

Liiketaloudellinen Aikakauskirja

Företagsekonomisk Tidskrift
The Finnish Journal of Business Economics

Eripainos

Särtryck

Special Edition

4•1989

PAAVO YLI-OLLI, va. professori

ILKKA VIRTANEN, professori

Vaasan korkeakoulu

Kassavirtaperusteisten tunnuslukujen
jakaumaominaisuudet ja jakaumien
ajallinen pysyvyys

Toimituskunta
Redaktionsråd
Board of Editors

JAAKKO HONKO, PERTTI KETTUNEN, CAJ-GUNNAR LINDSTRÖM,
VESA MÄKINEN, KALEVI PIHA, REIJO RUUHELA, FEDI VAIVIO,
LARS WAHLBECK.

Toimitus
Redaktion
Editors

JAAKKO HONKO (päätoimittaja — huvudred. — editor)
MIKA KASKIMIES (toim.siht. — red.sekr. — secretary)

The Finnish Journal of Business Economics
Address: Runeberginkatu 14—16, 00100 Helsinki, Finland

PAAVO YLI-OLLI, va. professori

ILKKA VIRTANEN, professori

Vaasan korkeakoulu

Kassavirtaperusteisten tunnuslukujen jakaumaominaisuudet ja jakaumien ajallinen pysyvyys

1. JOHDANTO

1.1. Tausta

Tilinpäätösanalyysi on tiedonmuokkausjärjestelmä, jonka tarkoituksena on tuottaa informaatiota yrityksen eri sidosryhmille. Tilinpäätösinformaation hyväksikäyttäjryhmiä ovat ensisijaisesti osakkeenomistajat ja muut sijoittajat, yritysjohto, työntekijät, luotonantajat, asiakkaat, julkinen valta sekä tutkijat.

Tilinpäätösanalyysiin ja sen hyväksikäyttöprosessiin kuuluu kolme keskeistä tekijää (ks. Kettunen—Mäkinen—Neilimo 1976: 28, Foster 1978: VIII—X ja Yli-Olli 1983: 6):

1. Informaation käyttäjät ja heidän tavoitteensa ja päätöskriteerinsä ja mallinsa.
2. Tilinpäätösanalyysissä käytettävät lähtötiedot ja niiden laatimisen perusteet.
3. Analyysimenetelmät eli tiedon muokkausmenetelmät.

Esitetty kolmijako kuvaa tilinpäätösanalyysin ja sen hyväksikäyttöprosessin eri osatekijöitä, jotka ovat sidoksissa toisiinsa.

Talusteoriassa oletetaan, että päätöksentekijä pyrkii maksimoimaan oman hyötyfunktionsa. Nykyaikaisen rahoitusteorian mukaan tämä merkitsee osakkeenomistajien kannalta sitä, että yrityksen tulee pyrkiä maksimoimaan yrityksen markkina-arvo. Vaikka eri sidosryhmien välillä voidaan olettaa olevan joissakin tilanteissa tietynasteista eturistiriitaa (ks. esim. Jensen ja Smith 1985 ja Foster 1986: 8) esitetyn tavoitteen suhteen, voidaan sopivia johdon palkkausmenetelmiä käyttäen päätyä siihen, että esitetty tavoite on suhteellisen hyvin sopusoinnussa kaikkien eri intresenttiryhmiä tavoitteiden kanssa.

Edellä on hyväksytty yrityksen keskeiseksi tavoitteeksi yrityksen markkina-arvon maksimointi. Omistajat valvovat tehokkailla markkinoilla sitä, että yritysjohto pyrkii tähän päämäärään. Mikä on sitten tilinpäätösanalyysin merkitys in-

vestoijalle tai muille yrityksen intresenttiryhmillä tehokkailla rahoitus- ja osakemarkkinoilla? Yrityksen osakkeenomistajia ja muita sijoittajia kiinnostavat sijoitukseen liittyvä tuotto ja riski. Tehokkailla arvopaperi- tai osakemarkkinoilla osakkeen hinta on hyvä estimaatti osakkeen arvolle, kun osakkeen arvo on määritelty siten, että investoinnista saatavat tulevat kassavirrat diskontataan nykyhetkeen. Jokainen oleellinen poikkeama osakkeen hinnan ja arvon välillä merkitsee tehottomuutta markkinoilla. Mikäli markkinat täyttävät tehokkuuden ns. keskivahvat ehdot, heijastuu osakkeiden hintoihin välittömästi kaikki julkaistu informaatio (ks. esim. Fama 1970). Tämän perusteella tilinpäätösanalyysiä hyväksikäyttäen ei sijoittaja saisi keskivahvat tehokkuuden ehdot täyttävillä markkinoilla sijoitukselleen suurempaa tuottoa kuin sijoittajat keskimäärin. Ball ja Brown (1968) totesivat klassisessa tutkimuksessaan, että USA:n markkinoilla vuosikertomuksilla on vähäinen korjaava efekti osakkeiden hintoihin. Vuosikertomuksiin sisältyvä informaatio oli siirtynyt suurelta osin muita kanavia pitkin osakkeiden hintoihin ennen vuosikertomusten julkaisemista. Näitä kanavia ovat esim. yritysten jakamat neljännesvuosiraportit ja muut tiedotteet.

Tilinpäätösanalyysillä on oma tehtävänsä myös tehokkailla osakemarkkinoilla. Changin, Mostin ja Brainin (1983) kyselytutkimuksessa selvitettiin eri informaatiolähteiden merkitystä yksilöllisten investoijien, institutionaalisten investoijien ja arvopaperianalyttikkojen investointipäätöksiin. Kyselytutkimus kohdistui amerikkalaisiin, englantilaisiin ja uusi-seelantilaisiin investoijiin. Tutkimus osoitti sen, että investoijat pitivät vuosikertomusinformaatiota varsin tärkeänä jokaisessa maassa ja vuosikertomuksissa erityisesti tuloslaskelman antamaa informaatiota. Englannissa ja Uudessa Seelannissa tilinpäätösinformaatio oli tärkein tai toiseksi tärkein informaatiolähde kaikissa investoijaryhmissä. USA:ssa institutionaaliset investoijat ja arvopaperianalyttikot pitivät sanomalehtien ja aikakauslehtien sekä pörssivälittäjien antamaa informaatiota tilinpäätösinformaatiota tärkeämpänä. Havusen ja Yli-Ollin (1986) suorittama kyselytutkimus osoitti, että myös suomalaiset investoijat pitivät sanoma- ja aikakauslehtien antamaa informaatiota tilinpäätösinformaatiota tärkeämpänä. Myös Suomessa tilinpäätösinformaatiota ja tilinpäätösinformaatiossa tuloslaskelmaa pidettiin kaikissa tarkasteltavissa sijoittajaryhmissä tärkeänä.

Erityisesti viime vuosina tutkijoita on alkanut kasvavassa määrin kiinnostaa suoriteperusteisen vuosituloksen ja muiden suoriteperusteisten tunnuslukujen ohella kassaperusteisen tuloslaskennan tuottama informaatio. Suomessa on kassaperusteisella tuloslaskennalla pitkät perinteet (ks. esim. Artto 1968, 1969, 1970 ja 1978, Kettunen 1974 ja Kinnunen 1988). Myös Englannissa on tehty pitkään kassavirta-analyysiin kohdistuvaa tutkimustyötä (Lawson 1971 a, 1971 b ja 1980).

Kassavirta-analyysin ja suoriteperusteisen tuloslaskennan tuottamaan (ns. perinteiset tunnusluvut) tilinpäätösanalyysiin kohdistuvassa tunnuslukututkimuksessa on oltu kiinnostuneita mm. siitä, sisältävätkö ns. perinteiset kannattavuuden tunnusluvut ja kassavirta-analyysiin perustuvat tunnusluvut saman informaation. Tu-

lokset ovat osoittaneet eri laskentajärjestelmien tuottavan sisällöllisesti erilaista informaatiota (ks. Yli-Olli 1983 ja Gombola ja Ketz 1983). Toiseksi on vertailtu eri laskentajärjestelmien tuottamien tulosuuttujien aikasarjakäyttäytymistä ja havaittu näissä eroja (ks. esim. Bowen, Burgerstaler ja Daley 1986 sekä Kinnunen 1988). Kolmanneksi on vertailtu sitä, kumman laskentajärjestelmän tuottamista tuloslukuista lasketut tuotot tai riskinmitat (kirjanpitobetat) ovat lähempänä markkinatuottoja tai markkinaperäisiä riskinmittoja (betakertoimia), (ks. esim. Blann ja Balachandran 1988, Ismail ja Kim 1989 ja Sudarsanam ja Fortune 1989).

Tilinpäätösanalyysin hyväksikäytöllä pyritään osaltaan vähentämään päätöksentekoon liittyvää epävarmuutta. Arvopaperianalyysien tekijöistä arvopaperianalyttikot ja investoijat etsivät »väärinhinnoiteltuja» osakkeita ja mikäli näitä löytyy, palautetaan väärinhinnoitellut osakkeet tai arvopaperit välittömästi tasapainohintaan.

Tilinpäätösanalyysissä voidaan erottaa kaksi periaatteessa erilaista käyttötapaa. Ensimmäisessä normatiivisessa käyttötavassa verrataan yrityksen tilinpäätöksistä laskettuja suhdelukuja joihinkin tiettyihin normiarvoihin kuten esim. toimialakohtaisiin tunnuslukujen keskiarvoihin. Tällaisia toimialakohtaisia keskiarvoja laskettaessa on tärkeää tuntee paitsi tunnuslukujen teoreettiset ominaisuudet myös niiden empiiriset jakaumaominaisuudet. Siten esim. tunnuslukujen aggregoinnissa on tärkeää tietää tunnuslukujen jakaumaominaisuudet, jotta voidaan päättää millaiset keskiarvoluvut ovat kuhunkin tilanteeseen tarkoituksenmukaisimpia (ks. Yli-Olli ja Virtanen 1989 ja 1990). Toinen tilinpäätösanalyysin keskeinen käyttötapa on käyttää tilinpäätösanalyysin tunnuslukuja ennustetarkoitukseen joko ennustamalla esim. yrityksen konkurssia (Altman 1968 ja Prihti 1975) tai ennustamalla yrityksen osakkeiden hintakehitystä tai tuottoa (esim. Virtanen ja Yli-Olli 1987 sekä Yli-Olli ja Virtanen 1987) tai riskiä (Hill ja Stone 1980 ja Bowman 1981).

Yrityksen tilinpäätösanalyysissä tilinpäätösmuuttujia käytetään yleensä suhdelukumuotoisina. Tähän on useita syitä (ks. esim. Foster 1986: 96). Teoria saattaa edellyttää suhdelukumuotoisia muuttujia (esim. tietyt kannattavuusmuuttujat). Toiseksi suhdelukumuotoisilla muuttujilla voidaan eliminoida yrityksen koon vaikutus ja saada siten havainnot vertailukelpoiseksi sekä aikasarjasta että poikkeikkausaineistossa. Kolmanneksi tilinpäätöstunnuksilukuja käytetään muuttujina erilaisissa tilastollisissa analyyseissä (esim. regressioanalyysi) ja absoluuttisten muuttujien käyttö esim. aikasarja-analyysissä johtaa usein jäännöstermien heteroskedastisuuteen.

Käytettäessä suhdelukumuotoisia tunnuslukuja tilinpäätösanalyysissä on tärkeää tietää, millaisia teoreettisia oletuksia niiden käyttöön liittyy. Tässä suhteessa mielenkiintoinen kysymys on esimerkiksi ns. vakiotermin ongelma (ks. McDonald ja Morris 1984: 90, Yli-Olli ja Virtanen 1985: 14—17 sekä Perttunen ja Martikainen 1989). Tunnuksilukujen käytön kannalta on tärkeää paitsi tunnuslukujen teoreettinen rakenne myös niiden jakaumaominaisuudet (ks. esim. Lev

ja Sunder 1979). Mikäli tunnusluvut noudattavat normaalijakaumaa, riittävät keskiarvo ja hajonta kuvaamaan koko jakaumaa. Normaalijakauma antaa yksinkertaisemman lähtökohdan kuin monet muut jakaumat tunnuslukujen empiiriselle hyväksikäytölle (normiarvot, erilaiset tilastolliset mallit jne.).

1.2. Tunnuslukujen jakaumaominaisuuksiin liittyviä aiempia tutkimuksia

Viime vuosikymmeniä tunnuslukujen jakaumaominaisuudet ovat olleet kasvavan mielenkiinnon kohteena. Horrigan (1965) havaitsi tutkimuksessaan, että osa tunnusluvuista oli normaalisti jakautuneita ja osa tunnuslukujen jakaumista oli positiivisesti vinoja. Samantyyppisiä tuloksia esittivät Pinches, Eubank, Mingo ja Caruthers (1975) ja Deakin (1976).

Foster (1978: 70) kiinnitti huomiota poikkeavien havaintojen käsittelyn tärkeyteen tilinpäätösanalyysissä. Lev ja Sunder (1979) tarkastelivat poikkeavien havaintojen ongelmaa erittäin perusteellisesti ja esittivät kaksi ratkaisutapaa tarkastella poikkeavia havaintoja: ensimmäisessä tavassa poistetaan otoksesta tietty määrä pienimpiä ja suurimpia havaintoja. Toisessa tavassa poikkeavan havainnon arvo muutetaan samansuuruiseksi kuin poikkeavaa havaintoa lähinnä olevan ei-poikkeavan havainnon arvo. Frecka ja Hopwood (1983) tutkivat samoja tunnuslukuja kuin Deakin (1976) ja havaitsivat, että poikkeavat havainnot olivat keskeinen syy siihen, että tunnuslukujen jakaumat olivat ei-normaalaisia tai vinoja. Poikkeavien havaintojen poistamisella, suorittamalla havainnoille kuutiojuurimuunnos sekä ryhmittämällä tunnusluvut toimialaluokkiin saavutettiin lähes kaikissa muutujissa normaalijakauma. Buijingin ja Jegersin (1986) tulos vahvisti toimialaluokituksen merkitystä tunnuslukujen jakaumille.

Virtanen ja Yli-Olli (1989) tutkivat Levin (1974) ja Fosterin (1978) esittämän kahdentoista tunnusluvun jakaumaominaisuuksia. Mukana oli kannattavuutta, likviditeettiä, rahoitusrakennetta ja tehokkuutta kuvaavia tunnuslukuja. Sovellutuskohde oli Helsingin arvopaperipörssissä noteerattujen yritysten (poislukien pankit ja vakuutuslaitokset) tunnuslukujen poikkileikkausjakaumat vuosilta 1974—1984. Tutkimuksessa pyrittiin ennakoimaan muodostamaan hypoteesit tunnuslukujen jakaumista. Voidaan näet teoreettisesti löytää useita syitä jakaumien ei-normaalisuudelle. Tiettyjen tunnuslukujen jakaumat ovat positiivisesti vinoja siitä syystä, että niitten alaraja määräytyy laskentateknisistä syistä nolaksi (esim. current ratio ja quick ratio). Joidenkin tunnuslukujen jakaumat ovat positiivisesti vinoja siitä syystä, että yhden yksikön lasku nimittäjässä aiheuttaa suuremman muutoksen tunnusluvussa kuin täsmälleen yhtä suuri nousu nimittäjässä (ks. Frecka ja Hopwood 1983: 117). Tunnuslukujen jakaumat saattavat olla vinoja myös siitä syystä, että yritysjohton on pakko pitää tunnuslukujen arvot tietyissä hyväksyttävissä rajoissa (esim. velkaisuuden tunnusluvut).

Virtasen ja Yli-Ollin (1989) tutkimuksessa havaittiin, että tehtyjen ennakkohypoteesien mukaisesti useimpien tunnuslukujen jakaumat olivat positiivisesti vi-

noja. Neliöjuurimuunnoksella useat muuttujat lähenivät normaalijakaumaa. Poikkeavien havaintojen merkitys oli monien muuttujien kohdalla oleellinen. Tutkimuksessa havaittiin myös, että suhdannevaihteluilla oli ratkaiseva merkitys poikkeavien havaintojen määrään ja ajalliseen esiintymiseen.

1.3. Tutkimuksen tarkoitus

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on:

1. Tutkia suomalaisessa kirjallisuudessa esitettyjen kassavirta-analyysiin pohjautuvien suhdelukumuotoisten tunnuslukujen jakaumaominaisuuksia. Tarkastelu suoritetaan ensiksi kaikilla havainnoilla. Tämän jälkeen pyritään tunnistamaan ja poistamaan poikkeavat havainnot ja tarkastellaan toimenpiteiden vaikutusta jakaumaan.
2. Analysoida suhdelukujen poikkileikkausjakaumien aikasarjakäyttäytymistä erityisesti kiinnittäen huomiota siihen, kuinka suhdannevaihtelut vaikuttavat aikasarjojen poikkileikkauksiin.
3. Antaa tiettyjä teknisiä suosituksia tunnuslukujen osoittajan ja nimittäjän valitsemiseksi.

2. KASSAVIRTAPERUSTEISTEN TUNNUSLUKIJEN VALINTA JA EMPIIRISET MUUTTUJAT

2.1. Tunnuslukujen valinta

Suomessa kassavirta-analyysiin perustuvat tuloslaskentateoreettiset perusajatukset esitti 1960-luvun loppupuolella ja 1970-luvun alussa Artto (1969, 1970). Eräänä keskeisenä lähtökohtana kassavirtalaskelmien kehittämiseksi oli se, että suoriteperusteiseen tilinpäätökseen ja siten sen perusteella laskettuihin tunnuslukuihin sisältyi harkinnanvaraisia ratkaisuja joiden vaikutusta ei ulkopuolinen tarkastelija kyennyt arvioimaan. Lisäksi monet erityisesti rahoitusta koskevat tunnusluvut perustuivat pelkästään taseeseen jolloin ne antavat hetkellisen ja usein epäluotettavan kuvan yrityksestä.

Suoriteperusteisten tunnuslukuluokitusten tapaan myöskin kassavirta-analyysiin pohjautuvissa tunnuslukuluokituksissa on esitetty hieman erilaisia luokituksia (ks. Artto 1969, Kettunen, Mäkinen ja Neilimo 1976, Aho 1981 ja Laitinen 1988). Tässä tutkimuksessa tarkastellaan Ahon (1981) esittämää tunnuslukuluokitusta. Valinnan taustana on se, että Aholla tunnuslukuja on suhteellisen runsaasti ja ne ovat kaikki kassavirtaperusteisia.

Tässä tutkimuksessa ei käydä läpi kassavirta-analyysin perusteita. Yleisenä toteamuksena voidaan sanoa, että käytettyjen kassavirta-analyysin tunnuslukujen reliabiliteetti on parempi kuin perinteisten tilinpäätösanalyysin tunnuslukujen, kos-

ka yrityksen johto ei kykene vaikuttamaan näihin tunnuslukuihin tilinpäätösratkaisuilla. Sen sijaan joidenkin tunnuslukujen validisuuteen tai niiden tekniseen laskemistapaan tulisi kiinnittää jatkossa enemmän huomiota.

Aluksi tarkastellaan tunnuslukuja:

- (1) kassajäämä Ia/kassamyyntitulot (kassajäämä Ia -suhde)
- (2) kassajäämä Ib/kassamyyntitulot (kassajäämä Ib -suhde)
- (3) kassajäämä II/kassamyyntitulot (kassajäämä II -suhde)
- (4) Kassajäämä Ib/sidottu pääoma (kassaperusteinen ROI)

Kaikkia edellä esitettyjä tunnuslukuja on käytetty lähinnä yrityksen kannattavuuden tai tulorahoituksen riittävyuden mittaamiseen. Mikäli tunnuslukuja käytetään kannattavuuden mittaamiseen, joudutaan tietyiltä osin validiteettiongelman eteen. Kassajäämä Ia ja Ib kuvaavat tietyssä mielessä koko pääoman tuottoa. Jäämistä ei ole kuitenkaan vähennetty pitkävaikutteisten tuotannontekijöiden vaikutusta, mikä aiheuttaa ongelmia silloin, kun verrataan pääomaintensivisyydeltään erilaisia yrityksiä toisiinsa. Tulorahoituksen riittävyden mittaamiseen esitetyt jäämät sopivat erinomaisesti. Tunnuslukujen nimittäjä voidaan tulkita deflaattoriksi, jolla eliminoidaan yrityksen koon vaikutus.

Kassajäämä II/kassamyyntitulot on edellisiä tunnuslukuja ongelmallisempi, mikäli sitä käytetään kannattavuuden mittarina. Kassajäämä II saadaan vähentämällä kassajäämä Ib:stä voitonjakomaksut eli korot, verot ja osingot. Toisaalta kassajäämä II:sta ei ole vähennetty pitkävaikutteisten tuotannontekijöiden vaikutusta pois, joten se sisältää kannattavuuden mittarina saman ongelman kuin kassajäämä Ia ja kassajäämä Ib (ks. myös Tamminen 1978). Jos kassajäämä Ib:stä vähennettäisiin vain korot (ja verot), kuvaisi jäännösuure sijoittajille/omistajille kuuluvaa tuottoa (pitkävaikutteisten investointimenojen vaikutus on jätetty tässä huomioonottamatta). Ongelman kannattavuusnäkökulmasta muodostaa siis se, että kassajäämä II:sta on vähennetty osa oman pääoman tuotosta eli osingot. Toisen ongelman muodostaa deflaattori. Tunnusluvun osoittajasta on vähennetty vieraan pääoman tuotto pois, joten osoittaja kuvaa lähinnä oman pääoman tuottoa (ei puhtaana, koska osingot on vähennetty ja pitkävaikutteisia tuotannontekijöitä ei ole vähennetty). Deflaattori eli kassamyyntitulot taas on sopiva periaatteessa vain koko pääoman tuotolle, koska kassamyyntitulot kuuluvat koko pääomalle. Mainituista syistä kyseisen mittarin validiteetti on heikko kannattavuuden mittariksi (ks. Artton perusteellinen analyysi kannattavuusmittauksesta, Arto 1978: 44—71). Investointimenoihin jäävän tulorahoituksen riittävyden mittariksi kassajäämä II soveltuu erinomaisesti. Ongelmallista on edelleenkin löytää tunnusluvulle sopiva deflaattori, mikäli tunnuslukua halutaan käyttää suhdelukumuotoisena.

Tunnuslukua kassajäämä Ib/sidottu pääoma voidaan pitää perinteisen tase-analyysin ROI:n kassavirtapohjaisena vastineena. Tunnuslukua voidaan pitää validiteetiltaan parhaana esitetyistä tunnusluvuista sikäli kuin niitä pidetään kan-

nattavuuden mittareina. Tunnusluvun osoittajassa on sidotulle pääomalle ansaittu kassaperusteinen nettotulo ennen voitonjakoa ja nimittäjässä sidottu pääoma.

Seuraavaksi tarkastellaan tunnuslukuja:

- (5) palkka- ja ostomaksut/kassamyyntitulot (palkka- ja ostomaksut -suhde)
- (6) (kassamyyntitulot + muut kassatulot)/(kassamyyntitulot + muut kassatulot—kassajäämä IV) (tulorahoitus-suhde)
- (7) korollinen vieras pääoma/kassajäämä II (vieraan pääoman takaisinmaksuaika)
- (8) kassajäämä II/investointimaksut (investointien tulorahoitus -suhde)

Tunnusluku (5) ilmaisee, kuinka paljon kassaan saaduista myyntituloista menee etuoikeudella ensimmäiseksi katettaviin palkka- raaka-aine- ym. ostomaksuihin. Tunnuslukua voidaan pitää käsitteen operating leverage (karkeana) kassaperusteisena empiirisenä vastineena. Tunnuslukua (6) voidaan pitää tulorahoituksen riittävyyden mittarina. Se ilmaisee, kuinka paljon kokonaisrahankäytöstä on kyetty rahoittamaan kassaan saaduilla kokonaistuloilla. Tunnuslukua (7) pidetään yrityksen rahoitusriskin mittarina. Se kuvaa korollisen vieraan pääoman takaisinmaksuaikaa. Mittarista voidaan jo tässä vaiheessa todeta, että vaikka sitä voitaisiin pitää hyvänä teoreettisilta ominaisuuksiltaan, se ei ole sitä teknisiltä ominaisuuksiltaan. Nimittäjä on pieni suhteessa osoittajaan ja erittäin epästabiili. Tämä johtaa väistämättä poikkeaviin havaintoihin havaintoaineistossa. Lisäksi nimittäjän ollessa negatiivinen tunnusluvulla ei ole taloudellista tulkintaa. Tunnusluku (8) kuvaa investointien tulorahoitusosuutta eli sitä kuinka paljon kunakin vuonna on tulorahoituksella kyetty kattamaan investointimenoja.

Lopuksi otetaan mukaan kolme voitonjakoa koskevaa muuttujaa:

- (9) veromaksut/kassajäämä Ib (verorasitus)
- (10) korkomaksut/kassajäämä Ib (korkorasitus)
- (11) osingot/kassajäämä Ib (osinkorasitus)

Muuttajat (9), (10) ja (11) kuvaavat, kuinka suuri osuus sidotulle pääomalle ansaitusta kassaperusteisesta nettotuloksesta ennen voitonjakoeriä kuluu näihin voitonjakoeriin.

2.2. Havaintoaineisto

Tässä tutkimuksessa ovat mukana kaikki sellaiset Helsingin Arvopaperipörsissä noteeratut kauppa- ja teollisuusyritykset, jotka noteerattiin pörsissä koko tutkimusperiodin ajan eli vuosina 1974—1984. Yritysten kokonaismäärä oli 41.

Tunnuslukujen jakaumien stabiilisuustarkastelussa käytettiin suhdannevaihteluja kuvaavana indikaattorina suomalaisten teollisuusyritysten kilpailukykyä kuvaavaa indeksiä. Kilpailukykyä indikoivana muuttujana käytettiin OECD-maiden ja Suomen yksikkötyökustannusten suhdelukua.

3. JAKAUMAOMINAISUUKSIEN TESTAUKSESSA KÄYTETTÄVÄT MENETELMÄT

Tunnuslukujen jakaumaominaisuuksia käsittelevissä tutkimuksissa mielenkiinto kohdistuu tavallisesti seuraaviin neljään osakysymykseen:

- (i) alkuperäisen, suhdelukumuotoisen raakadatan jakaumaa koskevat hypoteesit
- (ii) muunnosten käyttö halutun tyyppisen jakauman (esim. normaalijakauman) saavuttamiseksi sellaisissa tapauksissa, joissa alkuperäinen jakauma ei asettuja hypoteeseja toteuta
- (iii) sopivan ja tehokkaan jakaumatestin valinta (testaus sekä ennen että jälkeen mahdollisen muunnoksen)
- (iv) poikkeavien havaintojen paikallistaminen ja tarvittaessa poistaminen

Seuraavassa tarkastellaan lyhyesti jokaista yllä esitettyä osakysymystä erikseen ja esitetään kussakin kohdassa tätä tutkimusta varten tehdyt valinnat.

3.1. *Gamma-jakaumien perhe tunnuslukujen mallijakaumana*

Varhaisimmissa tunnuslukujen jakaumatutkimuksissa tarkasteltiin pelkästään kysymystä alkuperäisen suhdelukumuuttujan normaalijakautuneisuudesta (esim. Horrigan 1965, O'Connor 1973, Deakin 1976 sekä Bird ja McHugh 1977). Tutkimusten lisääntymisen myötä varsin yleiseksi johtopäätökseksi tuli lopulta, että useimmat tunnuslukujakaumat eivät kuitenkaan käyttäydy normaalijakauman tavoin. Hyvän yhteenvedon jakaumatutkimuksissa saavutetuista yleisistä huomioista tarjoaa esim. tutkimus Ezzamel, Mar-Molinero ja Beecher (1987). Tyypillisiä syitä normaalisuushypoteesin kumoutumiselle ovat mm. jakauman vinous oikealle sekä perusjoukosta voimakkaasti poikkeavien yksittäisten havaintojen esiintyminen havaintoaineistossa.

Useimpien tunnuslukujen jakaumien yleinen taipumus muodostua oikealle vinoiksi on johtanut myös muiden kuin normaalijakauman ottamisen tunnusluvun mallijakaumaksi. Näistä mainittakoon logaritmisesti normaalin jakauma (Fieldsend, Longford ja McLeay 1987) sekä stabiilien Pareto-jakaumien perhe (So 1987).

Lupaavimman lähestymistavan tunnuslukujakaumien yleiseksi mallintamiseksi tarjoaa tämän kirjoittajien mielestä kuitenkin gamma-jakaumien perheeseen perustuva lähestymistapa. Tähän perheeseen sisältyy jakaumia, jotka sopivat kuvaamaan sekä vinoja että symmetrisiä jakaumia. Myös poikkeavien havaintojen tunnistamiseksi ja poistamiseksi on käytettävissä tehokas menettely (ks. esim. Barnett ja Lewis 1978: 76, Frecka ja Hopwood 1983: 117 sekä Ezzamel, Mar-Molinero ja Beecher 1987: 469). Gamma-jakauma sisältää erikoistapauksinaan eksponentti-, khin neliö- ja normaalijakauman. Jakauman muoto voi näin vaihdella äärimmäisen vinosta (eksponenttijakauma) eriasteisesti vinojen (khin neliö -jakaumat) kautta symmetriseen ja lähes normaaliseen jakaumaan.

Gamma-jakauman tiheysfunktio on kaksiparametrinen. Tiheysfunktion muoto määrittyy »muotoparametrin» α ja »skaalaparametrin» β avulla seuraavasta yleisestä laista:

$$(1) \quad f(y) = \begin{cases} \frac{y^{\alpha-1} e^{-y/\beta}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)}, & y > 0 \\ 0, & y < 0 \end{cases}$$

Yhtälössä (1) $\Gamma(a)$ merkitsee tavallista gamma-funktiota

$$(2) \quad \Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} x^{\alpha-1} e^{-x} dx.$$

Frecka ja Hopwood (1983: 118) esittävät esimerkkejä parametrien α ja β vaikutuksesta jakauman muotoon. Yhdistelmä $\alpha = \beta = 1$ tuottaa eksponenttijakauman, yhdistelmä $\alpha = 2, \beta = 1$ khin neliö-jakauman, ja likimain normaalijakauma saavutetaan esimerkiksi yhdistelmällä $\alpha = 4, \beta = 1$.

On olemassa runsaasti empiiristä tutkimusnäyttöä sille, että (mahdollisista poikkeavista havainnoista puhdistettu) tunnuslukujakauma on joko normaalin tai oikealle vino (ks. Ezzamel, Mar-Molinero ja Beecher 1987: 464—466). Tunnusluvun tämän muotoinen jakaumakäyttäytyminen voidaan perustella myös teoreettisesti (Frecka ja Hopwood 1983: 117, Buijink ja Jegers 1986: 338). Seuraavassa kappaleessa esitettävä gamma-jakaumaan liittyvä suotuisa testaustekninen ominaisuus tuo vielä lisätukea gamma-jakauman käytölle teoreettisena mallijakaumana. Nyt kohteena olevalla yritysjoukolla, kun tutkittiin 12 suoriteperusteella laskettua tunnuslukua, saatiin tätä lähestymistapaa käyttäen täysin hypoteesin mukaiset empiiriset tulokset (Virtanen ja Yli-Olli 1989). Näistä syistä myös tässä tutkimuksessa lähdetään liikkeelle raakadatan gamma-jakautuneisuushypoteesista.

3.2. Tunnuslukumuuttujien muunnokset

Tunnuslukujen jakaumatutkimuksissa on sovellettu lukuisia erilaisia muunnoksia normaalijakautuneisuuden saavuttamiseksi. Käytetyimmät muunnosfunktiot ovat logaritmi-, neliö- ja kuutiojuuri- sekä muut potenssifunktiot. Kaikilla mainituilla muunnoksilla on saman suuntainen vaikutus: ne muuntavat oikealle vinoa jakaumaa kohti symmetrisyyttä. Muunnokset kuitenkin myös poikkeavat toisistaan eräiltä keskeisiltä ominaisuuksiltaan.

Logaritmi- ja neliöjuurifunktioiden heikkoutena on, että niitä ei voida käyttää negatiivisarvoisten tunnuslukujen yhteydessä. Tämä ongelma voidaan kuitenkin välttää, mikäli tunnusluvun arvoihin lisätään sopiva pieni positiivinen vakio ennen muunnoksen toteuttamista. Ykköstä suuremmilla tunnusluvun arvoilla nämä kaksi muunnosta käyttäytyvät toistensa kaltaisesti vaikuttaen eniten jakauman oikealle vinoon laitaa ja siirtäen sitä kohti jakauman keskiarvoa. Nollan ja yk-

kösen välisellä alueella muunnosten käyttäytymisellä sen sijaan on ratkaiseva ero: neliöjuurimuunnoksen vaikutus on täälläkin lähes suhteellinen, logaritmimuunnoksen sen sijaan voimakkaasti ylisuhteinen. Lähellä nollaa olevilla arvoilla muunnos meneekin helposti yli: raakadatan vinous oikealle voikin muuttua muunnettujen arvojen vinoudeksi vasemmalle.

Mitään esitetyistä muunnoksista ei voida pitää yksiselitteisesti muita parempana. Neliöjuurimuunnos näyttää saaneen kuitenkin eniten sekä teoreettista että empiiristä tukea taakseen (esim. Deakin 1976: 93—95, Ezzamel, Mar-Molinero ja Beecher 1987: 474—479). Kuutiojuuri- ja muut yleiset potenssifunktiot ovat puhtaasti teknisiä muunnoksia, ne eivät ole teoreettisesti perusteltavissa eikä niillä ole empiiristä tulkintaa. Logaritmimuunnos on teoreettisesti mielenkiintoinen, mutta ongelmiin sen soveltamisessa viitattiin jo edellä. Neliöjuurimuunnos on näin vähiten ongelmallinen esitetyistä muunnoksista. Lisäksi sen tukena on erinomainen yhteensopivuus edellä omaksutun gamma-jakaumahypoteesin kanssa. Sillä jos raakadata noudattaa (α, β) -parametrissa gamma-jakaumaa, on jakauma neliöjuurimuunnoksen jälkeen likimain normaalin parametrein $(\beta(\alpha-1/4))^{1/2}$ ja $\beta/4$ (Barnett ja Lewis 1978: 88 sekä Frecka ja Hopwood 1983: 118—119).

Neliöjuurimuunnos yhdistettynä gamma-jakaumahypoteesiin mahdollistaa näin testausmenettelyn rajoittamisen normaalisuustesteihin: testit suoritetaan sekä ennen muunnosta (gamma-perheeseenhan sisältyy erikoistapauksena normaalijakauman mahdollisuus) että muunnoksen jälkeen. Tässä kuvattu menettely toimii erinomaisesti edellä viitatus tekijöiden aikaisemman tutkimuksen yhteydessä (Virtanen ja Yli-Olli 1989). Näistä syistä myös tässä tutkimuksessa sovelletaan (tarvittaessa) nimenomaan neliöjuurimuunnosta.

3.3. Normaalisuustestit

Jakaumatyyppin, erityisesti normaalisuuden, testauksessa käytetyt yleisimmät menetelmät ovat khin neliö -testi, Kolmogorov—Smirnovin testi (ja tämän johdannainen Lillieforsin testi) sekä Shapiro—Wilkin testi. Frecka ja Hopwood (1983) sekä So (1987) ovat tunnuslukujakaumien yhteydessä soveltaneet lisäksi Barnettin ja Lewisin (1978: 102) esittämiä normaalijakaumaperusteisia vinous- ja hui-pukkuuslukutestejä.

Khin neliö -testi ei sovellu pienten aineistojen yhteyteen, jollaisesta nytkin on kysymys. Menetelmän haittapuolena on myös informaation menetys mielivaltaiseen luokitukseen perustuvan havaintojen aggregoinnin johdosta. Toisaalta on osoitettu, että testi on suurten otosten yhteydessä hyvin tehokas ja herkkä paljastamaan vinot ja paksuhäntäiset jakaumat (Ezzamel, Mar-Molinero ja Beecher 1987: 473).

Kolmogorov—Smirnovin testin ja Lillieforsin testin etuna on, että ne hyödyn-tävät havaintoaineiston alkuperäisessä, aggregoimattomassa muodossa. Testit ovat lisäksi jakaumista riippumattomat ja sopivat myös pienille otoksille (Siegal 1956,

Lilliefors 1976). Nämä otos- ja teoreettisen kertymäfunktion väliseen maksimi-etiäisyyteen perustuvat testit eivät kuitenkaan ole erityisen tehokkaita ja herkkiä esiintyville poikkeamille hypoteesista. Lähes poikkeuksetta ne häviävätkin tässä suhteessa Shapiro—Wilkin W-testille (Shapiro ja Wilk 1968).

Shapiro—Wilkin W-testi on tehokas normaalisuustesti myös pienille ($n < 20$) otoksille. Testi on lisäksi herkkä epäsymmetrisyydelle, paksuhäntäisyydelle ja poikkeavien havaintojen esiintymiselle. Tästä syystä testi on erityisen sopiva nimenomaan tunnuslukujakaumien yhteydessä käytettäväksi.

3.4. Poikkeavien havaintojen käsittely

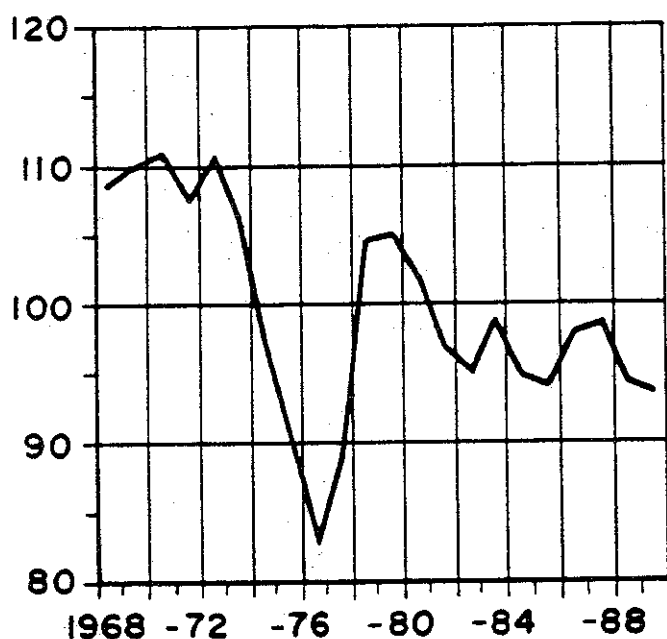
Vinouden ohella perusjoukkoon kuulumattomien ns. poikkeavien havaintojen esiintyminen havaintoaineistossa muodostaa pääasiallisen lähteen tunnuslukujakaumien ei-normaalisuudelle (Deakin 1976, Bougen ja Drury 1980, Frecka ja Hopwood 1983, Ezzamel, Mar-Molinero ja Beecher 1987 sekä Virtanen ja Yli-Olli 1989). Aineiston karsiminen (»trimming the data»), ts. hypotetisoituun mallijakaumaan sopimattomien havaintojen pois jättäminen sekä poikkeavan havainnon korvaaminen lähimmällä perusjoukkoon kuuluvalla havainnolla (»winsorising») ovat tunnetuimmat jakauman normalisointimenetelmät tässä yhteydessä (Barnes 1978: 451).

Poikkeavien havaintojen käsittelyssä suurin ongelma on yleensä ollut siinä, että em. menetelmiä on sovellettu hyvin mekaanisesti: Bougen ja Drury (1980) poistivat kaikki havainnot, jotka poikkesivat keskiarvosta enemmän kuin kolminkertaisen hajonnan verran, Donnithorne (1981) asetti varsin mielivaltaisesti ylä- ja alarajat, joiden ulkopuoliset havainnot poistettiin, Frecka ja Hopwood (1983) poistivat havaintoja jakaumasta (muunnosten jälkeen) yksi kerrallaan niin kauan kunnes vinous- ja huipukkuusluvut olivat sopusoinnussa normaalijakauman vastaavien arvojen kanssa jne.

Entistä enemmän tulisi kuitenkin kiinnittää huomiota siihen, että poistetut (tai korvatut) havainnot todella ovat perusjoukkoon kuulumattomia poikkeavia havaintoja eivätkä siis jakaumalle tyypillinen ominaisuus (ks. esim. Ezzamel, Mar-Molinero ja Beecher 1987 sekä Virtanen ja Yli-Olli 1989). Poikkeava havainto tulisikin näin, sen lisäksi että se teknisesti paikallistetaan, tunnistaa myös jonkin yrityskohtaisen ominaisuuden, yleisen taloudellisen tilanteen poikkeusolosuhteen tms. perusteella.

4. EMPIIRISET TULOKSET

Tässä luvussa analysoidaan valittujen kassavirtaperusteisten suhdelukumuoitoisten tunnuslukujen jakaumaominaisuuksia. Aluksi esitetään tunnuslukujen neljä momenttia: keskiarvo, hajonta, vinous ja huipukkuus vuosille 1974—1984. Tä-



Kuvio 1. Suomalaisyriyten kilpailukykyindeksi (suhteelliset yksikkötyökustannukset OECD/Suomi).

män jälkeen annetaan Shapiro—Wilk testisuureet muuttujien jakaumille. Jos jakauma ei ole normaali poistetaan jakaumasta poikkeavia havaintoja yksi kerrallaan, jotta se saataisiin normaaliseksi. Ellei poikkeavien havaintojen poistaminen tee jakaumaa normaaliseksi, suoritetaan havaintoaineistolle neliöjuurimuunnos ja tarkastellaan, saadaanko muunnettu havaintoaineisto edellä esitetyllä tavalla normaaliksi.

Tutkimuksessa tarkastellaan tunnuslukujen poikkileikkausjakaumien muodon lisäksi jakaumien ajallista stabiilisuutta eri suhdannevaiheissa. Tarkasteluajanjakson alussa inflaatio oli Suomessa selvästi yli 10 prosenttia. Suomalaisten yritysten kansainvälinen kilpailukyky heikkeni jyrkästi 1970 luvun alkujaksolla. Vuonna 1977 suoritettiin devalvaatio, joka paransi oleellisesti suomalaisten vientiyritysten kilpailukykyä. Suomalaisyriyten kilpailukykyä kuvaavan indeksin kehitys tarkasteluperiodilla on esitetty kuviossa 1.

Taulukoissa 1—4 esitetään kassavirtapohjaisten kannattavuutta tai tulorahoi-
tuksen riittävyttä kuvaavien tunnuslukujen poikkileikkausjakaumat. Tarkastel-
tavat suhdeluvut ovat kassajäämä Ia/kassamyyntitulot, kassajäämä Ib/kassamyyn-
titulot, kassajäämä II/kassamyyntitulot sekä kassajäämä Ib/sidottu pääoma. Tau-
lukoissa esitetään kullekin momentille jokaisena vuotena kaksi arvoa. Ylempi arvo
on momentin arvo kun kaikki havainnot ovat mukana. Alempi arvo ilmaisee ky-
seisen momentin arvon sen jälkeen kun poikkeavat havainnot on poistettu.

Taulukko 1 osoittaa, että kassajäämä Ia -suhde (kassajäämä Ia/kassamyynti-
tulot) on ollut useimpina vuosina normaalisti jakautunut ilman muunnosta. Vuo-
sina 1974 ja 1978 jakauma on vino vasemmalle sekä vuonna 1976 vino oikealle.

Taulukko 1. Tunnusluvun kassajäämä Ia -suhde jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normaalisuustestit.

| Kassajäämä Ia -suhde (kassajäämä Ia/kassamyynnitulot) | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|---|
| Jakauman tunnusluvut ennen (ylärivi) ja jälkeän (alarivi) poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | |
| | | | | | Poistettujen havaintojen lukumäärä (ei neliöjuurimuunnosta) | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukkuus | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1974 | 0.060 0.066 | 0.075 0.067 | -0.94** -0.63* | 1.23* 0.57 | 0.922** | 0.946 [15] | | | | |
| 1975 | 0.064 0.064 | 0.060 0.060 | 0.12 0.12 | 1.27 1.27 | 0.976 | | | | | |
| 1976 | 0.083 0.069 | 0.069 0.055 | 0.68* 0.52 | -0.23 -0.01 | 0.930* | 0.931* (22) | 0.938* (22, 12) | 0.937* (22, 12, 32) | 0.945 (22, 12, 32, 23) | |
| 1977 | 0.067 0.067 | 0.067 0.067 | -0.45 -0.45 | 0.85 0.85 | 0.982 | | | | | |
| 1978 | 0.099 0.106 | 0.082 0.067 | -0.88** 0.39 | 3.28** -0.52 | 0.939* | 0.955 [13] | | | | |
| 1979 | 0.085 0.085 | 0.077 0.077 | 0.18 0.18 | -0.18 -0.18 | 0.982 | | | | | |
| 1980 | 0.068 0.068 | 0.074 0.074 | -0.55 -0.55 | 0.20 0.20 | 0.958 | | | | | |
| 1981 | 0.109 0.109 | 0.058 0.058 | -0.19 -0.19 | -0.41 -0.41 | 0.948 | | | | | |
| 1982 | 0.098 0.098 | 0.059 0.059 | 0.40 0.40 | -0.53 -0.53 | 0.963 | | Merkintöjen selitys | | | |
| 1983 | 0.121 0.121 | 0.080 0.080 | 0.03 0.03 | -0.54 -0.54 | 0.978 | | [15]: yritys n:o 15 (ks. liite) poistettu jakauman vasemmalta laidalta | | | |
| 1984 | 0.097 0.097 | 0.069 0.069 | 0.45 0.45 | 0.65 0.65 | 0.983 | | [22]: yritys n:o 22 poistettu jakauman oikealta laidalta | | | |

Taulukko 2. Tunnusluvun kassajäämä Ib -suhde jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normaalisuustestit.

| Kassajäämä Ib -suhde (kassajäämä Ib/kassamyynnitulot) | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|-------------------------|---|---|
| Jakauman tunnusluvut ennen (ylärivi) ja jälkeän (alarivi) poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | |
| | | | | | Poistettujen havaintojen lukumäärä (ei neliöjuurimuunnosta) | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukkuus | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1974 | 0.068 0.068 | 0.073 0.073 | -0.65* -0.65* | 1.37* 1.37* | 0.961 | | | | | |
| 1975 | 0.074 0.074 | 0.066 0.066 | 0.39 0.39 | 1.33* 1.33* | 0.961 | | | | | |
| 1976 | 0.098 0.089 | 0.074 0.064 | 0.85* 0.65* | 0.22 -0.11 | 0.926* | 0.930* (40) | 0.940 (40, 22) | | | |
| 1977 | 0.079 0.079 | 0.069 0.069 | 0.59* 0.59* | 2.57** 2.57** | 0.956 | | | | | |
| 1978 | 0.111 0.109 | 0.081 0.055 | -0.37 0.44 | 3.97** -0.77 | 0.931* | 0.920 [13] | 0.937* [13], [40] | 0.941 [13], [40, 22] | | |
| 1979 | 0.102 0.102 | 0.074 0.074 | 0.76* 0.76* | 0.64 0.64 | 0.948 | | | | | |
| 1980 | 0.075 0.075 | 0.074 0.074 | -0.41 -0.41 | 0.93 0.93 | 0.979 | | | | | |
| 1981 | 0.119 0.119 | 0.057 0.057 | 0.27 0.27 | 0.38 0.38 | 0.974 | | | | | |
| 1982 | 0.098 0.105 | 0.066 0.051 | -1.35** 0.19 | 4.96** -0.46 | 0.918** | 0.974 [34] | | | | |
| 1983 | 0.137 0.137 | 0.079 0.079 | 0.50 0.50 | 0.01 0.01 | 0.960 | | | | | |
| 1984 | 0.120 0.120 | 0.060 0.060 | -0.10 -0.10 | -0.16 -0.16 | 0.982 | | | | | |

Shapiro—Wilkin testisuureen mukaan jakauma palaa vuonna 1974 normaaliksi yhden poikkeavan havainnon poistamisen jälkeen. Poikkeava havainto on Finlayson. Poikkeavan yrityksen tunnusnumero 15 (yritykset lueteltu liitteessä) on hakasuluissa, mikä kertoo että havainto on jakauman vasemmassa laidassa. Tämä puolestaan merkitsee, että kyseisen yrityksen kannattavuus on tarkasteltavana vuonna ollut poikkeuksellisen heikko. Jakauman oikeassa reunassa olevat poikkeavat havainnot esitetään kaarisuluissa. Kannattavuuslukuja tarkasteltaessa kaarisuluissa esitettävät yritykset ovat siten olleet poikkeuksellisen kannattavia. Vuonna 1976 — jolloin suomalaisyritysten kilpailukykyä kuvaava indeksi oli heikoimmillaan — jakauma muuttuu normaaliksi vasta neljän havainnon poistamisen jälkeen. Nämä yritykset ovat Kaukas, Suomen Sokeri, Tampella ja Amer. Kaikki kyseiset yritykset ovat olleet tarkasteltavana vuonna poikkeuksellisen kannattavia, jos hyväksytään se näkemys, että tarkasteltava tunnusluku kuvaa kannattavuutta. Vuonna 1978 jakauma muuttuu normaaliksi, kun Rettig poistetaan jakauman vasemmasta laidasta.

Muiden kassavirtapohjaisten kannattavuutta tai tulorahoituksen riittävyttä kuvaavien tunnuslukujen jakaumat käyttäytyvät hyvin samantapaisesti kuin kassajäämä Ia -suhde. Jakaumat ovat useimpina vuosina normaaleja (ilman muunnosta) eikä niissä ole tällöin poikkeavia havaintoja. Vinous ja poikkeavien havaintojen esiintyminen ajoittuvat lähinnä vuosille, jolloin kilpailukykyä kuvaava indeksi on heikko. Kassajäämä Ib -suhde eroaa jakaumaominaisuuksiltaan kassajäämä Ia -suhteesta siinä, että edellinen on myös vuonna 1974 normaalisti jakautunut (kassajäämä Ia -suhde oli tällöin vasemmalle vino), mutta sen sijaan vuonna 1982 vasemmalle vino. Vinouden aiheuttaa Rake Oy, joka on jakauman vasemmalla puolella oleva poikkeava havainto. Toinen tarkasteltavien tunnuslukujen jakaumissa havaittava ero on se, että vuosina 1976 ja 1978 jakaumien tunnusluvussa olevat poikkeavat havainnot eivät ole täysin samoja.

Kassajäämä II -suhteen jakauma on lievästi vino kolmena tarkasteltavista vuosista. Jakauma palautuu kuitenkin normaaliksi kunakin vuotena yhden poikkeavan havainnon poistamisen jälkeen. Kassaperusteinen ROI on teoreettisilta ominaisuuksiltaan paras kannattavuutta kuvaava tunnusluku. Tässä tunnusluvussa osoittaja on sama kuin kassajäämä Ib -suhteessa. Kassaperusteisessa ROI:ssa tunnusluvun jakajana on sidottu pääoma. Tunnusluku kuvaa siten sidotun pääoman tuottoa kuitenkin niin, että tunnusluvussa ei ole huomioitu pitkävaikutteisten tuotantotehtäjäiden vaikutusta. Kassaperusteisen ROI:n jakauma on vino oikealle vuosina 1975 ja 1976 jolloin Suomen kilpailukykyä kuvaava indeksi laski jyrkästi. Jakauma on vino oikealle myöskin vuosina 1981 ja 1982. Poikkeavia havaintoja vuonna 1981 ovat Werner Söderström ja Effoa (oikealle) ja vuonna 1982 Tietotehdas (oikealle) ja Rake (vasemmalle).

Verrattaessa kassavirtaperusteisten kannattavuutta kuvaavien tunnuslukujen jakaumaominaisuuksia ns. perinteisten kannattavuutta kuvaavien tunnuslukujen jakaumaominaisuuksiin havaitaan, että molemmissa tunnuslukuryhmissä jakau-

Taulukko 3. Tunnusluvun kassajäämä II -suhde jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normaalisuustestit.

| Kassajäämä II -suhde (kassajäämä II/kassamyynnitulot) | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|--------------------|------------------|-------------------------------------------------------------|---------------|---|---|---|---|
| Jakauman tunnusluvut ennen (yläriivi) ja jälkeän (alarivi) poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | |
| | | | | | Poistettujen havaintojen lukumäärä (ei neliöjuurimuunnosta) | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukkuus | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1974 | 0.011 0.017 | 0.071 0.061 | -0.34 -0.88** | 3.55** 3.05** | 0.902** | 0.952 (25) | | | | |
| 1975 | 0.009 0.009 | 0.069 0.069 | 0.26 0.26 | 1.77* 1.77* | 0.954 | | | | | |
| 1976 | 0.028 0.028 | 0.061 0.061 | 0.59 0.59 | 0.78 0.78 | 0.961 | | | | | |
| 1977 | 0.008 0.008 | 0.067 0.067 | 0.19 0.19 | 1.24* 1.24* | 0.984 | | | | | |
| 1978 | 0.041 0.049 | 0.075 0.056 | -1.48** 0.64* | 7.16** 1.09* | 0.886** | 0.966 (13) | | | | |
| 1979 | 0.041 0.041 | 0.061 0.061 | 0.40 0.40 | 0.71 0.71 | 0.979 | | | | | |
| 1980 | 0.014 0.014 | 0.069 0.069 | -0.89** -0.89** | 1.54* 1.54* | 0.956 | | | | | |
| 1981 | 0.054 0.050 | 0.051 0.046 | 1.05** 0.77* | 1.18* 0.44 | 0.925* | 0.950 (28) | | | | |
| 1982 | 0.030 0.030 | 0.065 0.065 | -0.52 -0.52 | 2.74** 2.74** | 0.966 | | | | | |
| 1983 | 0.067 0.067 | 0.060 0.060 | 0.19 0.19 | -0.63 -0.63 | 0.974 | | | | | |
| 1984 | 0.049 0.049 | 0.049 0.049 | 0.08 0.08 | 0.27 0.27 | 0.984 | | | | | |

Taulukko 4. Tunnusluvun kassaperusteinen ROI jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normaalisuustestit.

| Kassaperusteinen ROI (kassajäämä II/sidottu pääoma) | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|---|---|
| Jakauman tunnusluvut ennen (yläriivi) ja jälkeän (alarivi) poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | |
| | | | | | Poistettujen havaintojen lukumäärä (ei neliöjuurimuunnosta) | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukkuus | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1974 | 0.102 0.102 | 0.098 0.098 | 0.02 0.02* | 1.32* 1.32* | 0.985 | | | | | |
| 1975 | 0.112 0.088 | 0.124 0.091 | 1.09** 0.43 | 1.62* 1.79* | 0.896** | 0.917** (25) | 0.938* (25, 36) | 0.958 (25, 36, 26) | | |
| 1976 | 0.125 0.110 | 0.096 0.071 | 1.55** 1.01** | 2.80** 2.00* | 0.865** | 0.899** (12) | 0.949 (12, 36) | | | |
| 1977 | 0.099 0.099 | 0.085 0.085 | -0.38 -0.38 | 1.87* 1.87* | 0.941 | | | | | |
| 1978 | 0.151 0.151 | 0.089 0.089 | -0.24 -0.24 | 2.33** 2.33** | 0.942 | | | | | |
| 1979 | 0.135 0.135 | 0.090 0.090 | 0.64* 0.64* | 0.40 0.40 | 0.957 | | | | | |
| 1980 | 0.111 0.111 | 0.105 0.105 | 0.13 0.13 | 0.89 0.89 | 0.983 | | | | | |
| 1981 | 0.183 0.167 | 0.102 0.073 | 1.53** 0.49 | 3.08** -0.31 | 0.884** | 0.932* (25) | 0.962 (25, 40) | | | |
| 1982 | 0.143 0.142 | 0.155 0.075 | 0.21 0.46 | 11.02** -0.52 | 0.769** | 0.759** (41) | 0.955 (41, 134) | | | |
| 1983 | 0.169 0.169 | 0.070 0.070 | -0.15 -0.15 | 0.55 0.55 | 0.992 | | | | | |
| 1984 | 0.149 0.149 | 0.069 0.069 | 0.09 0.09 | 0.93 0.93 | 0.975 | | | | | |

mat ovat hyvin saman tyyppiset. Jakaumat ovat joko sellaisenaan normaaleja tai ne palautuvat normaaleiksi muutaman poikkeavan havainnon poistamisen jälkeen (vrt. Virtanen ja Yli-Olli 1989).

Tarkasteltavat tunnusluvut jaettiin luvussa 2 kolmeen ryhmään. Ensimmäinen ryhmä (edellä käsitellyt tunnusluvut) oli suhteellisen homogeeninen ja sisälsi 4 tunnuslukua, jotka on tulkittu kannattavuuden tunnusluvuiksi. Myöskin kolmatta ryhmää voidaan pitää tietyssä mielessä homogeenisena, sillä tämän ryhmän tunnusluvuissa eri voitonjakoerät on suhteutettu kassajäämä Ib:hen. Toinen luvussa 2 esitetyistä tunnuslukuryhmistä on kaikista heterogeenisin. Tämän ryhmän tunnusluvut pyrkivät lähinnä kuvaamaan sitä, miten paljon erilaisia kassamenoja kassamyyntituloilla tai niiden osilla kyetään kattamaan.

Taulukko 5 a esittää suhdeluvun palkka- ja ostomaksut/kassamyyntitulot poik-kileikkausjakaumia, kun muuttujalle ei ole suoritettu muunnosta. Tunnuksluvun jakauma on viitenä vuotena vino. Jakauma palaa normaaliksi myös näinä vuosina, kun jakaumasta poistetaan yksi tai korkeintaan kaksi poikkeavaa havaintoa. Koska palkka- ja ostomaksut -suhteen jakauma taulukon 5 a mukaan on lievästi systemaattisesti vino vasemmalle, suoritettiin muuttujalle muunnos ottamalla muuttujasta komplementti (so. siirtymällä muuttujasta x muuttujaan $1-x$) ja ottamalla komplementtimuuttujasta neliöjuuri. Nämä tulokset esitetään taulukossa 5 b. Tuloksista havaitaan, että raaka-datan komplementti pysyy systemaattisesti vinona,

Taulukko 5 a. Tunnuksluvun palkka- ja ostomaksut -suhte jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normalisuustestit.

| Palkka- ja ostomaksut -suhte (palkka- ja ostomaksut/kassamyyntitulot) | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|---|---|---|
| Jakauman tunnusluvut ennen (yläriivi) ja jälkeän (alarivi) poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Poistettujen havaintojen lukumäärä (ei neliöjuurimuunnosta) | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukkuus | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1974 | 0.815 0.836 | 0.133 0.096 | -1.51** -0.54 | 3.10** 0.40 | 0.868** | 0.909** [40] | 0.946 [40, 41] | | | |
| 1975 | 0.803 0.823 | 0.123 0.088 | -1.48** -0.29 | 3.22** -0.45 | 0.889** | 0.939* [40] | 0.965 [40, 41] | | | |
| 1976 | 0.779 0.779 | 0.119 0.119 | -0.65* -0.65* | 0.20 0.20 | 0.953 | | | | | |
| 1977 | 0.787 0.787 | 0.124 0.124 | -0.48 -0.48 | 1.27* 1.27* | 0.970 | | | | | |
| 1978 | 0.759 0.771 | 0.116 0.090 | -1.65** -0.26 | 5.65** 0.35 | 0.891** | 0.982 [40] | | | | |
| 1979 | 0.782 0.782 | 0.128 0.128 | -0.74* -0.74* | 0.78 0.78 | 0.956 | | | | | |
| 1980 | 0.801 0.801 | 0.122 0.122 | -0.66* -0.66* | 1.76* 1.76* | 0.959 | | | | | |
| 1981 | 0.757 0.767 | 0.115 0.097 | -0.85* -0.02 | 2.40** 0.23 | 0.937* | 0.969 [40] | | | | |
| 1982 | 0.763 0.763 | 0.120 0.120 | -0.83* -0.83* | 0.78 0.78 | 0.944 | | | | | |
| 1983 | 0.733 0.733 | 0.126 0.126 | -0.24 -0.24 | -0.06 -0.06 | 0.965 | | | | | |
| 1984 | 0.753 0.764 | 0.116 0.092 | -1.15** 0.45 | 4.62** -0.50 | 0.917** | 0.957 [40] | | | | |

Taulukko 5 b. Tunnusluvun palkka- ja ostomaksut -suhteen komplementti jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normaalisuustestit.

| Palkka- ja ostomaksut -suhteen komplementti (I- palkka- ja ostomaksut-suhde) | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Jakauman tunnusluvut ennen (ylärivi) ja jälkeen (alarivi) muunnoksen ja poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukkuus | Raaka-data | Neliöjuurimuunnos Poistettujen havaintojen lukumäärä | | | | | |
| | | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1974 | 0.184 0.404 | 0.133 0.149 | 1.51** 0.41 | 3.10** 0.35 | 0.867** | 0.963 | | | | | |
| 1975 | 0.197 0.423 | 0.123 0.135 | 1.48** 0.34 | 3.22** 0.84 | 0.889** | 0.970 | | | | | |
| 1976 | 0.221 0.452 | 0.119 0.130 | 0.64* -0.03 | 0.20 -0.39 | 0.953 | 0.978 | | | | | |
| 1977 | 0.213 0.546 | 0.124 0.122 | 0.48 -0.91** | 1.27* 3.61** | 0.970 | 0.940 | | | | | |
| 1978 | 0.241 0.478 | 0.116 0.113 | 1.65** 0.45 | 5.65** 1.86* | 0.891** | 0.967 | | | | | |
| 1979 | 0.218 0.445 | 0.128 0.143 | 0.74* -0.11 | 0.78 -0.19 | 0.956 | 0.987 | | | | | |
| 1980 | 0.199 0.475 | 0.122 0.135 | 0.66* -0.57 | 1.76* 1.22* | 0.959 | 0.959 | | | | | |
| 1981 | 0.243 0.479 | 0.115 0.120 | 0.85* -0.16 | 2.40** 0.68 | 0.938 | 0.960 | | | | | |
| 1982 | 0.237 0.472 | 0.120 0.122 | 0.83* 0.21 | 0.78 -0.33 | 0.944 | 0.979 | | | | | |
| 1983 | 0.267 0.501 | 0.126 0.129 | 0.24 -0.34 | -0.06 -0.47 | 0.965 | 0.956 | | | | | |
| 1984 | 0.247 0.483 | 0.116 0.119 | 1.14** -0.19 | 4.62** 1.59* | 0.917** | 0.954 | | | | | |

nyt vain oikealle. Komplementtimuuttujan neliöjuurimuunnos tekee muuttujasta jokaisena tarkasteltavana vuotena normaalin. Yhtenäkkään vuotena ei muunnossa muuttujassa esiinny myöskään poikkeavia havaintoja.

Taulukossa 6 a esitetään tulorahoitus-suhteen (kassamyyntitulot + muut kassatulot)/(kassamyyntitulot + muut kassatulot — kassajäämä IV) poikkileikkausjakaumat ilman muunnosta. Tunnusluvun osoittajassa on yrityksen kassaan saatujen kokonaistulojen määrä ja nimittäjässä rahankäytön kokonaismäärä eli kassaan saadut kokonaistulot lisättynä kyseisen vuoden pääomarahoituksen määrällä. Myöskin tulorahoitus-suhteen jakauma on systemaattisesti vino vasemmalle. Jakauma muuttuu normaaliksi kun poikkeavia havaintoja poistetaan jakaumasta. Poistettavien havaintojen maksimimäärä on kolme. Koska jakauma on vino vasemmalle ovat myöskin poikkeavat havainnot pääsääntöisesti jakauman vasemmalla laidalla. Taulukossa 6 b esitetään tulorahoitus-suhteen komplementtimuuttuja, jolle suoritetaan vielä neliöjuurimuunnos. Komplementtimuuttujaa voidaan kutsua pääomarahoitussuhteeksi. Tuloksista havaitaan, että pääomarahoitussuhteen jakaumat ilman muunnosta ovat vinoja oikealle. Neliöjuurimuunnos tekee pääomarahoitussuhteen kahta poikkeusta lukuunottamatta suoraan normaaliseksi. Toinen poikkeava vuosi on 1976, jolloin kilpailukykyindeksi oli heikoimmillaan ja toinen poikkeava vuosi on vuosi 1979. Komplementtimuuttujan neliöjuu-

Taulukko 6 a. Tunnusluvun tulorahoitus-suhde jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normaalisuustestit.

| Tulorahoitus-suhde (kassatulot/kassatulot—kassajäämä IV) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|---------|------------|-------------------------------------------------------------|---------|------------|------------------|---|---|--|
| Jakauman tunnusluvut ennen (ylärivi) ja jälkeen (alarivi) poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukkuus | Poistettujen havaintojen lukumäärä (ei neliöjuurimuunnosta) | | | | | | |
| | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1974 | 0.892 | 0.079 | —0.59 | 0.00 | 0.962 | | | | | | |
| | 0.892 | 0.079 | —0.59 | 0.00 | | | | | | | |
| 1975 | 0.886 | 0.095 | —1.38** | 3.19** | 0.917** | 0.969 | | | | | |
| | 0.894 | 0.079 | —0.63* | 0.43 | | [22] | | | | | |
| 1976 | 0.978 | 0.217 | 4.81** | 28.42** | 0.508** | 0.913** | 0.963 | | | | |
| | 0.955 | 0.072 | —0.08 | 2.14** | | (41) | (41), (16) | | | | |
| 1977 | 0.926 | 0.065 | —0.30 | —0.70 | 0.960 | | | | | | |
| | 0.926 | 0.065 | —0.30 | —0.70 | | | | | | | |
| 1978 | 0.951 | 0.069 | —1.76** | 3.65** | 0.843** | 0.892** | 0.933* | 0.944 | | | |
| | 0.966 | 0.045 | —0.74* | 0.08 | | (40) | (40), (13) | (40), (13), (27) | | | |
| 1979 | 0.977 | 0.074 | 0.89** | 4.41** | 0.915** | 0.943 | | | | | |
| | 0.970 | 0.060 | —0.53 | 1.25* | | (40) | | | | | |
| 1980 | 0.926 | 0.068 | —1.01* | 1.36* | 0.939 | 0.956 | | | | | |
| | 0.932 | 0.059 | —0.54 | —0.24 | | (12) | | | | | |
| 1981 | 0.943 | 0.073 | —1.86** | 4.14** | 0.818** | 0.858** | 0.933* | 0.971 | | | |
| | 0.960 | 0.041 | —0.10 | —0.77 | | (19) | (19), (21) | (19), (22), (21) | | | |
| 1982 | 0.904 | 0.084 | —0.653* | —0.34 | 0.940* | 0.939* | 0.943 | | | | |
| | 0.913 | 0.074 | —0.50 | —0.68 | | (19) | (19), (32) | | | | |
| 1983 | 0.943 | 0.078 | —0.80* | 0.94 | 0.956 | | | | | | |
| | 0.943 | 0.078 | —0.80* | 0.94 | | | | | | | |
| 1984 | 0.936 | 0.078 | —2.02** | 7.88** | 0.864** | 0.982 | | | | | |
| | 0.944 | 0.057 | —0.17 | —0.04 | | (13) | | | | | |

Taulukko 6 b. Tunnusluvun pääomarahoitussuhde jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normaalisuustestit.

| Pääomarahoitussuhde (tulorahoitus-suhteen komplementti) | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|---------|------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|--------|------------|---|---|---|
| Jakauman tunnusluvut ennen (ylärivi) ja jälkeen (alarivi) muunnoksen ja poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukkuus | Raakadata | Neliöjuurimuunnos Poistettujen havaintojen lukumäärä | | | | | |
| | | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1974 | 0.108 | 0.079 | 0.59* | 0.00 | 0.962 | 0.982 | | | | | |
| | 0.388 | 0.102 | —0.21 | 0.42 | | | | | | | |
| 1975 | 0.114 | 0.095 | 1.38** | 3.19** | 0.917** | 0.986 | | | | | |
| | 0.400 | 0.113 | 0.22 | 1.26* | | | | | | | |
| 1976 | 0.022 | 0.217 | —4.81** | 28.42** | 0.508** | 0.344** | 0.924* | 0.963 | | | |
| | 1.130 | 0.032 | —0.08 | 2.24** | | | (41) | (41), (16) | | | |
| 1977 | 0.074 | 0.065 | 0.30 | —0.70 | 0.960 | 0.966 | | | | | |
| | 0.330 | 0.103 | —0.35 | —0.40 | | | | | | | |
| 1978 | 0.049 | 0.069 | 1.76** | 3.65** | 0.843** | 0.957 | | | | | |
| | 0.289 | 0.103 | 0.77* | 0.87 | | | | | | | |
| 1979 | 0.023 | 0.074 | —0.89** | 4.41** | 0.915** | 0.759** | 0.954 | | | | |
| | 0.539 | 0.055 | 0.14 | 0.65 | | | (40) | | | | |
| 1980 | 0.074 | 0.068 | 1.01** | 1.36* | 0.939* | 0.985 | | | | | |
| | 0.351 | 0.094 | 0.11 | 0.66 | | | | | | | |
| 1981 | 0.057 | 0.073 | 1.86** | 4.14** | 0.818** | 0.944 | | | | | |
| | 0.299 | 0.105 | 0.74* | 1.18* | | | | | | | |
| 1982 | 0.096 | 0.084 | 0.65* | —0.34 | 0.940* | 0.978 | | | | | |
| | 0.349 | 0.117 | 0.02 | —0.61 | | | | | | | |
| 1983 | 0.057 | 0.078 | 0.80* | 0.94 | 0.956 | 0.986 | | | | | |
| | 0.383 | 0.101 | —0.14 | 0.76 | | | | | | | |
| 1984 | 0.064 | 0.078 | 2.02** | 7.88** | 0.864** | 0.956 | | | | | |
| | 0.376 | 0.096 | 0.34 | 3.19** | | | | | | | |

rimuunnoksen jakaumakäyttäytyminen on suhdannevaihtelua myöten lähes samanlainen kuin esitettyjen kannattavuusmuuttujien jakaumakäyttäytyminen ilman neliöjuurimuunnosta (tunnusluvut 1—4).

Seuraavaksi tarkasteltiin tunnusluvun korollinen vieras pääoma/kassajäämä II jakaumakäyttäytymistä. Jo ennakolta voitiin odottaa, että tämä tunnusluku on erittäin ongelmallinen. Tunnusluku kuvaa periaatteessa vieraan pääoman takaisinmaksuaikaa tulo-rahoituksella (ks. Aho 1981: 70). Tätä se ei tarkkaan ottaen tee, koska pitkäaikaisten tuotannon tekijöiden (investointimenot) vaikutusta ei ole otettu huomioon. Tunnusluku on myös teknisesti erittäin ongelmallinen sillä nimittäjän odotusarvo suhteessa osoittajaan on pieni, nimittäjän varianssi suuri ja nimittäjä on usein myös negatiivinen, jolloin tunnusluvulla ei ole taloudellista tulkintaa. Mainituista syistä tarkasteltavan tunnusluvun jakaumaa ei ollut mielekästä tarkastella perusmuodossaan. Muuttujasta otettiin käänteisluku, jolloin uusi muuttuja voidaan tulkita lähinnä vieraan pääoman takaisinmaksunopeudeksi. Tuloksista havaitaan, että takaisinmaksunopeuden jakauma ilman muunnosta on positiivisesti vino. Kun muuttujalle suoritetaan neliöjuurimuunnos havaitaan, että yhtä poikkeusta lukuunottamatta muuttuja saadaan normaaliseksi, kun poikkeavia havaintoja poistetaan jakaumasta. Maksimissaan poistettavien havaintojen määrä on kolme. Kokonaisuudessaan tarkasteltavasta muuttujasta voidaan sa-

Taulukko 7. Tunnusluvun vieraan pääoman takaisinmaksunopeus jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normalisuustestit.

| Vieraan pääoman takaisinmaksunopeus (kassajäämä II/korollinen vieras pääoma) | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------|---|---|
| Jakauman tunnusluvut ennen (ylärivi) ja jälkeen (alarivi) muunnoksen ja poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukkuus | Raakadata | Neliöjuurimuunnos Poistettujen havaintojen lukumäärä | | | | | |
| | | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1974 | 0.036 0.782 | 0.215 0.126 | -0.19 -0.31 | 1.26* 0.74 | 0.979 | 0.885** | 0.969 [15] | | | | |
| 1975 | 0.079 0.658 | 0.292 0.108 | 2.56** -0.43 | 8.63** 0.78 | 0.732** | 0.868** | 0.891** (36) | 0.885* (36, 28) | 0.969 (36, 28), [31] | | |
| 1976 | 0.061 0.525 | 0.165 0.155 | 1.32** -0.17 | 2.94** 1.89* | 0.899** | 0.948 | | | | | |
| 1977 | -0.028 1.454 | 0.354 0.045 | -5.11** -0.42 | 30.04** 1.43* | 0.490** | 0.331** | 0.981 [36] | | | | |
| 1978 | 0.117 0.668 | 0.161 0.102 | 0.74* 0.97** | 2.83** 1.35* | 0.937* | 0.885** | 0.940 [13] | | | | |
| 1979 | 0.073 0.553 | 0.141 0.131 | -0.11 -0.77* | 0.17 0.77 | 0.981 | 0.921* | 0.953 [33] | | | | |
| 1980 | 0.027 0.755 | 0.182 0.133 | -0.75* -1.03** | 1.82* 2.84** | 0.956 | 0.827** | 0.945 [36] | | | | |
| 1981 | 0.164 0.499 | 0.203 0.174 | 2.10** 0.84* | 6.14** 1.80* | 0.817** | 0.946 | | | | | |
| 1982 | 0.115 | 0.313 | -1.15** | 11.56** | 0.756** | 0.550** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1983 | 0.164 0.582 | 0.205 0.149 | 1.70** -0.31 | 4.47** 3.17** | 0.856** | 0.936* | 0.947 (35) | | | | |
| 1984 | 0.114 0.628 | 0.151 0.080 | 0.58 0.31 | 3.63** 1.44* | 0.915** | 0.860** | 0.919** [36] | 0.933* [36, 33] | 0.976 [36, 33], [34] | | |

noa, että sen teoreettiset ja ennenkaikkea laskentatekniset ominaisuudet ovat puutteelliset ja näistä syistä myöskin muuttujan jakaumaominaisuudet ovat heikot.

Taulukossa 8 a esitetään tunnusluvun kassajäämä II/investointimaksut jakaumat. Tunnusluku kuvaa investointien tulorahoitussuhdetta eli sitä kuinka suuri osa investointimaksuista kyetään kattamaan tulorahoituksella ja siinä tarkemmin kassajäämä II:lla. Tunnusluku on teoreettisilta ominaisuuksiltaan sinänsä mielekäs. Osoittajassa on tietty tulorahoitussuure ja nimittäjässä vuotuiset investointimaksut. Tunnusluku on myöskin teknisiltä ominaisuuksiltaan siinä mielessä hyvä, että osoittaja on pienempi kuin nimittäjä ja nimittäjä on positiivinen. Ongelmaksi muodostuu kuitenkin se, että sekä suhdeluvun osoittajalla että nimittäjällä on erittäin suuri varianssi. Taulukon 8 a tulokset osoittavat, että jakauma on satunnaisesti vino milloin oikealle milloin vasemmalle. Jakauma saadaan kyllä yhtä vuotta lukuunottamatta normaaliksi poistamalla riittävästi »poikkeavia havaintoja». Maksimimäärässään poistettavien havaintojen määrä on viisi ja näitä havaintoja esiintyy jakauman molemmilla laidoilla. Ongelmallista tarkasteltavassa jakaumassa on se, että poistettavia havaintoja ei voida pitää enää poikkeavina havaintoina vaan jakaumalle tyypillisenä ominaisuutena. Taulukossa 8 b esitetään muuttujan neliöjuurimuunnos. Tunnusluvun jakaumaominaisuudet paranevat vain hivenen. Keskeisimmän ongelman tämän muuttujan osalta muodostaa se, että sekä tun-

Taulukko 8 a. Tunnusluvun investointien tulorahoitus -suhde jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normalisuustestit.

| Investointien tulorahoitus -suhde (kassajäämä II/investointimaksut) | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Jakauman tunnusluvut ennen (ylärivi) ja jälkeen (alarivi) poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | |
| | | | | | Poistettujen havaintojen lukumäärä (ei neliöjuurimuunnosta) | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukkuus | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1974 | 0.055 0.004 | 1.144 0.784 | -0.16 -0.61* | 1.14* 2.32** | 0.928* | 0.931* (25) | 0.927* (25), (40) | 0.935* (25, 38), (40) | 0.942 (25, 38), (40, 30) | |
| 1975 | 12.211 0.121 | 75.309 0.612 | 6.39** -0.26 | 40.91** 1.68* | 0.173** | 0.434** (36) | 0.929* (36, 34) | 0.929* (36, 34), (21) | 0.931* (36, 34, 37), (21) | 0.941 (36, 34, 37), (21, 25) |
| 1976 | 2.039 0.217 | 14.155 0.869 | 5.93** 0.34 | 37.41** 1.37* | 0.272** | 0.466** (36) | 0.903** (36), (34) | 0.945 (36, 32), (34) | | |
| 1977 | -1.123 0.026 | 7.957 0.940 | -5.99** -0.06 | 37.37** 1.52* | 0.310** | 0.844** (36) | 0.911** (36, 39) | 0.920* (36, 39), (37) | 0.932* (36, 39), (37, 21) | 0.939 (36, 39, 28), (37, 21) |
| 1978 | 0.856 0.785 | 1.571 1.030 | 0.08 0.49 | 3.91** 1.11* | 0.912** | 0.911** (30) | 0.938* (30), (13), | 0.948 (30, 16), (13) | | |
| 1979 | 0.796 0.600 | 1.797 1.306 | 2.17** 0.51 | 8.13** 0.50 | 0.828** | 0.944 (11) | | | | |
| 1980 | -0.025 0.060 | 1.230 1.118 | -0.55 -0.24 | 1.91* 2.04* | 0.936* | 0.947 (37) | | | | |
| 1981 | 6.280 | 34.064 | 6.39** | 40.91** | 0.180** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1982 | 0.596 0.463 | 1.585 0.686 | 3.72** 0.42 | 20.75** 0.23 | 0.645** | 0.929* (34) | 0.966 (34), (29) | | | |
| 1983 | 0.850 0.850 | 0.831 0.831 | 0.36 0.36 | -0.17 -0.17 | 0.971 | | | | | |
| 1984 | 1.234 0.611 | 4.067 0.792 | 6.04** 0.40 | 37.80** 2.17** | 0.314** | 0.954 (39) | | | | |

Taulukko 8 b. Tunnusluvun investointien tulorahoitus -suhde jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normaalisuustestit.

| Investointien tulorahoitus -suhde (kassajäämä II/investointimaksut) | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Jakauman tunnusluvut ennen (yläriivi) ja jälkeen (alarivi) muunnoksen ja poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | | |
| | | | | | Neliöjuurimuunnos Poistettujen havaintojen lukumäärä | | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukuus | Raaka-data | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1974 | 0.055 1.692 | 1.144 0.264 | —0.16 0.25 | 1.14* 0.93 | 0.928* | 0.835** | 0.872** (25) | 0.911** (25, 38) | 0.943 (25, 38, 15) | | |
| 1975 | 12.211 1.395 | 75.309 0.234 | 6.39** —0.14 | 40.91** 2.43** | 0.173** | 0.269** (36) | 0.720** (36, 34) | 0.850** (36, 34) | 0.882** (36, 34), (21) | 0.907** (36, 34), (21, 25) | 0.923* (36, 34), (21, 25, 12) |
| 1976 | 2.038 4.176 | 14.155 0.104 | 5.93** 0.23 | 37.41** 1.24* | 0.272** | 0.390** (36) | 0.311** (36) | 0.913** (36), (34) | 0.947 (36, 32), (34) | | |
| 1977 | —1.123 7.057 | 7.957 0.067 | —5.99** —0.11 | 37.37** 1.53* | 0.310** | 0.233** (36) | 0.834** (36, 39) | 0.914** (36, 39) | 0.922** (36, 39), (16) | 0.934* (36, 39), (16, 21) | 0.939 (36, 39), (16, 21, 7) |
| 1978 | 0.855 2.270 | 1.573 0.245 | 0.08 0.31 | 3.91** 0.92 | 0.912** | 0.756** (11) | 0.938* (11) | 0.957 (11), (33) | | | |
| 1979 | 0.795 1.628 | 1.800 0.383 | 2.17** —0.19 | 8.13** 0.05 | 0.829** | 0.932* (11) | 0.924* (11) | 0.957 (11), (40) | | | |
| 1980 | —0.024 1.890 | 1.230 0.247 | —0.55 —0.08 | 1.91* 1.52* | 0.936* | 0.819** (37) | 0.892** (37) | 0.931* (37, 14) | 0.967 (37, 14, 36) | | |
| 1981 | 6.280 1.050 | 34.064 0.462 | 6.39** 0.47 | 40.91** 0.03 | 0.180** | 0.330** (15) | 0.944 (15) | | | | |
| 1982 | 0.596 1.764 | 1.585 0.193 | 3.72** 0.08 | 20.75** —1.29 | 0.645** | 0.749** (29) | 0.731** (29) | 0.947 (29), (34) | | | |
| 1983 | 0.850 1.301 | 0.831 0.346 | 0.36 —0.83* | —0.17 2.32** | 0.971 | 0.953 | | | | | |
| 1984 | 1.234 1.387 | 4.066 0.269 | 6.04** —0.33 | 37.80** 2.48** | 0.314** | 0.582** (39) | 0.886** (39) | 0.953 (39), (36) | | | |

Taulukko 9. Tunnusluvun verorasitus jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normaalisuustestit.

| Verorasitus (veromaksut/kassajäämä Ib) | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Jakauman tunnusluvut ennen (yläriivi) ja jälkeen (alarivi) poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | |
| | | | | | Poistettujen havaintojen lukumäärä (ei neliöjuurimuunnosta) | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukuus | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1974 | 0.210 | 0.441 | 2.60** | 7.04** | 0.655** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1975 | 0.072 0.084 | 0.348 0.081 | 0.29 —0.57 | 11.67** 2.81** | 0.670** | 0.643** (25) | 0.800** (25), (12) | 0.843** (25), (12, 39) | 0.840** (25, 30), (12, 39) | 0.941 (25, 30), (12, 39, 27) |
| 1976 | 0.128 | 0.660 | —4.46* | 27.24** | 0.468** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1977 | 0.149 0.117 | 0.237 0.087 | 2.48** 0.58 | 9.98** —0.40 | 0.682** | 0.741** (30) | 0.846** (30, 35) | 0.945 (30, 35), (36) | | |
| 1978 | 0.087 | 0.089 | 0.69* | 2.13** | 0.884** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1979 | 0.130 | 0.312 | —0.01 | 7.76** | 0.746** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1980 | —0.939 | 4.803 | —5.08** | 26.84** | 0.280** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1981 | 0.101 0.076 | 0.116 0.049 | 3.64** 0.67* | 16.87** —0.15 | 0.645** | 0.871** (38) | 0.929* (38, 36) | 0.939 (38, 36, 25) | | |
| 1982 | 0.098 0.085 | 0.105 0.061 | 3.48** 0.70* | 16.77** 0.83 | 0.701** | 0.965 (13) | | | | |
| 1983 | 0.067 | 0.128 | —0.71* | 10.96** | 0.690** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1984 | 0.071 | 0.086 | 0.10 | 2.01* | 0.890** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |

nusluvun osoittajalla että nimittäjällä on poikkeuksellisen suuri varianssi. Jakautuma ei muutu muunnoksellakaan normaaliksi, vaan säilyy molemmilta reunoilta paksuhäntäisenä.

Viimeisen tarkasteltavista tunnuslukuryhmistä muodostavat eri voitonjakoerät (verot, korot, osingot) suhteutettuina kassajäämä Ib:hen. Ne kertovat, kuinka suuri osa tulorahoituksesta käytetään eri voitonjakoeriin. Myöskin näiden tunnuslukujen ongelmana on, ettei tulorahoituksen laskemisessa ole otettu huomioon investointimenoja. Nämä ovat luonnollisesti mukana kassavirtalaskelman alaosassa. Kuitenkin kaikkien tässä tutkimuksessa tarkasteltavien tunnuslukujen teoreettista perustaa arvioitaessa päädytään johtopäätökseen, että investointimaksujen käsittelylle tulisi pohtia vaihtoehtoja ratkaisua.

Taulukoista 9—11 havaitaan, että minkään tarkastelun kohteena olevan kolmannen ryhmän muuttujan osalta ei saavuteta normaalisuutta. Jakaumat ovat erittäin paksuhäntäisiä ja satunnaisesti vinoja sekä vasemmalle että oikealle. Tästä syystä myöskään neliöjuurimuunnokseen ei ole aihetta.

Edellä esitettyjen muuttujien jakaumat osoittavat, että kannattavuutta tai tulorahoitusta kuvaavat kassavirtapohjaiset tunnusluvut noudattivat perinteisten tunnuslukujen tapaan normaalisuutta. Nämä tunnusluvut ovat myöskin sekä teoreettisilta että laskentateknisiltä ominaisuuksiltaan parhaita tarkasteltavina olevista

Taulukko 10. Tunnusluvun korkorasitus jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normaalisuustestit.

| Korkorasitus (korkomaksut/kassajäämä Ib) | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Jakauman tunnusluvut ennen (yläriivi) ja jälkeen (alarivi) poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Poistettujen havaintojen lukumäärä (ei neliöjuurimuunnosta) | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukkuus | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1974 | 0.804 | 1.246 | 1.85** | 3.66** | 0.771** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1975 | 0.279 | 1.447 | -3.17** | 14.44** | 0.665** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1976 | 0.830 | 1.363 | 3.10** | 14.75** | 0.618** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1977 | 0.914 0.590 | 1.073 0.427 | 2.66** 0.43 | 8.44** 1.58* | 0.712** | 0.795** (15) | 0.883** (15, 20) | 0.903** (15, 20, 39) | 0.923* (15, 20, 39, 18) | 0.935 (15, 20, 39, 18, 35) |
| 1978 | 0.508 0.424 | 0.383 0.243 | 1.37** -0.30 | 3.00** 1.89* | 0.858** | 0.881** (23) | 0.921* (23, 20) | 0.960 (23, 20, 29) | | |
| 1979 | 0.464 | 1.256 | -1.97** | 10.91** | 0.660** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1980 | -3.000 | 17.035 | -5.55** | 32.35** | 0.270** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1981 | 0.479 0.457 | 0.272 0.237 | 1.26** 0.93** | 2.54** 2.06** | 0.905** | 0.945 (39) | | | | |
| 1982 | 0.680 0.484 | 0.816 0.347 | 3.67** 0.80* | 17.43** 0.30 | 0.653** | 0.896** (20) | 0.916** (20, 13) | 0.928* (20, 13, 6) | 0.944 (20, 13, 6, 39) | |
| 1983 | 0.371 0.409 | 0.539 0.207 | -4.13** 0.76* | 23.65** 0.09 | 0.599** | 0.905** 1331 | 0.929* 1331, (30) | 0.942 1331, (30, 15) | | |
| 1984 | 0.519 | 0.590 | 0.72* | 6.63** | 0.712** | | | | | |

Taulukko 11. Tunnusluvun vieraan pääoman takaisinmaksunopeus jakaumiin liittyvät tilastolliset tunnusluvut ja normaalisuustestit.

| Osinkorasitus (osingot/kassajäämä Ib) | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Jakauman tunnusluvut ennen (yläriivi) ja jälkeän (alarivi) poikkeavien havaintojen poistamista | | | | | Shapiro—Wilkin W-testisuure | | | | | |
| | | | | | Poistettujen havaintojen lukumäärä (ei neliöjuurimuunnosta) | | | | | |
| Vuosi | Keski-arvo | Hajonta | Vinous | Huipukkuus | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1974 | 0.179 | 0.313 | 2.10** | 4.09** | 0.706** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1975 | 0.071 0.095 | 0.291 0.070 | -1.22** -0.09 | 7.43** 1.22* | 0.705** | 0.696** (12) | 0.722** (12), (30) | 0.746** (12, 39), (30) | 0.819** (12, 39), (30, 25) | 0.972 (12, 39, 27), (30, 25) |
| 1976 | 0.119 | 0.240 | -2.84** | 16.28** | 0.657** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1977 | 0.118 0.089 | 0.309 0.068 | -0.14 0.14 | 12.48** 2.29** | 0.626** | 0.562** (36) | 0.701** (36), (35) | 0.897** (36), (35, 30) | 0.931* (36), (35, 30, 15) | 0.945 (36), (35, 30, 15, 24) |
| 1978 | 0.070 0.059 | 0.065 0.043 | 2.21** 0.94** | 6.81** 2.12** | 0.810** | 0.902** (25) | 0.943 (25, 23) | | | |
| 1979 | 0.094 | 0.282 | 2.17** | 16.38** | 0.608** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1980 | -0.558 | 2.890 | -4.44** | 19.33** | 0.309** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1981 | 0.084 | 0.084 | 3.18** | 13.37** | 0.691** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1982 | 0.080 0.072 | 0.051 0.039 | 1.42** 0.62* | 3.02** 1.35* | 0.893** | 0.934* (24) | 0.958 (24, 27) | | | |
| 1983 | 0.048 | 0.209 | -5.02** | 30.47** | 0.449** | normaalisuutta ei saavuteta | | | | |
| 1984 | 0.106 0.077 | 0.238 0.047 | 4.79** 0.73* | 29.48** -0.12 | 0.446** | 0.707** (36) | 0.922* (36), (33) | 0.932* (36, 27), (33) | 0.945 (36, 27, 37), (33) | |

tunnusluvuista. Kassavirta-analyysiin kohdistuva tutkimustyö on herättänyt kasvavaa mielenkiintoa kansainvälisesti (ks. Kinnusen erinomainen synteesi tästä tutkimustyöstä, Kinnunen 1988). Aihepiirin tutkimuksella on pitkät perinteet myös Suomessa (on kuitenkin huomattava, että cash-flow käsitteellä on vaihteleva sisältö esim. USA:ssa tehdyissä tutkimuksissa). Tästä syystä kassavirta-analyysiin perustuvia suomalaisia tunnuslukuja tulisi edelleen kehittää. Keskeisin teoreettinen ongelma on investointimenojen käsittely. Tunnuslukujen teknisessä laskemisessa tulisi pyrkiä välttämään suureita, joilla on poikkeuksellisen suuri varianssi. Näiden käyttöä tulisi välttää erityisesti nimittäjässä. Edelleen tunnusluku tulisi laatia siten, että muuttujan arvo säilyy jatkuvana ja muuttujan arvolle on aina empiirinen tulkinta.

5. YHTEENVETO

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella kassavirtapohjaisten yrityksen tilinpäätösanalyysin tunnuslukujen jakaumaominaisuuksia sekä havaittujen jakaumaominaisuuksien stabiilisuutta eri suhdannevaiheissa. Lähtökohdan tutkimukselle muodostaa se, että Suomella on pitkät perinteet kassavirta-analyysiin

kohdistuvassa tutkimuksessa. Lisäksi tämä alue on ollut kasvavan mielenkiinnon kohteena myös kansainvälisessä tutkimustyössä. Kansainvälisessä tutkimustyössä on ollut erityisen mielenkiinnon kohteena kassavirtapohjaisen tilinpäätösinformaation merkitys sijoittajalle.

Tutkimus on keskeisesti empiirinen. Esitettyjen kassavirtapohjaisten tunnuslukujen teoreettisia ominaisuuksia arvioitaessa on lähtökohtana ollut, että tilinpäätösinformaation keskeinen tehtävä on antaa informaatioita sijoittajille ja yritysjohdolle ja muille yrityksen intressitiryhmille. Lisäksi on oletettu, että yritysjohto pyrkii toiminnoissaan maksimoimaan yrityksen markkina-arvon. Tällöin esim. kannattavuusmuuttujia tarkasteltaessa tunnuslukujen pitäisi kuvastaa yrityksen todellista kannattavuutta, jolloin kaikkien tuotannontekijöiden vaikutus tulisi ottaa tunnuslukuja kehitettäessä huomioon.

Kassavirta-analyysin tunnuslukuja valittaessa havaittiin kirjallisuudessa hieman erityyppisiä tunnuslukuluokituksia. Tutkimukseen valittiin Ahon (1981) esittämä luokitus lähinnä siitä syystä, että Ahon tilinpäätösanalyysin oppikirjan kassavirta-analyysiä käsittävissä osassa esitetyt tunnusluvut ovat puhtaasti kassavirtapohjaisia, niitä on suhteellisen runsaasti ja useimpia niistä on käytetty eri lähteissä.

Tarkastelun kohteeksi tuli 11 suhdelukumuotoista tunnuslukua. Nämä ryhmiteltiin tässä tutkimuksessa hieman eri tavalla kuin Ahon oppikirjassa. Tunnusluvut jaettiin kolmeen ryhmään. Ensimmäisen ryhmän muodostivat yrityksen kannattavuutta (eräissä lähteissä tulorahoituksen riittävyttä) kuvaavat tunnusluvut. Tunnusluvut olivat: kassajäämä Ia/kassamyyntitulot, kassajäämä Ib/kassamyyntitulot, kassajäämä II/kassamyyntitulot ja kassajäämä Ib/sidottu pääoma. Tunnuslukujen teoreettisia ominaisuuksia tarkasteltaessa todettiin, että kannattavuuden mittaamisessa tunnuslukujen keskeisin ongelma on pitkäaikaisten tuotannontekijöiden (investoinnit) vaikutusten huomioonottamatta jättäminen. Tämä ongelma tulisi ratkaista tunnuslukujen jatkokehittelyssä. Lisäksi tunnusluvussa kassajäämä II/kassamyyntitulot osoittaja ilmaisee lähinnä oman pääoman omistajille tulevan tuottovirran (poistojen vaikutusta ei ole myöskään huomioitu) kun taas nimittäjä kuuluu sekä omalle että vieraalle pääomalle. Tarkasteltavien tunnuslukujen reliabiliteetti ja laskentatekniset ominaisuudet ovat hyvät. Tunnuslukuihin ei sisälly paljoa harkinnanvaraisia tekijöitä ja tunnusluvun nimittäjä on suuri suhteessa osoittajaan ja aina positiivinen. Mainituista syistä myöskin tarkasteltavien muuttujien jakaumaominaisuudet ovat hyvät, kun hyvyyskriteerinä pidetään normaalijakaumaa. Jakaumat ovat joko sellaisenaan normaaleja tai ne palautuvat normaaleiksi muutaman poikkeavan havainnon poistamisen jälkeen. Eri suhdannevaiheet heijastuivat myöskin kassavirtapohjaisten tunnuslukujen jakaumissa. Poikkeavia havaintoja oli keskimääräistä enemmän, kun suomalaisten yritysten kilpailukyky oli heikoimmillaan. Tarkasteltava tutkimusperiodi oli 1974—1984. Tulokset olivat jakaumaominaisuuksiltaan myöskin hyvin samanlaisia kuin ne tulokset, joita on saatu perinteisten tilinpäätösanalyysin tunnuslukujen kannatta-

vuotta mittaavien tunnuslukujen jakaumaominaisuuksia koskevilla tutkimuksissa. Tässä yhteydessä on syytä huomauttaa, että vaikka jakaumaominaisuudet näyttävät olevan samoja, mittaavat perinteisen tilinpäätösanalyysin ja kassavirta-analyysin perusteella esitetyt kannattavuuden tunnusluvut hieman eri ominaisuutta yrityksessä.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltava toinen tunnuslukuluokka oli jo teoreettisilta ominaisuuksiltaan ensimmäistä luokkaa paljon heterogeenisempi. Tähän luokkaan kuuluvat luvut kuvasivat lähinnä sitä, miten paljon erilaisia kassamenoja voidaan kattaa kassamyyntituloilla tai niiden osilla. Ryhmän ensimmäinen muuttuja oli palkka- ja ostomaksut/kassamyyntitulot. Koska perusmuuttuja oli systemaattisesti vino vasemmalle otettiin muuttujasta komplementti ja komplementtimuuttujasta neliöjuurimuunnos. Muunnettu muuttuja oli jokaisena vuotena normaali eikä poikkeavia havaintoja esiintynyt.

Toinen tarkasteltava muuttuja tässä ryhmässä oli tulorahoitus-suhde. Myöskin tämä muuttuja oli systemaattisesti vino vasemmalle. Jakauma saatiin normaaliksi poistamalla riittävästi poikkeavia havaintoja. Muuttujasta otettiin myös komplementti (komplementtia voidaan kutsua pääomarahoitussuhteeksi) ja komplementista neliöjuurimuunnos. Muunnetun muuttujan jakaumat noudattivat stabiilisuuksessaan suuresti kannattavuusmuuttujien jakaumien käyttäytymistä eri suhdanetilanteissa (kannattavuusmuuttujille ei suoritettu neliöjuurimuunnosta).

Kolmas muuttuja oli korollinen vieras pääoma/kassajäämä II eli vieraan pääoman takaisinmaksuaika tulorahoituksella. Tämä tunnusluku havaittiin jo ennakolta ongelmalliseksi. Nimittäjään sisältävät aiemmin tämän tutkimuksen lähtökohtien kannalta esitetyt ongelmat. Lisäksi tunnusluku on teknisesti erittäin ongelmallinen. Nimittäjällä on poikkeuksellisen suuri varianssi, se on pieni suhteessa osoittajaan ja vaihtaa merkkiä. Nimittäjän negatiivisilla arvoilla tunnusluvulla ei ole taloudellista tulkintaa. Esitetyistä syistä tunnusluvusta otettiin käänteisluku. Käänteisluku oli positiivisesti vino. Neliöjuurimuunnoksella ja poikkeavien havaintojen poistamisella muuttujan käänteisluvun jakauma saatiin yhtä vuotta lukuunottamatta normaaliksi. Tunnusluku todettiin sekä teoreettisilta että teknisiltä ominaisuuksiltaan heikoksi.

Viimeisenä toisessa tunnuslukuryhmässä tarkasteltiin tunnuslukua kassajäämä II/investointimaksut. Tunnuslukua voidaan pitää kassajäämää II koskevin varauksin teoreettisesti mielekkäänä. Muuttujan ongelmaksi muodostuu jo ennakko-odotuksissa se, että sekä osoittajan että nimittäjän varianssi on erittäin iso. Sekä yrityksen kassajäämä II että investointimenot vaihtelevat jo samalla yrityksellä eri vuosina erittäin voimakkaasti. Vaihtelu on tästä syystä suurta myös yritysten välillä. Tämän tunnusluvun jakaumaa ei saatu muunnoksillakaan normaaliksi. Jakauma pysyi paksuhäntäisenä ja poikkeavia havaintoja oli sekä jakauksen vasemmalla että oikealla laidalla.

Kolmantena tarkasteltavana ryhmänä olivat voitonjakoerät (korot, verot ja osingot) suhteutettuna kassajäämä I:hen. Näistä tunnusluvuista voidaan lyhyesti

todeta, että normaalisuutta ei saavutettu. Jakaumat olivat satunnaisesti vinoja vasemmalle tai oikealle ja liian paksuhäntäisiä. Tästä syystä myöskään neliöjuuri-muunnokseen ei ollut aihetta. Näitä tunnuslukuja kehitettäessä tulisi pyrkiä löytämään tunnusluville sopivampi nimittäjä.

Lopuksi voidaan todeta, että kassavirta-analyysi on herättänyt kasvavaa mielenkiintoa kansainvälisessä tutkimuksessa. Suomessa tällä sektorilla on pitkät tutkimusperinteet. Kassavirta-analyysin tunnuslukuja tarkasteltaessa voidaan todeta karkeasti, että mitä paremmin tarkasteltavat tunnusluvut oli teoreettisesti perusteltu ja mitä paremmat olivat niiden laskentatekniset ominaisuudet sitä paremmat olivat myöskin niiden jakaumaominaisuudet. Tunnuslukuja edelleen kehitettäessä tulisi erityistä huomiota teoriapuolella kohdistaa investointimenojen huomioonottoon tunnusluvuissa. Tunnuslukujen laskentateknisiä ominaisuuksia analysoitaessa tulisi välttää lukuja joilla on poikkeuksellisen suuri varianssi ja huomiota tulee kiinnittää myös osoittajan ja nimittäjän suhteelliseen kokoon.

PAAVO YLI-OLLI, Acting professor

ILKKA VIRTANEN, Professor

University of Vaasa,

Vaasa, Finland

On cross-sectional properties and time-series persistence of Finnish cash-flow based financial ratio distributions

(Summary)

The purpose of this study was to analyze the cross-sectional distributions of selected cash-based financial ratios, and to examine the stability of these distributions during different phases of business cycles.

The long Finnish tradition in cash-flow analysis formed the basis for this study. In addition, the international research has begun to give growing interest to cash-flow reporting. The special interest in international research has been the importance of cash-based information for the investors. Among a countless number of recent studies dealing with distributional properties of financial ratios this study is the first one where the calculation of the ratios is entirely based on cash-flow numbers.

This study is mainly empirical by nature. When judging the properties of the selected cash-based ratios theoretically, the basis has been that the main task of financial statements is to give information to investors, managers and other interested parties. Another central assumption is that the objective of the management is to maximize the market value of the firm. This means, for example, when dealing with profitability ratios that these ratios should reflect the true profitability of the firm, i.e. such that the effect of all expenses, e.g. depreciation has been taken into account in defining the ratios (the Finnish and international tradition in cash-flow research differ a bit from each other).

When examining the cash-based ratios in Finnish literature, we found several ratio classifications differing slightly from each other. We selected for our study the classification presented by Aho. This is because the presented ratios are entirely cash-based, they are numerous enough and they have been used in many Finnish studies.

The final number of selected variables was eleven cash-based ratios. We grouped the ratios slightly differing from Aho's textbook. They were classified into three groups. The first group consisted of ratios measuring profitability or adequacy of income financing (cash-flow from operations) in some studies. The ratios were: cash margin Ia (cash operating income a) to cash from sales, cash margin Ib (cash operating income b) to cash from sales, cash margin II (cash net income) to cash from sales, and cash-based ROI (cash margin Ib to liabilities).

From the theoretical point of view, the main problem in profitability ratios is the lack of the effects of investment expenditures in these measures. This deficiency should be removed in the future development of the ratios. In addition, in the third ratio (cash net income to cash from sales) the numerator measures in the first place the net cash-flow for shareholder's equity (the effect of depreciations is also ignored) whereas the denominator belongs both to shareholder's equity and to debt. Thus, the interest payments should be added back to the numerator to control better for capital structure differences across firms or over time. On the other hand, both the reliability and calculation properties of the ratios are good. In Finland, the ratios do not include as many items subject to consideration as do the accrual income numbers, and the denominator of the ratio is always positive and large as compared with the numerator. A stable behaviour of the profitability ratios was thus to be expected.

The empirical behaviour of the four cash-based profitability ratios was good (if the criterion of goodness is normality as usual). The distributions are normal already in raw data or at least after removal of one or two outliers. Different business cycles also reflected in the distributions. Outliers appeared when the competitiveness of Finnish firms was at the lowest and disappeared during »normal years» (the period studied was 1974—84). The results were very similar to those of profitability ratios we obtained earlier when we analyzed the distributions of accrual-based financial ratios of Finnish firms. It must be noted here, however,

that despite of their similar distributional behaviour, the accrual-based profitability ratios and the cash-based profitability ratios has been shown to measure different properties in the firm's behaviour (Gombola and Ketz 1983, and Yli-Olli 1983).

The second ratio class in this study was already theoretically more heterogeneous than the first one. The ratios in this class describe in the first place to what extent different cash out-flows can be covered by the cash from sales or by parts of it. The selected ratios were: direct labor and materials to cash from sales, cash-based income to total cash out-flow, cash-based payback period (total debt to cash net income), and cash net income to cash-based investments.

The first variable, the direct labor and materials-ratio, was systematically skewed to the left. The square-root transformation of the complementary variable worked, therefore, well: the transformed variable became normal with no outliers.

The second variable in this class was the income financing-ratio. Also this variable was systematically skewed to the left. The square-root transformation of the complement (the complementary variable can be called the equity financing-ratio) became normal, with a couple of outliers in the years of low competitiveness, however.

The third ratio in the second class was the cash-based payback period. This ratio was already in advance very problematic, both theoretically and technically. The denominator includes the problems mentioned earlier. Technical problems are also many: the denominator has an exceptionally large variance, it is small compared to the numerator, and it can have positive as well as negative values. With negative values of the denominator the ratio has no economic meaning and interpretation. Due to these problems, instead of the original payback period-ratio its inverse, the cash-based payback rate, was analyzed. This ratio was positively skewed. After square-root transformation and removal of some outliers the distribution became approximately normal. As a summary, however, the ratio must be regarded both theoretically and technically quite poor.

The last ratio in the second class was the ratio cash net income to cash-based investments. The ratio is theoretically sensible (reservations concerning the item cash net income must be beared in mind, however). Problems were to be expected in behaviour, however, because the variance of both the numerator and the denominator is extremely large. This is true both across firms and firm-specifically across years. Unstable distributions were thus to be expected. The distributions were, without and with transformation, strongly leptokurtic and thus non-normal.

The third ratio class consisted of different items of profit distribution (interest payments, taxes, dividends) related to cash net income. The ratios are theoretically sensible but technically very problematic. The problem is the small and very unstable denominator. The general empirical conclusion about these ratios was, that normality was not achieved. The distributions were randomly skewed to the left

or to the right and strongly leptokurtic. Instead of the unstable cash net income a technically better denominator should be found for these ratios.

As a conclusion we can state the following rough rule: the better the ratios were theoretically motivated and the better their calculation technical properties were, the better were also their distributional properties. Theoretical development should be made especially in including the effects of investment expenditures in the ratios. From the technical point of view, attention should be paid for avoiding in the denominator items which are extremely unstable, change their sign or are too small as compared with the numerator.

LÄHTEET

- Aho, T. (1981). Yrityksen tilinpäätösanalyysi. Espoo: Otakustantamo.
- Altman, E.I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance* 23: 4, 589—609.
- Artto, E. (1968). Yrityksen rahoitus, systematiikka ja mukautumistavat. *Acta Academiae Oeconomicae Helsingiensis A*: 1.
- Artto, E. (1969). Kirjanpito ja kassavirta-analyysit I. *Liiketaloudellinen Aikakausikirja* 18: 2, 108—120.
- Artto, E. (1970). Kirjanpito ja kassavirta-analyysit II. *Liiketaloudellinen Aikakausikirja* 19: 2, 163—179.
- Artto, E. (1978). Kassaperusteinen kannattavuus ja rahoitus. Helsinki: Oy Gaudeamus Ab.
- Ball, R. & Brown, P. (1968). An empirical evaluation of accounting income numbers. *Journal of Accounting Research* 6: 3, 159—178.
- Barnes, P. (1987). The analysis and use of financial ratios: a review article. *Journal of Business Finance and Accounting* 14: 4, 449—461.
- Barnett, V. & Lewis, T. (1978). *Outliers in Statistical Data*. New York, N.Y.: John Wiley.
- Bird, R.G. & McHugh, A.J. (1977). Financial ratios: an empirical study. *Journal of Business Finance and Accounting* 4: 1, 29—45.
- Blann, J & Balachandran, B. (1988). An empirical test of the statistical association of market risk and financial accounting allocation. *Journal of Business Finance and Accounting* 15: 1, 101—130.
- Bougen, P.D. & Drury, J.C. (1980). U.K. statistical distributions of financial ratios 1975. *Journal of Business Finance and Accounting* 7: 1, 39—47.
- Bowen, R.M. & Burgstahler, D. & Daley, L.A. (1986). Evidence on the relationships between earnings and various measures of cash flow. *The Accounting Review* 61: 4, 713—725.
- Bowman, R.G. (1981). The theoretical relationship between systematic risk and financial accounting variables: Reply. *The Journal of Finance* 36: 3, 749—750.
- Buijink, W. & Jegers, M. (1986). Cross-sectional distributional properties of financial ratios in Belgian manufacturing industries: aggregation effects and persistence over time. *Journal of Business Finance and Accounting* 13: 3, 337—363.
- Chang, L.S. & Most, K.S. & Brain, C.W. (1983). The utility of annual reports: An international study. *Journal of International Business Studies* (Spring/Summer), 63—84.
- Deakin, E. (1976). Distribution of financial accounting ratios. Some empirical evidence. *The Accounting Review* 51: 1, 90—96.
- Donnithorne, C. (1981). Statistical distributions of financial accounting ratios: further empirical evidence. *Proceedings of the Southwest Regional AAA Meeting 1981*.
- Ezzamel, M. & Mar-Molinero, C. & Beecher, A. (1987). On the distributional properties of financial ratios. *Journal of Business Finance and Accounting* 14: 4, 463—481.

- Fama, E.F. (1970). Efficient capital market: a review of theory and empirical work. *Journal of Finance* 25: 3, 383—417.
- Fieldsend, S. & Longford, N. & McLeay, S. (1987). Industry effects and the proportionality assumption in ratio analysis: a variance component analysis. *Journal of Business Finance & Accounting* 14: 4, 497—517.
- Foster, G. (1978). *Financial Statement Analysis*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, Inc.
- Foster, G. (1986). *Financial Statement Analysis*. Second Edition. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, Inc.
- Frecka, T.J. & Hopwood, W.S. (1983). The effects of outliers on the cross-sectional distributional properties of financial ratios. *The Accounting Review* 58: 1, 115—128.
- Gombola, M. & Ketz, E. (1983). A note of cash flow and classification patterns of financial ratios. *The Accounting Review* 58: 1, 105—114.
- Havunen, J. & Yli-Olli, P. (1986). Osakkeenomistajat ja tilinpäätösinformaatio. Vaasan korkeakoulun julkaisuja. Tutkimuksia no 119.
- Hill, N.C. & Stone, B.K. (1980). Accounting betas, systematic operating risk and financial leverage: A risk-composition approach to the determinants of systematic risk. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 15: 3, 595—637.
- Horrigan, J.O. (1965). Some empirical bases of financial ratio analysis. *The Accounting Review* 40: 3, 558—573.
- Ismail, B. & Kim, M. (1989). On the association of cash flow variables with the market risk: Further evidence. *The Accounting Review* 64: 1, 125—136.
- Jensen, M.C. & Smith, C.W. (1985). Stockholder, manager and creditor interests: Applications of agency theory. In E.I. Altman and M.G. Subramanyam, (eds.), *Recent Advances in Corporate Finance*. Homewood, Ill.: Dow—Jones Irwin.
- Kettunen, P. (1974). Pienteollisuuden rahavirrat kehitysaluilla. Jyväskylä 1974.
- Kettunen, P. & Mäkinen V. & Neilimo, K. (1976). Taseanalyysi. Helsinki: Weilin + Göös.
- Kinnunen, J. (1988). The time series properties of accrual versus cash-based income variables. *Acta Academiae Oeconomicae Helsingiensis A*: 58.
- Laitinen, E. (1988). Yrityksen talouden mittarit. Espoo: Weilin&Göös.
- Lawson, G.H. (1971 a). Cash flow accounting I. *The Accountant* 1971: 10.
- Lawson, G.H. (1971 b). Cash flow accounting II. *The Accountant* 1971: 11.
- Lawson, G.H. (1980). The valuation of a going concern on a cash flow basis. *Management Finance* 6: 2.
- Lev, B. (1974). *Financial Statement Analysis*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, Inc.
- Lev, B. & Sunder, S. (1979). Methodological issues in the use of financial ratios. *Journal of Accounting and Economics* 1: 4, 187—210.
- Lilliefors, H.W. (1967). On the Kolmogorov—Smirnov test for normality with mean and variance unknown. *American Statistical Association Journal* 62: 3, 399—402.
- McLay, S. (1987). Student's t and the distribution of financial ratios. *Journal of Business Finance & Accounting* 13: 2, 209—222.
- McDonald, B & Morris, M. (1984). The statistical validity of the ratio method in financial analysis: an empirical examination. *Journal of Business Finance and Accounting* 11: 1, 89—97.
- O'Connor, M. (1973). On the usefulness of financial ratios to investors in common stock. *The Accounting Review* 48: 2, 339—352.
- Perttunen, J. & Martikainen, T. (1989). The functional specification of financial ratios. Vaasan korkeakoulun julkaisuja. Tutkimuksia No 141.
- Pinches, G.E. & Eubank, A.A. & Mingo, K.A. & Caruthers, J.K. (1975). The hierarchical classification of financial ratios. *Journal of Business Research* 3: 4, 295—310.
- Prihti, A. (1975). Konkurssin ennustaminen taseinformaation avulla. *Acta Academiae Oeconomicae Helsingiensis A*: 13.
- Shapiro, S.S. & Wilk, M.B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* 52: 3 and 4, 591—611.
- Siegel, S. (1956). *Non-Parametric Statistics for Behavioural Sciences*. New York, N.Y.: McGraw-Hill.

- So, J.C. (1987). Some empirical evidence on the outliers and the non-normal distribution of financial ratios. *Journal of Business Finance and Accounting* 14: 4, 483—495.
- Sudarsanam, P.S. & Fortune, L.H. (1989). Relative Usefulness of Accrualbased and Cash-flow-based Earnings on Security Evaluation: Empirical Test. Paper presented to the Annual Conference of the European Accounting Association at the University of Stuttgart.
- Tamari, M. (1978). *Financial Ratio Analysis and Prediction*. London: Paul Elek Ltd.
- Tamminen, R. (1978). Kassajäämä II ja kannattavuus. *Liiketaloudellinen Aikakauskirja* 27: 3, 264—272.
- Virtanen, I. & Yli-Olli, P. (1987). Forecasting stock market prices in a thin security market. *Omega* 15: 2, 145—155.
- Virtanen, I. & Yli-Olli, P. (1989). Cross-sectional properties and time-series persistence of financial ratio distributions; empirical evidence with Finnish data. *European Institute for Advanced Studies in Management, Working Paper* 89—04.
- Whittington, G. (1980). Some basic properties of accounting ratios. *Journal of Business Finance and Accounting* 7: 2, 219—232.
- Yli-Olli, P. (1983). Tilinpäätösanalyysissä käytettävien tunnuslukujen luokittelu ja luokittelun stabiilisuus. Vaasan korkeakoulun julkaisuja. Tutkimuksia no 95.
- Yli-Olli, P. & Virtanen, I. (1985). Modelling a financial ratio system on the economy-wide level. *Acta Wasaensia* No 21.
- Yli-Olli, P. & Virtanen, I. (1987). Predictability of stock returns in a thin security market. *Liiketaloudellinen Aikakauskirja* 36: 3, 226—243.
- Yli-Olli, P. & Virtanen, I. (1989). On the long-term stability and cross-country invariance of financial ratio patterns. *European Journal of Operational Research* 39: 1, 40—53.
- Yli-Olli, P. & Virtanen, I. (1990). Transformation analysis applied to long-term stability and structural invariance of financial ratio patterns: U.S. vs. Finnish firms. *American Journal of Mathematical and Management Sciences* 10: 1 (forthcoming).
- Yritystutkimusneuvottelukunta (1983). *Tilinpäätösanalyysi*. Jyväskylä.

LIITE. TUTKIMUKSESSA MUKANA OLEVAT YRITYKSET

Teollisuusyritykset

- 1 Oy W. Rosenlew Ab
- 2 Enso-Gutzeit Oy
- 3 G.A. Serlachius Oy
- 4 Kymi-Strömberg Oy
- 5 Nokia Oy Ab
- 6 Oy Wilh. Schauman Ab
- 7 Rauma-Repola Oy Ab
- 8 Yhtyneen Paperitehtaat Oy
- 9 Oy Lohja Ab
- 10 Oy Partek Ab
- 11 Huhtamäki Oy
- 12 Suomen Sokeri Oy
- 13 Rettig
- 14 Marimekko Oy
- 15 Oy Finlayson Ab
- 16 Tamfelt Oy Ab
- 17 Lassila & Tikanoja Yhtymä Oy
- 18 Suomen Trikoo Oy Ab
- 19 Kajaani Oy
- 20 Kemi Oy
- 21 Metsäliiton Teollisuus Oy

- 22 Oy Kaukas Ab
- 23 Amer-Yhtymä Oy
- 24 Otava
- 25 Werner Söderström Oy
- 26 Farnos-Yhtymä Oy
- 27 Medica-Yhtymä Oy (CON)
- 28 Oy Wärtsilä Ab
- 29 Fiskars Oy Ab
- 30 Instrumentarium Oy
- 31 Kone Oy
- 32 Oy Tampella Ab

Kauppa- ja liikenneyritykset

- 33 Kesko Oy
- 34 Rake Oy
- 35 Talous-Osakekauppa
- 36 Oy Ford Ab
- 37 Oy Tamro Ab
- 38 Oy Stockmann Ab
- 39 Kuusinen Oy
- 40 Effoa — Suomen Höyrylaiva Oy
- 41 Tietotehdas Oy