

**MAJANDUSMATEMAATILISTE MEETODITE KASUTAMISESI  
JAEKÄIBE MÕJURITE ANALÜÜSIMISEL**

T. P a a s

Majandusküberneetika ja statistika  
kateeder

Jaekäive on rahvamajanduse arendamise, rahva elujärje ja kultuuritaseme edasise tõstmise plaani tähtis sünteetiline näitaja, milles kajastuvad tootmisvahendite ja tarbeseemete toodangu, tarbimis- ja akumulatsioonifondi, isiklike ja ühiskondlike tarbimisfondide vahelised proportsioonid. Jaekaubandusel on seejuures tähta tähtis sotsiaalmajanduslik ülesanne: elanikkonna ostuvõimelise nõudmise võimalikult täielikum rahuldamine minimaalsete ajakuludega kauba muretsemiseks. Arvestuste kohaselt kulub Nõukogude Liidus keskmiselt 30 miljardit inimtundi ostude tegemisele jaekaubandusvõrgust ning 45 miljardit inimtundi toidu valmistamisele. Sellest ligi 30 % kasutatakse ebaratsionaalselt - põhjuseks on järjekorrad, vajalike kaupade defitsiitsus jne.

Suured reservid peituvad seega jaekaubanduse paremas organiseerimises ning planeerimise täiustamises. Nende abinõude tulemusena pikeneb töötajate vaba aeg, luuakse võimalused selle sisustamiseks ühiskondlikult kasuliku tegevusega. Kokku võttes tagab see täielikumalt ja kvaliteetselt tööjõu laiendatud taastootmise. Täpsete ning objektiivselt põhjendatud plaanide koostamine eeldab jaekäibe arengut mõjutavate tegurite põhjalikku kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi majandusmatemaatiliste meetodite ning elektronarvutite kaasabil.

---

<sup>1</sup> А. В. Орлов. Экономико-математические модели в розничной торговле. М., 1972, стр. 18.

Perioodil 1950 - 1974 on jaekäive<sup>2</sup> Eesti NSV-s kasvanud 6-kordseks, sealjuures riiklikus kaubanduses 5,7 korda ning ETKVL-i süsteemis 6,5 korda. Viimastel aastatel võib täheldada riikliku ja kooperatiivse kaubanduse jaekäibe kasvutempode ühtlustumist. Maal on tulude kasv küll mõnevõrra kiirem, kuid samal ajal toimub maaelanikkonna arvu pidev vähenemine. On toimunud rahva elatustaseme märgatav ühtlustumine ning erinevuste vähenemine maa- ja linnaelanikkonna tarbimises. Ühele elanikule osanevate käibesummade territoriaalne varieeruvus on vähenenud 15,6 %-lt 1964. a. 12,6 %-ni 1974. a.

Jaekäibe arengut mõjutavad tegurid võib üldistavalt jagada kolme rühma:

1) ostuvõimelise nõudmisega seotud jaekäibemõjurid: elanikkonna ostufond, raha migratsioon, hoiuste jääkide muutumine jne.;

2) pakkumisega seotud mõjurid: rahvatarbekaupade tootmise arengutase ning sellest tulenevalt kaubaressursside suurus;

3) kaubanduse kui rahvamajandusharu tegevusega seotud tegurid: varustatus kaubandusliku pinna ja tööjõuga ning nende kasutamise efektiivsus, tarbijate nõudluse ulatus ning esitatavate kaubateellimuste põhjendatus, reklaamitöö tase jne.

Jaekäibe mõjurite analüüsi meetoditena on käesolevas töös kasutatud korrelatsioon- ja regressioonanalüüsi, mis on nähtustevaheliste seoste uurimise levinumad meetodid. Kuna vastav analüüs ei avasta seoseid ega nende esinemise põhjusi, vaid määrab kindlaks seose tugevuse ja vormi, siis eeldab korrelatsioon- ja regressioonanalüüsi rakendamine nähtustevaheliste seoste uurimisel tööhüpoteeside olemasolu, millede tõestamiseks või ümberlükkamiseks teatud tõenäosusega annavad kvantitatiivse aluse vastavad statistikud. Korrelatiivse seose tugevuse mõõtmiseks kasutatakse

---

<sup>2</sup> Antud töös on kasutatud jaekäibe mõistet selle kitsamas tähenduses, s. t. ainult jaekaubandusettevõtete kaubakäibe tähenduses; välja on jäetud toitlustusettevõtete kaubakäive.

korrelatsioonikordajat ja -suhet. Korrelatsioonikordaja ja -suhte usaldusväarsuse kontrollimiseks kasutatavatest meetoditest on levinum dispersioonanalüüs: ülddispersiooni ja jääkdispersiooni suhte ( $F$ ) võrdlemine Fischeri  $F$ -kriteeriumi teoreetilise väärtusega  $F_t$ .

Jaekäibe ja mõjurite vaheliste paariseseoste uurimiseks Eesti NSV-s on kasutatud kuut regressioonivõrrandi tüüpi:

- |    |                                 |                          |
|----|---------------------------------|--------------------------|
| 1) | $y = a_0 + a_1 x$               | lineaarne,               |
| 2) | $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$     | ruutparabool,            |
| 3) | $y = a_0 + \frac{a_1}{x}$       | hüperbool,               |
| 4) | $y = e^{a_0 + a_1 x}$           | } eksponentfunktsioonid, |
| 5) | $y = e^{a_0 + a_1 x + a_2 x^2}$ |                          |
| 6) | $y = a_0 x^{a_1}$               | astmefunktsioon.         |

Paariseseoste uurimise algoritm on järgmine: püstitatakse nullhüpootees, millega väidetakse, et seos kahe nähtuse  $y$  ja  $x$  vahel puudub. Hüpooteesi kontrollimiseks leitakse ülddispersiooni ja jääkdispersiooni suhe  $F_{emp}$ , mida võrreldakse Fischeri kriteeriumi teoreetilise väärtusega  $F_t$ . Kui  $F_{emp} > F_t$ , siis loobutakse teatud tõenäosusega nullhüpooteesist ning võetakse vastu alternatiivne otsus, et uuritavate nähtuste vahel seos eksisteerib. Järgnevalt uuritakse, millisel kujul esitatud funktsiooni tüüpidest seos avaldub. Seose vorm, mille puhul  $F_{emp}$  on maksimaalne, iseloomustab kontrollitavatest seosetüüpidest kõige paremini nähtustevahelist sõltuvust.

Jaekäibe ja mõjurite vaheliste seoste uurimisel kasutatud andmekogumid võime jaotada staatilisteks ja dünaamilisteks. Staatilistes andmekogumites on resultaatanähtuseks võetud keskmine jaekäibe ühe elaniku kohta Eesti NSV rajoonides 1974. a. ning teguriteks järgmised jaekäibe mõjurid (ühe elaniku kohta rajoonis):<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Kauba sissetulek, kaubanduslik pind ja letitöötajate arv hõlmavad kaubandusvalitsuste, kaubastute ja tarbijate kooperatiivide vastavaid näitajaid rajoonis.

- $x_1$  - ostufond (rbl.)<sup>4</sup>,
- $x_2$  - kauba sissetulek (rbl.)<sup>5</sup>,
- $x_3$  - kaubanduslik pind (m<sup>2</sup>),
- $x_4$  - letitöötajate arv (1000 elaniku kohta),
- $x_5$  - hoiuste juurdekasv aasta alguse seisuga (rbl.)<sup>6</sup>,
- $x_6$  - raha migratsioon (rbl.)<sup>7</sup>,
- $x_7$  - jaekäibe nn. gravitatsiooninäitaja (rajooni kohta tervikuna)<sup>8</sup>.

Viimane näitaja ( $x_7$ ) omab tugevat korrelatiivset seost raha migratsiooniga rajoonis:  $r_{x_6 x_7} = 0,830$ , mis kinnitab asukoha suurt mõju ostufondi mobiilsusele.

Kõige tugevam seos on jaekäibel ( $y$ ) kauba sissetulekuga ( $x_2$ ). Korrelatsioonisuhe 1974. a. andmetel on 0,989, seose analüütiline kuju

$$y = 2,080 \cdot x_2^{0,891}$$

ning  $F = 43,32$ , mis annab seose usaldatavuseks 99 %. Võib järeldada, et uuritavate nähtuste vaheline seos on peaaegu funktsionaalne. Mõnevõrra võib nii tugevat korrelatsiooni põhjendada asjaoluga, et kauba sissetulek ja käive on mahuliselt lähedased suurused kaubavarude suhtelise stabiilsuse tõttu. Näiteks 1974. a. oli kaubandusvõrgu käive ühe elaniku kohta Tartu rajoonis 894 rbl. ning kauba sissetulek 933 rbl., Võru rajoonis vastavalt 799 ja 801 rbl.

Kauba sissetulekul on tugev korrelatsioon ka raha migratsiooniga ( $x_6$ ):  $r_{x_2 x_6} = 0,826$  ning seose kuju

$$x_2 = 771,728 + 0,647x_6 + 0,004x_6^2,$$

<sup>4</sup> NSVL Riigipanga Eesti Vabariikliku Kontori andmetel.

<sup>5</sup> Vorm-3 (kaubandus) andmetel. Lahutatud on ühiskondliku toitlustamise ettevõtetele ning oma tööstusettevõtetele ümbertöötamiseks üleantavate kaupade maksumus ning muu dokumenteeritud väljaminek, mis ei lähe jaekäibesse.

<sup>6</sup> NSVL Riigipanga Eesti Vabariikliku Kontori andmetel.

<sup>7</sup> Raha migratsioon rajooni on arvatud järgmiselt: müük elanikkonnale kõikidest süsteemidest miinus ostufond.

<sup>8</sup> Gravitatsiooninäitaja abil on püütud iseloomustada asukoha mõju rajooni jaekäibele, arvestades sealjuures rajooni ostufondi, elanike arvu ning suuremate asustatud punktide vahekaugustega.

mis kinnitab asjaolu, et kauba suurema sissetuleku korral on suurem ka sissetõitnute osa selle kauba realiseerimisel.

Raha migratsiooni ( $x_6$ ) mõju jaekäibele on olulisem kui rajooni ostufondil ( $x_1$ ). Korrelatsioonikordajad on vastavalt  $r_{yx_6} = 0,810$  ja  $r_{yx_1} = 0,568$ . Seoste analüütilised kujud:

$$y = 783,707 + 0,592x_6 + 0,003x_6^2;$$

$$y = 190,358 + 0,618x_1.$$

1974. aastal oli näiteks ostufond ühe elaniku kohta nii Põlva kui ka Tartu rajoonis enam-vähem võrdne, sealjuures jaekäive oli Põlva rajoonis ühe elaniku kohta 696rbl ning Tartu rajoonis 894 rbl. Põlva rajoonis oli samal aastal oluline negatiivne ning Tartu rajoonis oluline positiivne raha migratsioon. Analoogiline olukord ilmneb ka Pärnu ja Paide rajooni vastavate näitajate võrdlemisel. Raha migratsioon rajoonis sõltub väga paljudest teguritest: rajooni majanduslik ja sotsiaalne areng, asukoht, ühenduste, kaubandusorganisatsioonide tegevus jt.

Rajooni varustatus kaubandusliku pinnaga ( $x_3$ ) ei oma positiivset korrelatsiooni ei jaekäibega ( $r_{yx_3} = -0,743$ , ruutparabool) ega ka raha migratsiooniga ( $r_{x_3x_6} = -0,845$ ,

ruutparabool), mis kinnitab teiste tegurite domineerivat mõju jaekäibe arengule. Kõige paremini on kaubandusliku pinnaga varustatud Kingissepa rajoon: 1974. a.  $0,194 \text{ m}^2$  ühe elaniku kohta. Jaekäive oli samal aastal 772 rbl. ühe elaniku kohta. Seevastu Harju rajoonis, kus kaubandusliku pinnaga varustatus on vabariigis madalaim -  $0,110 \text{ m}^2$  ühe elaniku kohta -, oli käive 1,3 korda suurem kui Kingissepa rajoonis. Selline olukord on põhjendatav rajoonide majandusliku arengu ning asukoha erinevustega.

Hoiuste juurdekasvu ( $x_5$ ) ning jaekäibe vahel olulist korrelatiivset seost täheldada ei saa ( $r_{yx_5} = -0,214$ , hüperbool). Negatiivne korrelatsioonisuhe viitab hoiuste mõnevõrra kiiremale kasvule nendes rajoonides, kus käive ühe elaniku kohta on väiksem (näiteks Põlva).

Jaekäibe ja mõjurite dünaamilised andmekogumid on koos-

tatud kaubandussüsteemide ning rajoonide 1964. - 1974. a. andmetel, kusjuures nii resultaatinähtus (kaubandusvõrgu käive võrreldavates hindades) kui ka tegurid (elanike arv, ostufond, raha migratsioon, kaubanduslik pind jt.) on toodud absoluutsummas.

Kuna tegemist on aegridadega, siis korrelatsioon- ja regressioonanalüüsi meetodi kasutamine on raskendatud aegridade iseärasuste tõttu. Aegread sisaldavad tavaliselt kindlasuunalist arengutendentsi, s. t. aegrea liikmed sõltuvad mitte ainult juhuslikest kõikumistest, vaid ka mingist kindlast determineeritud osast, mida sageli tähistatakse terminiga "trend". Analüüsi läbiviimiseks tuleb aegridade iseärasustega arvestada ning ridu vastavalt töödelda, kusjuures olulisemaks momendiks aegridade töötlemisel on trendi kõrvaldamine.

Käesolevas töös on analüüsi läbiviimisel eraldatud põhiliselt lineaarne, mõningatel juhtudel ka teise astme trend. Siinjuures olgu märgitud, et trendi eraldamisel aegridadest ei ole soovitatav kasutada kõrget järku polünoome (mitte üle kolmanda järgu)<sup>9</sup>, kuna

1) tulemusi on kõrgemat järku polünoomide korral raske tõlgendada ning majanduslikult põhjendada,

2) trend võib sellisel juhul sisaldada juhuslikku komponenti.

Trendi eemaldamiseks on esialgsetele, s. o. töötlemata aegridade baasil leitud korrelatsioonimaatriksitele arvutatud osakorrelatsioonid lineaarse ja teise astme trendi suhtes.

Osakorrelatsioonikordaja kirjeldab kahe tunnuse vahelise seose tugevust, kui on elimineeritud kolmanda tunnuse mõju.

$$r_{yx/t} = \frac{r_{yx} - r_{yx} \cdot r_{yt}}{(1 - r_{xt}^2)(1 - r_{yt}^2)},$$

kus  $r_{yx}$ ,  $r_{xt}$ ,  $r_{yt}$  - paariskorrelatsioonikordajad, seal-

<sup>9</sup> J. V a i n u, V. V e n s e l. Uut majanduslikus analüüsis. Tln., 1974, lk. 17.

juures  $r_{yx}$  - käibe ja mõjurite vaheline korrelatsioonikordaja,

$r_{yt}$  - käibe ja trendi vaheline korrelatsioonikordaja,

$r_{xt}$  - mõjurite ja trendi vaheline korrelatsioonikordaja.

Dünaamilistel andmetekogumikel põhinevatest korrelatsioonimaatriksitest saame kiinitust järgmistele hüpoteesidele jaekäibe ja mõjurite vaheliste seoste kohta:

1) kauba sissetulekul on nii riiklikus kui ka kooperatiivses kaubanduses tugev seos jaekäibega;

2) ostufondi mõju kooperatiivkaubanduse jaekäibele on mõnevõrra tugevam kui riiklikus kaubanduses (korrelatsioonikordajad 0,903 ja 0,837), mis on seletatav maaelanikkonna tulude kiirema kasvu ning vastavalt ka kooperatiivkaubanduse arenguga;

3) raha migratsioonil on suurem mõju riikliku kaubanduse jaekäibele (0,843 ja 0,643), kuna riiklik kaubandus domineerib põhiliselt vabariikliku alluvusega linnades, kus peatub suurem osa väljastpoolt vabariiki sissesõitnutest (suvitajad, komanderingul olijad, turistid jt.) ning kuhu on koondunud vabariigi keskeamad asutused (kõrgemad ja keskeriõppeasutused, keskasutused jm), millest on tingitud ka vabariigi elanikkonna sihtotstarbelised sõidud vastavatesse keskustesse;

4) teenindatava elanikkonna arvu muutumine perioodil 1964 - 1974 jaekäibe arengut oluliselt ei mõjutanud. Vaadeldaval perioodil on vabariigi elanikkond kasvanud umbes 11 % ning käibe enam kui kaks korda, sealjuures kooperatiivse kaubanduse teeninduspiirkonnas on elanike arv isegi vähenenud;

5) kaubandusliku pinna ja jaekäibe juurdekasv ei toimu proportsionaalselt (negatiivne korrelatsioonikordaja). Lahedamad müügitingimused ei stimuleeri alati veel kaubakäibe juurdekasvu, sealjuures sama kaubandusliku pinna juures võib käibe oluliselt kasvada teiste tegurite mõjul. Näiteks kasvas Mustvee Tarbijate Kooperatiivi käibe 1969. aastal 5,8 %, pind aga ainult 1,9 %, 1973. a. oli käibe kasv 0,6 %, pind kasvas 5,9 %. Tugevam on seos tööstus- ja uni-

versaalkaupluste pinna ning jaekäibe kasvu vahel. Toidu- ja segakauplustes, kus tehakse igapäevased ostud, ei etenda kaubandusliku pinna suurus olulist osa. Perioodiliste ostude tegemisel on kaubanduslikul pinnal ning sellega kaasneval mitmekülgsel kaubavalikul suurem tähtsus.

Korrelatsioon- ja regressioonanalüüsi kasutamine jaekäibe ja selle mõjurite analüüsimisel võimaldab hinnata eksisteerivaid seoseid ning majanduslikul analüüsil põhinevaid hüpoteese kaubandusvõrgu käibe arengu sisemiste seaduspärasuste kohta. Nende seaduspärasuste majanduslik tõlgendamine ja üldistamine võimaldab paremini mõista analüüsitava süsteemi omapära ning teha järeldusi jaekäibe planeerimise täiustamiseks.

О ПРИМЕНЕНИИ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ  
ПРИ АНАЛИЗЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗВИТИЕ  
РОЗНИЧНОГО ТОВАРОБОРОТА

Т. Паас

Р е з ю м е

Факторы, влияющие на развитие розничного товарооборота, возможно распределить на три группы:

1) факторы, связанные с платежеспособным спросом (покупательные фонды, миграция денег и др.);

2) факторы, связанные с предложением (объем производства товаров народного потребления и соответствие выпускаемого ассортимента спросу);

3) факторы, связанные с уровнем материальной базы и организацией торговли (торговая площадь, рабочая сила, уровень механизации торговых процессов, формы обслуживания, реклама и др.).

Наиболее распространенным методом анализа факторов вышеназванных групп является корреляционный и регрессионный анализ, при помощи которого возможно доказать или опровергнуть гипотезы о взаимосвязи экономических явлений.

Наиболее существенна связь между розничным товарооборотом и следующими факторами: поступление товаров, межрайонная миграция денег, оснащенность продавцами и покупательные фонды населения.