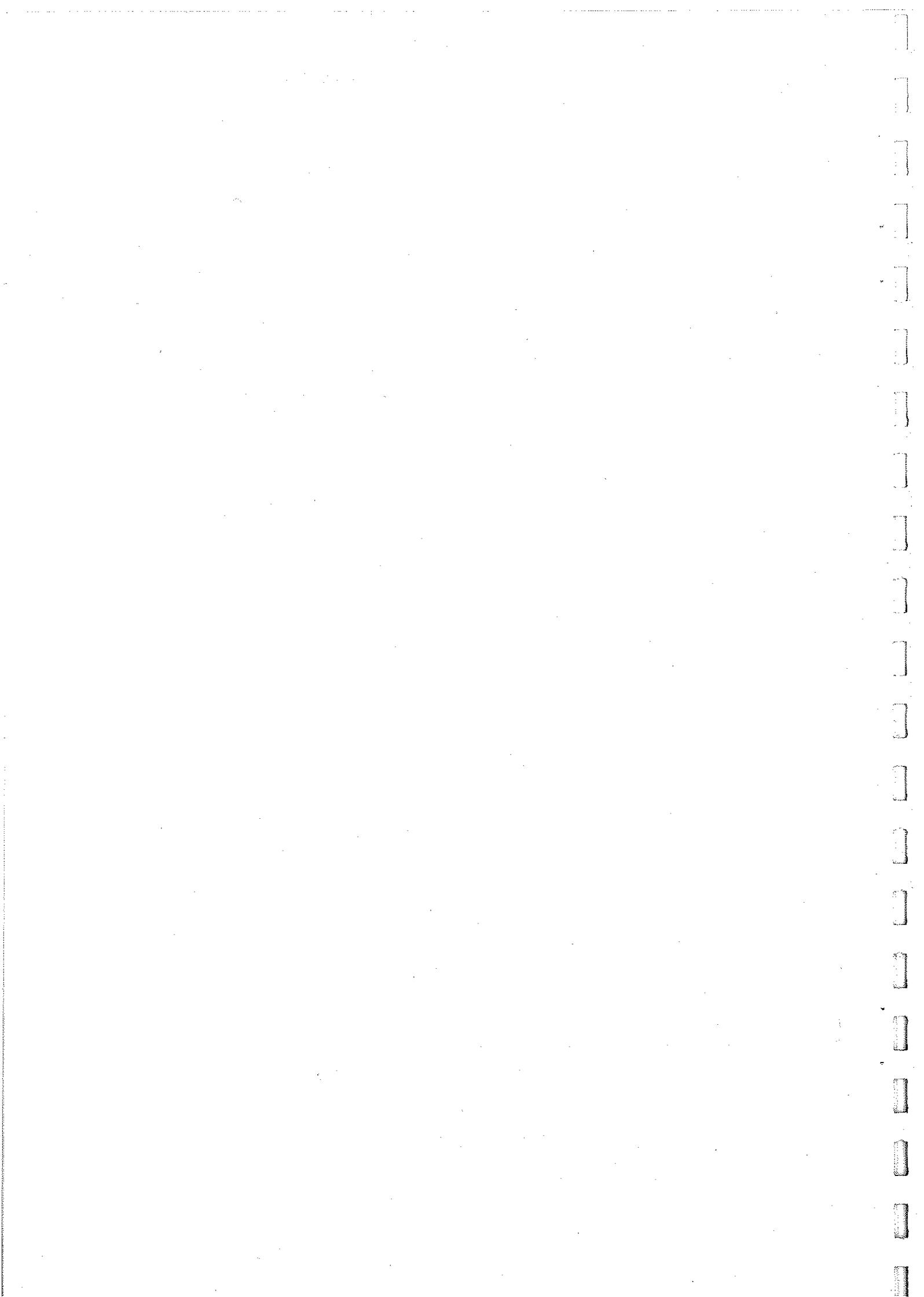
X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0.4742010 00	0.2738760-01
1	0.1567040 00	0.6746940-02
2	0.3214850-01	0.1129370-02
3	0.4455800-02	0.1352840-03
4	0.4478940-03	0.1219000-04
5	0.3445620-04	0.8611040-06
6	0.2112470-05	0.4927780-07

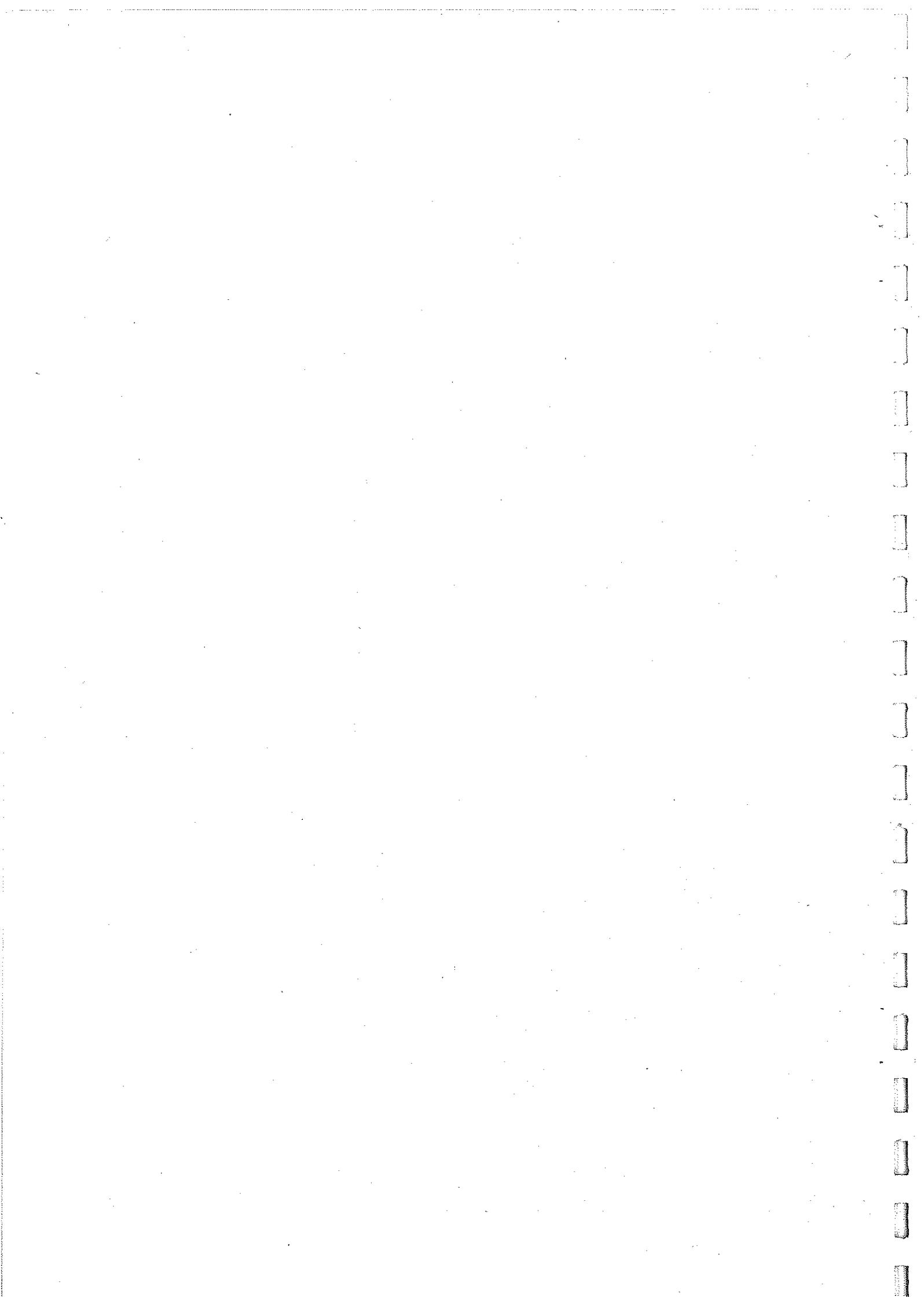
NON-IND. T= 10000 I/K= .0

X0	1-F(X)	PII(X)/T
0	0.4742010 00	0.2738760-01
1	0.1567040 00	0.6746940-02
2	0.3214850-01	0.1129370-02
3	0.4455800-02	0.1352840-03
4	0.4478940-03	0.1219000-04
5	0.3445620-04	0.8611040-06
6	0.2112470-05	0.4927780-07



OHJELMAN KÄÄNNÖSLISTA





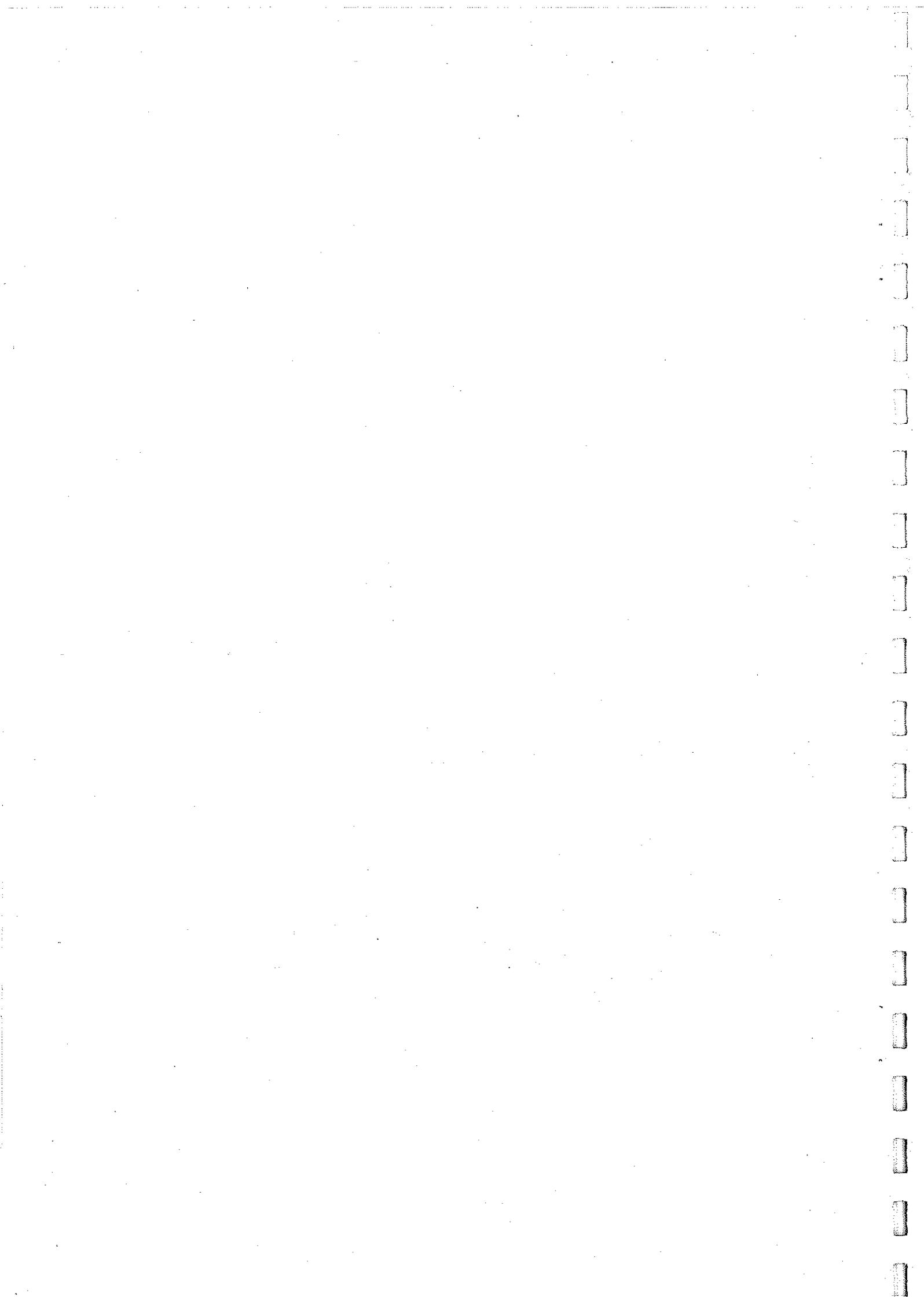
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
FORTRAN IV G LEVEL .21									
0032		R(15)=443520.							
0033		R(16)=5.							
0034		R(17)=42.							
0035		R(18)=1080.							
0036		R(19)=55440.							
0037		R(20)=5.							
0038		R(21)=14.							
0039		R(22)=216.							
0040		R(23)=7920.							
0041		READ(5,558) NIMI							
0042		READ(5,555,END=999) A,AA,B,BB							
0043		READ(5,559) NA,NB							
0044		READ(5,557) D							
0045	1111	CONTINUE							
0046		DO 1112 I=1,7							
0047		TU1(I)=0.							
0048		TU2(I)=0.							
0049	1112	TU3(I)=0.							
0050		READ(5,556,END=999) T,SM,MY2							
0051		NP=0							
0052		WRITE(6,501) NIMI							
0053		WRITE(6,502)							
0054		AA1(I)=T							
0055		SS(I)=0.							
0056		DO 333 I=2,13							
0057		AA1(I)=0.							
0058		SS(I)=0.							
0059		DO 1 I=2,13							
0060		X0=I-1							
0061		NN=0							
0062		J=I-3							
0063		IF(J) 700,700,701							
0064	701	S2=SS(I-2)							
0065		S1=SS(I-1)							
0066		GOTO 703							
0067	700	S2=0.008*100.0/T							
0068		S1=0.006*100.0/T							
0069	703	S=S1							

I6/43/03

DATE = 76049

MAIN

PAGE 000



```

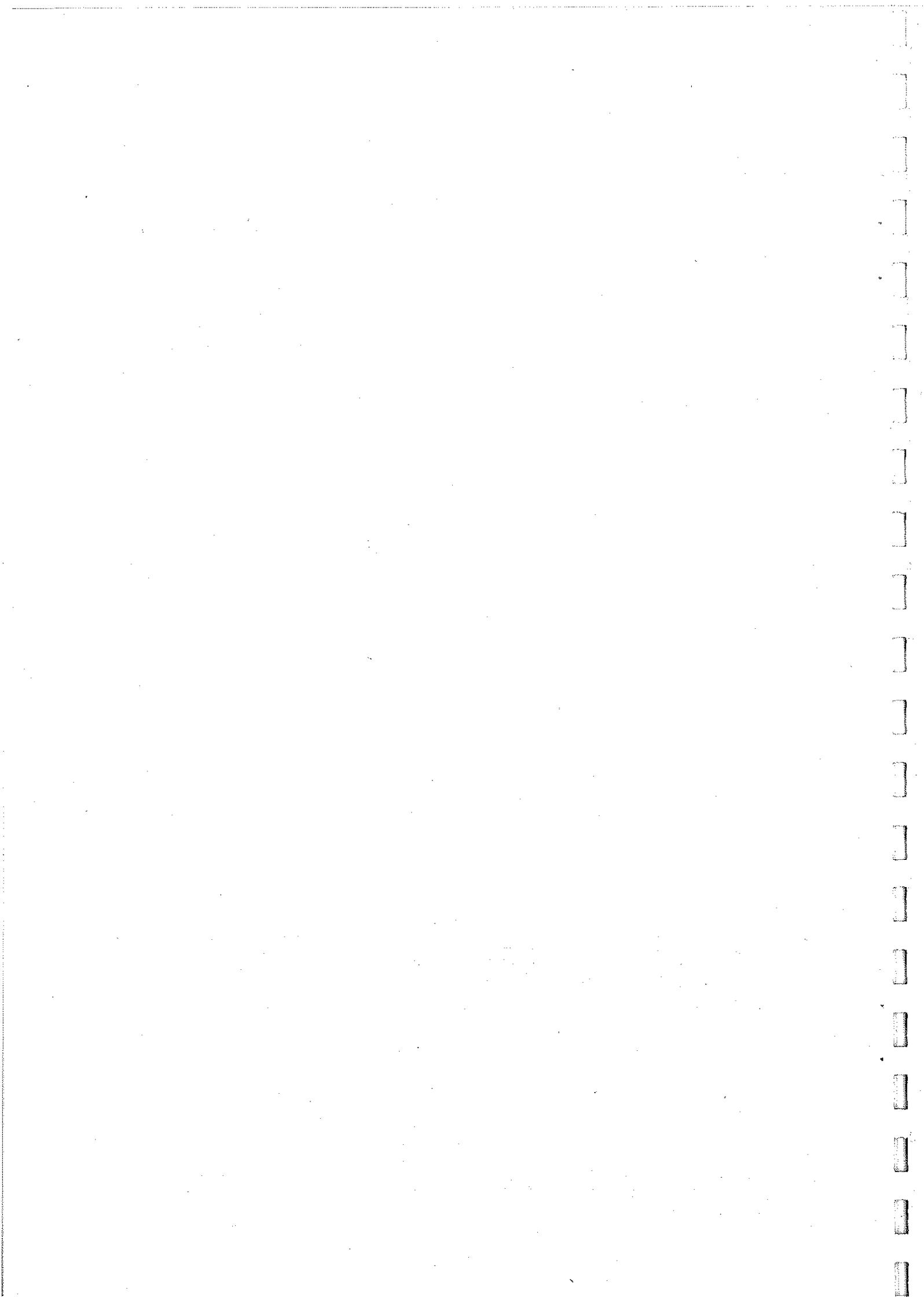
0070
0071
0072
0073
0074
0075
0076
0077
0078
0079
0080
0081
0082
0083
0084
0085
0086
0087
0088
0089
0090
0091
0092
0093
0094
0095
0096
0097
0098
0099
0100
0101
0102
0103
0104
0105
0106
0107

600
601
301
602
101
300
1
100
110

ASSIGN 600 TO M
GOTO 100
CONTINUE
F1=MY2*X0+T-A1
S=S2
ASSIGN 601 TO M
GOTO 100
CONTINUE
F2=MY2*X0+T-A1
H2=-F2*(S2-S1)/(F2-F1)
S1=S2
S2=S2+H2
F1=F2
S=S2
ASSIGN 602 TO M
GOTO 100
CONTINUE
F2=MY2*X0+T-A1
APU2=0.000001-DABS(F2)
IF(APU2) 101,300,300
NN=NN+1
L=20-NN
IF(L) 300,300,301
WRITE(G,500) X0,F2,A1,NN,T,SM,S
SS(I)=S
AA1(I)=A1
CONTINUE
GOTO 666
CONTINUE
P(1)=0.
P(2)=0.
DG 110 N=1,NA
IX=AA(N)/(1.-A(N)*S)
AX=A(N)/(1.-A(N)*S)
P(1)=P(1)+IX
IX=AX*IX
P(2)=P(2)+IX
Y=S*D

```

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10



```

0108 JX(1)=1+Y**2/R(1)+Y**4/R(2)+Y**6/R(3)
0109 JX(2)=Y/R(6)+Y**3/R(7)+Y**5/R(8)+Y**7/R(9)
0110 E(1)=JX(1)*JX(1)
0111 E(2)=2*JX(1)*JX(2)
0112 IF(NB) 12,12,13
0113 DO 111 N=1,NB
0114 APU=DEXP(B(N)*S)
0115 G(1)=8B(N)*APU
0116 G(2)=BB(N)*B(N)*APU
0117 H(1)=E(1)*G(1)
0118 P(1)=P(1)+H(1)
0119 H(2)=E(2)*G(1)+E(1)*G(2)
0120 P(2)=P(2)+H(2)
0121 W=1.-T*SM*(P(1)-1.)
0122 A1=T*P(2)/W
0123 GOTO M,(600,601,602)
0124 CONTINUE
0125 WRITE(6,506)
0126 DO 3 I=1,13
0127 NC=I-1
0128 ASSIGN 610 TO MM
0129 S=SS(I)
0130 GOTO 200
0131 CONTINUE
0132 WRITE(6,507) S,A1,C1,C2,FUN,FUN1
0133 APU=1./10.**7-FUN
0134 IF(APU) 3,3,616
0135 CONTINUE
0136 GOTO 616
0137 CONTINUE
0138 XH=3.14159265
0139 VAK1=3./(24.0*DSQRT(2.*XH))
0140 VAK2=150./(720.0*DSQRT(2.*XH))
0141 VAK3=1./DSQRT(2.*XH)
0142 ALKAA INTEGRANDIN LASKENTA
0143 P(1)=0.
0144 P(2)=0.
0145 P(3)=0.

```

13

111
12

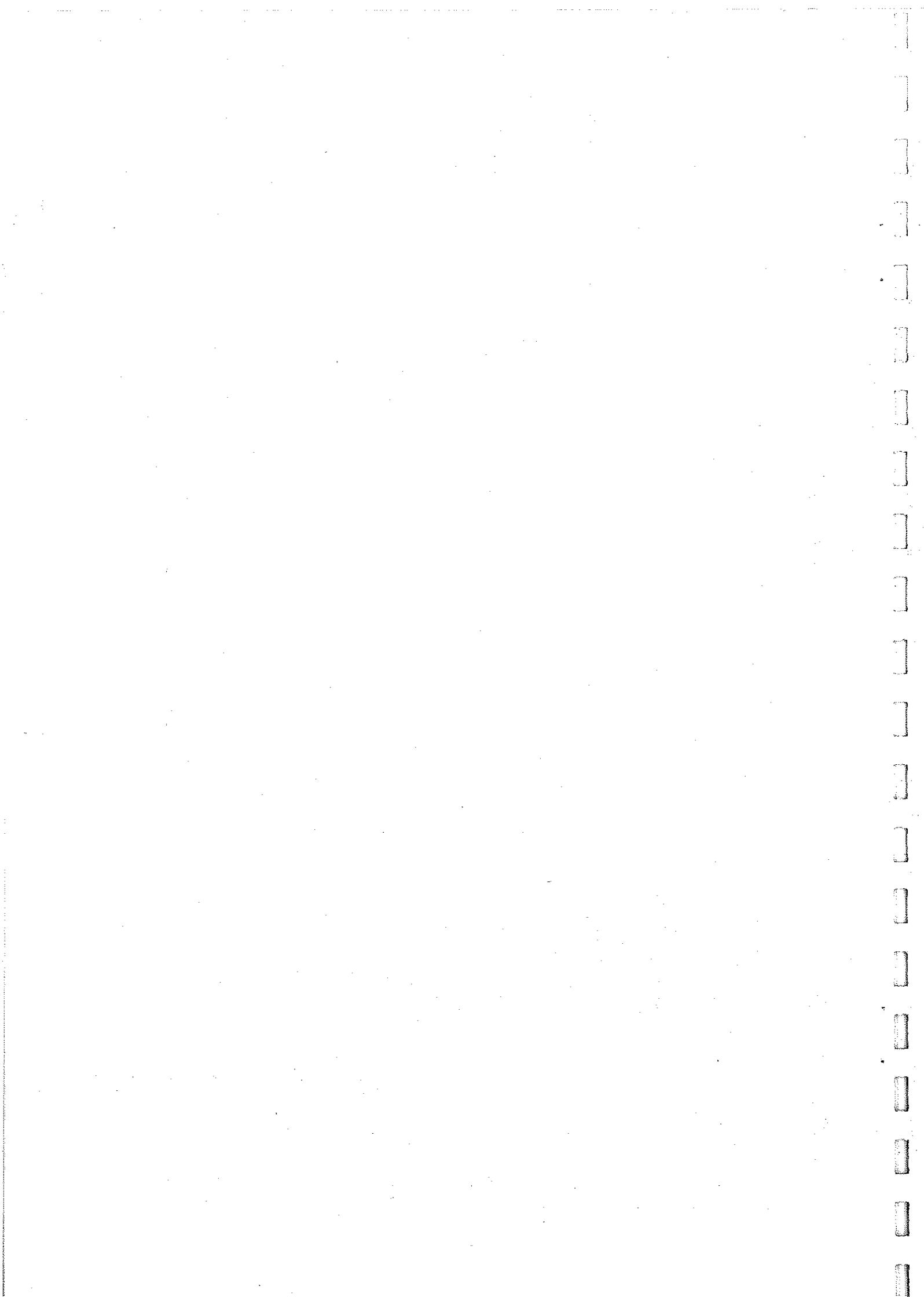
666

610

3

200

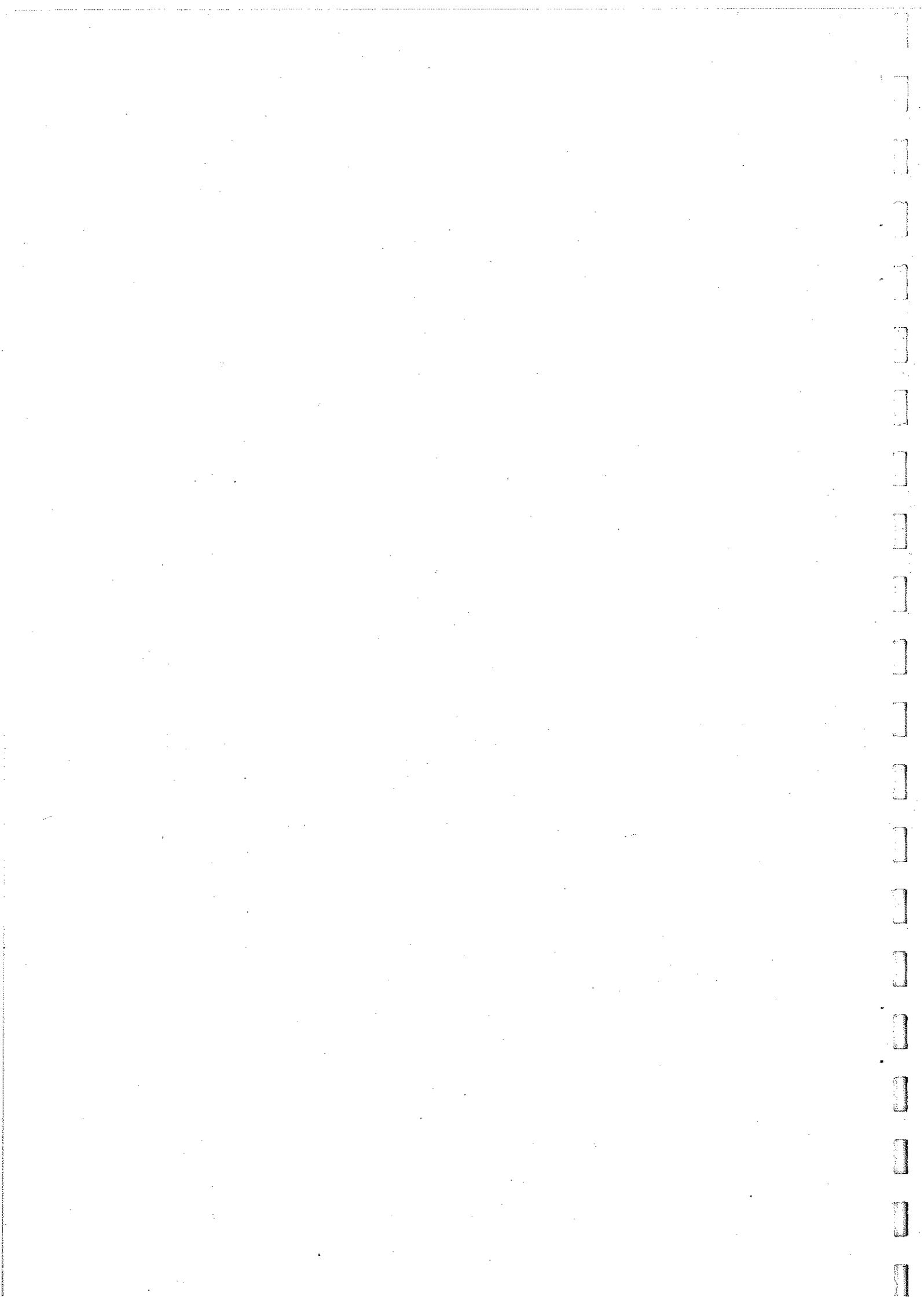
C

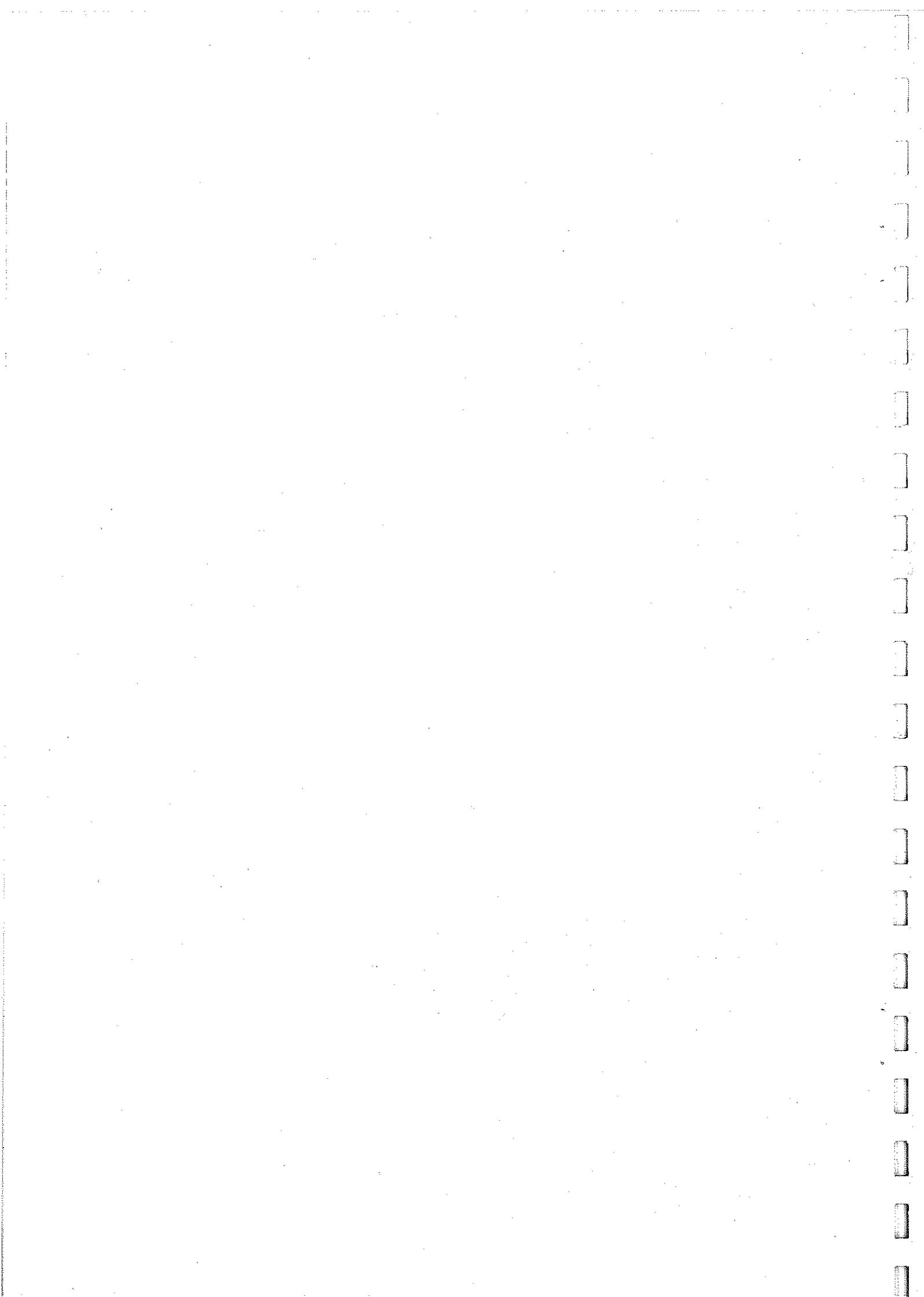


```

0145 P(4)=0.
0146 P(5)=0.
0147 DO 10 N=1,NA
0148 IX=AA(N)/(1.-A(N)*S)
0149 AX=A(N)/(1.-A(N)*S)
0150 P(1)=P(1)+IX
0151 IX=AX*IX
0152 P(2)=P(2)+IX
0153 IX=2*AX*IX
0154 P(3)=P(3)+IX
0155 IX=3*AX*IX
0156 P(4)=P(4)+IX
0157 IX=4*AX*IX
0158 P(5)=P(5)+IX
0159
0160 10 CONTINUE
0161 Y=S*D
0162 JX(1)=1+Y**2/R(1)+Y**4/R(2)+Y**6/R(3)
0163 JX(2)=Y/R(6)+Y**3/R(7)+Y**5/R(8)+Y**7/R(9)
0164 JX(3)=1./R(11)+Y**2/R(12)+Y**4/R(13)+Y**6/R(14)
0165 JX(4)=Y/R(16)+Y**3/R(17)+Y**5/R(18)+Y**7/R(19)
0166 JX(5)=1./R(20)+Y**2/R(21)+Y**4/R(22)+Y**6/R(23)
0167 E(1)=JX(1)*JX(1)
0168 E(2)=2*JX(1)*JX(2)
0169 E(3)=2*JX(2)*JX(2)+2*JX(1)*JX(3)
0170 E(4)=6*JX(2)*JX(3)+2*JX(1)*JX(4)
0171 E(5)=6*JX(3)*JX(3)+8*JX(2)*JX(4)+2*JX(1)*JX(5)
0172 IF(NB) 1200,1200,1300
0173 DO 11 N=1,NB
0174 APU=DEXP(B(N)*S)
0175 G(1)=BB(N)*APU
0176 G(2)=BB(N)*B(N)*APU
0177 G(3)=BB(N)*B(N)*B(N)*APU
0178 G(4)=BB(N)*B(N)*B(N)*B(N)*APU
0179 G(5)=BB(N)*B(N)*B(N)*B(N)*B(N)*APU
0180 H(1)=E(1)*G(1)
0181 P(1)=P(1)+H(1)
0182 H(2)=E(2)*G(1)+E(1)*G(2)
0183 P(2)=P(2)+H(2)

```





DATE = 76049 16/43/03

MAIN

```

0213 I5=1
0214 CONTINUE
0215 WRITE(6,580)
0216 DO 98 I2=I5,NC
0217 DO 99 I=1,I0
0218 DO 99 J=1,I0
0219 TT(I,J)=0.
0220 S=SS(I2)
0221 ASSIGN 611 TO MM
0222 GOTO 200
0223 HS=SS(I2+1)-SS(I2)
0224 IF(NP) 2000,2000,2001
0225 FUN=PII
0226 CONTINUE
0227 TT(I,1)=HS*FUN/2.
0228 APUS=S
0229 S=S+HS
0230 ASSIGN 612 TO MM
0231 GOTO 200
0232 CONTINUE
0233 IF(NP) 2010,2010,2011
0234 FUN=PII
0235 CONTINUE
0236 TT(1,1)=TT(1,1)+HS*FUN/2.
0237 AR=HS
0238 K=1
0239 AR=AR/2.
0240 TT(K+1,1)=TT(K,1)/2.
0241 L=2**{K-1}
0242 DO 108 I3=1,L
0243 APU=I3*2.
0244 S=APUS+AR*(APU-1.)
0245 ASSIGN 613 TO MM
0246 GOTO 200
0247 CONTINUE
0248 IF(NP) 2020,2020,2021
0249 FUN=PII
0250 CONTINUE
    
```

617

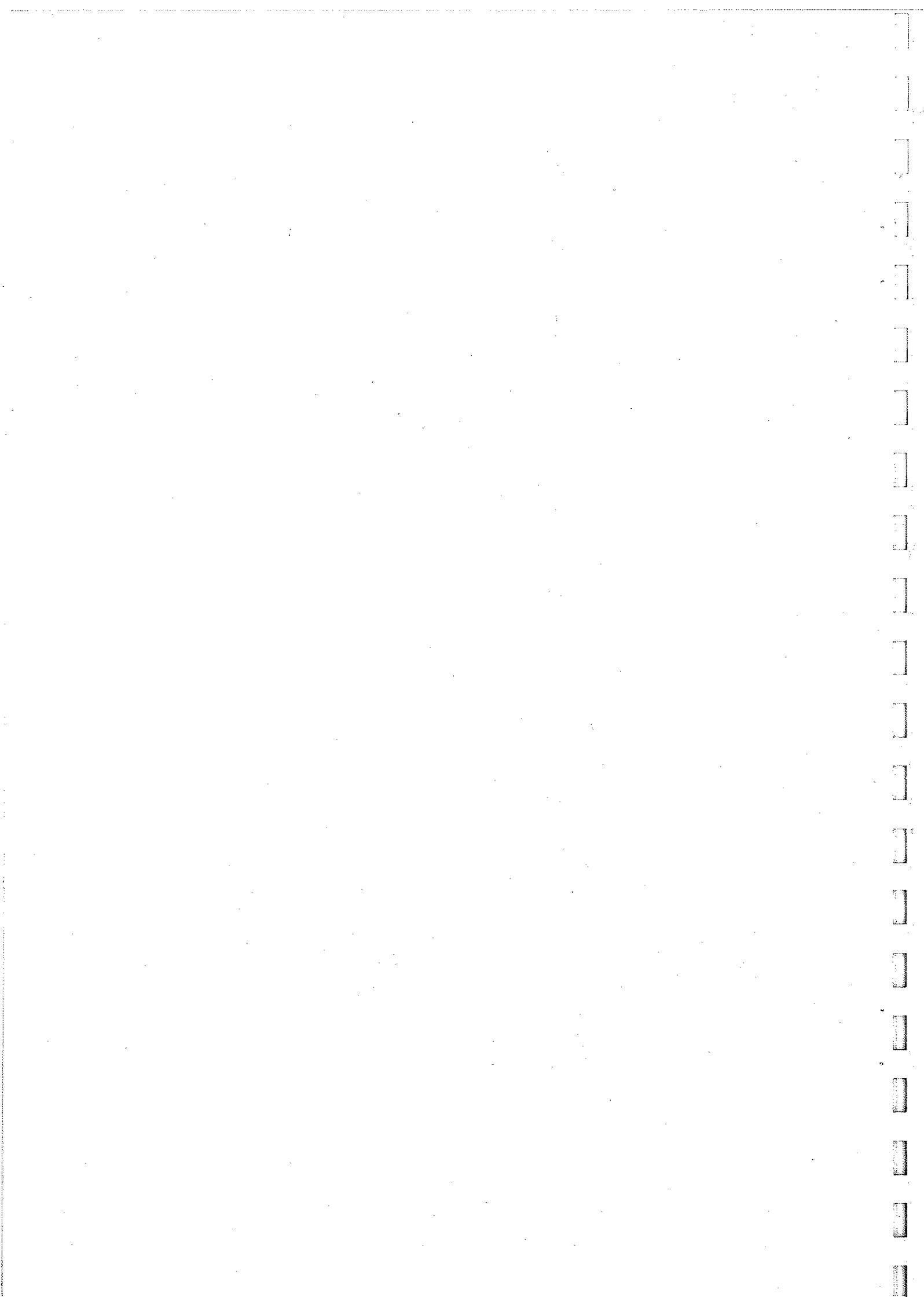
99

611
2001
2000

612
2011
2010

102

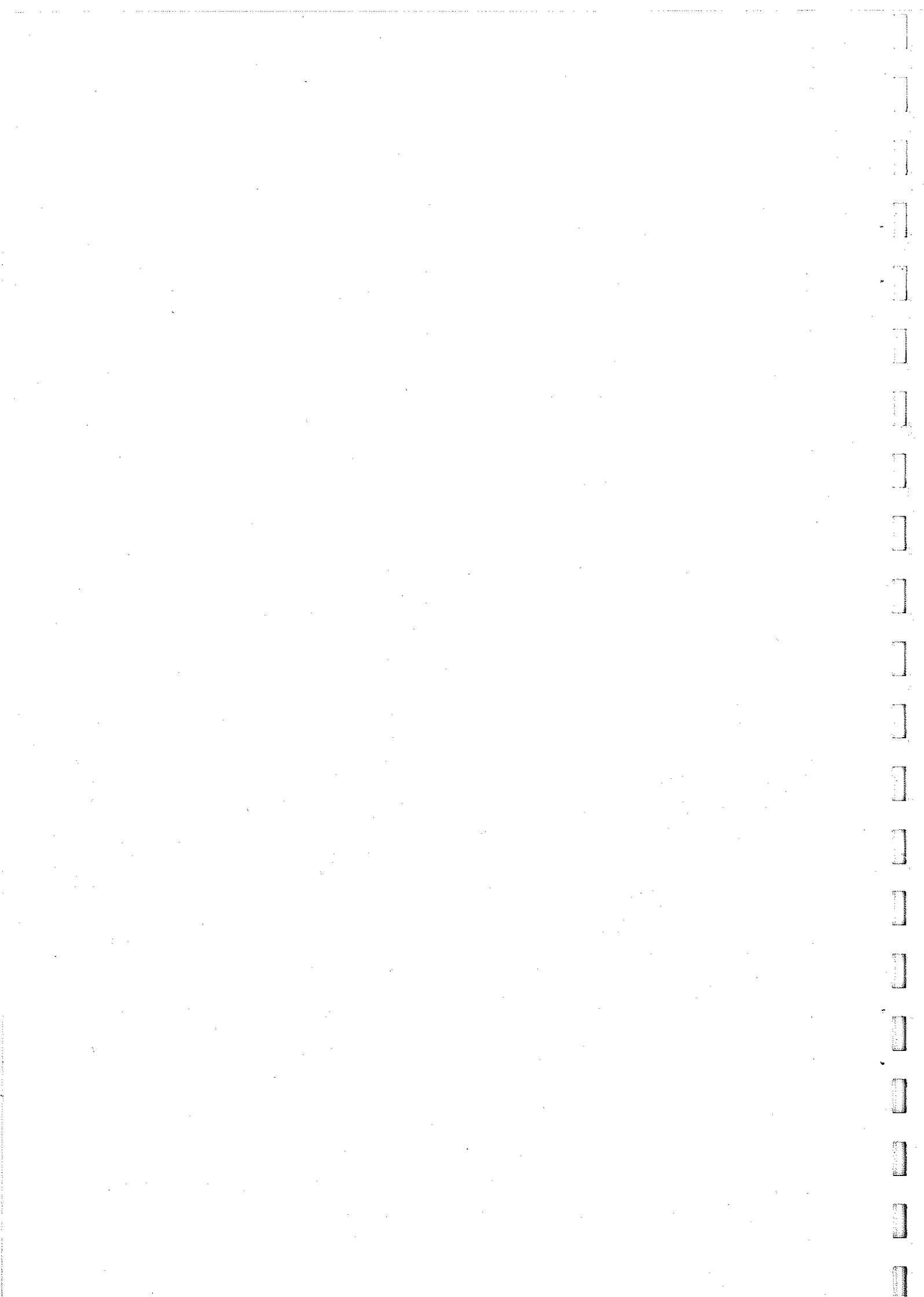
613
2021
2020



```

0251 TT(K+1,I)=TT(K+1,I)+AR*FUN
0252 DO 107 L=1,K
0253 J=K+1-L
0254 I=L
0255 APU=4.*I
0256 APU=APU-1.
0257 TT(J,I+1)=(APU*TT(J+1,I))-TT(J,I)/APU
0258 T2=TT(J,I+1)
0259 T1=TT(J+1,I)
0260 APU=I2-T1
0261 APU=0.1**10-DABS(APU)
0262 IF(APU) 107,107,105
0263 CONTINUE
0264 K=K+1
0265 L=10-K
0266 IF(L) 104,104,106
0267 GOTO 102
0268 T1=TT(2,9)
0269 T2=TT(1,10)
0270 K=K-1
0271 WRITE(6,581) K,T1,T2,T,SM,SS(I2),SS(I2+1)
0272 IF(NP) 4000,4000,4001
0273 IF(I2-1) 4050,4050,4060
0274 IF(I2-2) 4051,4051,4061
0275 IF(I2-3) 4052,4052,4062
0276 IF(I2-4) 4053,4053,4063
0277 IF(I2-5) 4054,4054,4064
0278 IF(I2-6) 4055,4055,4056
0279 TU2(7)=TU2(7)+T2
0280 TU2(6)=TU2(6)+T2
0281 TU2(5)=TU2(5)+T2
0282 TU2(4)=TU2(4)+T2
0283 TU2(3)=TU2(3)+T2
0284 TU2(2)=TU2(2)+T2
0285 TU2(1)=TU2(1)+T2
0286 GOTO 98
0287 IF(I2-1) 4010,4010,4031
0288 IF(I2-2) 4011,4011,4032

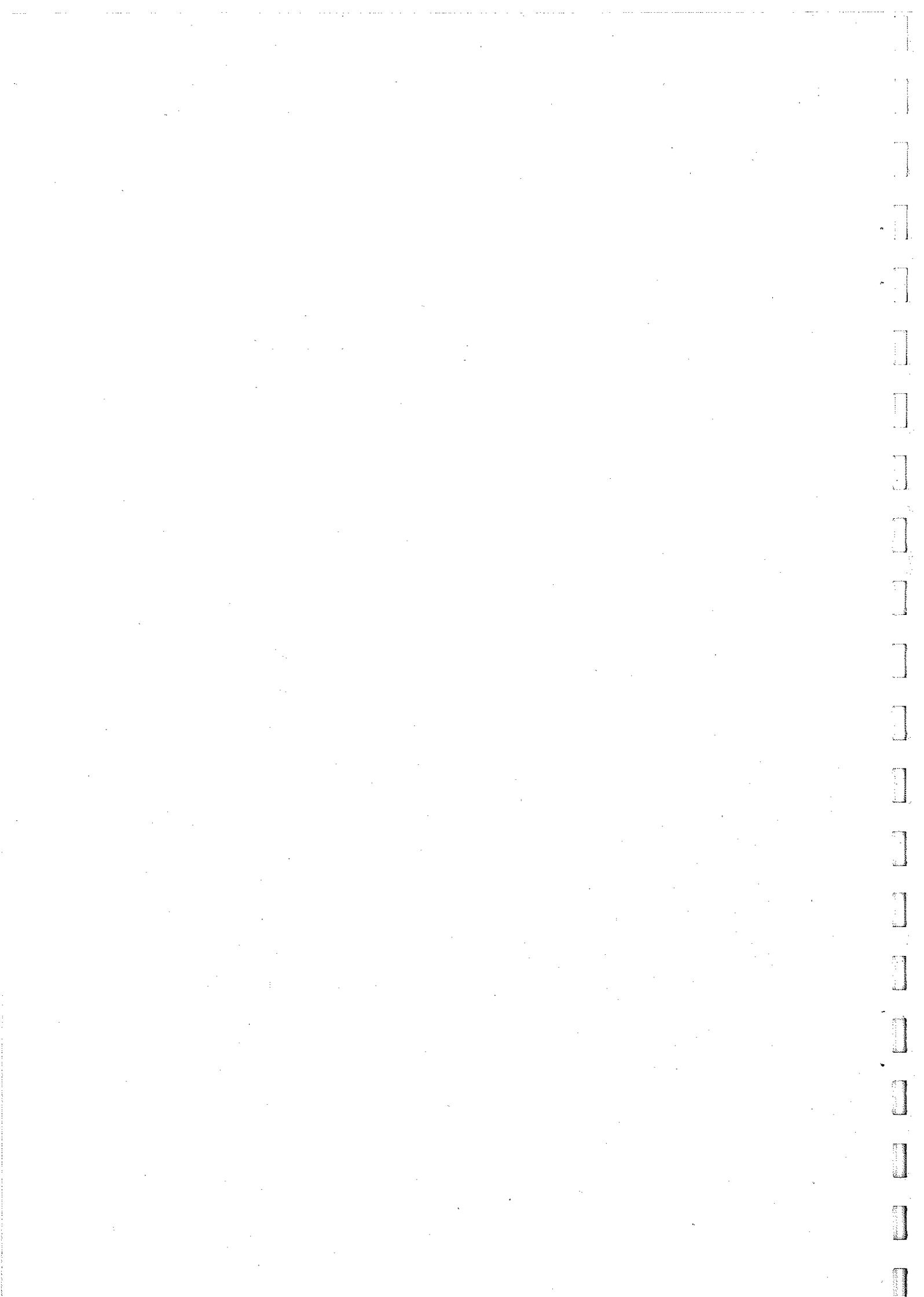
```



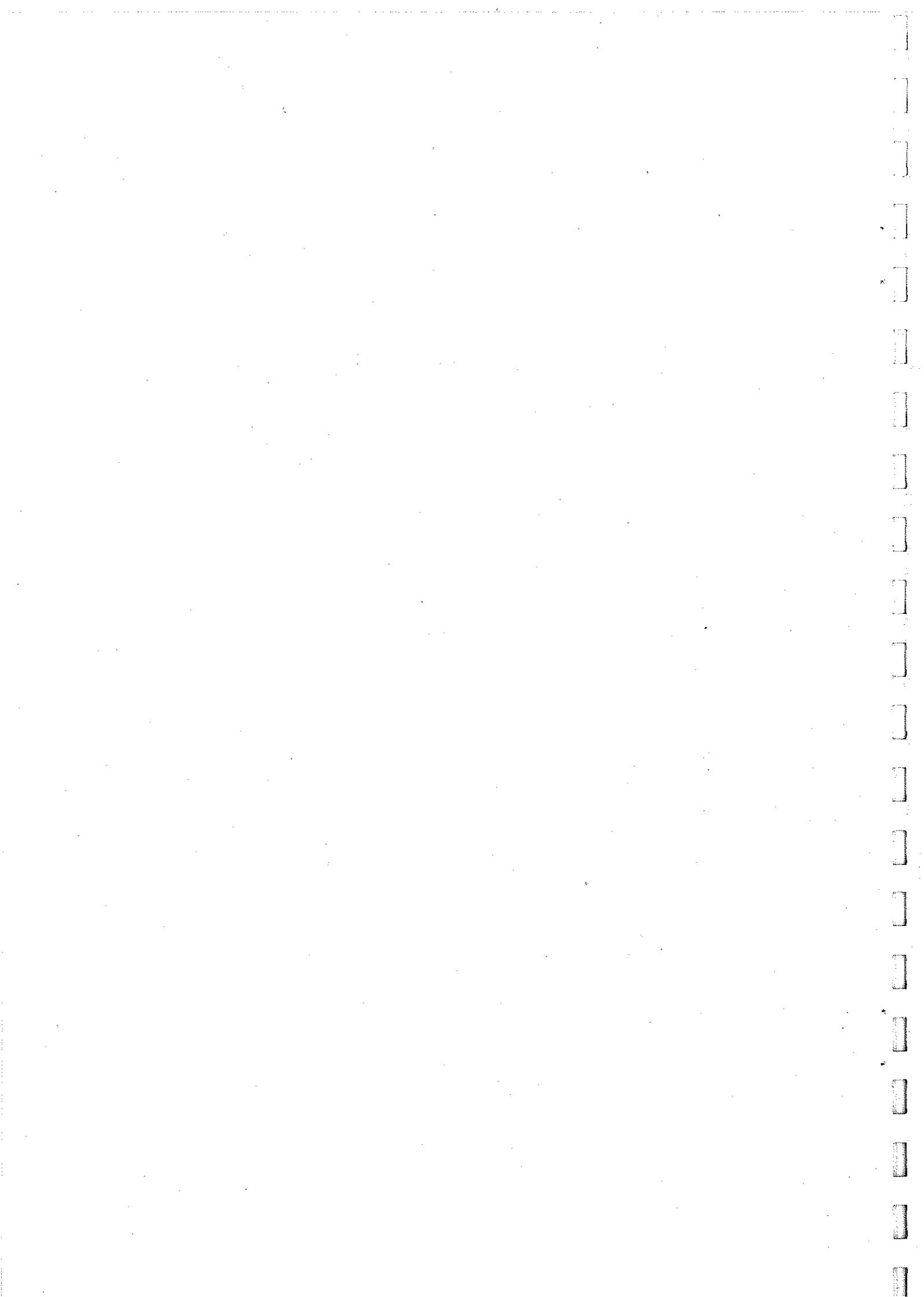
```

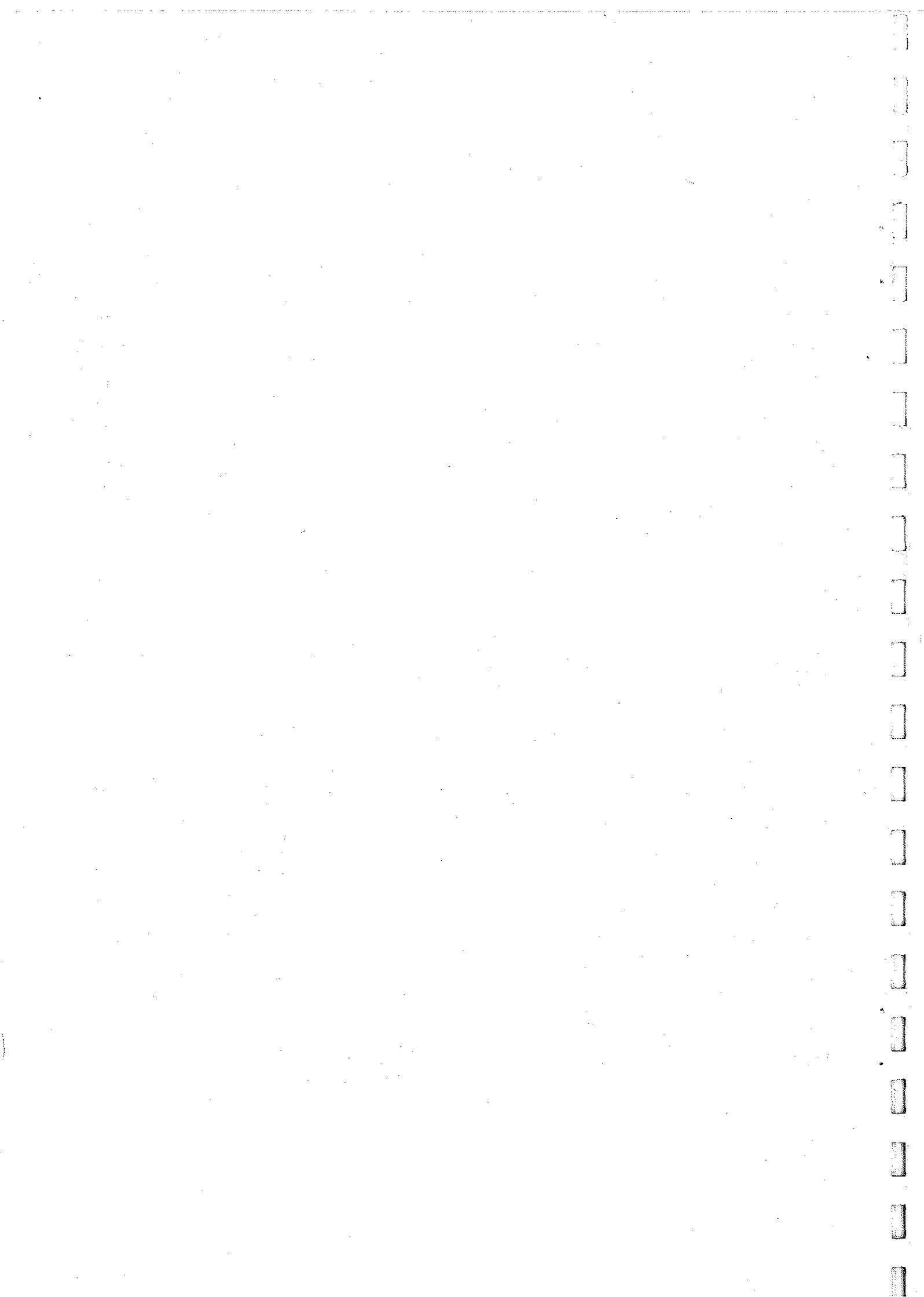
0289 IF(I2-3) 4012,4012,4033
0290 IF(I2-4) 4013,4013,4034
0291 IF(I2-5) 4014,4014,4035
0292 IF(I2-6) 4015,4015,4016
0293 TUI(7)=TUI(7)+T2
0294 TUI(6)=TUI(6)+T2
0295 TUI(5)=TUI(5)+T2
0296 TUI(4)=TUI(4)+T2
0297 TUI(3)=TUI(3)+T2
0298 TUI(2)=TUI(2)+T2
0299 TUI(1)=TUI(1)+T2
0300 CONTINUE
0301 NP=NP+1
0302 IF(I-NP) 2030,2031,2031
0303 CONTINUE
0304 I5=NP
0305 GOTO 617
0306 CONTINUE
0307 DO 2051 LO=1,7
0308 TU3(LO)=TU2(LO)-AA1(LO)/T*TUI(LO)
0309 WRITE(6,501) NIMI
0310 NT=T
0311 WRITE(6,590) NT,SM
0312 WRITE(6,591)
0313 DO 2050 LN=1,7
0314 NAPU=LN-1
0315 WRITE(6,592) NAPU,TUI(LO),TU3(LO)
0316 GOTO 1111
0317 CONTINUE
0318 CALL EXIT
0319 END

```



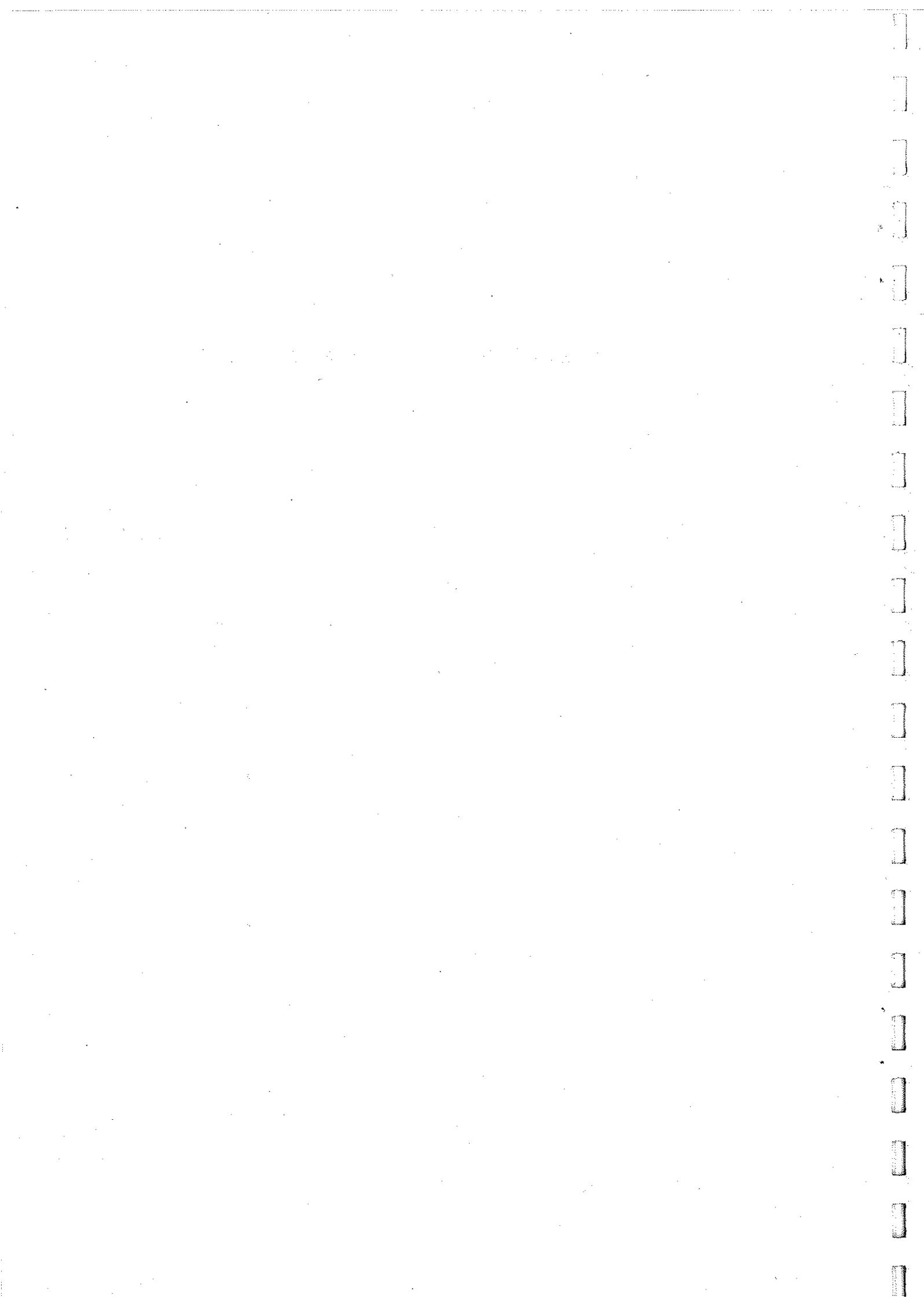
OHJELMAN SYÖTTÖ: ESIMERKKINÄ LIFE A





LIITE 4

OHJELMAN TULOSTUS: ESIMERKKI



EXP	F2	AI	N	T	SM	S
1.00000	0.571163D-09	0.110099D 05	4	10000.	0.010	0.900122D-03
2.00000	-.118234D-10	0.120199D 05	5	10000.	0.010	0.165021D-02
3.00000	0.631171D-07	0.130298D 05	4	10000.	0.010	0.228489D-02
4.00000	0.224591D-07	0.140398D 05	4	10000.	0.010	0.282890D-02
5.00000	0.836826D-08	0.150497D 05	4	10000.	0.010	0.330037D-02
6.00000	0.336786D-08	0.160597D 05	4	10000.	0.010	0.371290D-02
7.00000	0.202454D-08	0.170696D 05	4	10000.	0.010	0.407690D-02
8.00000	0.108685D-08	0.180796D 05	4	10000.	0.010	0.440045D-02
9.00000	0.532964D-09	0.190895D 05	4	10000.	0.010	0.468555D-02
10.00000	0.348336D-09	0.200995D 05	4	10000.	0.010	0.495045D-02
11.00000	0.193722D-09	0.211094D 05	4	10000.	0.010	0.518623D-02
12.00000	0.564796D-09	0.221194D 05	4	10000.	0.010	0.540053D-02
13.00000	0.187356D-09	0.231293D 05	4	10000.	0.010	0.559620D-02
14.00000	0.339242D-09	0.241393D 05	4	10000.	0.010	0.577556D-02
15.00000	0.124055D-08	0.251492D 05	4	10000.	0.010	0.594057D-02
16.00000	0.627551D-10	0.261592D 05	4	10000.	0.010	0.609289D-02
17.00000	-.140062D-09	0.271692D 05	4	10000.	0.010	0.623393D-02
18.00000	0.729415D-09	0.281791D 05	4	10000.	0.010	0.636485D-02
19.00000	-.760338D-09	0.291891D 05	4	10000.	0.010	0.648682D-02
S	AI	CI	C2	FUN	FLN1	
0.0	0.100000D 05	0.299265D-02	0.332549D-02	0.402912D 03	0.402576D 03	
0.00090	0.110099D 05	0.299255D-02	0.332532D-02	0.277290D 03	0.277058D 03	
0.00165	0.120199D 05	0.299248D-02	0.332520D-02	0.825368D 02	0.824680D 02	
0.00228	0.130298D 05	0.299242D-02	0.332510D-02	0.121535D 02	0.121434D 02	
0.00283	0.140398D 05	0.299237D-02	0.332502D-02	0.582759D 00	0.581540D 00	
0.00330	0.150497D 05	0.299233D-02	0.332495D-02	0.474066D-01	0.473671D-01	
0.00371	0.160597D 05	0.299230D-02	0.332450D-02	0.145834D-02	0.145712D-02	
0.00408	0.170696D 05	0.299227D-02	0.332486D-02	0.302142D-04	0.301850D-04	
0.00440	0.180796D 05	0.299225D-02	0.332482D-02	0.441096D-06	0.440728D-06	
0.00469	0.190895D 05	0.299223D-02	0.332479D-02	0.471274D-08	0.470881D-08	
K	T1	T2	T	SM	ALARAJA	YLXRAJA
4	0.328695D 00	0.328695D 00	0.0	10000.	0.0	0.900122D-03
4	0.130523D 00	0.130523D 00	0.0	10000.	0.010	0.165021D-02
4	0.251348D-01	0.251348D-01	0.0	10000.	0.010	0.228489D-02
4	0.259171D-02	0.259171D-02	0.0	10000.	0.010	0.282890D-02
3	0.155287D-03	0.155287D-03	0.0	10000.	0.010	0.330037D-02
3	0.578679D-05	0.578678D-05	0.0	10000.	0.010	0.371290D-02
3	0.141974D-06	0.141952D-06	0.0	10000.	0.010	0.407650D-02

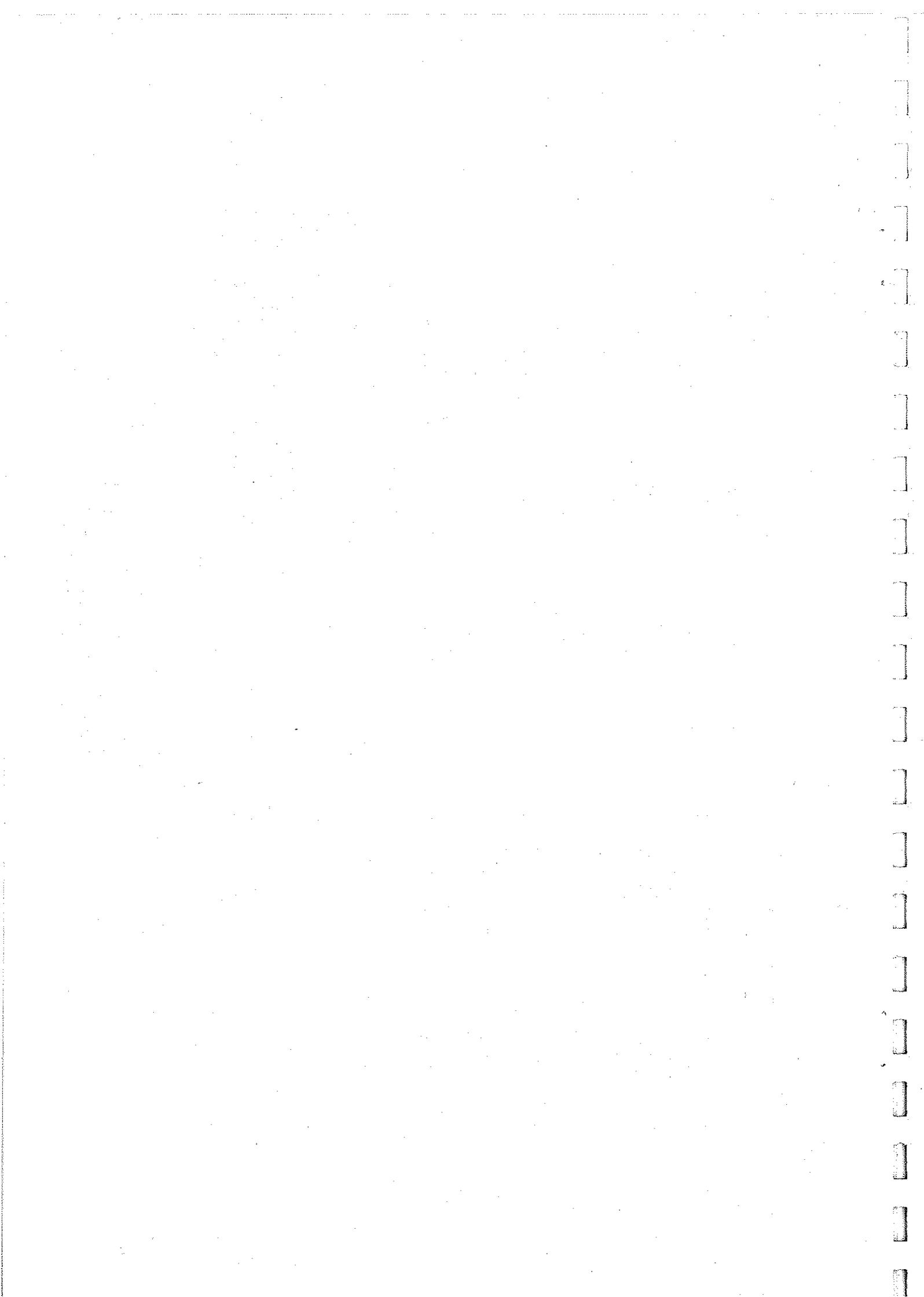
I vaika

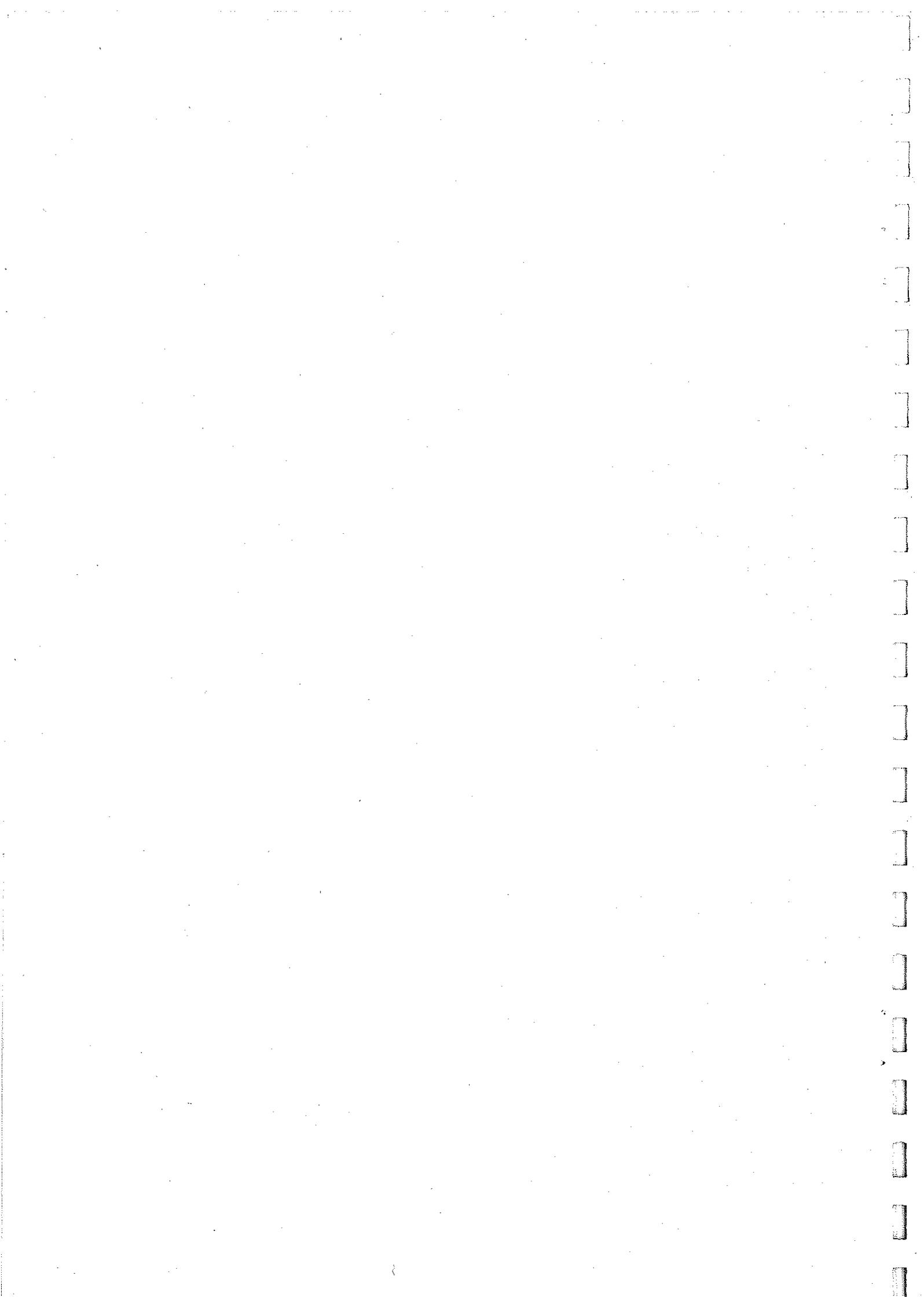
II vaika

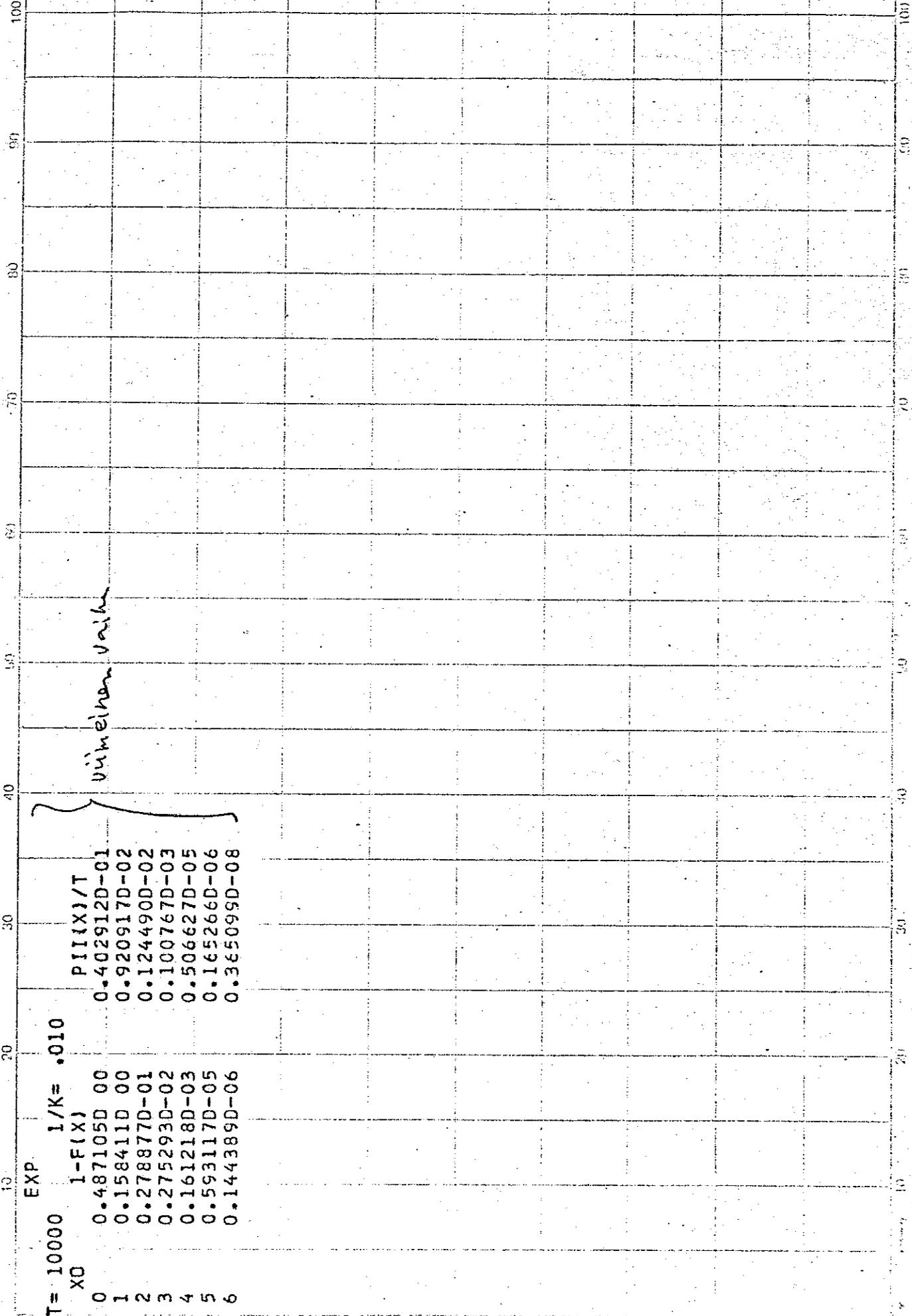
III vaika

110 100 90 80 70 60 50 40 30 20

110 100 90 80 70 60 50 40 30 20







10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

EXP

T= 10000

X0

1-K= .010

1-F(X)

PII(X)/T

0 0.487105D 00
 1 0.158411D 00
 2 0.278877D-01
 3 0.275293D-02
 4 0.161218D-03
 5 0.593117D-05
 6 0.144389D-06

vimehen vake

}
 0.4029120-01
 0.920917D-02
 0.124490D-02
 0.100767D-03
 0.506627D-05
 0.165266D-06
 0.365099D-08

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

