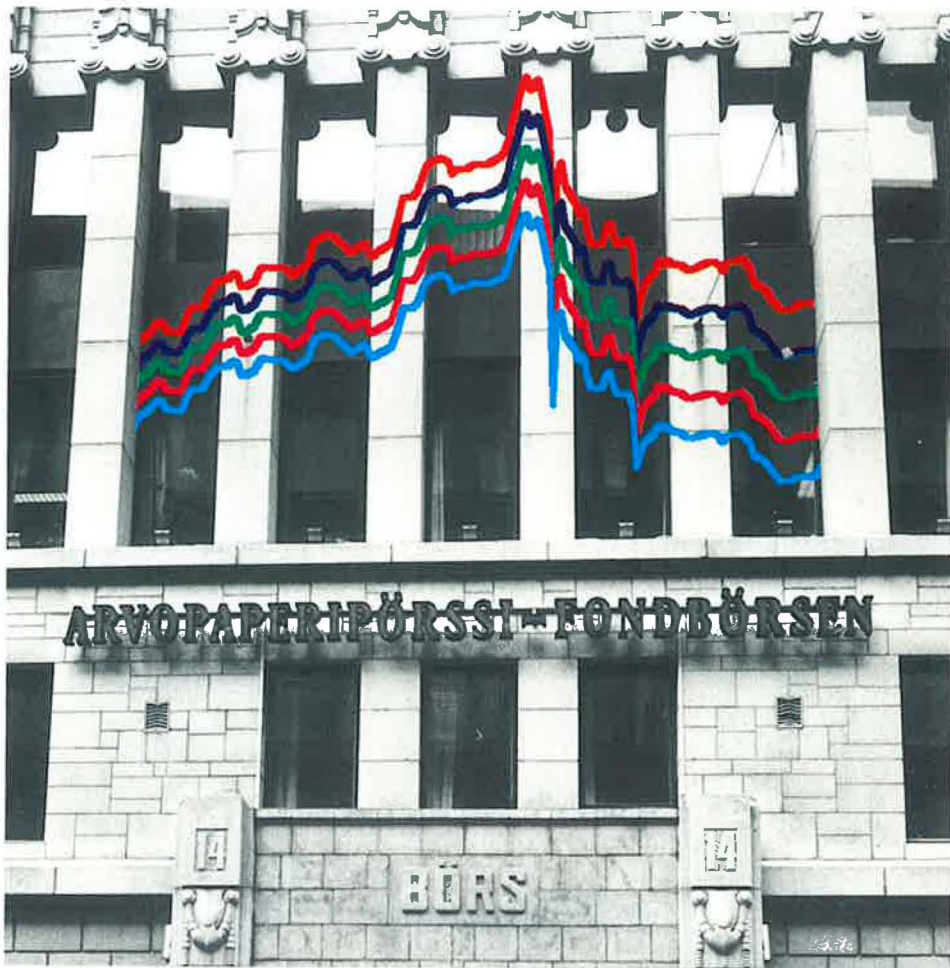


HEX - INDEKSI



Hannu Hernesniemi

ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS

Lönrotinkatu 4 B, SF-00120 HELSINKI

☎ (90) 601 322
Telefax (90) 601 753

Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen edeltäjä Taloudellinen Tutkimuskeskus perustettiin vuonna 1946 suorittamaan taloudellista ja talouspoliittista päätöksentekoa palvelevaa kansantaloudellista, liiketaloudellista ja sosiaalipoliittista tutkimustyötä. Laitosta ylläpitävän kannatusyhdistyksen jäseninä ovat nykyisin Suomen Työnantajain Keskusliitto, Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto ja Teollisuuden Keskusliitto sekä Kansallis-Osake-Pankki, Osuuspankkien Keskuspankki, Postipankki, Suomen Yhdyspankki ja Säästöpankkien Keskus-Osake-Pankki. Laitoksessa suoritetaan tutkimuksia myös kannatusyhdistyksen ulkopuolisella rahoituksella. Tätä toimintaa varten ETLA on perustanut erillisen projektitutkimus- ja tietopalveluyksikön. Tutkimus- ja ennustetoiminnan tuloksia julkaistaan laitoksen eri julkaisusarjoissa.

KANNATUSYHDISTYKSEN HALLITUS

Jäsenet

Gustav von Hertzen, pj.
Matti Korhonen, varapj.
Kristen Ahlström
Matti L. Aho
Casimir Ehrnrooth
Pekka Herlin
Jaakko Iloniemi
Tapani Kahri
Jarl Köhler
Matti Liukkonen
Rauno Niinimäki
Timo Relander
Heikki Tavela
Eero Tuomainen

Varamiehet

Yrjö Pessi
Heikki Koivisto
Jaakko Rauramo
Pekka Lahikainen
Pekka Salo
Jaakko Ihamuotila
Paavo Laitinen
Arto Ojala
Harri Malmberg
Jorma Raike
Ari Aaltonen
Erkki Hellsten
Heikki Bachmann
Jaakko Lilleberg

JOHTOKUNTA

Arto Ojala, pj.
Kalevi Kosonen, varapj.
Timo Airaksinen
Erkki Hellsten
Pekka Lahikainen
Erkki Salmi
Pentti Vartia

ETLA

ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS
The Research Institute of the Finnish Economy
Lönnrotinkatu 4 B 00120 Helsinki Finland

Sarja B 68 Series

Hannu Hernesniemi

HEX - INDEKSI

The Helsinki Stock Exchange Index

Helsinki 1990

HERNESNIEMI, HANNU, HEX-INDEKSI (The Helsinki Stock Exchange Index). Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 1990. 123 s. (B, ISSN 0356-7443; No 68). ISBN 951-9206-65-5.

TIIVISTELMÄ: Kirja on raportti Helsingin Arvopaperipörssin HEX-indeksin suunnittelutyöstä. Alussa analysoitiin Helsingin Arvopaperipörssin hintakehitystä kuvaavat KOP- ja Unitas-indeksit. Maailmalla laajasti käytössä olevista indekseistä tutustuttiin Dow Jones -hintakeskiarvoihin sekä markkina-arvopainoisiin osakkeiden hinta- ja tuottoindekseihin. HEX-indeksissä indeksinlaskenta päätettiin jakaa kahteen selkeään osaan: Ensin laatukorjataan osakeanneista ja muista vastaavista tapahtumista johtuvat epäjatkuvuudet osakkeiden hinnoissa ja määrissä. Laatukorjattujen hintojen ja määrien avulla osakkeiden hintakehitys voidaan laskea millä tahansa indeksikaavalla. Suoritetuissa indeksitestissä, joka kattoi vuodet 1987 ja 1988, laskettiin Helsingin Arvopaperipörssin hintakehitys useilla klassisilla indeksikaavoilla käyttäen eripituisia ketjutusperiodeja. Havaittiin, että tässä aineistossa Laspeyresin ja Paaschen hintaindeksit antoivat lähes samoja indeksipistelukuja kuin Fisherin, Törnqvistin ja Diewertin tarkkuusindeksikaavat. HEX-indeksissä päätettiin käyttää Paaschen indeksikaavaa, jolla on selkeä taloudellinen tulkinta.

ASIASANAT: Indeksiteoria, hintaindeksit, osakemarkkinat, Helsingin Arvopaperipörssi, HEX-indeksi

HERNESNIEMI, HANNU, HEX-INDEKSI (The Helsinki Stock Exchange Index). Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 1990. 123 s. (B, ISSN 0356-7443; No 68). ISBN 951-9206-65-5.

ABSTRACT: This book is a report about planning the Helsinki Stock Exchange Index - HEX. At the beginning of the study the local KOP- and Unitas Indices were studied. After that we focussed on the most widely used share price indices - the Dow Jones share price averages and the market value weighted share price and return indices. When calculating the share price index, we decided to make a clear distinction between adjustment of share price and amount data for share issues and calculating indices. After eliminating discontinuities in stock prices and in number of shares one can utilize different index formulas, which is not the case in preset share price indices. Our index test is based on the Helsinki Stock Exchange's daily data from the years 1987 and 1988. The test showed that Laspeyres and Paasche formulas produce index numbers which are very close to those of superlative indices (Fisher, Törnqvist and Diewert). Paasche's formula, which also has a clear economical meaning, was selected as the basic formula of HEX.

KEY WORDS: Index Theory, Price Indices, Share Markets, Helsinki Stock Exchange, Helsinki Stock Exchange Index (HEX)

ESIPUHE

Harvoin tarjoutuu ekonomisteille niin mielenkiintoista ja yhteiskunnallisesti tärkeää tehtävää kuin on ollut Helsingin Arvopaperipörssin osakehintaindeksin suunnittelu yhteistyössä pörssin kanssa. Kesällä 1987 alkanut työ on nyt saatettu päätökseen. Tehty työ on raportoitu käsillä olevassa kirjassa ja työn tuloksena syntynyt HEX-indeksi on palvellut sijoittajia kesäkuun 1990 alusta lähtien.

Osakehintaindeksi on tärkeä osa taloudellista informaatiojärjestelmää. Sijoittajien on mahdollisimman tarkoin tiedettävä osinkojen ohella yritysten osakkeiden hintojen keskimääräinen muutos, jotta he voivat verrata yrityksiin sijoittamansa pääoman tuottoa vaihtoehtoisiin sijoituskohteisiin. Pitkällä ajalla luotettava hintainformaatio takaa, että yritykset saavat projektiansa kannattavuuden mukaisen osuuden yhteiskunnan niukoista investointivaroista.

Indeksiteorian kysymyksiä on ETLAssa tutkittu ahkerasti. Hankittua tietämystä on nyt käytetty käytetty perusteellisesti hyväksi osakkeiden hintaindeksin suunnittelussa - ehkä perustellisemmin kuin missään aiemmassa osakehintaindeksissä, jotka tavallisesti ovat syntyneet pitkälle käytännön tarpeiden sanelemina.

Olellaisen panoksen tutkimusprojektille antoi johtoryhmä, joka koostui osakemarkkinoiden asiantuntijoista. Kiitän Tom Berglundia, Juha Kaiposta, Kim Lindströmiä, Kari Puumasta, Sakari Tuomaista ja Matti Virkkusta heidän erittäin arvokkaasta työstään.

ETLA:ssa osakeindeksiprojektia johti tutkimusohjaaja PhD Juha Ahtola ja projektin tutkijana toimi YTM Hannu Hernesniemi ja osaprojektissa LuK Pekka Mäkelä. Tilastotieteellisenä asiantuntijana toimi ETLA:n tutkimuskonsultti, professori Yrjö O. Vartia.

Helsingissä 12.11.1990

Pentti Vartia

Sisällys	sivu
1. JOHDANTO	1
2. HELSINGIN ARVOPAPERIPÖRSSIN KEHITYKSEN KUVAAJANA KÄYTETYT INDEKSIT	4
2.1 KOP-indeksi	4
2.2 Unitas-indeksi	9
2.3 KOP- ja Unitas-indeksien poikkeamat	13
2.4 Poikkeamien vaikutus indeksipistelukuihin	25
3. MAAILMAN PÖRSSIEN INDEKSIT	32
3.1 Erilaiset indeksityypit	32
3.2 Dow Jones -hintakeskiarvot	34
3.3 Markkina-arvopainotteiset indeksit	40
3.4 Tuottoindeksit	50
3.5 Eri pörssien indeksit ja niiden kehitys	51
4. OSAKEINDEKSIN LAADINTAAN LIITTYVIÄ KYSYMYKSIÄ	57
4.1 Indeksien mittaustehtävä	57
4.2 Indeksilukujen laskentajärjestelmä	59
4.3 Osakkeen laadun muutosten eliminointi	61
4.4 Hintahavainnot ja puuttuvien havaintojen korvaaminen	65
4.5 Indeksikaavan ja sen painojen valinta	68
4.6 Indeksien laskentastrategia	73
4.7 Uusia mittaustehtäviä - tuottoindeksit	75
5. INDEKSIKAAVOJEN TESTAUS	78
5.1 Testattavat indeksikaavat	78
5.2 Testauksen tavoite	80
5.3 Testaustulokset	83
5.4 Indeksikaavan valinta	95

6.	LOPUKSI	
6.1	HEX-indeksit pähkinänkuoressa	97
6.2	HEX-indeksin toteutus	101
6.3	Jatkotehtäviä	102
	Lähdeluettelo	104
	Kuvio- ja taulukkoluetelo	107
Liite 1	Unitas- ja KOP-indeksien osakesarja-kohtaiset hintasuhteet vuosina 1987 ja 1988 sekä niiden erotukset	109
Liite 2a	Pörssiyhtiöt ja kotimaisten yhtiöiden markkina-arvot v. 1988	112
Liite 2b	Pörssien vaihdot sekä vaihdon kehitys ja osuus pörssien markkina-arvosta	113
Liite 3	Todellinen merkintähinta suunnatuissa osakeanneissa ja tarjousanneissa	114
Liite 4	HEX-indeksin osakehintojen ja -määrien laadunkorjauskaavat eri tilanteissa	116
Liite 5	Pörssiyhtiöt toimialoittain HEX-indeksissä 1.6.1990	123

1. JOHDANTO

Osakkeiden hinta- ja tuottoindekseillä on merkittävä yhteiskunnallinen tehtävä. Ne keräävät tiivistettyyn muotoon osakemarkkinoiden tuottaman valtavan tietomäärän. Näin osakkeenomistajat, yritykset itse ja niiden sidosryhmät saavat helposti ymmärrettävässä muodossa ja vähäisin kustannuksin käsityksen osakemarkkinoiden yleisestä kehityksestä. Tarkka tietämys ainakin pitkällä ajanjaksolla takaa, että yrityssektori saa käyttöönsä projektiansa kannattavuuden edellyttämän osuuden yhteiskunnan niukoista investointivaroista.

Sijoitustoiminnan kansainvälistyminen vaatii eri maiden osakemarkkinoista luotettavia ja vertailukelpoisen kuvan antavia osakkeiden hinta- ja tuottoindeksejä. Ne yhdessä valuuttakurssi- ja veroinformaation sekä maakohtaisten riskien hallinnan kanssa ovat välttämättömiä työkaluja kansainvälisille sijoittajille heidän ohjatessaan pääomiaan eri maihin.

Useista osakesarjoista koostuvat indeksit auttavat sijoittajia jakamaan osakesijoituksensa niin, että yksittäisen yrityksen kurssikehitykseen liittyvä yritysrisi eliminoituu. Jäljelle jää markkinariski, jonka kuvaamiseen indeksejä voidaan käyttää. Jos indeksiä käytetään myös optiokaupan perusteena, sijoittaja voi suojaautua jopa markkinariskiä vastaan.

HEX-indeksit (The Helsinki Stock Exchange Index) on kehitetty, jotta sijoittajilla olisi käytettävissään puolueetonta, nopeaa ja kansainvälisesti vertailukelpoista tietoa Helsingin Arvopaperipörssin kurssi- ja tuottokehityksestä:

- Osakehintaindeksit kuvaavat pörssiyrityksistä koostuvan osakesalkun osakkeiden hintakehitystä.
- Tuottoindeksit kuvaavat osakesijoituksen kokonaistuoton, siis osakkeiden hintojen muutoksen ja osinkotuoton kehitystä.

Helsingin Arvopaperipörssin kehitystä kuvaavat Kansallis-Osake-Pankin ja Unitas Oy:n indeksit ovat osakehintaindeksejä. Luvussa 2 kuvataan nämä indeksit ja tarkastellaan eroja niiden laskentasäännöissä. Itse asiassa eroista ja niiden takia erilaisista pisteluvuista syntyi tarve kehittää Helsingin Arvopaperipörssin oma indeksi. Varsinkin silloin, kun KOP:n ja Unitaksen indeksien muutokset samana päivänä olivat vastakkaiset, erot koettiin kiusallisiksi. Vuoden 1988 hintakehityksestä indeksit antoivat niin erilaisen kuvan, että monien sijoittajien usko indekseihin horjui.

HEX-indeksejä kehitettäessä tutustuttiin eräiden suurten pörssien indekseihin tavoitteena oppia niistä. Myös Tukholman ja Oslon pörssin indeksit tutkittiin, koska nämä pörssit vaihdon arvolla mitattuna ovat

lähempänä Helsingin Arvopaperipörssiä. Indeksikohtaisia kuvauksia on julkaistu projektin esitutkimuksessa (ETLA: Keskusteluaiheita no 246). Tämän kirjan luvussa 3 indeksejä on tarkasteltu analyyttisemmin ja toisaalta esitelty muutama indeksi esimerkkeinä hyvinkin tarkasti. Dow Jones -indekseistä esitellään maailman suurimman pörssin, Tokion, kaupallinen Nikkei-indeksi. Markkina-arvoindekseistä tarkempaan tarkasteluun on otettu New Yorkin pörssin oma indeksi ja Financial Timesin maailmanindeksit.

Luvussa 4 käsitellään niitä ongelmia, joihin osakehintaindeksiä suunniteltaessa välttämättä törmätään. Siinä pyritään vastaamaan kysymykseen, mikä on osakehintaindeksin mittaustehtävä. Vastaus määrää indeksin painorakenteen. Toinen keskeinen ongelma on, miten käyttökelpoista tietoa osakkeiden hinnoista ja määristä saadaan. Esimerkiksi splitissä osake saatetaan pilkkoa kahdeksi osakkeeksi, jolloin sen hinta - muiden tekijöiden pysyessä ennallaan - puolittuu pörssissä ja osakemäärä kaksinkertaistuu. Jos tämänkaltaisia osakkeiden "laadunmuutoksia" ei oteta huomioon indeksiä laskettaessa, indeksipisteluvut vievät harhaan. Ongelma on myös hintahavaintojen puuttuminen. 1980-luvun alkupuolella joka viidennellä osakkeella ei käyty päivittäin kauppaa. Indeksillä on kyettävä laskemaan, vaikka kaikilla osakkeilla ei jokaisena päivänä tehdäkään kauppaa. Indeksillä on myös kyettävä selvittämään tilanteet, joissa yrityksen kaikkien sarjojen tai jonkin sarjan noteeraus päättyy tai noteerattavaksi tulee kokonaan uusia sarjoja.

Oman visaisen pulmansa muodostavat osingot. Osakkeiden hinnat putoavat, kun osingot jaetaan. Tämä ei kuitenkaan vaikuta vanhojen osakkeenomistajien osakesijoituksen tuottoon. Osingon olivat aikaisemmin osakkeen hinnassa, jolloin vastaava rahasumma olisi voitu realisoida myymällä osake. Ongelma ratkaistiin kehittämällä tuottoindeksit, jotka auttavat osakesijoittajia arvioimaan osakesijoitustensa kokonaistuottoa. Myös tuottoindeksejä on käsitelty luvussa 4.

Luvussa 5 esitetään, mitä indeksiteoreettisia ominaisuuksia hyvällä osakeindeksillä pitäisi olla. Toisaalta indeksikaavalla pitäisi olla myös selkeä taloudellinen tulkinta, jotta se täyttäisi asetetun mittaustehtävän. Teorian valossa nämä kaksi asiaa näyttävät olevan ristiriidassa, sillä indeksiteoreettisilta ominaisuuksiltaan hyviltä indeksikaavoilta puuttuu yleensä selkeä taloudellinen tulkinta. Eri osakeindeksien kaavoilla suoritettu Helsingin Arvopaperipörssin vuosien 1987 - 1988 aineistoon perustuva indekseistä paljastaa, voidaanko tämä ristiriita käytännössä ratkaista. Onnellisimmassa tapauksessa taloudellisesti tulkittavat indeksikaavat antavat pistelukuja, jotka ovat samoja tai riittävän lähellä indeksiteoreettisilta ominaisuuksiltaan kelpojen tarkkuusindeksien tuottamia indeksipistelukuja.

Loppuluvussa esitellään HEX-indeksin perusratkaisut pähkinänkuoressa. Niiden ohella kannattaa tutustua myös liitteen osin hyvinkin yksityiskohtaiseen materiaaliin. Luvussa pohditaan myös, mitä pörssikehitystä kuvaavia mittareita jatkossa tarvitaan.

Kirjassa on aiheensa vuoksi vaikea olla käyttämättä matemaattista esitysmuotoa. Niissä tilanteissa, joissa se asian kärsimättä on tuntunut mahdolliselta, kaavoja on pyritty välttämään. Jos kaavoja on esitetty, sama asia on pyritty sanomaan myös sanoin. Asioita on osittain havainnollistettu esimerkein. Toivottavasti kirja näin palvelee erilaisten lukijoiden tarpeita.

HEX-indeksit ovat monien ihmisten yhteisen työn tulos. Käytännöllinen ja teoreettinen asiantuntemus yhdistyivät projektin tukiryhmässä. Siihen kuuluivat puheenjohtajana toimitusjohtaja Pentti Vartia Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksesta ja varapuheenjohtajana johtaja Juha Kaiponen Helsingin Arvopaperipörssistä sekä jäsenenä vs. professori Tom Berglund Svenska Handelshögskolanista, toimitusjohtaja Kim Lindström edustaen Unitas Oy:tä, osastopäällikkö Kari Puumanen Suomen Pankista, toimitusjohtaja Sakari Tuomainen edustaen Kansallis-Osake-Pankkia ja yliaktuaari Matti Virkkunen Tilastokeskuksesta.

Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksessa osakeindeksiprojektia johti tutkimusohjaaja Juha Ahtola. Projektin tutkijana toimi YTK Hannu Hernesniemi. LuK Pekka Mäkelä antoi tutkimuspanoksensa HEX-indeksien kurssiratkaisun kehittämiseksi (ETLA: Keskusteluaiheita no 256). Projektin tilastotieteellisenä asiantuntijana toimi professori Yrjö Vartia. Pitkälle hänen esittämiensä ideoiden ansiosta Helsingin Arvopaperipörssin HEX-indeksin laskentajärjestelmä sai nykyisen muotonsa. Sen periaatteelliset ratkaisut on pyritty huolellisesti ankkuroimaan tilasto- ja taloustieteelliseen ajatteluun. Yleensä osakehintaindeksit ovat syntyneet pikemminkin käytännön saneleman intuition tuloksena.

HEX-indeksien kaavojen ohjelmoinnista ja laskennan käytännön toteuttamisesta on vastannut Helsingin Arvopaperipörssi. Tätä työtä on johtanut indeksisuunnittelija Johanna Korhonen.

Vaikka osakeindeksiprojektin tukiryhmällä ja käytetyillä asiantuntijoilla oli ratkaiseva osuus HEX-indeksin suunnittelussa, on tutkimusraportin kirjoittaja luonnollisesti yksin vastuussa tutkimusraportin puutteellisuuksista, siihen mahdollisesti jääneistä virheistä ja siinä esitetyistä subjektiivisista käsityksistä.

2. HELSINGIN ARVOPAPERIPÖRSSIN KEHITYKSEN KUVAAJANA KÄYTETYT INDEKSIT

Helsingin Arvopaperipörssissä noteerattavien osakkeiden kurssien kehitystä kuvataan nykyisin myös Kansallis-Osake-Pankin ja Unitas Oy:n indekseillä. KOP-indeksi otettiin käyttöön vuoden 1977 alussa. Se laskettiin takautuvasti vuodesta 1970. Unitas-indeksiä on laskettu jo vuodesta 1932 lähtien. Nykyiseen muotoonsa Unitas-indeksi uudistettiin keväällä 1977, ja laskettiin vuoden 1975 tammikuusta lähtien.

Tässä luvussa esitellään KOP- ja Unitas-indeksien päivittäisten indeksipistelukujen laskentasäännöt. Näistä päiväindekseistä lasketaan aritmeettisina keskiarvoina viikko-, kuukausi- ja vuosi-indeksit.

Päivittäisistä kurssinoteerauksista lasketaan ensin osakesarjoittaiset "indeksit" tai oikeammin osakkeittaiset hintasuhdesarjat. Tarkoituksena on saada kunkin osakkeen päivittäiset kurssit vertailukelpoiseksi saman sarjan minkä tahansa aiemman kurssin kanssa. Tämän vuoksi kurssiin tehdään osakeantioikaisu ja osinkotasoitus.

Osakesarjoittaisten indeksien painotettuina keskiarvoina lasketaan toimialoittaiset indeksit. Nimensä mukaisesti niiden tarkoitus on kuvata toimialansa keskimääräistä kurssikehitystä. Lopuksi toimialaindekseistä lasketaan painotettuina keskiarvoina koko pörssin kehitystä kuvaava yleisindeksi.

2.1 KOP-indeksi

Osakkeen hintasuhdesarja

KOP-indeksin perusajankohta, johon myöhempiä osakehintoja verrataan, on vuoden 1970 tammikuu. Osakkeittaiset hintojen muutokset saadaan selville jakamalla tarkasteltavan päivän pörssikurssit vuoden 1970 tammikuun päivittäisten kurssien aritmeettisella keskiarvolla. Osakesarjan indeksipisteluku tarkastelupäivänä saadaan kertomalla suhteellisella hinnanmuutoksella perusajankohdan pisteluku 100.

Käytännössä osakesarjoittaiset indeksipisteluvut lasketaan KOP-indeksissä selvittämällä hintamuutos edellisestä päivästä tarkastelupäivään ja kertomalla sillä edellisen päivän pisteluku. Edellisen päivän indeksipisteluku pitää sisällään kaikki aiemmat hinnanmuutokset peruspäivästä lähtien.

Kaavan muodossa esitettyä osakesarjan indeksipisteluku saadaan seuraavasti:

$$I_{it} = c_{it} * \frac{P_{it}}{P_{i,t-1}} * I_{i,t-1},$$

jossa I_{it} = osakesarjan i indeksi päivänä t
 $I_{i,t-1}$ = osakesarjan i indeksi päivänä t-1
 P_{it} = osakkeen i kurssi päivänä t
 $P_{i,t-1}$ = osakkeen i kurssi päivänä t-1
 c_{it} = osakeantikerroin

Osakeantikertoimella (c_{it}) tehdään osakeantioikaisu kurssiin. Jos yritys ei ole toimeenpannut osakeanteja, osakeantikerroin on yksi. Tässä tapauksessa se ei vaikuta indeksipisteluvun suuruuteen. Osakeantikertoimeen palataan myöhemmin kohdassa osakeantioikaisu.

Kurssiratkaisu

KOP-indeksissä käytetään osakkeiden päivän (jatkuvan kaupankäynnin ja aiemmin julkihuudon) ylimmän ja alimman kaupantekokurssin aritmeettista keskiarvoa. Jos sitä ei saada kauppojen puuttumisen takia, käytetään ostokurssia.

Osinkotasoitus

Edellä laskettua keskiarvokaupantekokurssia ei käytetä indeksissä kuitenkaan sellaisenaan vaan osinkotasoitettuna. Päivittäisistä kurseista vähennetään osakkeelle edellisen osingonjakopäivän jälkeen kertynyt osinko. Osinkotasoitus tehdään, koska sijoittajan kannalta osakkeen arvo ei laske osingonjaon takia, vaikka sen kurssi laskeekin.

Tuleva osinko saadaan tietää vasta yrityksen julkaistua osinkoehdotuksensa. Osinkotasoitusta tehtäessä oletetaan, että seuraava osinko on saman suuruinen kuin edellinenkin. Kun osinkoehdotus tulee julkiseksi, otetaan se käyttöön laskelmissa arviona tulevasta osingosta.

Osakkeelle osingonjakopäivän jälkeen kertynyt osinko saadaan jakamalla osinko 365:llä ja kertomalla osamäärä osingonjaon jälkeisten päivien lukumäärällä.

Osinkotasoitettu kurssi (p_{it}) saadaan siis seuraavasta kaavasta:

$$P_{it} = p_{a_{it}} - \frac{1+(t-s)}{365} * d_{e_{s+365}},$$

jossa $p_{a_{it}}$ = osakkeen i kurssi päivänä t ennen osinkotasoitusta
(jatkuvan kaupankäynnin ylimmän ja alimman
kaupantekokurssin aritmeettinen keskiarvo)
 $d_{e_{s+365}}$ = osakkeen odotettu osinko markoissa päivänä $s+365$
(ensin edellinen osinko ja osinkoehdotuksen tultua
julki osinkoehdotus)
 e = kuvaa odotusta
 s = edellinen osingonjakopäivä

Osakeantioikaisut

Osakeantioikaisun tarpeellisuus perustellaan KOP-indeksissä seuraavasti: Osakkeen kurssi laskee osakkeesta irronneen merkintäoikeuskuponin verran. Kurssin lasku ei kuitenkaan merkitse osakkeenomistajalle osakesijoituksen arvon laskua, mikä indeksissä otetaan huomioon osakeantioikaisuna. (KOP: Arvopaperiuutiset no 6, 28.12.1981)

Käytännössä oikaisu tehdään kertomalla osakeannin jälkeinen kurssi osakeantikertoimella (kerroin c_{it} indeksikaavassa), jotta se olisi vertailukelpoinen antia edeltäneen kurssin kanssa. Osakeantikertoimen laske-
miseksi on ensin selvitettävä, miten osakkeen antia edeltävä hinta muuttuu,
kun antiehdot otetaan huomioon. Nimitetään näin saatavaa hintaa osakkeen
laskennalliseksi hinnaksi. Kun osakkeen pörssissä (ennen antia) noteerattu
kurssi jaetaan laskennallisella hinnalla (jossa antiehdot on otettu
huomioon) saadaan osakeantikerroin. Alla on ilmaistu osakeantikertoimen
kaava matemaattisessa muodossa:

$$c_{it} = \frac{P_{i,t-1}}{u_{i,t-1}},$$

jossa $u_{i,t-1}$ = osakeantia edeltänyttä kurssia $p_{i,t-1}$ vastaava
osakeantiehtojen mukainen laskennallinen hinta.

Esimerkki laskennallisen hinnan määrittämiseksi: Oletetaan, että sijoit-
tajalla on ennestään 4 osaketta. Osakkeen antia edeltänyt kurssi on 25
markkaa. Annissa neljällä osakkeella saa merkitä kaksi uutta osaketta
merkintähintaan á 9 markkaa. Laskennallinen hinta saadaan laskemalla
neljän vanhan osakkeen ja kahden uuden osakkeen hintojen keskiarvo.

Usein uudet osakkeet eivät saa seuraavaksi jaettavaa osinkoa. Tämä osinkoero lisätään vielä osakkeen merkintähintaan, koska tarkoitus on selvittää vanhan osakkeen laskennallinen hinta. Oletetaan, että osinkoero on 1 markka. Osakkeen laskennallinen hinta on tässä esimerkissä 20 markkaa, mikä saadaan seuraavasti: $(4 \cdot 25 \text{ mk} + 2 \cdot (9+1) \text{ mk}) / (4+2) = 20 \text{ mk}$.

Yllä oleva esimerkki on laskennallisen hinnan määräytymisestä uusmerkinnässä, joka on maksullinen osakeanti. Rahastoannissa yksinkertaisesti jaetaan osakkeenomistajan vanhan osakesalkun arvo annin jälkeisellä osakemäärällä. Osinkoeroa ei käytännössä oteta huomioon, mitä voidaan pitää epäloogisena ratkaisuna, jos halutaan selvittää vanhan osakkeen arvo osakeannin alettua. Ratkaistaan esimerkin avulla laskennallinen hinta: Neljällä vanhalla osakkeella saa kaksi uutta "ilmaiseksi". Vanhan osakkeen antia edeltänyt noteeraus on 45 markkaa. Osakkeen laskennallinen hinta on 30 markkaa, mikä saadaan seuraavasti: $4 \cdot 45 \text{ mk} / (4+2) = 30 \text{ mk}$.

Kun laskennallinen hinta ja pörssikurssi sijoitetaan yllä esitettyyn osakeantikertoimen kaavaan, saadaan kerroin ratkaistuksi. Edellisessä esimerkissä se on $25 \text{ mk} / 20 \text{ mk}$ eli 1.25. Jälkimmäisessä esimerkissä $45 \text{ mk} / 30 \text{ mk} = 1.5$. Ensimmäisessä esimerkissä 1 vanha osake vastaa 1.25 uutta osaketta ja toisessa esimerkissä 1 vanha osake vastaa puolestaan 1.5 uutta osaketta. Kun osakeannin alkamisen jälkeen pörssissä syntyvä kurssi kerrotaan näillä kertoimilla, saadaan antia edeltäneen kurssin kanssa vertailukelpoinen kurssi, jolloin todellinen hinnanmuutos voidaan selvittää.

Osakkeen laskennallisen hinnan yleinen kaava KOP-indeksissä on seuraava:

$$u_{t-1} = \frac{v \cdot p_{t-1} + m \cdot (p_{e,t} + d^e) + r \cdot d^e}{v + m + r}$$

- jossa
- u_{t-1} = laskennallinen hinta antia edeltävänä päivänä
 - v = kappalemäärä vanhoja osakkeita, joilla osakeantiehtojen mukaan voidaan merkitä m kappaletta uusia maksullisia osakkeita ja r kappaletta rahasto-osakkeita
 - p_{t-1} = osakkeen kurssi antia edeltävänä päivänä
 - m = se uusien maksullisten osakkeiden lukumäärä, joka v kappaleella vanhoja osakkeita voidaan merkitä
 - $p_{e,t}$ = uusien maksullisten osakkeiden merkintähinta
 - d^e = vanhan ja uuden osakkeen välinen odotettu osinkoero eli se markkamäärä tulevia osinkoja, joka jaetaan vanhoille mutta ei uusille osakkeille
 - r = se rahasto-osakkeiden lukumäärä, joka v kappaleella vanhoja osakkeita voidaan merkitä.

Yllä oleva kaava on uusmerkinnän ja rahastoannin yhdistetty kaava. Jos kyseessä on pelkkä uusmerkintä, $r = 0$, ja kaava supistuu tämän mukaisesti. Jos yritys järjestää puhtaan rahastoannin, $m = 0$, ja kaava supistuu jälleen. Kuten yllä on käynyt ilmi, rahastoannissa ei oteta käytännössä huomioon osinkoeroa, joten osoittajan termi $r \cdot d^c$ asetetaan näin aina nolllaksi.

Niin sanotussa seka-annissa, jossa osakkeella saa merkitä kokonaan toisen sarjan osaketta tai jopa toisen yrityksen osaketta, laskennallisen hinnan selvittäminen on huomattavasti monimutkaisempaa. Periaatteena on se, että vanhan osakkeen kurssista vähennetään ensin toisen osakkeen merkinnässä käytettävän osakeantikupongin laskennallinen hinta. Tämän jälkeisen kurssin avulla ratkaistaan osakkeen laskennallinen hinta. Laskukaava tähän tapaukseen on annettu projektin esitutkimuksessa (ETLA DP 246 s. 9). Jos toisella osakkeella saa lisäksi merkitä tarkasteltavaa osaketta, laskennallinen kurssi on ratkaistava simultaanisesti.

Osakeantioikaisu tehdään KOP-indeksissä vain niissä anneissa, joissa käytetään merkintäoikeuskupongkia. Oikaisu toteutetaan merkintäoikeuskupongin irtoamispäivänä, jolloin osakkeen hinta kupongin irtoamisen takia hyppäyksellisesti laskee.

Indeksisarjojen laskeminen

KOP-indeksissä lasketaan yleisindeksi, johon sisältyvät kaikki pörssissä noteerattavat osakkeet. Toimialaindeksit lasketaan seuraaville toimialoille: pankit, vakuutus, kauppa ja liikenne sekä teollisuus.

Toimialaindeksit lasketaan osakkeittaisten hintasuhdesarjojen painotettuina aritmeettisina keskiarvoina. Yleisindeksi puolestaan lasketaan toimialoittaisten indeksisarjojen painotettuina aritmeettisena keskiarvona. Koska painoina käytetään uusia arvo-osuuksia (kulloisiakin osakepääomaosuuksia) ovat molemmat Palgrave-tyyppisiä indeksejä (Ks Yrjö Vartia, 1984).

Toimialaindeksin kaava on yksinkertaisesti:

$$T_{jt} = \sum_{i=1}^n w_{it} * I_{it},$$

jossa T_{jt} = toimialan j indeksipisteluku päivänä t
 n = toimialaan j kuuluvien osakesarjojen lukumäärä
 w_{it} = osakesarjan i paino (osakepääomaosuus) päivänä t
 I_{it} = osakesarjan i indeksi päivänä t.

Yleisindeksi saadaan toimialaindeksien painotettuna keskiarvona:

$$GI_t = \sum_{j=1}^4 w_{jt} * T_{jt}.$$

Painot toimiala- ja yleisindekseissä

Osakesarjan paino toimialaindeksissä on sen nimellinen pääoma jaettuna kaikkien toimialan osakesarjojen yhteenlasketulla nimellis pääomalla. Painot toimialaindeksissä muuttuvat näin ollen aina, kun jokin yritys korottaa osakepääomaansa, uusi osakesarja tulee noteerattavaksi tai osakesarja poistuu pörssilistalta.

Toimialan paino yleisindeksissä on siihen sisältyvien osakesarjojen nimellinen pääoma jaettuna kaikkien pörssissä noteerattavien osakesarjojen nimellisellä pääomalla. Painot muuttuvat myös yleisindeksissä, kun yritys korottaa osakepääomaansa, uusi sarja tulee noteerattavaksi tai kun osakesarjan noteeraaminen lopetetaan.

Uudet ja poistuvat osakesarjat

Kun yritys tulee ensimmäisellä osakesarjallaan pörssiin noteerattavaksi, KOP-indeksissä sille annetaan osakesarjan ensimmäiseksi pisteluvuksi toimialaindeksinsä pisteluku. Aiemmin pörssissä olleen yhtiön uudelle pörssiin tulevalle osakesarjalle annetaan lähtöpisteluvuksi vanhan osakesarjan pisteluku. Edellisessä tapauksessa lähtöindeksin pisteluvulla ei ole vaikutusta toimialaindeksiin. Sen sijaan se vaikuttaa yleisindeksiin, jos ko. toimialan indeksipisteluku poikkeaa yleisindeksin pisteluvusta. Jälkimmäisessä tapauksessa käytettävä menettely vaikuttaa sekä toimialaindeksin että yleisindeksin pistelukuihin aina, jos aiemmin pörssilistalla olleen indeksin pisteluku poikkeaa toimialaindeksinsä ja yleisindeksin pisteluvuista. Vastaaviin ongelmiin törmätään myös silloin, kun indekseissä mukana ollut osakesarja poistuu pörssilistalta. Perimmältään on kyse indeksin konstruointitavan ja painojen muutoksen yhteisvaikutuksesta, joihin palataan tarkemmin luvussa 2.3.

2.2 Unitas-indeksi

Osakkeen hintasuhdesarja

Nykyisessä Unitas-indeksissä vuoden 1975 keskikursseja merkitään 100:lla. Vuoden perusperiodiin, johon myöhempiä kurseja verrataan,

päädettiin siksi, että näin saatiin mahdollisimman stabiili lähtökohta indekseille. Vuoden 1975 kurssitason myös katsottiin noudattavan kurssien pidemmän aikavälin trendiä.

Osakkeittaiset hintasuhdesarjat lasketaan Unitas-indeksissä samoin kuin KOP-indeksissäkin. Osakkeen indeksipisteluku saadaan siis kertomalla edellisen päivän osakesarjan indeksipisteluku osakkeen hinnan suhteellisella muutoksella edellisestä päivästä (Ks. kaava s. 5). Kuitenkin kurssiratkaisu, osinkotasoitus ja osakeantioikaisu poikkeavat täysin siitä, miten ne tehdään KOP-indeksissä. Seuraavassa on esitetty Unitas-indeksissä käytetyt ratkaisut (KOP-indeksistä ks. s. 5-8).

Kurssiratkaisu

Unitas-indeksi perustuu osakkeiden ostokursseihin. Tähän päädyttiin siitä syystä, että ostokurssi oli huomattavasti suuremmalla todennäköisyydellä saatavissa kuin kaupantekokurssi. Sen myös oletettiin heijastavan herkemmin kurssikehityksen suunnan muuttumista kuin kaupantekokurssien.

Osinkotasoitus

Ostokurssiin tehdään osinkotasoitus ja vasta sen jälkeistä kurssia käytetään indeksissä. Osinkotasoitusta perustellaan seuraavasti: "Osingonjaon alettua pörssikurssi laskee suurin piirtein osingon verran. Mikäli tätä laskua ei otettaisi huomioon, myös indeksi alenisi siitä huolimatta, että kurssit saattaisivat jopa nousta. Näin tapahtuisi silloin, kun kurssit eivät laske osingon täyttä määrää." (Unitas no 3 1977)

Unitas-indeksin osinkotasoituksessa jaetusta osingosta pienenevä osa lisätään päivittäisiin kursseihin siten, että osingonjakopäivänä lisätään koko osinko ja päivää ennen seuraavaa osingonjakopäivää enää 1/360.

Tarkasti esitettynä Unitas-indeksissä osinkotasoituksen jälkeinen kurssi kunakin pörssipäivänä saadaan alla olevasta kaavasta. Kaavassa d_{is} tarkoittaa edellistä jaettua osinkoa. Muuten käytetyt symbolit ovat samat kuin KOP:n osinkotasoitusta käsittelevässä kappaleessa sivulla 6.

$$p_{it} = pa_{it} + \frac{360 - (t-s)}{360} * d_{is}$$

Osakeantioikaisut

Unitas-indeksin osakeantioikaisussa osakkeenomistajan ajatellaan myyvän osakkeesta irtoavia merkintäoikeuskuponkeja sellaisen summan edestä, että hän voi sillä merkitä jäljelle jäävien merkintäoikeuskuponkien edellyttämän määrän uusia osakkeita. Koska osakkeenomistaja ei osakeannissa sijoita lisää rahaa osakkeisiin, on hänellä annin jälkeen hallussaan tavallaan sama osakesalkku kuin ennen antiakin, vaikka osakkeiden määrä on kasvanut. Näin salkun arvon muutos johtuu yksinomaan hintamuutoksista pörssissä.

Käytännössä Unitas-indeksissä lasketaan osakeantikerroin. Tämä osakeantikerroin saadaan, kun annin jälkeinen (pelkillä merkintäoikeuksien myynneillä kasvatettu) osakemäärä jaetaan vanhalla osakemäärällä. Kun tällä suhdeluvulla kerrotaan annin jälkeinen osakkeen hinta, se saadaan vertailukepoiseksi antia edeltäneen osakehinnan kanssa.

Osakeantikertoimen kaava on esitetty alla:

$$c_{it} = 1 + x \text{ ja } x = \frac{h}{pe + bh},$$

jossa x = yhden merkintäoikeuskupongin myynnillä saatava uusien osakkeiden määrä, joka on johdettu yhtälöstä
 $h = x(pe + bh)$

h = merkintäoikeuskupongin ostonoteerausten keskiarvo

b = yhden osakkeen merkitsemiseen tarvittavien merkintäoikeuskuponkien määrä

pe = merkintähinta, rahastoannissa $pe = 0$.

Merkintäoikeuskuponkien hintanoteerausten satunnaisuuksien eliminoimiseksi käytetään kupongin päivittäisten noteerausten painottamatonta keskiarvoa. Se lasketaan koko merkintäajalta, koska merkintäoikeuksien markkinat eivät ole olleet kovin toimivat. Näin Unitas-indeksissä ajatellaan, että sijoittaja myy merkintäoikeuksia tasaisesti koko merkintäajan. Koska merkintäoikeuskupongin hinta elää koko ajan, muuttuu myös osakeantikerroin. Tämä sopeutumisprosessi on mallitettu projektin esitutkimuksessa (ks. ETLA: Keskusteluaiheita no 246 s. 8). Yllä oleva kaava kertoo lopullisen oikaisukertoimen arvon.

Osakeantioikaisu tai sitä vastaava muu oikaisu tehdään Unitas-indeksissä aina, kun merkintäoikeuskuponki irtoaa osakkeesta. Oikaisussa käytetään, kuten edellä mainittiin, merkintäoikeuskupongin markkinoilta saatavaa hintaa. Menettelyn etuna on sen helppous laskijan kannalta, mikä tulee

esille etenkin silloin, kun antiehdot ovat monimutkaiset. Annetaan yksinkertaisesti markkinoiden laskea antiehtojen vaikutukset.

Indeksisarjojen laskeminen

Yleisindeksin lisäksi Unitas-indeksissä lasketaan samat päätoimialojen indeksit kuin KOP-indeksissäkin. Toimialaindeksi lasketaan siis pankeille, vakuutuslaitoksille, kaupalle ja liikenteelle (yhdessä) ja teollisuudelle. Lisäksi lasketaan indeksit teollisuuden alatoimialoille: monialayritykset, metsäteollisuus, metalliteollisuus, tekstiiliteollisuus ja muu teollisuus.

Teollisuusyhtiö sijoittuu oman päätoimialansa mukaiseen alatoimialaindeksiin. Mikäli sivutoimialan osuus liikevaihdosta on vähintään 25 prosenttia, yhtiö on monialayritys. Rajanvedossa päätoimialojen kesken on käytetty jakoperusteena epäselvissä tapauksissa jalostusarvoa. Näin esimerkiksi Amer Unitas-indeksissä sijoitettiin teollisuuteen, josta pääosan jalostusarvosta tuolloin (vuonna 1975) kertyi, vaikka se liikevaihdon jakauman puolesta olisi kuulunut kaupan ja liikenteen toimialaindeksiin.

Toimiala- ja yleisindeksit konstruoidaan samalla periaatteella kuin KOP-indeksissäkin. Toimialaindeksit lasketaan osakesarjoittaisten indeksipistelukujen painotettuina keskiarvoina. Yleisindeksi puolestaan saadaan toimialaindeksien painotettuna keskiarvona. Laskukaavat ovat sivulla 8 ja 9.

Painot toimiala- ja yleisindekseissä

Osakesarjan paino toimialaindeksissä on vuosien 1974 - 1976 pörssivaihto- ja markkina-arvo-osuuksien geometrinen keskiarvo. Markkina-arvo-osuutta laskettaessa otettiin huomioon vain se osa osakkeista, joka noteerattiin pörssissä. Painoratkaisu on kompromissi; Markkina-arvolla pyrittiin ottamaan huomioon osakesarjan merkitys osakkeenomistajien salkuissa. Toisena punnuksena oli osakkeen vaihto Helsingin Arvopaperipörssissä.

Osakkeiden painot ovat periaatteessa kiinteät. Käytännössä kuitenkin uusia osakesarjoja tulee mukaan ja vanhoja poistuu, jolloin painot muuttuvat. Uuden yhtiön paino määräytyy 2 - 3 kuukauden pörssivaihto-osuuden ja osakepääoman markkina-arvo-osuuden perusteella. Toimialan muiden yritysten painot pienenevät vastaavasti, mutta pysyvät keskenään kiinteinä.

Yleisindeksissä toimialojen painot pysyvät kiinteinä. Ne määräytyivät, kuten toimialaindeksienkin lähtöpainot, vuosien 1974 - 1976 pörssivaihto-osuuden ja osakepääomien ko. vuosien lopun markkina-arvo-osuuksien

geometrisena keskiarvona. Uuden sarjan noteeraaminen tai noteerauksen lopettaminen ei vaikuta toimialaindeksien painoihin yleisindeksissä.

Uudet ja poistuvat osakesarjat

Kun yritys tulee ensimmäisellä osakesarjallaan pörssiin noteerattavaksi, annetaan sille Unitas-indeksissä samalla tavalla kuin KOP-indeksissäkin toimialaindeksinsä pisteluku ensimmäiseksi pisteluvuksi. Tämä ei aiheuta muutosta toimialaindeksin pistelukuun. Se ei vaikuta myöskään Unitaksen yleisindeksin pistelukuun, koska toimialojen painot yleisindeksissä ovat kiinteät.

Aiemmin pörssissä olleen yhtiön uudelle sarjalle annetaan lähtöpisteluvuksi vanhan osakesarjan pisteluku. Tässä tapauksessa toimialaindeksin pisteluku hyppää, jos vanhan osakesarjan pisteluku poikkeaa radikaalisti toimialaindeksin pisteluvusta. Hyppäys välittyy luonnollisesti myös yleisindeksiin.

2.3 KOP- ja Unitas-indeksien poikkeamat

KOP- ja Unitas-indeksien poikkeamien syitä on luonnollisesti etsittävä niiden laskentasaäntöjen poikkeamista. Edellisen tarkastelun pohjalta voidaan osoittaa viisi selvästi eroavaa tekijää. Ne ovat kurssiratkaisu, osinkotasoitus, osakeantioikaisu ja painoratkaisut sekä niiden seurauksena myös erilainen indeksikaava. Teoreettisella tasolla näiden erojen vaikutusta on eritelty projektin esitutkimuksessa (ETLA: Keskusteluaiheita 246, s. 13-20). Tässä sekä kerrataan tarkastelun tuloksia että esitetään joitakin uusia näkökulmia. Seuraavassa alaluvussa katsotaan, mitkä ovat erojen vaikutukset indeksipistelukuihin.

Siihen, minkälaista hintatietoa indekseissä käytetään, vaikuttaa kurssiratkaisu, osakeantioikaisu ja osinkotasoitus. Näitä käsitellään seuraavassa. Myöhemmin käsiteltäväksi otetaan erilainen painoratkaisu ja indeksikaava. Ne vaikuttavat oleellisesti siihen, minkälaisia indeksipistelukuja osakesarjoittaisesta hintatiedosta saadaan.

Kurssiratkaisu

KOP-indeksissä käytetään ylimmän ja alimman kaupantekokurssin aritmeettista keskiarvoa, ja sen puuttuessa ostokurssia. Unitas-indeksissä käytetään puolestaan aina ostokurssia.

Viralliset osto- ja myyntikurssit ovat ne vähintään pörssierästä tehdyt hintatarjoukset, jotka eivät enää kohtaa. Koska päivittäiset kaupantekokurssit ja viralliset noteeraukset ovat näin sidoksissa toisiinsa, eivät ne pidemmällä aikavälillä voi trendinomaisesti erota toisistaan, ja aiheuttaa systemaattista poikkeamaa osakesarjoittaisiin indeksipistelukuihin, eivätkä myöskään toimiala- ja yleisindeksiin.

Sen sijaan päivittäisistä vaihteluista ostokurssi ja toisaalta ylimmän ja alimman kaupantekokurssin keskiarvo voivat osakesarjatasolla ja myös indeksitasolla antaa ristiriitaisen kuvan. Näin käy ilmeisesti seuraavissa tilanteissa:

- Kurssikehitys on voimakkaasti laskeva tai nouseva: Jos kurssit ovat voimakkaasti nousussa, on ilmeistä, että ostokurssi ylittää ylimmän ja alimman kaupantekokurssin keskiarvon. Vastaavasti kurssien voimakkaasti laskiessa päivän aikana ostokurssi todennäköisesti alittaa ylimmän ja alimman kaupantekokurssin keskiarvon. Nämä kaksi selkeää markkinatilannetta, joista maailmalla käytetään nimitystä bull (härkä) ja bear (karhu) market, näkyvät eroina KOP- ja Unitas-indeksissä.
- Epävarmuutta kurssien suunnasta: Kurssiepävarmuus voi liittyä niin yksittäiseen osakesarjaan kuin markkinoihin, eli kysymyksessä voi olla ns. yritysrisi tai markkinariski. Epävarmuus vaikuttaa osakesarjoittaisiin indeksipistelukuihin, mutta tuskin aiheuttaa enää eroja toimiala- ja yleisindeksiin. Tämä johtuu siitä, että aggregoitaessa osakesarjoittaisia indeksipistelukuja vastakkaiset poikkeamat eliminoivat toisiaan.

Seuraavan sivun kuviossa on tarkastelu kolmen osakesarjan päivittäisiä kurssimuutoksia ajanjaksoina, jolloin yleisindeksi suhteellisen voimakkaasti laski ja nousi. Kurssien ollessa laskussa näyttävät sijoittajat olleen hyvin epävarmoja kurssien tulevasta kehityssuunnasta. Tätä kuvastaa ostokurssien sekä ylimmän ja alimman kaupantekokurssin keskiarvon antama ristiriitainen kuva kurssikehityksestä. Yleisindeksien noustessa näyttävät sijoittajat olleen hyvin varmoja siitä, että kurssinousu jatkuu.

Indekseihin käytettäviin kurseihin vaikuttaa oleellisesti myös suomalaisten osakemarkkinoiden "ohkaisuus". Tämä aiheuttaa ongelmia KOP- ja Unitas-indeksille. Jos ostonoteerausten takana ei ole ollut enää asiakkaiden vaan ainoastaan meklareiden tarjouksia, voivat ostokurssit jäädä suhteettoman alhaisiksi verrattuna toteutuneiden kauppohen kurseihin. Tämä aiheuttaa pudotuksen ko. osakesarjan indeksipisteluvussa Unitas-indeksissä. KOP-indeksi puolestaan kärsii usein siitä, että kauppohen ja näin ollen kaupantekokurssia ei saada. Tällöin indeksissä käytetään ostokursseja kaupantekokurssin korvikkeena. Usein tämä aiheuttaa piikin alaspäin verrattuna edelliseen ja tulevaan kaupantekokurssiin.

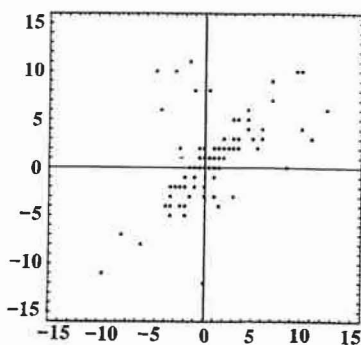
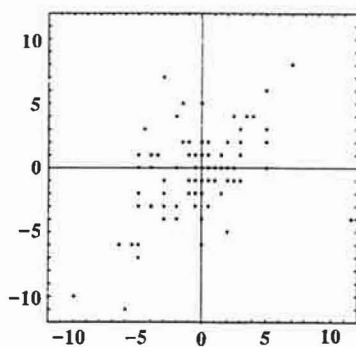
Kuvio 1

Osto- ja kaupantekokurssien muutokset, %

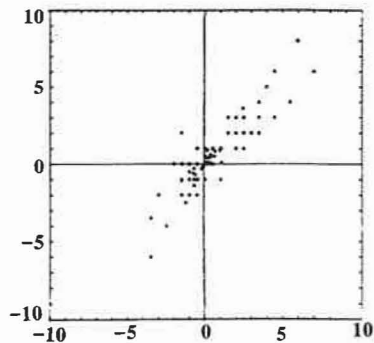
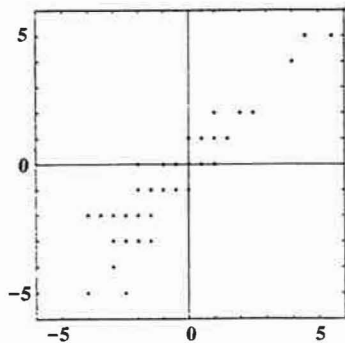
Laskevat kurssit
1.11.1984 - 30.4.1985

Nousevat kurssit
1.2.1986 - 30.7.1986

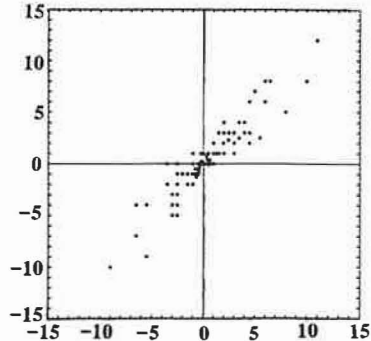
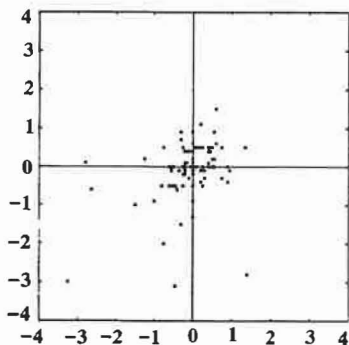
Instrumentarium A



Kymi-Strömberg S (Kymmene)



Pohjola A



Kuvioissa pystyakseleilla ovat ostokurssien muutokset (%) ja vaakakseleilla kaupantekokurssien muutokset (%). Kurssimuutokset ovat ristiriidassa, jos ne sijoittuvat kuvioissa vasempaan yläkulmaan tai oikeaan alakulmaan. © ETLA

Osinkotasoitus

Sekä KOP- että Unitas-indekseihin tehdään osinkotasoitus. Osinkotasoituksella pyritään siihen, että indeksi ei laskisi osingonjaon takia, koska osakkeen arvo tuottomielessä ei laske. KOP-indeksissä tuleva päivittäin kumuloituva osinko vähennetään osakkeen kurssista. Unitas-indeksissä jo jaettu osinko lisätään (aluksi kokonaan ja sitten pienenevä osuus) osakkeen kurssiin. Sivun 17 kuvio selvittää, kuinka osakkeen kurssi KOP- ja Unitas-indekseissä kehittyy verrattuna osakkeen pörssikursseihin.

Kuvion perusteella voidaan havaita, että pitkällä ajalla hintasuhde kehittyy samoin kuin pörssikurssitkin, mutta osingonjaosta osingonjakoon osinkotasoitus väärentää kurssimuutoksia. Suomessa yritykset jakavat osinkonsa yhdessä erässä noin neljän kuukauden kuluessa keväällä ja alkukesällä. Siten KOP- ja Unitas-indeksit eivät osingonjakopäivinä osingonjaon takia laske ja loppuvuodesta ne antavat vastaavasti pessimistisemmän kuvan kurssien kehityksestä kuin mitä pörssistä sellaisenaan saataviin hintoihin perustuva indeksi antaa.

Osinkotasoitus aiheuttaa eroja myös indeksien käyttämiin osakesarjoittaisiin indeksipistelukuihin. Vain siinä tapauksessa indeksisarjojen osoittamat muutokset ovat yhtäsuuret, jos yrityksen maksamat osingot kasvavat samaa vauhtia kuin osingonjaon jälkeiset pörssikurssit. Tämä ideaalitilanne on kuvattu sivun 17 ylemmässä kuviossa.

Osinkojen ja osingonjaon jälkeisten pörssikurssien kasvun yhtäsuuruus on tietysti käytännössä liian voimakas vaatimus. Todellisuudessa voi esiintyä pikemminkin alimmaisen kuvion ristiriitaisia tilanteita.

Osingonjaon jälkeen, kun molemmat indeksit käyttävät osinkotasoituksensa lähtökohtana jaettua osinkoa, indeksien osinkotasoitettujen kurssit kulkevat yhdensuuntaisesti. Koska Unitaksen lähtökurssitaso on korkeampi, on sen suhteellinen kurssimuutos itseisarvoltaan pienempi.

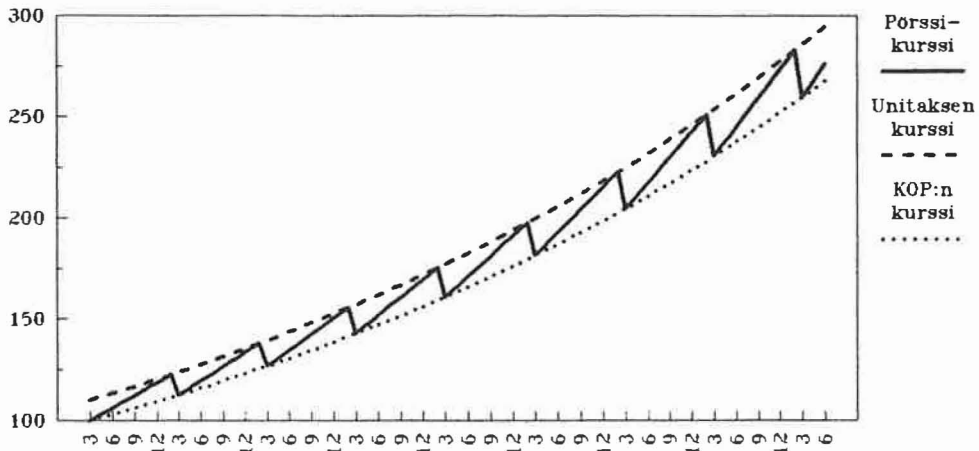
Kun KOP-indeksi siirtyy käyttämään julkaistua osinkoehdotusta osinkotasoituksessa, sen indeksin käyttämä kurssi pakosta hyppää, jos osinkoehdotus on erisuuri kuin edellinen osinko. Hyppäys on sitä suurempi, mitä enemmän edellinen ja tuleva osinko poikkeavat toisistaan. Lopun ajan ennen seuraavaa osingonjakoa indeksien osakesarjoittaiset kurssimuutokset poikkeavat vielä enemmän kuin ennen osinkoehdotuksen käyttöönottoa.

Lukijan on syytä muistaa, että Unitas-indeksi käyttää ostokursseja ja KOP-indeksi kaupantekokursseja. Seuraavan sivun kuvion tarkastelussa oletetaan, että indeksien käyttämät lähtökohtakurssit ovat samat.

Kuvio 2

KOP- ja Unitas-indeksien osinkotasoitukset Ideaalitulanteessa

Kurssit, mk



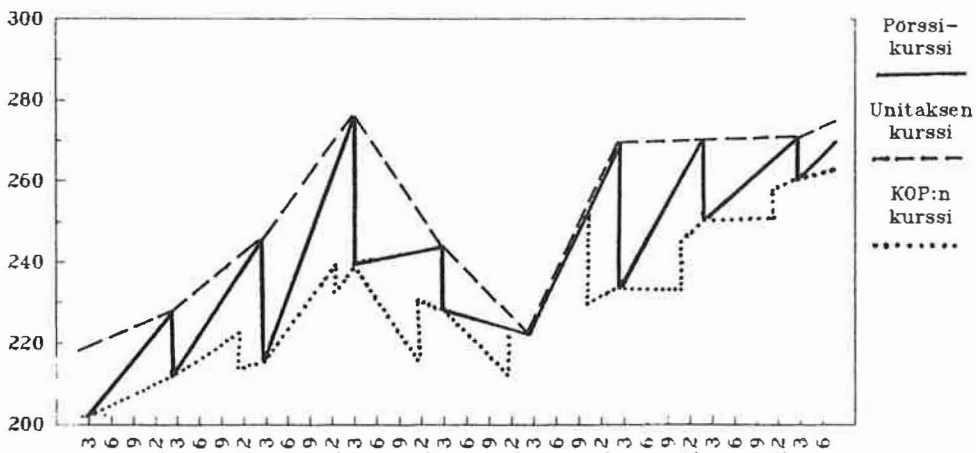
Aika, kk

Indeksien kurssit kasvavat yhtä nopeasti, jos osinkojen ja niiden jaon jälkeisten pörssikurssien kasvunopeus on yhtä suuri.

Pörssikurssin pudotukset kuvaavat osinkoja.

Mahdollisissa tilanteissa

Kurssit, mk



Aika, kk

Osinkotasoitus johtaa indeksien keskenään erisuuriin ja jopa erisuuntaisiin kurssi-muutoksiin kuin pörssikurssien muutokset.

KOP:n käyttämät kurssit hyppäävät, jos osinkoehdotus on erisuuri kuin edellinen osinko. © ETLA

Osinkotasoitus on kansainvälisesti katsottuna ainutlaatuinen. Ilmeisesti ainoastaan Osion pörssin indeksissä tehdään vastaava tasointus. Sen sijaan tuottoindeksien laskeminen on yleistynyt. Mielenkiintoista on, että esimerkiksi Frankfurtin pörssissä tuottoindeksin laskemista perusteltiin asiallisesti ottaen sillä, että näin vältetään indeksin putoaminen keväisin osinkojen takia. Tämä parantaa pörssin kilpailuasemaa kansainvälisten sijoittajien silmissä Yhdysvaltojen osakemarkkinoihin nähden. Useat yhdysvaltalaiset yrityksethän jakavat osinkoja neljästi vuodessa, jolloin vaikutus indeksiin jakaantuu tasaisemmin.

Osakeantioikaisu

KOP- ja Unitas-indeksien osakeantikertoimet voidaan esittää samanlaisella matemaattisella lausekkeella. Eroksi osakeantikertoimissa jää se, että KOP-indeksissä käytetään merkintäoikeuskupongin laskennallista hintaa ja Unitas-indeksissä kupongin markkinoilta saatavaa keskiarvohintaa. Seuraavassa todistetaan yllä esitetty väittäjä kertoimien samanlaisuudesta.

Unitas-indeksin osakeantioikaisu perustuu ajatukseen, että osakkeenomistaja myy merkintäoikeuskuponkeja sellaisen määrän, että hän sijoittamatta lisärahaa voi merkitä jäljelle jääneiden merkintäoikeuskuponkien edellyttämän määrän osakkeita.

Ratkaistaan esimerkiksi, montako lisäosaketta osakkeenomistaja saa myymällä 100 merkintäoikeuskuponkia. Hän saa yhdestä kupongista h markkaa eli yhteensä $100 \cdot h$ markkaa. Jokaisen uuden osakkeen merkitseminen maksaa merkintähinnan pe lisättynä merkitsemiseen tarvittavien merkintäoikeuskuponkien (b kappaletta) arvolla $b \cdot h$ markkaa. Jaetaan merkintäoikeuskuponkien myyntihinta uuden osakkeen merkintään tarvittavalla rahasummalla niin saadaan selville, montako uutta osaketta osakkeenomistaja voi merkitä 100 vanhaa osaketta kohti.

Vastaavasti saadaan selvitettyksi, että jokaista myytyä merkintäoikeuskuponkia kohti osakkeenomistaja saa osan x uudesta osakkeesta eli $h = x(pe + b \cdot h)$. Yhden vanhan osakkeen sijasta osakkeenomistajalla on siis annin jälkeen $1 + x$ osaketta. Juuri tämä on Unitas-indeksin osakeantikero. Kun x ratkaistaan, kerroin saa arvon:

$$c = 1 + \frac{h}{pe + b \cdot h} = \frac{pe + b \cdot h + h}{pe + b \cdot h}$$

Merkintäoikeuksien markkinat ovat toimineet puutteellisesti. Osakeannin alussa merkintäoikeuskupongilla ei joko synny kauppoja tai kurssit mää-

räytyvät satunnaisesti. Tästä syystä Unitas on käyttänyt antioikaisussaan merkintäoikeuskupongin ostokurssin keskiarvoa merkintäoikeusajalta.

KOP-indeksissä osakeantikerroin c saadaan jakamalla osakkeen antia edeltänyt hinta osakkeen laskennallisella hinnalla annin jälkeen eli p_{t-1}/u_{t-1} . Sen tiedon valossa, joka osakeannin alkaessa on käytössä, osakkeen laskennallinen hinta on yhtä suuri kuin annin kautta merkittävän uuden osakkeen hankintakustannukset, jossa osaksi merkintähintaa on laskettu myös mahdollinen osinkoero eli

$$u_{t-1} = p_e + b \cdot h.$$

Vanhan osakkeen hinta puolestaan voidaan jakaa osakkeen laskennalliseen hintaan ja siitä irtoavaan merkintäoikeuskupongin hintaan:

$$p_{t-1} = u_{t-1} + h = p_e + b \cdot h + h.$$

Nyt pelkästään sijoittamalla saadaan KOP-indeksin osakeantikerroin analogiseen muotoon Unitas-indeksin osakeantikertoimen kanssa:

$$c = \frac{p_{t-1}}{u_{t-1}} = \frac{p_e + b \cdot h + h}{p_e + b \cdot h}.$$

Tässä käytettävä merkintäoikeuskupongin hinta saadaan laskemalla se osakkeen osakeantia edeltäneen hinnan merkintäsuhteen ja merkintähinnan avulla.

Tutkitaan esimerkin avulla, millä ehdoilla osakeantikertoimet voivat saada saman arvon, jolloin niiden avulla lasketut osakehintojen muutokset olisivat yhtä suuret. Tämä tietysti sillä olettamalla, että indeksit käyttäisivät lähtötietoina samoja kurseja.

Esimerkin annissa 3 vanhalla osakkeella saa merkitä yhden uuden hintaan 100 mk. Osinkoeroa uuden ja vanhan osakkeen välillä ei ole. Osakkeen hinta antia edeltävänä päivänä on 300 markkaa. Tehdään lisäksi Unitaksen osakeantikorjaus sekä käyttäen kulloistakin merkintäoikeuskupongin hintaa että sen keskiarvohintaa. Merkintäoikeuskupongin markkinahintana sivujen 20 ja 21 taulukoissa on sen teoreettinen hinta, joka määräytyy osakkeen hinnan, uuden osakkeen merkintähinnan ja merkintäsuhteen avulla.

Kaikki laskentatavat antavat osakeantikertoimen arvoksi 1.2. KOP-indeksissä osakkeen laskennallinen hinta 250 mk saadaan seuraavasti: $(3 \cdot 300 + 1 \cdot 100) \text{mk} / (1+3)$. Kun osakkeen hinta ennen antia 300 mk jaetaan laskennallisella hinnalla 250 mk, saadaan kertoimeksi 1.2.

Taulukko 1.1: KOP:n ja Unitaksen osakeantikertoimet vanhan osakkeen hinnan pysyessä ennallaan.

Päivä	p mk	pe mk	h mk	c _{KOP} u _{250mk}	c _{UNI} ka	c _{UNI} spot	Hintasuhteet		
							KOP	UNI _{ka}	UNI _{spot}
0	300	100	50	1.2					
1	250	100	50	1.2	1.2	1.2	1	1	1
2	250	100	50	1.2	1.2	1.2	1	1	1
3	250	100	50	1.2	1.2	1.2	1	1	1
4	250	100	50	1.2	1.2	1.2	1	1	1
5	250	100	50	1.2	1.2	1.2	1	1	1
6	250	100	50	1.2	1.2	1.2	1	1	1
7	250	100	50	1.2	1.2	1.2	1	1	1
8	250	100	50	1.2	1.2	1.2	1	1	1
9	250	100	50	1.2	1.2	1.2	1	1	1
10	250	100	50	1.2	1.2	1.2	1	1	1
11	250	100	50	1.2	1.2	1.2	1	1	1
12	250	100	50	1.2	1.2	1.2	1	1	1

Unitas-indeksissä vanhan osakemäärän kasvuksi saadaan kaikkina päivinä $50\text{mk}/(250+3*50)\text{mk}$ eli 0.2 ja osakekeantikertoimeksi näin $1+0.2 = 1.2$. Osakeantikerroin pysyy samana koko annin ajan, koska osakkeen hinta ja näin ollen merkintäoikeuskupongin hinta eivät muutu.

Yllä olevan tarkastelun perusteella voidaan todeta, että silloin, kun osakehinnat pysyvät suhteellisen stabiileina, KOP- ja Unitas-indeksien osakeantikertoimetkin ovat lähellä toisiaan. Tämä tietysti edellyttää, että merkintäoikeuskupongin markkinahinta noudattaa sen teoreettista hintaa.

Taulukko 1.2: Osakeantikertoimet vanhan osakkeen hinnan noustessa prosentit päivässä.

Päivä	p mk	pe mk	h mk	c _{KOP} u _{250mk}	c _{UNI} ka	c _{UNI} spot	Hintasuhteet		
							KOP	UNI _{ka}	UNI _{spot}
0	300.00	100	50.00	1.2					
1	252.50	100	50.83	1.2	1.2013	1.2013	1.01	1.0111	1.0111
2	255.03	100	51.68	1.2	1.2020	1.2026	1.01	1.0106	1.0111
3	257.58	100	52.53	1.2	1.2026	1.2039	1.01	1.0106	1.0111
4	260.15	100	53.38	1.2	1.2033	1.2052	1.01	1.0105	1.0111
5	262.75	100	54.25	1.2	1.2040	1.2065	1.01	1.0105	1.0111
6	265.38	100	55.13	1.2	1.2046	1.2077	1.01	1.0105	1.0111
7	268.03	100	56.01	1.2	1.2052	1.2090	1.01	1.0105	1.0110
8	270.71	100	56.90	1.2	1.2059	1.2102	1.01	1.0105	1.0110
9	273.42	100	57.81	1.2	1.2065	1.2114	1.01	1.0105	1.0110
10	276.16	100	58.72	1.2	1.2072	1.2126	1.01	1.0105	1.0110
11	278.92	100	59.64	1.2	1.2078	1.2138	1.01	1.0105	1.0110
12	281.71	100	60.57	1.2	1.2084	1.2150	1.01	1.0105	1.0110

Kun osakkeen hinta nousee, osakeantikertoimet poikkeavat. KOP-indeksin osakeantikerroin säilyy 1.2:na. Unitas-indeksin lopulliseksi osakeantikertoimeksi muodostuu 1.2084. Jos antikerroin olisi laskettu kulloisistakin merkintäoikeuskupongin hinnoista, eikä keskiarvohinnasta kuten Unitas nyt tekee, kerroin olisi kasvanut 1.215:een.

Osakehintojen noustessa merkintäoikeuskupongin markkinahinnoista laskettu Unitaksen osakeantikerroin muodostuu suuremmaksi kuin laskettaessa kerroin KOP:n tavalla. Vastaavasti, jos osakkeen hinta olisi laskenut, olisi merkintäoikeuskupongin markkinahintojen perusteella laskettu osakeantikerroin muodostunut pienemmäksi kuin KOP:n osakeantikerroin. Tämä ilmiö johtuu siitä, että merkintäoikeuskuponki on eräänlainen optio. Se oikeuttaa merkitsemään osakkeen kiinteään pysyvään merkintähintaan. Jos osakkeen markkinahinta muuttuu, tämä heijastuu merkintäoikeuskupongin arvoon, ja sitä kautta kertoimeen.

Unitaksen osakeantikertoimessa merkintäoikeuskupongin optioluonnetta lieventää kuitenkin se, että laskennassa käytetään merkintäoikeuskupongin keskiarvohintaa merkintäoikeusajalta, jolloin hintamuutokset eivät kokonaisuudessaan välity kertoimeen.

Taulukko 1.3: Osakeantikertoimet, kun vanhan osakkeen hinta nousee prosentin päivässä ja merkintähinnalle annetaan vastaavan suuruinen korkohyvitys.

Päivä	p mk	pe mk	h mk	C _{KOP} u _{247.186} mk	C _{UNI} ka	C _{UNI} spot	Hintasuhteet		
							KOP	UNI _{ka}	UNI _{spot}
0	300.00	88.74	52.81	1.2137					
1	249.66	89.63	53.34	1.2137	1.2137	1.2137	1.01	1.0100	1.01
2	252.15	90.53	53.88	1.2137	1.2133	1.2137	1.01	1.0097	1.01
3	254.68	91.43	54.41	1.2137	1.2129	1.2137	1.01	1.0097	1.01
4	257.22	92.35	54.96	1.2137	1.2125	1.2137	1.01	1.0097	1.01
5	259.80	93.27	55.51	1.2137	1.2121	1.2137	1.01	1.0097	1.01
6	262.39	94.20	56.06	1.2137	1.2118	1.2137	1.01	1.0097	1.01
7	265.02	95.15	56.62	1.2137	1.2114	1.2137	1.01	1.0097	1.01
8	267.67	96.10	57.19	1.2137	1.2110	1.2137	1.01	1.0097	1.01
9	270.34	97.06	57.76	1.2137	1.2106	1.2137	1.01	1.0097	1.01
10	273.05	98.03	58.34	1.2137	1.2102	1.2137	1.01	1.0097	1.01
11	275.78	99.01	58.92	1.2137	1.2097	1.2137	1.01	1.0097	1.01
12	278.54	100.00	59.51	1.2137	1.2095	1.2137	1.01	1.0097	1.01

Jos merkintähinnalle osattaisiin antaa korkohyvitys, joka kasvattaisi merkintähintaa prosentuaalisesti yhtä paljon kuin osakkeen hinta kasvaa, saataisiin tulokseksi molemmissa tapauksissa yhtä suuri osakeantikerroin.

Merkintäoikeuskupongin keskiarvohinnan käyttö antaa kuitenkin hieman poikkeavan osakeantikertoimen.

Käytännössä useat yritykset antavat korkohyvityksiä ennen maksupäivää maksetulle merkintähinnalle. Hyvitys määräytyy kuitenkin pikemminkin markkinakorosta kuin osakkeen hinnan muutoksesta, joka on tiedossa vasta jälkikäteen. Tuntuisi myös vaikealta ajatella tilannetta, jossa yritys hyvittäisi osakkeen hinnan laskun maksamalla takaisin osan merkintähinnasta. Näin merkintäoikeuskupongin optioluonnetta ei voida neutraloida, ja osakeantikertoimetkin poikkeavat toisistaan.

Molemmat tavat laskea osakeantikertoimet ovat ongelmallisia. KOP:n osakeantikertoimen yhteydessä pitäisi kyetä luotettavasti ennustamaan tuleva osinko. Lisäksi osinko ja merkintähinta teoreettiselta kannalta katsottuna pitäisi diskontata riskittömällä markkinakorolla.

Nämä ovat kuitenkin marginaalisia ongelmia verrattuna siihen ongelmaan joka syntyy, kun osakkeella saakin merkitä jotain pörssin ulkopuolella olevaa osakesarjaa tai esimerkiksi optiolainaa tai vaihtovelkakirjalainaa. Tällöin ei ole riittävästi tietoa osakkeen laskennallisen hinnan ratkaisemiseksi. KOP-indeksissä on ongelma ratkaistu yksinkertaisesti jättämällä osakeantikeroihin laskematta. Osaketta pidetään siis samana osakkeena kuin ennenkin, vaikka siitä on irronnut arvoltaan merkittäväkin merkintäoikeuskuponki. Seurauksena on, että osakkeen kurssin katsotaan laskeneen, mikä tietysti laskee myös indeksia.

Unitas-indeksin ongelmat ovat kahdenlaiset. Merkintäoikeuskuponkien markkinat ovat olleet perinteisesti ohuet, mikä on johtanut satunnaisuuksiin niiden hinnoittelussa. Unitas-indeksissä ongelma on ratkaistu käyttämällä merkintäoikeuskupongin keskiarvoa.

Toinen ongelma on merkintäoikeuskupongin markkinoiden optioluonne. Osakeantikertoimen suuruus riippuu siitä, milloin merkintäoikeudet katsotaan myydyksi. Nyt osakeantikeroita laskettaessa oletetaan, että ne myydään tasaisesti merkintäoikeuskupongin noteerausaikana. Käytännössä näin käy vain sattumalta. Lisäksi merkittävän osan merkintäoikeuskupongeistaan osakkeenomistajat katsovat parhaaksi käyttää itse.

Indeksien painotus ja indeksikaava

Edelliset tekijät aiheuttavat eroja osakesarjakohtaisiin indeksipistelukuihin. Vasta, jos nämä erot muodostuvat systemaattisiksi, niillä on vaikutusta toimiala- ja yleisindeksiin. Sen sijaan painoratkaisut ja indeksikaava aiheuttavat suoraan eroja toimiala- ja yleisindeksiin.

Indeksin painotuksen määrää se, mitä indeksin halutaan mittaavan. Unitas-indeksin painotuksessa pyrittiin ottamaan huomioon sekä osakesarjojen markkina-arvo-osuus että niiden osuus pörssivaihdosta. Molemmat ovat tärkeitä asioita, mutta niiden kompromissina syntyneen painoratkaisun mielekkyyttä voi epäillä. Lisäksi on pidettävä mielessä, että painot laskettiin vuosilta 1974-1976, jolloin ne eivät välttämättä enää vastaa nykypäivän tilannetta.

KOP-indeksin painot lasketaan osakesarjojen nimellisen osakepääoman osuiksina kaikkien osakesarjojen yhteenlasketusta nimellisestä pääomasta. Jos ratkaisulla on pyritty approksimoimaan yrityksiin sijoitettua tai sitoutunutta pääomaa, inflaation, jakamattomien voittojen, varausten ja tuotantovälineiden todellisen poistuman ja kirjanpidon poistojen erojen takia vastaavuus on ainakin nykyisin epätydyttävä.

Jälkeenpäin painoratkaisuja on hieman kohtuutonta arvostella. Arvostukset siitä, mitä indeksin tulisi mitata, muuttuvat. Merkittävä kriteeri painoratkaisussa on myös se, että tarvittava tieto on voitava saada, jotta indeksi kyettäisiin laskemaan. Tämä on tietysti otettu huomioon indeksien painoratkaisuja suunniteltaessa.

Unitas-indeksissä painot pysyvät kiinteinä lukuunottamatta niitä painomuutoksia, joita uudet sarjat aiheuttavat toimialaindekseihin. Näillä kiinteillä perusajankohdan painoilla aggregoidaan hintasuhdesarjat, joissa kunkin päivän kurssija verrataan perusajankohdan 1975 osakekurssiin. Näin ollen Unitas-indeksi perusratkaisultaan on kantaindeksinä laskettu Laspeyres-indeksi.

KOP-indeksissä painot muuttuvat aina, kun jonkun yrityksen nimelliset pääomat muuttuvat. Ensimmäiseen painomuutokseen asti KOP-indeksikin oli kanta-Laspeyres. Niinä päivinä, jolloin painot muuttuvat, KOP-indeksi on kanta-Palgrave. Muutospäivinä ko. päivän painoilla aggregoidaan hintasuhdesarjat, joissa tarkasteltavan päivän hintoja on verrattu perusajankohdan, tammikuun 1975 hintoihin. Painon muutosten seurauksena KOP-indeksi aina pakosta hyppää (Ks. ETLA: Keskusteluaiheita no 246).

Seuraavassa lasketaan kolmen kuvitteellisen yrityksen osakehinnoista Unitas-indeksin kaltainen indeksi ja toinen indeksi, jossa annetaan painojen muuttua kuten KOP-indeksissä. Painoina käytetään taulukon osakemäärien mukaisia markkina-arvoja. Osakeanneissa uudet osakkeet on myyty markkinahintaan.

Taulukko 2: KOP-indeksin muuttuvien ja Unitas-indeksin kiinteänä pysyvien painojen vaikutus indeksipistelukupiin

Kolmen osakesarjan osakehinnat ja -määrät:

Päivä	P1 mk	P2 mk	P3 mk	q1 kp	q2 kpl	q3 kpl	Tapahtuma
1	20	40	120	240	60	40	
2	22	35	110	240	60	40	
3	23	36	100	240	60	40	
4	23	36	100	240	60	100	Osakeanti sarjassa 3
5	25	36	90	240	60	100	
6	30	35	89	240	60	100	
7	25	35	89	480	60	100	Osakeanti sarjassa 1
8	28	36	89	480	60	100	
9	20	40	120	480	60	100	

Esimerkissä osakehinnat on antioikaistu.

Osakkeiden hintasuhdesarjat ja markkina-arvopainot:

Päivä	Osakkeiden hintasuhdesarjat			KOP-indeksin painot		
	I ₁	I ₂	I ₃	w ₁	w ₂	w ₃
1	1.000	1.000	1.000	0.400	0.200	0.400
2	1.100	0.875	0.917	0.400	0.200	0.400
3	1.150	0.900	0.833	0.400	0.200	0.400
4	1.150	0.900	0.833	0.312	0.122	0.566
5	1.250	0.900	0.750	0.312	0.122	0.566
6	1.500	0.875	0.742	0.312	0.122	0.566
7	1.250	0.875	0.742	0.522	0.091	0.387
8	1.400	0.900	0.742	0.522	0.091	0.387
9	1.000	1.000	1.000	0.522	0.091	0.387

Unitas-indeksin painot määrää päivä 1.

Indeksipisteluvut:

Päivä	I _{UNI}	I _{KOP}	
1	1.000	1.000	
2	0.982	0.982	
3	0.973	0.973	
4	0.973	0.940	Painon muutoksen seurauksena KOP-indeksi laskee, vaikka kaikki osakehinnat pysyvät ennallaan.
5	0.980	0.924	
6	1.072	0.995	
7	0.972	1.019	Painon muutoksen seurauksena KOP-indeksi nousee, vaikka yhden osakkeen kurssi laskee ja muut pysyvät ennallaan.
8	1.037	1.100	
9	1.000	1.000	

Taulukossa 2 viimeisen päivän osakehinnat asetettiin mielenkiinnon vuoksi samoiksi kuin ensimmäisen päivän osakehinnat. Osoittautuu, että indeksit palaavat samaan pistelukuun, mistä ne lähtivätkin, koska ne ovat päivänä 9 ykkösen suuruisten hintasuhteiden keskiarvoja.

Uudet ja poistuvat osakesarjat

Molemmissa indekseissä jo pörssilistalla olevan yrityksen uusi osakesarja otetaan indeksiin sillä indeksipisteluvulla, joka vanhalla sarjalla on. Tämä tuntuu luontevalta, koska osakesarjoittaisia pistelukuja käytetään myös saman yrityksen eri osakesarjojen keskinäiseen vertailuun. Indeksien kannalta menettely on kuitenkin kyseenalainen, silloin kun sarjan lähtöpisteluku poikkeaa koko toimialansa pisteluvusta. Seurauksena on se, että molemmissa indekseissä ko. toimialaindeksi ja samalla yleisindeksi heilahtavat. Sama pätee myös siinä tapauksessa, jossa indeksisarjan poistuessa noteerauslistalta sen pisteluku poikkeaa kovin paljon toimialaindeksinsä pisteluvusta.

Kokonaan uuden yhtiön sarjan tullessa osakelistalle se saa toimialan indeksipisteluvun. Tällöin hyppäykseltä vältytään. Ratkaisu merkitsee sitä, että indeksiin otettavan osakesarjan kurssin ajatellaan kehittyneen kuten toimialaindeksin osakesarjojen kurssit keskimäärin.

2.4 Poikkeamien vaikutus indeksipistelukuihin

Poikkeamat osakesarjojen hintasuhteissa

Seuraavassa tarkastellaan Helsingin Arvopaperipörssissä noteerattujen osakkeiden kurssikehitystä vuosina 1987 ja 1988. Laskelmat perustuvat KOP-indeksin ja Unitas-indeksin osakesarjakohtaisiin indeksipistelukuihin. Niiden avulla on laskettu osakekohtaiset hintasuhteet. Näin samalla saadaan selvitetyn, mikä on näihin kahteen indeksiin sisältyvien erilaisten osakeantioikaisujen, osinkotasoitusten ja kurssiratkaisujen yhteisvaikutus. Saadun tuloksen mukaan indeksien erilaisilla hintatiedon muokkaustoimenpiteillä on marginaalinen vaikutus verrattuna siihen, mitä eroja aiheutuu indeksien painoratkaisuista ja indeksikaavan valinnasta.

Liitteessä 1 on esitetty KOP- ja Unitas-indeksien osakesarjakohtaiset prosentuaaliset hinnanmuutokset ja niiden erot. Muutokset on laskettu osakesarjakohtaisista vuosien 1986, 1987 ja 1988 viimeisten pörssipäivien indeksipisteluvuista. Erot johtuvat juuri yllä mainituista kolmesta

tekijästä. Luonnollisesti eroja on saattanut aiheutua myös indeksilaskennassa käytetyn aineiston virheistä.

Alla on tulostettu kummankin tarkasteltavan vuoden osalta 10 suurinta poikkeamaa, ja yritetty esittää selitys kullekin erolle. Jos osakesarjat järjestettäisiin kurssinousun mukaan paremmuusjärjestykseen, saataisiin erojen takia kaksi jonkin verran toisistaan poikkeavaa totuutta.

Taulukko 3.1: Suurimmat poikkeamat sarjakohtaisissa hintasuhteissa v. 1987

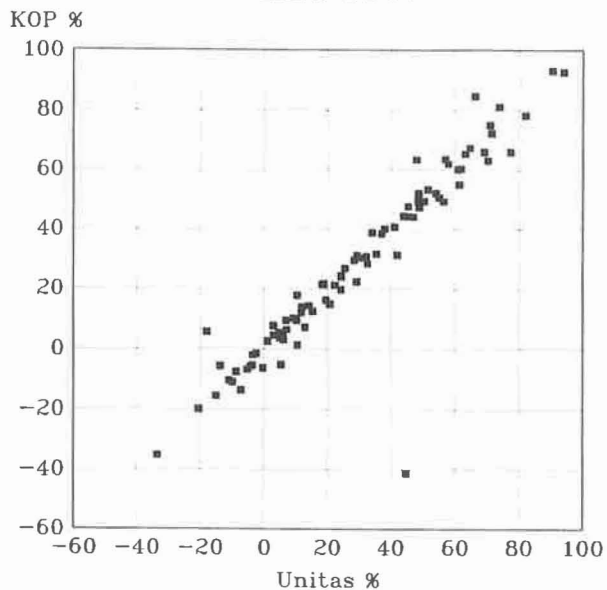
Sarja	Hintamuutokset,%		Ero %-yksikköä	Eron mahdollinen syy
	KOP	Unitas		
SPR1S	-41.20	44.86	-86.06	Osakeannit 2.2.- ja 9.11.-
AGA1V	5.56	-18.04	23.60	Ostokurssi 30.12.87
EFF1S	89.73	110.28	-20.55	Osakeanti 16.11.-16.12.
LAS1S	84.72	66.29	18.43	Kurssien erisuuri kasvu
POHAV	63.36	48.08	15.28	Osakeanti 10.11.-11.12.
TTEBS	65.91	77.32	-11.42	Optiolaina 21.9.
MESBV	53.37	42.44	10.92	Osakeanti 1.12.87-29.1.88
KYM1V	31.35	41.98	-10.63	Osakeanti 4.5.-12.6.
INSBV	-5.34	5.25	-10.59	Ostokurssi 30.12.86
TOK1S	1.36	10.61	-9.25	Optiolaina 5.10.

Taulukko 3.2: Suurimmat poikkeamat sarjakohtaisissa hintasuhteissa v. 1988

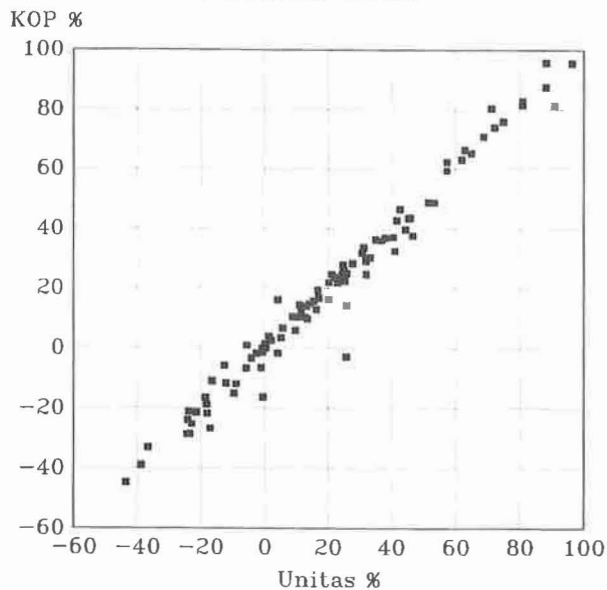
Sarja	Hintamuutokset,%		Ero %-yksikköä	Eron mahdollinen syy
	KOP	Unitas		
AGA1V	-2.89	25.74	-28.63	Ostokurssi 30.12.87
SPSBS	-16.45	-0.45	-16.00	Osakeannit 23.5- ja 12.10-
VIR1S	16.08	4.04	12.04	Optiolaina 30.5.
INSBS	14.09	25.90	-11.81	Osakeanti 22.1.-23.2.
FAR1S	-26.85	-17.10	-9.76	Ostokurssi 30.12.87
LAS1S	81.35	90.84	-9.49	Osakeanti 2.5.-3.6.
PAR1V	80.41	71.23	9.18	Ostokurssi 30.12.88
FISKS	37.66	46.69	-9.03	Osakeanti 12.1.-26.2.
FISKV	32.47	41.01	-8.54	Osakeanti 12.1.-26.2.
TAFKS	95.77	88.19	7.58	Osakeanti 11.4.-13.5.

Seuraavassa on ristiintaulukoitu KOP- ja Unitas-indeksien osakesarjakohtaiset kurssimuutokset. Valtaosa havainnoista on 45-asteen suoralla, joten erilaisista osakeantioikaisuista, osinkotasoituksista ja kurssiratkaisuista ei aiheudu kovin suurta systemaattista poikkeamaa indeksipistelukuihin.

Kuvio 3
KOP- ja Unitas-indeksien
osakesarjoittaiset hintamuutokset
Vuonna 1987



Vuonna 1988



45-asteen suoralla
hintamuutokset ovat yhtenevät.

© ETLA

Painoratkaisun ja indeksikaavan vaikutus

Jos KOP- ja Unitas-hintasuhteista lasketaan aritmeettiset keskiarvot eli lasketaan osakeindeksit, joissa kutakin osakesarjaa on painotettu yhtä paljon, saadaan vuoden 1987 osakekurssien nousuksi KOP-hintasuhteilla 30.4 % ja Unitas-hintasuhteilla 31.5 %. Vuonna 1988 vastaavat samanpainoisten indeksien nousut olisivat olleet KOP-hintasuhteilla 22.6 % ja Unitas hintasuhteilla 23.5 %.

Edellisen perusteella voidaan siis todeta, että suuretkin osakesarjakohtaiset heitot osittain eliminoiduvat laskettaessa hintasuhteista indeksejä. Joka tapauksessa indekseihin jää selvä poikkeama, joten erojen aggregaattivaikutukset eivät ole merkityksettömiä.

Tätä johtopäätöstä tukevat myös markkina-arvopainotuksella eri indeksikaavoilla tehdyt laskemat. Indeksit laskettiin vanhapainoisilla indekseillä, joissa painoina ovat tässä vuoden alun markkina-arvo-osuudet ja uusipainoisilla indekseillä, joissa painoina ovat vuoden lopun markkina-arvo-osuudet (Ks. s. 78-80). Lisäksi indeksipisteluvut laskettiin kolmella indeksikaavalla (Fisher, Törnqvist ja Diewert), jotka käyttävät hintasuhteiden lisäksi sekä vuoden alun että lopun arvo-osuudet. Jälkimmäisiä kutsutaan ideaalisiksi indekseiksi, koska ne täyttävät edellisiä paremmin Irving Fisherin hyvillä indeksikaavoille asettamat kriteerit.

Kuten sivujen 29 ja 30 kuvioista käy ilmi, samat indeksikaavat antavat melko lähellä toisiaan olevat kurssinousut KOP:n ja Unitaksen hintasuhteilla. Ideaali-indekseillä ero supistuu noin prosenttiyksikköön.

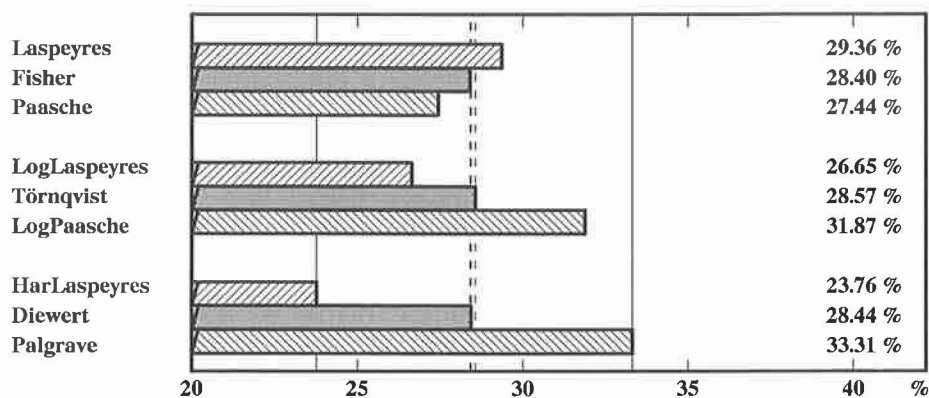
Mikä sitten selittää, että KOP- ja Unitas-indeksi poikkesivat toisistaan huomattavasti enemmän, kuin kuvioissa samalla indeksikaavalla lasketut indeksit. KOP-indeksin mukaan hinnat nousivat vuonna 1987 27.3 % ja Unitas-indeksi raportoi osakehintojen nousuksi 30.7 %. Vuonna 1988 ero oli kasvanut jo peräti 18.5 prosenttiyksiköksi. KOP-indeksin mukaan osakehinnat kasvoivat 49.2 % ja Unitas-indeksi mittasi nousuvauhdiksi 31.7 %.

Selityksiksi jäävät indeksien erilainen painotus ja erot indeksikaavoissa sekä indeksilaskennassa mahdollisesti sattuneet virheet. Indeksikaavan aiheuttamaksi eroksi voidaan arvioida vuodelta 1987 noin 4 prosenttiyksikköä ja vuoden 1988 osalta runsaat 8 prosenttiyksikköä. Arvio on tehty vähentämällä em. laskelmissa saaduista Palgrave-indeksin (jota KOP-indeksi muistuttaa) muutoksista Laspeyres-indeksin (jota Unitas-indeksi muistuttaa) muutokset.

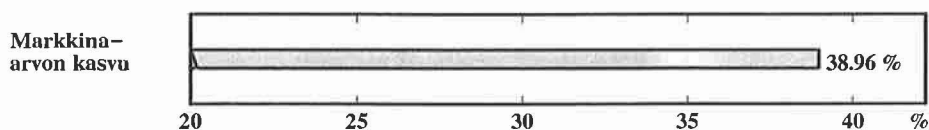
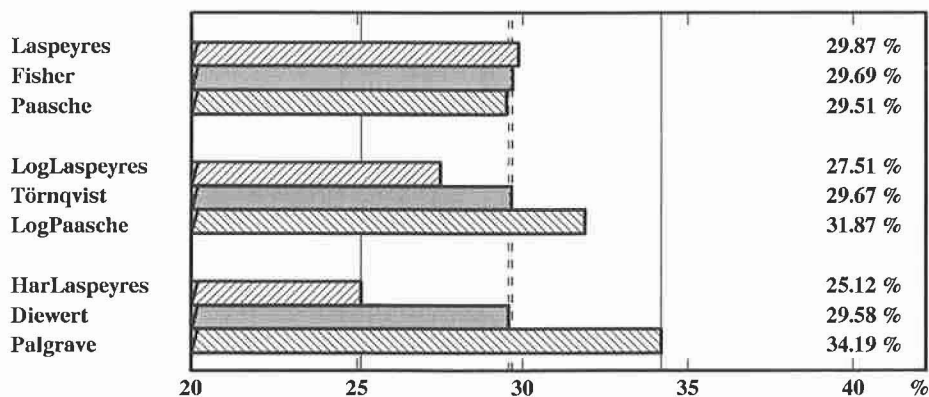
Kuvio 4

Helsingin Arvopaperipörssin kurssinousu v. 1987 eri indeksikaavoilla

KOP-indeksin osakesarjakohtaisilla hintasuhteilla



Unitas-indeksin osakesarjakohtaisilla hintasuhteilla



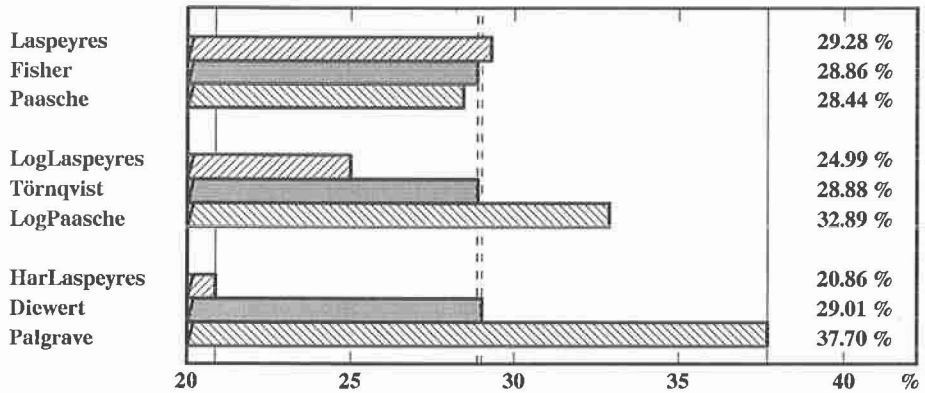
Indeksit on laskettu käyttäen sivun 78 indeksikaavoja, markkina-arvopainoja ja liitteen 1 osakesarjoittaisia hintasuhteita

© ETLA

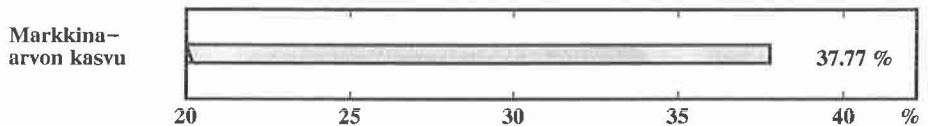
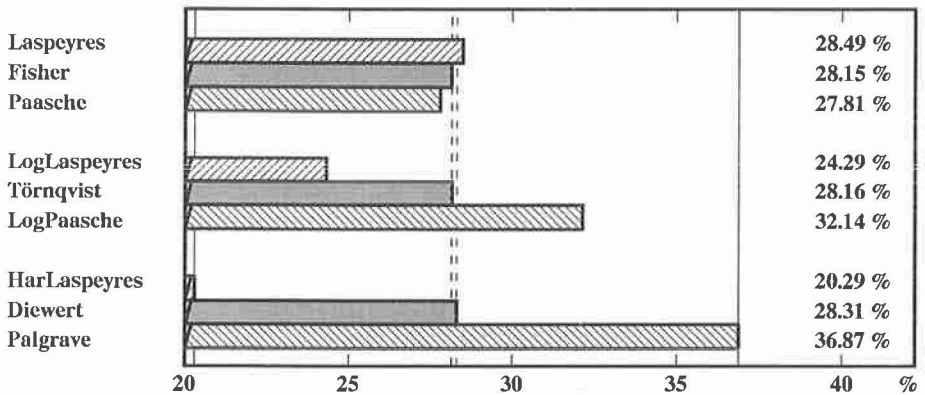
Kuvio 5

Helsingin Arvopaperipörssin kurssinousu v. 1988 eri indeksikaavoilla

KOP-indeksin osakesarjakohtaisilla hintasuhteilla



Unitas-indeksin osakesarjakohtaisilla hintasuhteilla



Indeksit on laskettu käyttäen sivun 78 indeksikaavoja, markkina-arvopainoja ja liitteen 1 osakesarjoittaisia hintasuhteita

© ETLA

Tulokset ovat tietysti ehdolliset käytetylle painotukselle, joka oli markkina-arvopainotus. Indeksien erilainen painoratkaisu jääkin tärkeäksi indeksipistelukujen erojen selittäjäksi. Niiden yritysten, joiden kurssit ovat nousseet keskimääräistä nopeammin, on helpompi järjestää osakeanteja. Näiden yritysten paino kasvaa nopeasti KOP-indeksissä, jossa painotukseen vaikuttaa nimellisen osakepääoman kehitys. Tämä indeksikaavan ohella aiheuttaa KOP-indeksissä harhaisuutta ylöspäin.

Vaikka KOP- ja Unitas-indeksien osakeantioikaisu, kurssiratkaisut ja osinkotasoitukset poikkeavat toisistaan merkittävästi, näistä aiheutui indekseihin vain vajaan prosenttiyksikön ero. Näitä kehittämällä voidaan siis päästä vain marginaalisiin parannuksiin lopputuloksessa verrattuna siihen parannukseen, joka saavutetaan indeksikaavan valinnalla ja huolellisuudella painoratkaisussa.

Edellä olevista kuvioista havaittiin, että eri indeksikaavat antavat huikean erilaisen kuvan, vaikka indeksit lasketaan täsmälleen samoista hintamuutoksista. Tähän kysymykseen pureudutaan tarkemmin luvussa 4. Sitä ennen tutustumme muutamien maailmalla hyvin arvostettujen indeksien ratkaisuihin. Samalla vertaamme eri pörssien kahden viimeisen vuoden kurssimuutoksia eri pörssi-indeksien valossa.

3. MAAILMAN PÖRSSIEN INDEKSIT

3.1 Erilaiset indeksityypit

Osakeindeksien historiankirjoitus voidaan varsin painavin syin aloittaa Charles Henry Dow:sta. Hän halusi selvittää perustavanlaatuiset osakehintojen kehitystrendit, joita on vaikea havaita yksittäisten osakkeiden hintojen samanaikaisesti lähes satunnaisen tuntuisesti noustessa ja laskiessa.

Helpottaakseen osakehintojen kehityksen analysointia Dow ryhtyi laskemaan osakehintojen keskiarvoa, jonka hän katsoi kuvaavan osakemarkkinoiden yleiskehitystä. Hänen ensimmäinen osakehintakeskiarvonsa ilmestyi heinäkuun 3 päivänä 1884 kaksisivuisessa Customer's Afternoon Letterissä. Mainittakoon, että tämä julkaisu ilmestyi aina lokakuuhun 1986 asti. Tällä hetkelläkin Dow Jones Industrial Average (DJIA) on tunnetuin pörssi-indeksi.

Dow ryhtyi laskemaan indeksiansä pelkkänä osakehintojen keskiarvona ilmeisesti puhtaasti käytännön syistä. Hänellä oli käytettävissään kynä ja paperia ja osakehintanoteeraukset sekä lisäksi sanomalehtimiehen halu julkaista indeksi päivittäin. Niinpä hänen ensimmäisessä indeksissään oli vain 11 yhtiötä, joiden osakehinnoista keskiarvo oli helposti laskettavissa. Indeksien jokainen piste vastasi aluksi dollaria, mikä varmasti auttoi kirjoittamaan kansantajuisia selostuksia New Yorkin pörssin kurssien kehittymisestä.

Dow Jones -indeksit, jollainen on myös Tokion pörssin kehitystä kuvaava Nikkei-indeksi, ovat yhä elinvoimaisia. Niiden rinnalle on kuitenkin kehittyneet perusajatukseltaan kokonaan erilaisia osakeindeksejä.

Yhä useamman pörssin osakehintojen mittariksi on valittu markkina-arvopainotteinen osakehintaindeksi. Siinä osakkeen hintamuutoksen vaikutus indeksiin on sitä suurempi mitä suuremmasta yrityksestä markkina-arvolla mitattuna on kyse. Markkina-arvopainotteisilla indekseillä pyritään mittaamaan kaikista tai ainakin merkittävimmistä osakkeista koostuvan aggregaattiosakesalkun arvon kehitystä.

Periaatteellinen ero Dow Jones -indekseihin nähden on valtava. Niissähän kutakin osakesarjaa edustaa yksi yksittäinen osake. Käytännössä eroa pienentää mutta ei poista se, että Dow Jones -indekseihin on pyritty valitsemaan merkittävimmät osakesarjat.

Osakehintaindeksien ohella on ryhdytty laatimaan myös tuottoindeksejä, joissa osakkeiden hintamuutosten ohella jaetut osingot otetaan huomioon. Näistä esimerkkinä mainittakoon Swiss-Index ja Morgan Stanleyn tuottoindeksit, jotka perustuvat markkina-arvoindekseihin. Myös Tukholman pörssin hintakehitystä kuvaava Jakobson & Bondsbach -indeksi on tuottoindeksi. Sen ajatuksena on seurata indeksiin alun alkaen otettujen osakkeiden tuottoja.

Lähes poikkeuksetta pörssien hintaindeksit on kehitetty käytännön intuition varassa. Useimmiten indeksi ei eksplisiittisesti ole rakennettu millekään indeksiteorian puitteissa kehitetylle indeksikaavalle. Tähän lienee vaikuttanut ainakin kaksi syytä:

1. Hintaindeksiteoria käyttää lähtökohtanaan hyödykkeiden hintoja ja määriä ja niiden avulla laskettuja arvo-osuuksia. Kaavat eivät ole kuitenkaan suoraan sovellettavissa osakemarkkinoille. Osakeanteja edeltävät ja niiden jälkeiset osakemäärät ja hinnat eivät useinkaan ole sellaisenaan keskenään verrattavissa, koska osakeannit aiheuttavat hyppäyksellisen muutoksen osakkeen laadussa.

2. Toisinaan luotettavia osakemäärätietoja ei ole lainkaan tai ne ovat vain osasta osakkeita saatavissa. Tässä tapauksessa on käytännön kannalta helpointa laskea joko aritmeettinen tai geometrinen keskiarvo osakehinnoista.

Mikä sitten on synnyttänyt nykyisen kaltaiset osakeindeksit? Dow Jones -indeksien muotoutumiseen lienee vaikuttanut merkittävästi laskennan helppous. Tarvittiin vain pienen osakejoukon (tärkeimpien osakkeiden) hintatiedot.

Markkina-arvopainotteisten indeksien syntyyn sijoittajat ovat keskeisesti vaikuttaneet. Sijoittajat ovat halunneet mitata kaikista pörssiosakkeista koostuvan salkun markkina-arvon kehitystä ja verrata sitä oman salkkunsaa markkina-arvon kehitykseen.

Seuraavassa esitellään yksityiskohtaisemmin Dow Jones -indeksien ja markkina-arvopainotteisten indeksien teknisiä ratkaisuja. Esimerkkeinä käytetään ensisijaisesti Tokion Nikkei-indeksiä sekä Financial Timesin ja Goldman Sachs'n sekä Wood Mackenzien yhdessä tuottamia maailmanindeksejä. Tuottoindeksien periaatteet selvitetään Swiss-Indexin ja Jakobson & Bondsbachin indeksin avulla. Luvun lopussa esitetään tiiviissä muodossa kunkin maan merkittävimpien pörssien indeksit sekä niiden antama kuva pörssinsä hintakehityksestä.

3.2 Dow Jones -hintakeskiarvot

Tärkeimmät Dow Jones -hintakeskiarvot ovat New Yorkin pörssin kehitystä kuvaava Dow Jonesin teollisuusosakkeiden hintakeskiarvo DJIA ja Tokion pörssin osakkeiden hintoja mittaava Nikkei-osakehintakeskiarvo.

Kuten edellä mainittiin, DJIA kattoi aluksi vain 11 osaketta, joista peräti 9 oli rautiehtiöiden osakkeita kuvaten niiden merkitystä tuon ajan markkinoilla. Seuraavina vuosina teollisuusosakkeiden määrää kasvatettiin niin, että osakkeiden kokonaislukumäärä kasvoi aluksi 20:een ja sitten 30:een. Nykyisen DJIA:n kanssa vertailukelpoista indeksiä alettiin julkaista lokakuun 1 päivänä 1928.

Nikkei-hintakeskiarvo laskettiin ensimmäisen kerran toukokuussa 1949, kun Tokion pörssi sodan jälkeen uudelleen avattiin. Nykyisen kaltaisena se ensimmäisen kerran laskettiin ja julkaistiin syyskuussa 1950, josta lähtien indeksin laskennassa on käytetty samoja metodeja kuin tänäkin päivänä. Nikkei-hintakeskiarvo kattaa 225 Tokion pörssin ykkösmarkkinoiden (The First Market of The Tokio Stock Exchange) osaketta.

Menestyviä tuotteita kannattaa monistaa. Niinpä New Yorkin pörssin 20 valikoidun liikenneosakkeen ja 15 palveluosakkeen pohjalta lasketaan myös Dow Jones -osakehintakeskiarvoja. Lisäksi lasketaan 65 osakkeesta koostuvaa yleistä hintakeskiarvoa, joka kattaa em. kolmen toimialan hintakeskiarvojen laskennassa käytetyt osakkeet.

Nikkei-osakehintakeskiarvoa ryhdyttiin laskemaan laajempaan 500 osakkeen versiona vuonna 1972. OTC-listan Nikkei-hintakeskiarvoa alettiin julkaista 1985.

Dow Jonesin alkuperäinen laskutapa oli yksinkertainen. Kun indeksissä oli 11 osaketta, niiden hinnat laskettiin yhteen ja jaettiin 11:llä. Kun osakkeita oli 20, hintojen summa jaettiin 20:lla.

Mutta tänä päivänä jakaja ei ole DJIA:ssa yhtä suuri kuin osakkeiden lukumäärä eli 30, eikä liioin liikenteen hintakeskiarvossa 20 ja palvelujen hintakeskiarvossa 15. Jakajaa on muutettu ajoittain, jotta hintakeskiarvon jatkuvuus säilyisi. Useimmiten syynä ovat olleet splitit.

Kuvitellaan, että yhtiö splitissä antaa yhden vanhan osakkeen tilalle kaksi uutta osaketta. Muiden osakkeen hintaan vaikuttavien tekijöiden pysyessä ennallaan osakkeen hinta puolittuu. Jos hintakeskiarvossa vanha hinta yksinkertaisesti korvataan uudella hinnalla, hintakeskiarvo vääristyy.

Hintakeskiarvossa on esimerkiksi kolme osaketta, joilla on käyty kauppaa hintoihin 5\$, 10\$, 15\$. (\$ tarkoittaa tässä Yhdysvaltain dollaria.) Niiden keskiarvohinta on 10\$. Yhtiö, jonka osakkeen arvo on 15\$, antaa yhden osakkeen tilalle kaksi uutta, joiden arvoksi muodostuu 7.5\$ osakkeelta. Mitään ei ole tapahtunut yhtiöihin sitoutuneen pääoman arvolle, mutta hintakeskiarvo on nyt 7.5\$, joka ei ole enää vertailukelpoinen edelliseen keskiarvohintaan 10\$ nähden.

Ongelman ratkaisemiseksi on tehtävä sellainen sopeutus, että keskiarvohinta pysyy 10 dollarina. Dow Jones -indeksissä tämä sopeutus tehdään korjaamalla jakajaa, jolla osakehintojen summa jaetaan. Uusi jakaja saadaan verrannon avulla:

$$\frac{\text{Aiempi jakaja}}{\text{Aiempi osakehintojen summa}} = \frac{\text{Uusi jakaja}}{\text{Uusi osakehintojen summa}}$$

Edellä esitettyä esimerkkiä käyttäen osakehintojen keskiarvo laskettaisiin siis seuraavasti:

Päivä t-1: **Normaali päivä**

$$\text{Osakehintakeskiarvo} = \frac{5\$ + 10\$ + 15\$}{3} = 10\$.$$

Päivän t-1 ilta: **Valmistautuminen splittiin**

Lasketaan uusi jakaja, kun tiedetään, että splitissä osakkeenomistaja saa yhden 15\$ arvoisen osakkeen tilalle kaksi uutta. Uuden osakkeen laskennalliseksi hinnaksi muodostuu 7.5\$.

$$\frac{3}{5\$ + 10\$ + 15\$} = \frac{\text{Uusi jakaja}}{5\$ + 10\$ + 7.5\$} \implies$$

$$\text{Uusi jakaja} = \frac{3 * (5\$ + 10\$ + 7.5\$)}{5\$ + 10\$ + 15\$} = 2.25.$$

Tarkastetaan uudella jakajalla ja splitin jälkeisellä osakehinnalla muiden tekijöiden pysyessä ennallaan, että hintakeskiarvon jatkuvuus säilyy. Alla oleva laskelma osoittaa, että näin käy.

$$\text{Osakehintakeskiarvo} = \frac{5\$ + 10\$ + 7.5\$}{2.25} = 10 \$.$$

Päivä t: Osakkeelle saadaan splittauksen jälkeen noteeraus

Osake tulee ensimmäisen kerran splitattuna osakehintakeskiarvon laskentaan. Oletetaan, että muiden osakkeiden hinnat pysyvät ennallaan, mutta splitatulla osakkeella tehdään kauppoja hintaan 8\$. Usein splittauksella on psykologinen osakkeen kurssia nostava vaikutus.

$$\text{Osakehintakeskiarvo} = \frac{5\$ + 10\$ + 8\$}{2.25} = 10.22\$.$$

Osakehintakeskiarvo kasvaa kuten pitikin, sillä splitatun osakkeen hinta nousi 8 dollariin vanhan hinnan perusteella lasketusta teoreettisesta hinnasta 7.5 dollaria, ja muiden osakkeiden hinnat pysyivät ennallaan.

Samalla käy selvästi ilmi se tosiseikka, että Dow Jones -hintakeskiarvo irtautuu nopeasti osakehinnoista epäjatkuvuuskorjausten takia. Esimerkissä osakehintakeskiarvo 10.22\$ on korkeampi kuin yksikään osakehinnoista 5\$, 10\$ ja 8\$. DJIA samoin kuin Nikkei-hintakeskiarvo ovat saavuttaneet sellaisen tason, että kaikkien niihin kuuluvien osakkeiden hinnat ovat Dow Jones -hintakeskiarvonsa alapuolella.

Käytännössä Dow Jones -hintakeskiarvoja julkaistaankin kuin traditio-naalisia indeksejä. Dollarin merkin liittäminen pisteluvun perään aiheuttaisi pikemminkin sekaannusta. Tärkeitä ovat muutos pisteinä sekä prosentteina, ja erityistä mielenkiintoa on tietysti all time high -pisteluvulla.

Nikkei-indeksi

Dow Jones -indeksien laskentasääntöihin on syytä tutustua yksityiskohtaisemmin. Alla esitetään maailman suurimman pörssin Tokion osakehintojen perusteella laskettavan Nikkei-indeksin laskentasäännöt. Ne ovat kätevästi sovellettavissa suomalaisen osakemarkkinatietoon.

Osakehintakeskiarvon kaava:

$$\text{Osakehintakeskiarvo} = \frac{\sum p_i}{D},$$

jossa p_i = osakkeen i hinta
 D = jakaja.

Nikkei-osakehintakeskiarvo lasketaan 225 osakkeen hinnoista. Niiden summa jaetaan jakajalla D, joka aluksi oli siis 225, mutta on sittemmin osakeantikorjausten takia pienentynyt melkoisesti.

Osakehintoja muutetaan ennen keskiarvon laskemista siten, että ne ovat nimellisarvoltaan samanlaisten osakkeiden hintoja. Käytetty nimellisarvo on 50 jeniä, jolloin esimerkiksi nimellisarvoltaan 100:n jenin osakkeen hinta on jaettava kahdella. Kukin osakehinta tavallaan siis yhteismitallistetaan nimellisarvoltaan 50 jenin osakkeeseen kohdistuvalla osinko-odotuksella.

Osakehintoina käytetään päivän päättäviä kurseja. Ne sivuuttaa kuitenkin markkinoille osakkeesta tehty erityinen ostotarjous. Mikäli kauppoja ei ole tehty eikä ostotarjousta ole esitetty laskentapäivänä, käytetään edellisen päivän havaintoja samassa prioriteettijärjestyksessä. Osakeannin alettua, mikäli kurssia ei synny, käytetään vanhasta kurssista osakeantiehtojen perusteella laskettua teoreettista kurssia, kunnes uusi kurssi syntyy.

Jakajan sopeutuskaavat osakeanneissa:

$$D_u = \frac{D_v * (\sum p_i - \sum m_i)}{\sum p_i},$$

jossa D_u = uusi jakaja
 D_v = vanha jakaja
 p_i = osakkeen i hinta (sisältäen mahdollisesti irtoavan merkintäoikeuden)
 m_i = osakkeesta i irtoavan merkintäoikeuden laskennallinen hinta

$$m_i = p_i - pl_i,$$

jossa pl_i = osakkeen i laskennallinen hinta merkintäoikeuskuponin irrottua

$$pl_i = \frac{p_i + pe_i * q_{i,ma}/q_i}{1 + q_{i,ma+ra}/q_i},$$

jossa $q_{i,ma}$ = osakemäärän lisäys maksullisessa osakeannissa
 $q_{i,ma+ra}$ = osakemäärän lisäys yhteensä maksullisessa osakeannissa ja rahastoannissa
 pe_i = merkintähinta maksullisessa annissa
 q_i = osakkeiden lukumäärä ennen antia

Jakajan sopeutuskaavat osakesarjan vaihtuessa:

$$D_u = \frac{D_v * (\sum p_i - m_k)}{\sum p_i},$$

jossa D_u = uusi jakaja
 D_v = vanha jakaja
 p_i = osakkeen i hinta, jossa i kattaa vanhan osakejoukon
 m_k = osakehintojen korjaustekijä

Osakehintojen korjaustekijä

$$m_k = P_{out} - P_{in},$$

jossa P_{out} = laskennasta poistuvien osakkeiden hinnat
 P_{in} = laskentaan tulevien osakkeiden hinnat

Osakesarjojen valinta:

Koska tärkeä piirre Nikkei-indeksissä on jatkuvuus, osakesarjoja ei periaatteessa vaihdeta. Vaihto suoritetaan kuitenkin seuraavista syistä: konkurssi, yrityskaappaus, noteerauslistalta poistaminen tai siirtäminen tarkkailulistalle liiallisen velkaantumisen tai muun syyn takia sekä siirto kakkosmarkkinoille (second section).

Uudet osakkeet otetaan laskentaan alla kuvatun valintaprosessin kautta. Sopivien osakesarjojen valinta tehdään kahdesti vuodessa, helmikuussa ja elokuussa.

(1) Toimialojen valinta

Ensiksi selvitetään, mitkä toimialat ovat aliedustettuina osakehintakeskiarvossa. Uudet osakkeet poimitaan näiltä toimialoilta. Toimiala on aliedustettu, jos sen osakesarjojen osuus Nikkein osakesarjoista on pienempi kuin toimialan osuus koko pörssivaihdon arvosta. Toimialaluokituksena käytetään Tokion pörssin toimialaluokitusta. Toimialan x aliedustus saadaan seuraavasti:

$$x:n \text{ aliedustus} = \frac{x:n \text{ osakevaihto}}{\text{pörssin vaihto}} * 225 - x(\text{Nikkei}),$$

jossa $x(\text{Nikkei})$ = toimialan x osakkeiden
lukumäärä Nikkei-indeksissä

Osakevaihto lasketaan valintahetkeä edeltävältä, vuoden mittaiselta ajalta eli tammikuusta joulukuuhun tai heinäkuusta kesäkuuhun.

(2) Osakkeiden valinta aliedusteluilta toimialoilta

Aliedusteluilta toimialoilta valitaan vaihdon suuruusjärjestyksessä kunkin toimialan aliedustusta vastaava määrä osakkeita. Nämä järjestetään vaihdon mukaiseen suuruusjärjestykseen.

(3) Kymmenen kandidaattiosakesarjan valinta

Kymmenen pörssivaihdoltaan suurinta osaketta järjestetään markkina-arvon mukaiseen suuruusjärjestykseen. Nikkei-indeksistä poistuvan tilalle otetaan näistä osakkeista järjestyksessä markkina-arvoltaan suurin.

Valittavilta sarjoilta edellytetään kuitenkin, että ne ovat olleet vähintään kolme vuotta noteerauslistalla. Lisäksi niiden osakemäärän pitää olla vähintään 60 miljoonaa osaketta. Osakemäärä lasketaan jakamalla osakepääoma 50 jenillä eli osakemäärät yhteismitallistetaan nimelisarvoltaan samanlaisiksi osakkeiksi.

Poikkeustapauksissa Nikkei-osakehintakeskiarvoon voidaan ottaa myös osake, jota on äskettäin ryhdytty noteeraamaan, mikäli sen yleisesti katsotaan muodostavan olennaisen osan markkinoista. Tässä tapauksessa laskennasta samalla poistetaan osake, jolla käydään poikkeuksellisen vähän kauppaa.

Dow Jones -indeksien menestyksen salaisuuksia

Osakevalintaa selostettiin Nikkei-indeksin yhteydessä tarkoituksellisesti erittäin perusteellisesti. Laskennan helppouden lisäksi ehkä juuri osakevalintaan perustuu Dow Jones -tyyppisten indeksien suosio. Koska osakkeita muutetaan konservatiivisesti, käyttäjillä on tiedossa laskennassa mukana olevat osakesarjat. Esimerkiksi DJIA:n 30 osakkeesta vielä 13 on samoja kuin 1930-luvulla, vaikkakin osa eri nimillä. Indeksi edustaa sijoittajille jatkuvuutta muuttuvilla osakemarkkinoilla.

Dow Jones -indeksien osakevalinnalla pyritään myös edustavuuteen. DJIA:n 30 osaketta kattavat peräti neljänneksen New Yorkin pörssin osakkeiden yhteenlasketusta markkina-arvosta. Nikkein 225 osakkeen osuus Tokion pörssin ensimmäisten markkinoiden vaihdosta oli 68 prosenttia vuonna 1987.

Dow Jones -indeksien osakevalinnan tavoite on saada laskentaan osakkeet, joilla käydään aktiivisimmin kauppaa. Näin indeksin katsotaan joka hetki heijastavan markkinoiden kehitystrendejä tai jopa ennakoivan markkinoiden yleiskehitystä.

3.3 Markkina-arvopainotteiset indeksit

Kun eri pörssit ovat rakentaneet pörssi-indeksejään, ne ovat useassa tapauksessa päätyneet markkina-arvopainotteiseen osakehintaindeksiin. Esimerkiksi New Yorkin, Tokion ja Tukholman pörssien omissa indekseissä käytetään markkina-arvopainoja.

Miksi markkina-arvopainotteiset indeksit ovat syntyneet? Vastaus tähän on poimittavissa eri indeksien tavallisesti muuten kovin puutteellisista tuoteselostuksista. Indeksiin on haluttu kaikki pörssissä noteeratut osakesarjat ja vielä siten, että eri osakesarjojen erilainen merkitys sijoittajille on otettu huomioon.

Osakesarjan merkityksen luonnollinen mittari on markkina-arvo-osuus. Se kertoo, kuinka paljon yksittäisen osakkeen hintaheilahtelut heiluttavat kaikkien osakkeenomistajien osakesalkkujen arvoa keskimäärin. Esimerkiksi suomalaisille osakkeenomistajille pörssin markkina-arvoltaan suurimman osakkeen (SYP A sid.) ja pienimmän osakkeen (Suomen Trikoo B sid.) hinnan samansuuruinen suhteellinen muutos merkitsi syykskuussa 1990 yli tuhatkertaista eroa kokonaisuosakesalkun arvossa.

Toinen syntyisyys lienee jälleen laskennan helppous ja samalla laskentatavan helppo omaksuttavuus. Eri markkinaosapuolet ovat voineet vaivattomasti mieltää indeksin laskentasäännöt. Indeksin peruskaava voidaan kirjoittaa yksinkertaisesti seuraavasti:

$$\text{Nykyinen indeksi} = \frac{\text{Nykyinen markkina-arvo}}{\text{Peruspäivän markkina-arvo}} * \text{Peruspäivän indeksi.}$$

Tälle vaihtoehtoinen tapa on laskea indeksi ketjuindeksinä. Hintamuutos edellisestä päivästä kuluvaan päivään saadaan jakamalla kuluvan päivän markkina-arvo edellisen päivän markkina-arvolla, jolloin kuluvan päivän indeksipisteluku saadaan kaavasta:

$$\text{Nykyinen indeksi} = \frac{\text{Nykyinen markkina-arvo}}{\text{Ed. päivän markkina-arvo}} * \text{Ed. päivän indeksi.}$$

Jos pörssin noteerauslistalle ei tule laskenta-aikana lisää osakesarjoja tai osakesarjoja ei poistu listalta, eikä mikään yhtiö järjestä osakeanteja (tai maksa pääomanpalautuksia), on helppo hyväksyä markkina-arvon muutos johtuvaksi pelkästään osakkeen hinnan muutoksista. Hinnanmuutokseksi on katsottu myös osingonjako.

Jos noteeraattavien osakkeiden joukko ei muutu ja kunkin osakkeen lukumäärä pysyy ennallaan, yllä oleva kaava antaa täsmälleen saman hintakehityksen kuin Laspeyresin ja Paaschen indeksikaavat. Indeksiselostuksissa indeksien sanotaankin useimmiten perustuvan Laspeyresin indeksikaavaan.

Indeksin laskenta monimutkaistuu kuitenkin oleellisesti, kun noteerauslista muuttuu tai noteerauslistalla oleva yritys järjestää osakeannin. Nämä tapahtumat vaikuttavat nykyiseen markkina-arvoon, mutta eivät peruspäivän tai edellisen päivän markkina-arvoon. Niinpä niiden sopeuttaminen jää indeksinlaskijan huoleksi.

New Yorkin pörssin indeksi

Konkretisoidaan laskentaa New Yorkin pörssin oman indeksin selostukseen (Business Research Department, NYSE; Common Stock Indexes) perustuvalla esimerkillä. Indeksini lasketaan varsin yksinkertaisella tavalla silloin, kun ainoastaan hintamuutoksia on tapahtunut.

Oletetaan, että nykyinen yhteenlaskettu markkina-arvo on 770 mrd. Yhdysvaltain dollaria. (Yhdysvaltain dollaria merkitään laskemissa \$:lla.) Se jaetaan peruspäivän markkina-arvolla 700 mrd. dollaria ja kerrotaan peruspäivän indeksiarvolla 50, jolloin indeksin arvoksi saadaan 55.00. Mainittakoon, että indeksin lähtöarvoksi valittiin 50 siksi, että tuo luku oli melko lähellä peruspäivän 31.12.1965 osakkeiden todellista keskiarvohintaa 53.33 dollaria.

Osakeannin yhteydessä indeksin laskeminen monimutkaistuu. Oletetaan, että indeksiin kuuluva yritys laskee liikkeelle esimerkiksi 40.000.000 osaketta, joiden hinta on 50 dollaria osakkeelta noteerausta edeltävän päivän iltana. Osakeannista aiheutuu 2 miljardin dollarin markkina-arvon lisäys. Anti lisää kaikkien yritysten yhteenlaskettua markkina-arvoa 0.26 % eli 2 mrd. \$ / 770 mrd. \$. Jotta indeksipisteluku ei annin takia muuttuisi, on peruspäivän markkina-arvoa, 700 miljardia dollaria, kasvatettava vastaavasti 0.26 prosentilla eli 1.82 miljardilla dollarilla.

Indeksin arvon ei pitäisi muuttua tehdyn osakeantisopeutuksen takia. Tarkistuslaskenta osoittaa, että se on pysynyt ennallaan: $(770+2)$ mrd.\$ / $(700+1,82)$ mrd.\$ * 50.00 = 55.00.

Seuraavan päivän indeksipisteluku lasketaan uuden osakemäärän mukaisella markkina-arvolla ja peruspäivän sopeutetulla markkina-arvolla. Oletetaan, että osakeannin aiheuttaman markkina-arvon lisäksi osakkeiden hinnat ovat nousseet niin, että markkina-arvo on tästä syystä kasvanut miljardilla. Osakeindeksin uudeksi pisteluvuksi saamme tällöin: $773 \text{ mrd.}\$/701.82 \text{ mrd.}\$ * 50.00 = 55.07$.

Perusarvoa ei sopeuteta kaikkien osakeantien yhteydessä. Toisaalta muutkin tapahtumat kuin annit saattavat aiheuttaa korjauksen indeksin peruspäivän markkina-arvoon. Seuraavassa on esitetty toimenpiteet tärkeimpien tapahtumien yhteydessä:

* Splitit ja rahastoannit

Splittien ja rahastoantien takia perusarvoa ei tarvitse sopeuttaa, koska osakkeiden yhteenlaskettu markkina-arvo ei näiden tapahtumien johdosta muutu.

* Maksulliset osakeannit

Peruspäivän markkina-arvoa sopeutetaan niin paljon, että se kompensoi osakeannin aiheuttaman lisäyksen tarkastelupäivän markkina-arvossa. Näin indeksi ei annin takia muutu.

* Muutokset noteerauslistalla

Uuden osakesarjan tullessa noteerattavaksi, peruspäivän markkina-arvoa kasvatetaan samassa suhteessa kuin osakkeet kasvattavat tarkastelupäivän markkina-arvoa. Vastaavasti osakesarjan poistuessa peruspäivän markkina-arvoa pienennetään samassa suhteessa kuin poistuva osakesarja pienensi noteerauslistan markkina-arvoa.

* Yrityskaupat ja fuusioitumiset

Jos kaksi noteerauslistalla olevaa yritystä sulautuu, perusarvoa ei tarvitse sopeuttaa, koska niiden yhteenlaskettu markkina-arvo ei muutu. Jos sen sijaan pörssissä oleva yritys hankkii omistukseensa pörssin ulkopuolisen yrityksen, peruspäivän markkina-arvoa sopeutetaan siinä suhteessa kuin ostajayrityksen markkina-arvon kasvu lisää pörssin markkina-arvoa.

NYSE-indeksin historiasta todettakoon, että indeksi otettiin käyttöön vuonna 1966. Se kattaa kaikki pörssissä noteeratut osakkeet, kun aiemmat indeksit perustuivat otokseen. Yleisindeksin lisäksi julkaistaan neljää laajatoimialaista indeksiä: teollisuuden, liikenteen, palvelujen ja rahoitusyritysten indeksejä.

Aiemmin New Yorkin pörssi julkaisi osakehintojen prosenttimuutosten frekvenssijakaumia mm. kuukauden ja vuoden ajanjaksoilta. Tämä "Stock Price Profile" ei kuitenkaan saavuttanut yleistä suosiota. Tilalle kaivattiin yksinkertaista, yhteen lukuun perustuvaa mittaria siitä, mitä markkinoilla tapahtuu. Mittariksi kehitettiin NYSE-indeksi.

FT-Actuariesin maailmanindeksit

Seuraavassa esitetään yksityiskohtaisesti Financial Timesin, Goldman Sachsin ja Wood Mackenzien maailmanindeksi, koska sen indeksiratkaisut on pakosta jouduttu kehittämään niin yleispäteviksi, että ne sopivat eri maihin. Maailmanindeksin suunnitteluun ja ylläpitoon osallistuvat myös englantilais-skottilaiset tieteelliset yhteisöt The Institute of Actuaries ja The Faculty of Actuaries.

FT-Actuariesin maailmanindeksit ovat markkina-arvoindeksejä. Näitä indeksejähän lasketaan päivittäin 24 maan osakemarkkinoista, useita maita kattavista alueista (esim. Eurooppa, Pohjois-Amerikka, Tyynen meren alue) sekä koko maailman kattavana indeksinä.

Indeksit on rakennettu nimenomaan kansainvälisten sijoittajien tarpeita silmällä pitäen. Niinpä ne pitävät sisällään vain vapaita osakkeita. Näistäkin indeksiin kelpuutetaan vain ne osakkeet, joiden markkina-arvo on riittävä isojenkin sijoittajien sijoituskohteeksi.

Indeksit lasketaan paikallisissa valuutoissa ja USA:n dollareissa sekä Englannin punnissa. Samanlaiset indeksitekniset ratkaisut, keskittyminen vapaisiin osakkeisiin ja indeksien laskeminen myös dollareissa ja punnissa tekee eri maiden osakemarkkinoiden tuotot vertailukelpoisiksi toisiinsa nähden. Lisäksi lasketaan eri maista efektiiviset osinkoprosentit ennen paikallisia tuloveroja.

Toisaalta näiden FT-maailmanindeksien avulla ei voida suoraan tehdä vertailuja siitä, kuinka eri maissa osakesijoitukset kokonaisuudessaan ovat kannattaneet. Tarkastelun ulkopuolelle jäävät sidotut osakkeet kokonaisuudessaan sekä osa vapaista osakkeista. Seuraavalla sivulla on FT-Actuariesin maailmanindeksien pisteluvut vuosien 1987, 1988 ja 1989 lopussa sekä indeksimuutokset näinä vuosina.

Hajauttamalla salkkunsu eri maihin indeksin painojen suhteessa sijoittaja olisi voinut saada dollarimääräiselle sijoitukselleen vuonna 1987 ja 1989 noin 15 prosentin, vuonna 1988 yli 21 prosentin tuoton. Kanattavinta vuonna 1987 olisi ollut sijoittamiseen Japaniin ja kahtena seuraavana vuonna Meksikoon. Toisaalta sijoittaminen yhteen maahan on myös erittäin riskialtista.

Taulukko 4

FT-Actuariesin maailman indeksit
US \$ indeksit

Maa	Muutos 1987	Indeksit 30.12.87	Muutos 1988	Indeksit 30.12.88	Muutos 1989	Indeksit 29.12.89
Australia	4,73	104,73	37,96	144,49	4,77	151,38
Austria	0,74	100,74	-4,76	95,94	89,91	182,20
Belgium	3,15	103,15	30,97	135,10	14,49	154,67
Canada	10,44	110,44	13,68	125,55	21,21	152,18
Denmark	15,47	115,47	35,67	156,66	54,62	242,22
Finland	..	..	..	130,87	1,78	133,20
France	-13,90	86,10	33,61	115,04	35,63	156,03
West Germany	-22,71	77,29	13,81	87,96	40,65	123,72
Hong Kong	-10,96	89,04	25,56	111,80	4,77	117,13
Ireland	4,71	104,71	25,85	131,78	37,76	181,54
Italy	-22,27	77,73	9,52	85,13	15,62	98,43
Japan	41,39	141,39	35,44	191,50	3,08	197,40
Malaysia	1,67	111,67	28,50	143,50	59,61	229,04
Mexico	5,48	105,48	53,43	161,84	101,11	325,47
Netherland	0,30	100,30	12,07	112,41	28,00	143,89
New Zealand	-23,83	76,17	-11,25	67,60	6,64	72,09
Norway	1,75	101,75	36,54	138,93	43,85	199,85
Singapore	-2,68	97,32	28,55	125,10	41,65	177,21
South Africa	33,53	133,53	-12,49	116,85	68,19	196,53
Spain	32,61	132,61	11,90	148,39	9,90	163,08
Sweden	-0,89	99,11	45,90	144,60	32,81	192,05
Switzerland	-16,52	83,48	-6,47	78,08	20,48	94,07
United Kingdom	32,53	132,53	2,10	135,31	17,29	158,70
USA	0,53	100,53	12,58	113,18	26,39	143,05
Europe	4,53	104,53	9,62	114,59	24,25	142,38
Nordic	..	..	..	139,62	34,20	187,37
Pacific Basin	37,94	137,94	35,08	186,33	3,36	192,59
Euro-Pacific	24,62	124,62	26,47	157,61	9,55	172,66
North America	1,06	101,06	12,65	113,84	26,05	143,49
Europe Ex. UK	-12,84	87,16	16,34	101,40	29,28	131,09
Pacific Ex. Japan	-3,75	96,25	29,42	124,57	8,32	134,94
World Ex. US	24,22	124,22	25,66	156,09	10,37	172,27
World Ex. UK	13,33	113,33	23,59	140,06	14,94	160,98
World Ex. So. Af	14,92	114,92	21,62	139,76	14,87	160,54
World Ex. Japan	2,42	102,42	11,93	114,64	25,15	143,47
The World Index	15,04	115,04	21,37	139,62	15,13	160,75

Indeksit lasketaan myös seitsemälle laajalle toimialalle ja 36:lle niiden alatoimialalle. Nämä laajat toimialat ovat: 1) rahoitus, vakuutus ja kiinteistösijoittaminen, 2) energian tuotanto ja jakelu, 3) peruspalvelut kuten sähkö-, kaasu- ja vesilaitokset ja puhelinyhtiöt, 4) liikenne ja varastointi, 5) kulutustavaroiden tuotanto ja palvelut, 6) pääoma-hyödykkeiden tuotanto ja 7) perusteollisuus.

On selvää, ettei tämä karkeakaan toimialajako sovi esimerkiksi Suomen osakemarkkinoille. Joillekin toimialoille ei tulisi lainkaan osakesarjoja. Toisaalta eri maissa joillakin yksittäisillä toimialoilla on merkittävä paino. Suomessa tästä esimerkkinä on metsäteollisuus, Saksan Liittotasavallassa panimot, Etelä-Afrikassa kaivosteollisuus jne. Nämä talouden rakenneterot heijastuvat luonnollisesti eri pörssien indekseihin.

FT-maailmanindeksien laskentasäännöt

FT:n kunkin maan indeksit lasketaan päivän viimeisten kaupantekokurssien perusteella. Jos kaupantekokurssi puuttuu ja noteeraukset ovat kaukana toisistaan, käytetään viimeistä saatavissa olevaa kaupantekokurssia edellisiltä päiviltä. Ennen indeksin laskemista selvitetään myös mahdolliset pääomanmuutokset, jotka ovat tapahtuneet edellisen indeksipisteluvun laskemisen jälkeen, ja tehdään niiden edellyttämät sopeutukset. Financial Timesissä julkaistut indeksit perustuvat aina edellisen päivän tietoihin lukuunottamatta Meksikoa, josta tieto tulee yhden päivän viiveellä.

Lähtökohtana FT-Actuariesin maittaisissa indekseissä on seuraava kaava:

$$I_t = \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_0 q_0},$$

jossa I_t = indeksipisteluku päivänä t
 p_t = osakkeen hinta päivänä t
 q_t = osakkeen määrä päivänä t
 p_0 = osakkeen hinta peruspäivänä 0
 q_0 = osakkeen määrä peruspäivänä 0.

Jos osakemäärässä ei tapahdu mitään muutoksia, voidaan kaava esittää myös perättäisten päivien muutosten tulona:

$$I_t = \prod \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_{t-1} q_{t-1}}$$

Tässä kaavassa jaetaan osakkeiden päivän t päättävä markkina-arvo edellisen päivän päättävällä markkina-arvolla, ja nämä muutosta kuvaavat päivittäiset suhteet ketjutetaan. (Π :lla osoitetaan, että suhteet ketjutetaan kertomalla. Σ kuvaa näissä tarkasteluissa eri osakesarjojen saman päivän markkina-arvojen yhteenlaskemista.)

Tosiasiassa jälkimmäinen yhtälö harvoin supistuu edelliseksi, koska pörssilistä elää. Jos jokin yritys on viimeisen kerran listalla päivänä $t-1$, se sisältyy I_{t-1} :n osoittajaan mutta ei I_t :n nimittäjään. Tai sitten noteerattujen yhtiöiden osakemäärät muuttuvat.

Tarkastellaan edellisellä sivun lopussa esitettyä kaavaa. Tätä kaavaa on sopeutettava seuraavissa tapauksissa: a) Osaketta myydään markkinoille joko rahaa tai arvopapereita vastaan tai merkintäoikeusanteina vanhoille osakkeenomistajille. b) Kokonaan uusi osakesarja otetaan indeksiin tai poistetaan sieltä.

Merkitään yläindeksillä t osakkeita, jotka vaikuttavat indeksiin ko. päivänä. Merkitään päivän t alussa myytävien uusien osakkeiden lukumäärää $(q_t - q_{t-1})$:llä ja niiden yksikköhintaa ps_t :llä. Nämä lisäävät tarkasteltavien osakkeiden päivän t markkina-arvoa summalla $\Sigma^t ps_t(q_t - q_{t-1})$.

Koska tämä markkina-arvon kasvu ei aiheudu osakkeiden hintojen noususta, vaan siitä, että markkinoille myydään uusia osakkeita, sopeutetaan FT-Actuariesin maailmanindekseissä perusarvoa vastaavasti. Tämä tapahtuu kertomalla perusarvo alla olevalla suhteella:

$$a_t = \frac{\Sigma^t p_t q_t}{\Sigma^t p_t q_t - \Sigma^t ps_t(q_t - q_{t-1})}$$

Osoittajassa on kasvaneen osakemäärän mukainen kaikkien osakkeiden markkina-arvo. Nimittäjässä on myös tämä markkina-arvo, mutta siitä on vähennetty sijoittajien uusista osakkeista maksama rahamäärä. Näin tämä suhde kertoo, paljonko osakeanti tai uusien osakkeiden myynti kasvatti kaikkien osakesarjojen markkina-arvoa, kun minkään osakkeen hinta ei muuttunut. Tällä suhteella kasvatetaan siis peruspäivän markkina-arvoa samassa suhteessa kuin anti kasvatti tarkasteltavan päivän markkina-arvoa.

Itse asiassa perusarvo kerrotaan jokaisena päivänä sopeutuskertoimella a_t . Mikäli kyseisenä päivänä ei ole tapahtunut osakeanteja, $a_t = 1$. Näin sopeutuskerroin päivänä t on:

$$\Pi a_t = a_1 a_2 \dots a_t.$$

FT:n indeksikaava saadaan näin johdettua muotoon:

$$I_t = \frac{\sum^t p_t q_t}{\sum^t p_{t-1} q_{t-1} * \prod a_t}$$

Perusarvoa sopeutetaan myös silloin, kun uusia sarjoja tulee noteerauslistalle tai poistuu sieltä. Molempien tapahtumien seurauksena indeksiosakkeiden markkina-arvo muuttuu, eikä tätä muutosta voida käsittää johtuvaksi osakkeiden hintamuutoksista.

Merkitään yläindeksillä t+1 niitä osakesarjoja, jotka päivästä t lähtien ovat indeksissä. Uuden sarjan tai poistuvan sarjan jälkeinen markkina-arvo jaetaan muutosta edeltävällä markkina-arvolla. Näin saadaan korjauskerroin, jolla peruspäivän markkina-arvo on kerrottava, jotta se muuttuisi vastaavassa suhteessa kuin tarkasteltavan päivän markkina-arvo muuttuu. Kaavan muodossa ilmaistuna osakesarjojen muutoksen korjauskerroin on seuraava:

$$\frac{\sum^{t+1} p_t q_t}{\sum^t p_t q_t}$$

Nyt voidaankin esittää FT-Actuariesin maailmanindeksin maittaisten indeksien peruskaava sen yleisimmässä muodossaan:

$$I_t = \frac{\sum^t p_t q_t}{\sum^1 p_0 q_0 * \prod \left\{ \frac{\sum^t p_t q_t}{\sum^t p_t q_t - \sum^t p_s (q_t - q_{t-1})} * \frac{\sum^{t+1} p_t q_t}{\sum^t p_t q_t} \right\}}$$

Joka supistuu edelleen seuraavaan muotoon:

$$I_t = \frac{\sum^t p_t q_t}{\sum^1 p_0 q_0 * \prod \left\{ \frac{\sum^{t+1} p_t q_t}{\sum^t p_t q_t - \sum^t p_s (q_t - q_{t-1})} \right\}}$$

Koska yhtäpitävyys, $\sum^1 p_0 q_0 \prod \sum^{t+1} p_t q_t = \sum^{t+1} p_t q_t \prod \sum^t p_{t-1} q_{t-1}$ on voimassa supistuu FT-Actuariesin indeksikaava vielä yksinkertaisempaan muotoon:

$$I_t = \prod \frac{\sum^t p_t q_t - \sum^t p_s (q_t - q_{t-1})}{\sum^t p_{t-1} q_{t-1}}$$

Tämän kaavan mukaan FT-Actuariesin indeksit lasketaan siis vähentämällä tarkastelupäivän markkina-arvosta osakeanneissa yrityksiin maksettu rahamäärä. Tämä jaetaan edellisen päivän markkina-arvolla, jolloin saadaan selvitettyä markkina-arvon muutos edellisestä päivästä. Koska antien markkina-arvoa kasvattava vaikutus on eliminoitu, katsotaan markkina-arvon muutoksen olevan yhtä kuin osakkeiden hintamuutos. Nämä päivittäiset markkina-arvon muutokset ketjuttamalla saadaan tarkastelupäivän indeksipisteluku.

Käytännössä indeksin perusarvoa (edellisen päivän markkina-arvoa) voidaan indeksiselosteen mukaan korjata kahdella samaan lopputulokseen johtavalla tavalla. Näistä alla esitetyistä tavoista käytetään jälkimmäistä:

1. Perusarvon lisäys = yritykseen maksettu uusi pääoma.
2. Perusarvon lisäys = Päivän päättävä hinta * [(osakeannin jälkeinen osakemäärä * sopeutustekijä) - antia edeltänyt osakemäärä].

Esimerkki: Osakesarjassa on 100 miljoonaa osaketta markkinahinnaltaan £1.00/osake. Yhden osakkeen saa neljällä merkintäoikeuskupongilla hintaan £0.50. Johdettu sopeutustekijä = 0.9.

Menetelmä 1. Sopeutussumma = 25 milj.os.*£0.50=£12.5milj.

Menetelmä 2. Sopeutussumma = £1.00[(125 milj.os*0.9)-100 milj.os)]
= £12.5 milj.

Käytännön laskutavan tarkempi analyysi osoittaa, että indeksia ei lasketakaan edellisen sivun kaavan mukaisesti. Indeksien kaava on pikemminkin seuraava:

$$I_t = \frac{\sum^t p_t q_t}{\sum^t p_{t-1} q_{t-1} + \text{Sopeutussumma}}$$

Ylläoleva kaava johtaa hieman eri tulokseen kuin sivun 47 kaava. Ne voidaan purkaa kahdeksi erilaiseksi tavaksi tehdä osakeantikorjaus sekä kahdeksi erilaiseksi klassiseksi indeksikaavaksi. Tämä vaihtoehtoinen laskentatapa esitetään luvussa 4.

Sivun 49 taulukkoon on kerätty erilaisia osakeanteja ja vastaavia tapahtumia sekä niiden johdosta mahdollisesti tehtävien sopeutusten vaikutukset indeksin perusarvoon.

Kun taulukon sopeutuskertoimet sijoitetaan perusarvon lisäyksen kaavaan (tapa 2), nähdään kunkin tapahtuman vaikutus perusarvoon.

Taulukko 5

Yritysten toimien vaikutukset FT-Actuariesin indekseihin

Tapaus	Sopeutuskerroin	Perusarvo
Uusmerkintä vanhoille osakkeenomistajille	$\frac{q_{t-1}p_{t-1} + (q_t - q_{t-1})ps_t}{[q_{t-1} + (q_t - q_{t-1})] * p_{t-1}}$	Kasvaa
Rahastoanti	q_{t-1}/q_t	Ennallaan
Rahastoannilla muita osakkeita	Kuten yllä	Laskee
Yhdistetty rahastoanti ja uusmerkintä	Uusmerkinnän kerroin * rahastoannin kerroin	Kasvaa
Osakkeiden pilkkominen	q_{t-1}/q_t	Ennallaan
Osakkeiden yhdistäminen	q_{t-1}/q_t	Ennallaan
Yhdistetty pilkkominen ja rahastoanti	Pilkkomisen kerroin * rahastoannin kerroin	Ennallaan
Osakkeina jaettu osinko	$100/(100 + \text{antikerroin})$	Ennallaan
Osakkeiden takaisin osto	Yrityksen arvo tapahtuman jälkeen/yrityksen arvo ennen tapahtumaa	Laskee
Rajoittamaton uusmerkintä	q_t/q_{t-1}	Kasvaa

3.4 Tuottoindeksit

Joissakin osakeindekseissä on asetettu tavoitteeksi mitata osakesijoituksen kokonaistuottoa. Kokonaistuotoksi määritellään tällöin osakkeen hintamuutos lisättynä osinkotuotoilla. Esimerkkeinä tuottoindekseistä mainittakoon Morgan Stanley'n maailmanindeksin tuottoindeksit, sveitsiläinen Swiss-Index, Saksan Liittotasavallassa julkaistava Deutsche Aktien Index ja Tukholman pörssin kehitystä kuvaava Jakobson & Bondsbachin indeksi.

Yleisperiaatteena näissä indekseissä on sijoittaa jaetut osingot takaisin osakemarkkinoille. Takaisin sijoittamisessa on kaksi teoreettista ongelmaa, jotka näissä indekseissä sivuutetaan lähes tyystin:

- Osakkeet kokonaisuudessa eivät ole takaisin sijoitettavissa, koska niistä on maksettava tuloveroja. Netto-osinkojen arvioiminen taas on vaikeaa, koska eri veronsaajien marginaaliveroprosentit saattavat poiketa toisistaan. Morgan Stanley'n tuottoindekseissä tämä arviointityö tosin on tehty, ja indeksit lasketaan kahtena versiona. Toisessa sijoitetaan takaisin brutto-osingot ja toisessa arvioidut netto-osingot.

- Toisen ongelman muodostaa tuottoindeksien perustana oleva oletus, että pörssiyhtiöihin voisi sijoittaa vuosittain osinkojen verran lisää rahaa tuottoasteen säilyessä ennallaan. Tuntuu siltä, että lisäsijoitukset eivät tuottaisi tuloa enää samassa suhteessa eli rajatuotto olisi laskeva.

Periaatteessa takaisinsijoittaminen voidaan tehdä ainakin kahdella tavalla. Jonkun indeksiin kuuluvan yhtiön jakaessa osinkoja ne sijoitetaan painojen suhteessa kaikkiin indeksin osakesarjoihin. Vaihtoehtoisesti osingot voidaan sijoittaa takaisin osingot jakaneeseen yritykseen.

Jos osingot sijoitetaan painojen suhteessa, voidaan käyttää alla olevaa kaavaa, joka on peräisin Swiss Index:stä:

$$I_t = \frac{\sum q_{it}(p_{it} + d_{it})}{\sum q_{i,t-1} p_{i,t-1}} * I_{t-1}$$

jossa I_t = indeksipisteluku päivänä t
 I_{t-1} = päivän t-1 päättävä indeksipisteluku
 q_{it} = osakesarjan i osakkeiden lukumäärä päivänä t
 p_{it} = osakesarjan i osakkeen hinta päivänä t
 d_{it} = osakkeesta i päivänä t irronnut osinko
 $q_{i,t-1}$ = osakesarjan i osakkeiden lukumäärä päivänä t-1
 $p_{i,t-1}$ = osakesarjan i osakkeen hinta päivänä t-1

Osingonjakopäivänä t osinkoja jakavan yrityksen i hintahavaintona ei käytetäkään pelkästään osakesarjan osakkeen hintaa, vaan siihen lisätään irronneen osingon arvo. Osingonjakoa seuraavana päivänä siirrytään käyttämään jälleen pelkkää pörssistä saatavaa hintahavaintoa.

Swiss-index perustuu markkina-arvopainotukseen. Tämä vastaa myös pörssien kansainvälisen liiton, Federation Internationales Des Bourses De Valeurs (FIBV), suositusta laskea tuottoindeksit.

Jacobson & Bondsbach -indeksissä osinko sijoitetaan takaisin siihen osakkeeseen, josta se on peräisin. Käytännössä katsotaan, montako lisäosaketta indeksiin sisältyvien ko. osakesarjan osakkeiden osingoilla saisi ostettua. Tällä lisäosakkeiden määrällä korotetaan ko. osakesarjan osakkeiden lukumäärää.

Jakobson & Bodsbach käyttää samanlaista menetelmää myös osakeanti-oikaisuissa. Antiosakkeen merkintäoikeuskuponkeja myydään niin paljon, että uudet osakkeet voidaan merkitä sijoittamatta lisää rahaa. Uusien osakkeiden lukumäärällä korjataan jälleen osakesarjan vanhaa lukumäärää.

3.5 Eri pörssien indeksit ja niiden kehitys

Kahden laajalle levinneen maailmanindeksin (FT-Actuaries ja Morgan Stanley) heikkous on, että ne pitävät sisällään vain kansainvälisten sijoittajien ulottuvilla olevat osakkeet. Seuraavaan on kerätty lähes kaikista merkittävistä pörsseistä indeksit, jotka on tarkoitettu kuvaamaan aina kunkin pörssin yleiskehitystä.

Indeksit kattavat joko kaikki tai merkittävimmät noteerauslistalla olevat osakkeet. Joissakin indekseissä hintainformaatiota kerätään useammasta pörssistä. Tällainen on mm. Deutsche Aktien Index, DAX.

Indeksit poikkeavat kuitenkin laskentasäännöiltään toisistaan. Niiden tuottamien pistelukujen vertailtavuutta on pyritty tässä parantamaan tekemällä inflaatiokorjaukset ja valuuttakurssikorjaukset.

Inflaatiokorjaukset kuvaavat kunkin maan kotimaisten sijoittajien osakesijoitusten kurssimuutoksista aiheutuvaa tuottoa reaalisena. Kyse on tällöin sijoituksista kotimaisiin yrityksiin, ja joissakin tapauksissa myös kotimaan pörsseissä noteerattuihin ulkomaisiin yrityksiin. Inflaatiokorjausten merkitys käy ilmi varsinkin voimakkaan inflaation maissa kuten Brasiliassa, Meksikossa ja Argentiinassa.

Valuuttakurssikorjaukset on tehty Yhdysvaltain dollareissa. Tulos on joissakin maissa hyvinkin erilainen kuin inflaatiokorjatuissa kurseissa. Tämä ilmiö muistuttaa siitä, että kansainvälisten osakesijoitusten tuotto ei riipu yksinomaan osakekurssien vaan myös valuuttakurssien kehityksestä.

Liitteen 2 taulukoissa on kuvattu eri pörssien merkitystä markkina-paikkoina. Jos merkitystä mitataan pörseissä noteerattujen kotimaisten yhtiöiden markkina-arvolla, kärkeen sijoittuvat japanilaiset Tokion ja Osakan pörssit. Vaih dolla mitattuna Tokio säilyttää ykkössijansa. Runsaaseen puoleen sen vaihdosta yltää New Yorkin pörssi. Seuraavaksi sijoittuvien Euroopan pörssien - Saksan Liittotasavallan pörssit (suurimpana Frankfurt), Zürich ja Lontoo - yhteenlaskettu vaihto yltää New Yorkin pörssin tasolle.

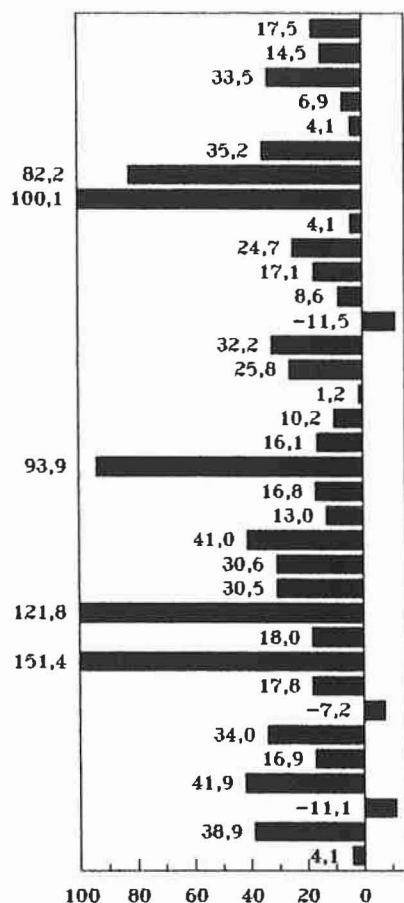
Euroopan suurissa pörseissä vaihto suhteessa kotimaisten yhtiöiden markkina-arvoon on suurin, mikä kuvaa näiden pörssien suosiota kansainvälisinä markkinapaikkoina. Kappalemääräisesti eniten yhtiöitä noteerataan edelleen Lontoon pörssissä.

Kuvio 6

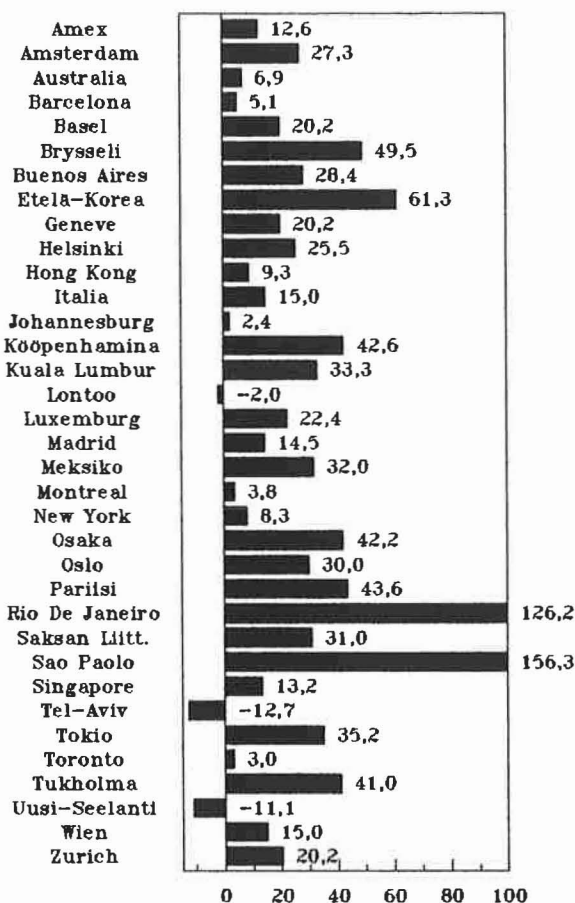
Osakekurssien muutokset v. 1988

Valuuttakursseilla
(US\$) korjatut

Paikalliset sijoitukset
inflaatiokorjattuina



%



%

Inflaatiokorjaukset on tehty vähentämällä osakekurssien muutoksista kuluttajahintojen muutokset.

© ETLA

Taulukko 6

Pörssien osakehintaindeksit ja niiden muutokset v. 1988

	Korkein 1988	Päivä pv.kk	Alhaisin 1988	Päivä pv.kk	1988 viimeinen pörssipäivä	Muutos-% 1988
Amex	306,01	3.12	285,37	17.11	306,01	17,54
Amsterdam	167,40	9.8	127,40	13.1	165,80	28,83
Australia	1.657,60	9.8	1.171,60	10.2	1.487,20	12,77
Barcelona	1.014,76	15.6	709,30	4.1	820,81	11,22
Basel	943,89	2.11	752,45	15.1	942,46	22,49
Brysseli	5.565,56	29.12	3.610,13	4.1	5.565,56	52,34
Buenos Aires	51.162,49	30.9	6.910,76	2.2	41.382,97	526,27
Kööpenhamina	271,81	30.12	180,69	4.1	271,81	49,03
Saksan Liitt.	1.340,41	27.12	931,18	28.1	1.327,87	32,79
Geneve	943,72	2.10	753,44	13.1	942,47	22,50
Helsinki	772,10	8.8	530,60	15.1	732,30	31,71
Hong Kong	1.832,49	12.7	1.451,28	8.2	1.772,18	17,69
Italia	9.251,00	9.11	6.578,00	9.2	9.169,00	21,28
Johannesburg	2.307,00	3.11	1.512,00	29.2	1.984,00	9,01
Etelä-Korea	922,56	14.12	527,89	5.1	907,20	72,76
Kuala Lumbur	377,39	9.8	254,78	9.2	357,38	36,83
Lontoo	1.879,30	22.6	1.694,50	8.2	1.793,10	4,69
Luxemburg	2.671,92	29.12	2.111,34	24.1	2.671,92	24,13
Madrid	301,63	15.6	225,50	4.1	274,43	20,80
Meksiko	230.094,15	xx.11	86.606,75	xx.1	211.531,78	100,18
Montreal	1.732,70	6.7	1.489,64	8.2	1.698,00	7,14
New York	159,42	21.10	136,72	20.1	156,26	13,04
Uusi-Seelanti	747,18	3.8	605,83	29.2	677,88	-6,92
Osaka	2.013,76	28.12	1.377,61	4.1	2.013,76	43,64
Oslo	342,96	28.12	248,68	28.1	341,53	37,71
Pariisi	415,60	30.12	251,30	29.1	415,60	48,06
Rio De Janeiro	121.439,00	29.12	5.319,12	4.1	121.439,00	2238,09
Sao Paolo	33.082,00	29.12	1.253,00	4.1	33.082,00	2549,53
Singapore	320,42	8.8	253,27	9.2	291,03	14,76
Tukholma	999,50	30.12	652,40	4.1	990,50	49,44
Tel-Aviv	104,87	16.11	90,25	8.2	101,63	1,63
Tokio	2.357,03	28.12	1.690,44	4.1	2.357,03	36,57
Toronto	3.465,37	5.12	2.977,87	8.2	3.389,99	7,28
Wien	248,51	7.11	193,96	11.2	242,70	17,30
Zurich	943,72	2.11	753,44	13.1	942,47	22,50

Inflaatio selittää merkittävän osan indeksimuutosten eroista. Indeksien peruspäivä ja lähtöpisteluku vaikuttavat indeksin tasoon.

Lähde: F.I.B.V., Activities and Statistics 1988 Report @ ETIA

Taulukko 7

Pörssien osakehintaindeksit

Pörssi tai maa	Indeksi	Peruspäivä ja -pisteluku	Kattavuus
American	Amex Market Value Index	5.7.1983=50	Amexin kaikki osakkeet ja warrantit
Amsterdam	All share Index general	Vuosi 1983=100	Kaikki hollantilaiset osakkeet, paitsi investointi- ja holdingyhtiöt
Australia	Australian Share Price Index	31.12.1979=100	299 osaketta
Basel	Swiss Performance Index	24.4.1987=1000	339 osaketta
Barcelona	General Index of the BarSE	1.1.1963=100	72 osaketta
Brysseli	Indice Belge général	1.1.1980=1000	194 osaketta
Buenos Aires	Buenos Aires SE Value Index	30.12.1977=0.1	194 osaketta
Kööpenhamina	Copenhagen SE Index	1.1.1983=100	Kaikki kotimaiset osakkeet (266), paitsi holdinyhtiöt
Saksan Liittotasavalta	Deutsche Aktien Index (DAX)	31.12.1987=1000	30 osaketta
Geneve	Swiss Index	1.6.1987=1000	210 osaketta
Helsinki	Unitas-indeksi	Vuosi 1975=100	Kaikki listatut osakkeet (125)
Hong Kong	H.K. index	2.4.1986=1000	48 osaketta
Italia	M.I.B. Historical Index	2.1.1975=1000	Kaikki osakkeet, uudet indeksiin vuoden lopussa
Johannesburg	JSE Actuaries all share Index	Tammi.1960=100	169 osaketta
Etelä-Korea	Korea Composite Stock Price Index	1.4.1980=100	Kaikki osakkeet
Kuala Lumpur	The Kuala Lumpur SE Composite Index	Vuosi 1977=100	82 osaketta

Pörssi tai maa	Indeksi	Peruspäivä ja -pisteluku	Kattavuus
Lontoo	F.T.SE 100	3.1.1984=100	100 osaketta
Luxemburg	FIBV securities	1.1.1985=1000	12 osaketta
Madrid	Madrid SE Index	21.12.1985=100	72 osaketta
Meksiko	Mexico Stock Price Index	31.10.1978=781.62	Keskimäärin 35 osaketta
Montreal	Portfolio Index XXM	4.1.1983=1000	25 osaketta
New York	NYSE Composite Index	31.12.1965=50	1 641 osaketta
Uusi-Seelanti	Gross Index	30.6.1986=1000	235 osaketta
Osaka	300 Common Stock Index	4.1.1968=100	300 osaketta
Oslo	Oslo Børs Stock Index	2.1.1983=100	44 osaketta
Pariisi	CAC Index	31.12.1981=100	Noin 230 osaketta
Rio De Janeiro	IBV Index	29.12.1983=100	Vaihteleva määrä osakkeita (72)
Sao Paolo	BOVESBA Index	Tammi.1968=0.01	71 osaketta
Singapore	Singapore SE All Share Price Index	Vuosi 1975=100	Kaikki osakkeet
Tukholma	Stockholm SE General Index	31.12.1979=100	Kaikki osakkeet
Tel Aviv	General Share Index	31.12.1987=100	Kaikki osakkeet
Tokio	Tokio Stock Price Index (TOPIX)	4.1.1968=100	Kaikki First Sectionin osakkeet
Toronto	TSE 300 Composite Index	Vuosi 1975=1000	300 osaketta
Wien	Wiener Börse-kammer Index	31.12.1967=100	59 osaketta
Zürich	Swiss Index	1.6.1987=1000	210 osaketta

(Lähde: F.I.B.V., Activities and Statistics 1988 Report)

4. OSAKEINDEKSIN LAADINTAAN LIITTYVIÄ KYSYMYKSIÄ

4.1 Indeksien mittaustehtävä

Osakeindeksit mittaavat yleensä joko osakkeiden hintakehitystä tai niiden tuoton kehitystä. Tuotto koostuu kahdesta komponentista: jaetuista osingoista ja osakkeen hintamuutoksista. Seuraavassa keskitytään hintaindeksihin, mutta luvun lopussa käsitellään myös tuottoindeksejä.

Todettakoon kuitenkin, että osingon ja osakkeen hinnan välinen suhde on monimutkainen. Jos yritys jakaa tasaisen varmasti osinkoja, kasvattaa se myös osakkeen hintaa. Toisaalta jokaisen osingonjaon jälkeen osakkeen hinta laskee. Lasku ei kuitenkaan ole verovaikutusten takia aivan osingon suuruinen. Jos osakkeiden hinnat ovat nousussa, osakkeen hinta kohoaa nopeasti osingonjakoa edeltäneelle tasolle.

Toisaalta voittovarojen pidättäminenkin voi kasvattaa osakkeen hintaa, mikäli sijoittajat kokevat niiden tulleen kannattavasti sijoitetuiksi. Kuitenkin joskus osinkoa on jaettava, koska se on varma merkki osingonjakokyvystä. Näin tuotto- ja hintaindeksien kehitys on vahvasti sidoksissa toisiinsa.

Osakkeiden hintojen kehitystä voidaan tarkastella usean eri ryhmän näkökulmasta. Näistä ryhmistä tärkeimmät lienevät:

1. Osakkeenomistajat ryhmänä
2. Yksittäiset sijoittajat
3. Noteerattavat yritykset

Kaikki pörssilistan osakkeet ovat aina jonkun salkussa. Näin osakkeenomistajat ryhmänä omistavat osakkeet jatkuvasti. Tämän osakkeenomistajien ryhmän kannalta on relevanttia tarkastella heidän aggregaattiosakesalkkunsu hintakehitystä, jolloin indeksin painot määräytyvät osakesarjojen markkina-arvo-osuuksien perusteella.

Aggregaattiosakesalkun hintakehitys on oiva vertailukohde yksittäiselle sijoittajalle. Kukaan heistä voi verrata oman osakesalkkunsu hintakehitystä keskimääräisen osakesalkun hintakehitykseen sen toteamiseksi, miten hyvin on osakkeensa valinnut.

Yksittäiset sijoittajat eroavat osakkeenomistajien ryhmästä siinä, että he voivat myydä osakkeita ja ostaa uusia tilalle. Yksittäiset omistajat pystyvät myös vetäytymään tarvittaessa kokonaan markkinoilta ja tulemaan

markkinoille taas kun osakkeiden hinnat ovat kääntyneet nousuun. He voivat yrittää hyötyä hintamuutoksista keskimääräistä enemmän. Kuitenkin kaikkien sijoittajien osakkeiden keskimääräinen hinnannousu on sama kuin aggregaattiosakesalkun osakkeiden hinnannousu.

Sijoittajat ovat epäyhtenäinen ryhmä. He poikkeavat ainakin seuraavien seikkojen suhteen: sijoitusten aikajänne, suhtautuminen riskiin, vallan ja osinkojen keskinäinen arvostus. Myös institutionaaliset rajoitukset jakavat sijoittajia eri ryhmiin, esimerkkinä mainittakoon kotimaiset ja ulkomaiset sijoittajat.

Näihin alaryhmiin kuuluvilla sijoittajilla on omia toiveita siitä, mitä indeksin pitäisi mitata. Osa toiveista voidaan toteuttaa jakamalla yleisindeksi osaindekseihin. Vain kotimaisille sijoittajille tarkoitettujen osakkeiden hintakehitystä voidaan mitata sidottujen osakkeiden indeksillä. Ulkomaisten sijoittajien ulottuvilla olevien osakkeiden hintakehitystä voidaan kuvata vapaiden osakkeiden indeksillä. Samalla tavalla yleisindeksi voitaisiin jakaa esimerkiksi äänivaltaisten ja rajoitetun äänivallan sarjojen osaindekseiksi. Riskiin perustuvista jaoista eräs olisi jako etuoikeutettuihin ja tavallisiin osakkeisiin.

Mittaustehtävän määrittäminen sijoituksen aikajänteen perusteella on hankala tehtävä. Erittäin lyhytaikaisten sijoitusten tekijöille tärkeä on hintakehitys niissä osakkeissa, joilla todella tehdään pörssissä kauppaa. Nuo osakkeet ovat päivittäin muuttuva osajoukko osakkeenomistajien kokonaisuosesalkun osakkeista. Toisaalta lyhytaikaisista sijoituksista on saatava jo yksin transaktiokustannusten takia suhteellisen korkea tuotto, jotta ne sijoituksina olisivat kilpailukykyisiä pitkäaikaisiin sijoituksiin nähden. Näin pitäisi vaihdon ohella indeksin painotuksessa ottaa huomioon myös osakkeen hinnan volatiliteetti. Pitkäaikaisen sijoituksen tekijöille osakkeen päivittäinen vaihdettavuus ja lyhytaikaiset hintaheilahtelut ovat puolestaan lähes merkityksettömiä tekijöitä. Heidän osakeindeksinsä mittaustehtäväksi voidaan asettaa pikemminkin aggregaattiosakesalkun osakkeiden hintakehityksen mittaaminen.

Monessa indeksissä on indeksin mittaustehtävää määriteltäessä käytetty "hypoteettista sijoittajaa", jolla on käytettävissään tietty rahasumma ja mahdollisuus sijoittaa se mihin osakkeisiin tahansa. Indeksien painotuksessa on tällöin käytetty lähinnä kahta vaihtoehtoa: 1. Sijoittaja ostaa kutakin osaketta yhden kappaleen. Indeksi seuraa näin muodostuneen korin kehitystä. 2. Kehittyneempi versio tästä on yhteismitallistaa osakkeiden hinnat siten, että sijoittaja ostaa kutakin osaketta samalla summalla. Yksittäinen sijoittaja voi nyt parantaa sijoituksensa tuottoa eriyttämällä osakevalintaansa indeksin korista. Parhaiten menestynyt sijoittaja on keskittänyt käytettävissä olleen rahasummansa vain yhteen

osakkeeseen nimittäin eniten nousseeseen. Huonoiten menestynyt on ostanut pelkästään eniten laskenutta osaketta.

Tästä ajattelutavasta on enää askeleen matka aggregaattiosakesalkun painotukseen. Sijoittajilla kokonaisuudessaan ei valinnan vapautta ole. Jos tämä todellisuuden asettama rajoitus ulotetaan koskemaan hypoteettista sijoittajaa, hänet pakotetaan ostamaan korinsa osakkeet markkina-arvopainojen mukaisessa suhteessa. Yksittäisellä sijoittajalla säilyy luonnollisesti diversifioimismahdollisuus.

Indeksin mittaustehtävää voidaan tarkastella myös yritysten kannalta. Markkina-arvopainoihin perustuva yleisindeksi kuvaa tällöin yritysten menestystä osakkeenomistajien varojen sijoittamisessa edelleen. Jakoa eri sijoituskohteiden kesken voidaan ainakin karkealla tasolla tarkastella toimialaindeksien avulla. Niiden vaihteluiden suuruuserot kuvaavat myös eri toimialoihin liittyvää riskiä ja ajoittuminen esimerkiksi suhdannevaihteluiden vaikutusta eri toimialoihin.

Edellä olevan keskustelun perusteella asetetaan Helsingin Arvopaperipörssin osakkeiden hintaindeksin mittaustehtävä seuraavasti:

HEX-yleisindeksi mittaa pörssiyritysten osakkeenomistajien kokonaisosakesalkun ja samalla keskimääräisen osakesalkun osakkeiden hintakehitystä. Näin indeksi kattaa kaikki Helsingin Arvopaperipörssissä noteerattavat osakesarjat. Jokaisen osakesarjan osakkeen hinnan muutoksen painona on sen markkina-arvon osuus kaikkien pörssiyritysten markkina-arvosta. Samalla yleisindeksi mittaa kulloinkin pörssiyrityksiin sijoitetun pääoman sitä arvon kasvua, joka muodostuu osakkeiden hintojen muutoksesta.

Toimialaindekseillä mitataan eri toimialoille kuuluvien yritysten osakkeiden hintakehitystä. Vapaiden osakkeiden osakeindeksillä otetaan huomioon ulkomaalaisille sijoittajille asetettu omistusrajoitus, ja sen rinnalla lasketaan sidottujen osakkeiden osakeindeksi. Lisäksi lasketaan HEX-20 -indeksi, jossa on mukana eniten vaihdettujen yritysten pääosakesarjat. Painoina siinä ei kuitenkaan käytetä vaihto-osuuksia, vaan markkina-arvo-osuuksia kuten muissakin HEX-indekseissä.

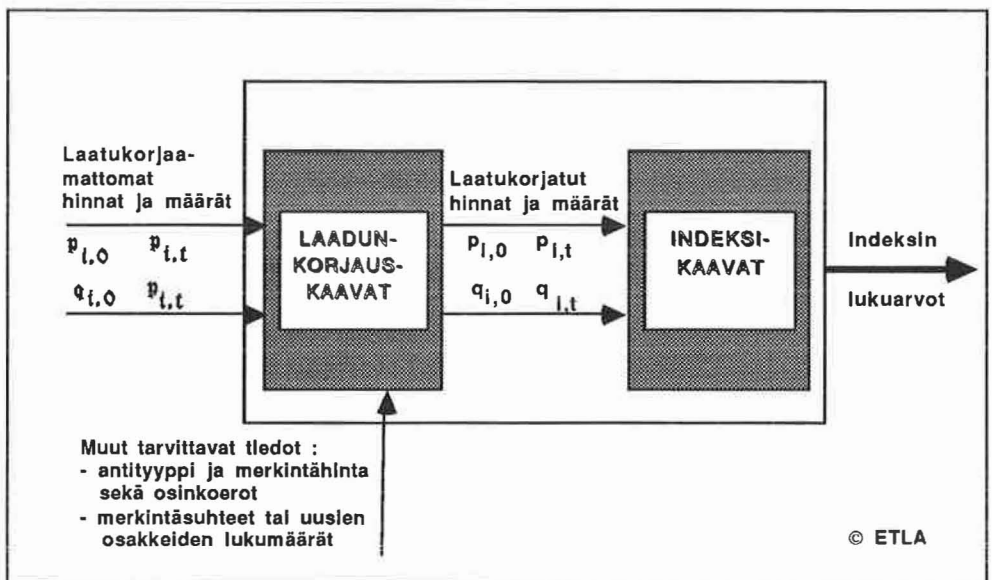
4.2 Indeksilukujen laskentajärjestelmä

Osakehintaindeksien rakentamisen keskeisin ongelma on se, että osakkeiden laatu muuttuu usein osakeantien yhteydessä. Osakkeiden laatu heikkenee, koska osakkeiden lukumäärä kasvaa suhteellisesti enemmän

kuin yritykseen sijoitettu pääoma. Näin käy, kun uusia osakkeita myydään alle vanhojen osakkeiden markkinahinnan.

Hintaindeksillä pyritään mittaamaan laadultaan samanlaisina pysyvien hyödykkeiden hintakehitystä. Osakehintaindeksien lukuarvojen tuottamiseen tarvitaan tästä syystä erityinen laskentajärjestelmä, joka indeksikaavojen ohella sisältää osakehintojen ja osakemäärien laadunkorjauskaavat. Tätä prof. Yrjö Vartian esittämää indeksin laskentajärjestelmää voidaan kuvata seuraavalla kaaviolla:

Kuvio 7: Osakehintaindeksin laskentajärjestelmä



- jossa $p_{i,0}$ = osakesarjan i osakkeen hinta
hetkellä 0
- $p_{i,t}$ = osakesarjan i osakkeen hinta
hetkellä t
- $q_{i,0}$ = osakesarjan i osakkeiden
lukumäärä hetkellä 0
- $q_{i,t}$ = osakesarjan i osakkeiden
lukumäärä hetkellä t

Laatukorjattujen osakehintojen $p_{i,t}$ ja määrien $q_{i,t}$ tuottaminen mahdollistaa erilaisten indeksikaavojen joustavan käytön.

4.3 Osakkeen laadun muutosten eliminointi

Osakeantityypit ja osakkeen laadun muutos

Osakemarkkinoilla on selvästi kaksi erilaista antityyppiä: osakeannit vanhoille osakkeenomistajille ja annit muille. Jälkimmäinen antityyppi kattaa suunnatut annit ja tarjousannit yleisölle.

Näiden antityyppien ero konkretisoituu kahdessa ilmiössä:

1. Osakeanti vanhoille osakkeenomistajille toteutetaan lähes aina käyttäen hyväksi merkintäoikeuskuponkia, tai anti on muuten sidottu vanhaan osakeomistukseen. Yleisimmin sitominen tapahtuu siten, että uusia osakkeita saa merkitä samassa suhteessa kuin omistaa vanhoja osakkeita. Suunnatussa annissa tai tarjousannissa ei käytetä aiempaan osakeomistukseen sidottua merkintäoikeutta.

2. Merkintähinta osakeannissa vanhoille osakkeenomistajille on lähes poikkeuksetta huomattavastikin alle osakkeen pörssikurssin. Juuri tästä syystä merkintäoikeuskupongille muodostuu arvo markkinoilla. Kun kuponki irtoaa osakkeesta, osakkeen havaittu hinta hyppäyksellisesti laskee. Sitä vastoin suunnattujen osakeantien ja tarjousantien osalta todellisena merkintähintana voidaan pitää osakkeen pörssissä noteerattua kurssia. Nimellisen merkintähinnan ja pörssikurssin erotus on se panos, jonka antien kohteena olevat sijoittajat merkintähinnan lisäksi ovat maksaneet ja/tai tulevat maksamaan yritykseen. Tätä näkemystä on tarkemmin perusteltu liitteessä 3.

Osakeannissa vanhoille osakkeenomistajille osakkeiden lukumäärä siis lisääntyy suhteellisesti enemmän kuin yritykseen sijoitettu pääoma. Tästä syystä osakkeiden laatu muuttuu, ja muutos ajoittuu merkintäoikeuskupongin irtoamishetkeen. Suunnatuissa osakeanneissa ja tarjousanneissa yritykseen sijoitettu pääoma ja osakemäärä kasvavat tasatahdissa, joten osakkeiden laatu säilyy ennallaan.

Laadunmuutoksia varten on kehitetty seuraavalla sivulla esitettävät kaavat. Niillä merkintäoikeuskupongin irtoamista edeltävät ja sen jälkeiset osakehinnat ja määrät muutetaan samanlaatuisten osakkeiden hinnoiksi ja määriksi.

Laadunmuutoskaavat

Seuraavassa tarkastellaan laadunmuutoksia kahtena peräkkäisenä päivänä t-1 ja t. Oletetaan, että näiden päivien osakehinnat ja -määrät ovat erilaatuisia toteutetun osakeannin takia:

Päivä t-1

$P_{i,t-1}$

Osakehinnat ja -määrät
ilmaistuna vanhoissa
laaduissa, jotka ovat
peruslaatuja

$q_{i,t-1}$

$$v_{i,t-1} = p_{i,t-1} * q_{i,t-1}$$

Osakkeen markkina-arvo päivänä t-1
ilmaistuna muuttuneissa laaduissa

Päivä t

$p_{i,t}$

Osakehinnat ja määrät
muuttuneissa laaduissa,
jotka pitää muuttaa
peruslaatuihin.

$q_{i,t}$

$$v_{i,t} = p_{i,t} * q_{i,t}$$

Osakkeen markkina-arvo päivänä t
ilmaistuna muuttuneissa laaduissa

Tehtäväksi asettuu ilmaista päivän t osakemäärät ja -hinnat korjatuissa laaduissa:

$p_{i,t}$ = osakesarjan i laatukorjattu osakehintaa
päivänä t

$q_{i,t}$ = osakesarjan i laatukorjattu osakemäärä
päivänä t

Jatkotarkasteluja helpottaa se, että osakesalkun arvo v päivänä t on määritelmän mukaan sama ilmaistiin se sitten laatukorjaamattomissa tai peruslaatuissa osakehinnoissa ja -määrissä:

$$v_{i,t} = p_{i,t} * q_{i,t} = p_{i,t} * q_{i,t} = v_{i,t}$$

Vaikka tämä päteeikin, todettakoon, että laatukorjaamattomilla määrillä ja hinnoilla ei ole selkeää tulkintaa indeksilaskelmissa.

Osakeannissa myydään yrityksen osakkeita Δq_t kappaletta merkintähintaan $p e_t$. (Tähän saakka on käytetty osakesarjattunusta i , joka jatkossa jätetään merkitsemättä.) Nyt voidaan kysyä: Miten arvostetaan uudet lisäosakkeet Δq_t vanhoissa osakkeissa?

1. Olkoon c_t laatukerroin siten, että $c_t * \Delta q_t$ ilmaisee, mitä murto-osaa vanhoista osakkeista Δq_t vastaa. Laatukerroin c_t pitää määrittää kussakin tilanteessa.
2. Lisäosakkeiden määrä vanhoissa (laatukorjatuissa) osakkeissa ilmaistuna on $\Delta q_t = c_t * \Delta q_t$.
3. Olkoon $q_t = q_{t-1} + c_t * \Delta q_t$ päivän t heterogeeninen (q_{t-1} :sta ja Δq_t :sta koostuva) osakesalkku vanhoissa osakemäärissä mitattuna.

Intuitiivisesti voidaan ajatella, että uusista lisäosakkeista Δq_t yritykseen maksettu summa $\Delta q_t * p e_t$ on muutettavissa vanhoiksi osakkeiksi kumpaan tahansa hintaan p_t tai p_{t-1} tai näiden johonkin keskiarvoon. Laadunmuutoskerroin voidaan siis kirjoittaa $c_t = p e_t / K(p_{t-1}, p_t)$, jossa K on jokin keskiarvo sisältäen myös ne tapaukset, joissa paino on kokonaan toisella hinnalla. Näin 3. kohta esitettyä yleisessä muodossaan on:

$$q_t = q_{t-1} + \frac{p e_t}{K(p_{t-1}, p_t)} * \Delta q_t$$

Seuraavassa tutkitaan ääritapaukset, joissa $K(p_{t-1}, p_t) = p_t$ ja $K(p_{t-1}, p_t) = p_{t-1}$. Näitä käytetään varsin yleisesti pörssi-indekseissä:

Arvostus päivän t hintaan

Osakesalkun arvo voidaan esittää vanhojen osakkeiden markkina-arvon ja uusista osakkeista yritykseen maksetun summan avulla:

$$v_t = p_t * q_t = p_t * q_{t-1} + p e_t * \Delta q_t$$

Tästä saadaan ratkaistua laatukorjattu hinta p_t :

$$p_t = \frac{v_t - p e_t * \Delta q_t}{q_{t-1}}$$

Uusien osakkeiden laatukorjattu määrä q_t on :

$$q_t = q_{t-1} + \frac{pe_t}{v_t - pe_t * \Delta q_t} * \Delta q_t$$

$$q_{t-1}$$

Arvostus päivän t-1 hintaan

Jälleen voidaan osakesalkun arvo osakeannin jälkeen arvostaa yhtäsuureksi kuin vanhan osakesalkun markkina-arvo lisättynä yritykseen sijoitetulla uudella pääomalla:

$$p_{t-1} * q_t = p_{t-1} * q_{t-1} + pe_t * \Delta q_t$$

Uusien osakkeiden laatukorjattu määrä saadaan nyt jakamalla hinnalla $p(t-1)$, joka on havaittu hinta toisin kuin hinta $p(t)$ edellä.

$$q_t = q_{t-1} + \frac{pe_t}{p_{t-1}} * \Delta q_t$$

Koska $p_t * q_t = v_t = p_t * q_t$, saadaan laatukorjattu hinta yksinkertaisesti:

$$p_t = \frac{v_t}{q_{t-1} + \frac{pe_t}{p_{t-1}} * \Delta q_t}$$

Uudet laatukorjatut osakehinnat ja määrät voidaan nyt ratkaista halutusta peruspäivästä lähtien. Kun on saatu p_t ja q_t laatukorjattuina, voidaan niitä sijoittaa mihin tahansa tavanomaiseen indeksikaavaan (Laspeyres, Paasche, painotettuihin geometrisiin indeksikaavoihin jne.) Näin kuvion 5.1 indeksijärjestelmän toinen puoli on tullut rakennetuksi. Eri tapahtumiin liittyvät yksityiskohtaiset laadunkorjauskaavat on esitetty liitteessä 4.

4.4 Hintahavainnot ja puuttuvien havaintojen korvaaminen

Periaatteessa osakkeen hinnasta on käytettävissä kolmenlaisia hintanoteerauksia: toteutuneiden kauppohen kurssit sekä osto- ja myyntinoteeraukset. Näistä yleisimmin käytetään kaupantekokursseja. Ratkaisu on helposti perusteltavissa. Kaupantekokurssi on ostajan ja myyjän yhteinen sopimus osakkeen hinnasta, minkä vakuudeksi osake myös vaihtaa omistajaa.

Osto- tai myyntikurssien käyttöä voidaan perustella sillä, että ne saattavat ennakoida osakkeiden hintakehityksen tulevan suunnan. Tämäkään perustelu ei kuitenkaan aseta kaupantekokursseja kyseenalaiseksi osakkeen todellisen hinnan kuvaajana.

Kaupantekokursseihin liittyy kuitenkin ohuilla osakemarkkinoilla se ongelma, että niihin sisältyy satunnaisia elementtejä tai kauppohen ei lainkaan synny. Edellinen tapaus herättää kysymyksen, pitäisikö indeksissä käyttää päivittäin vain kaupantekokurssien jollakin tavalla painotettua keskiarvoa, jolloin satunnaisuus eliminoituisi. Helposti perusteltavissa on kurssien painottaminen kuhunkin kurssiin vaihdettujen osakkeiden määrällä. Käytännössä on laskettu esimerkiksi keskiarvo ylimmästä ja alimmasta kurssista. Julkisessa kaupantekotilanteessa, jossa tarjoukset tulevat kaikkien tietoon, syntyneitä kurseja on pidetty vähemmän satunnaisena, joten niitä on ensisijaisesti käytetty.

Keskiarvokurssien käyttöä voidaan kritisoida siksi, että viimeiseen kaupantekokurssiin sisältyy kaikki saatavissa oleva informaatio, joten se kuvaa parhaiten osakkeen arvoa. Tämä argumentti ei välttämättä päde esimerkiksi jälkipörssissä, jossa kauppohen ei käydä huutokauppa-menettelyllä kuten jatkuvassa kaupankäynnissä. Lisäksi on otettava huomioon, että myynti- ja ostomääräykset saatetaan toteuttaa kokonaan eri järjestyksessä kuin ne on annettu. Meklareiden on myös oltava ehdottoman puolueettomia asiakkaiden toimeksiantoja toteuttaessaan. Argumentti asettaa siis melkoisia vaatimuksia markkinapaikan toiminnalle.

HEX-indeksiä kehitettäessä katsottiin, että indeksiä on laskettava jatkuvasti myös päivän kuluessa ja laskennassa käytetään hyväksi viimeisiä saatavissa olevia kurseja. Näin indeksi palvelee parhaiten aktiivista osakekauppohen tekeviä. Jatkuva-aikaisen indeksin lisäksi saatetaan laskea kuitenkin tutkimustarkoituksiin myös keskiarvokursseihin perustuvia indeksejä. Keskiarvokurssit saadaan jakamalla osakkeen päivittäinen markkamääräinen vaihto omistajaa vaihtaneiden osakkeiden lukumäärällä.

Kaikissa osakehintaindekseissä törmätään väistämättä puuttuvan hintahavainnon ongelmaan. Myöskään merkittävimmissä pörsseissä ei jatkuvasti ole saatavissa kaikista osakkeista kaupantekokursseja, vaikkapa siitä syystä, että pörssi on päättänyt jättää noteeraamatta joitakin osakeita. Ongelma on kuitenkin vakavampi pienissä pörsseissä. Helsingin Arvopaperipörssissä vuosina 1982-1987 päivittäin noin joka viides osakesarja jäi ilman kaupantekokurssia.

Puuttuvan hintahavainnon ongelma on siis ratkaistava kaikissa osakehintaindekseissä. HEX-indeksissä ongelma ratkaistaan kaksivaiheisesti. Ensin määritellään käytettävissä oleva informaatiojoukko. Sitten asetetaan siihen sisältyvä kurssitieto preferenssijärjestykseen.

Informaatiojoukkoon sisältyvät kaupantekokurssit, ostokurssit ja myyntikurssit tarkasteltavalta päivältä ja sitä edeltäviltä päiviltä. Lisäksi informaatiojoukkoon on katsottava sisältyväksi myös pörssin kaupankäytissäännöt, joita käytetään avuksi preferenssijärjestyksen muodostamisessa. Rakennetun säännön mukainen korvikekurssi ja sen vaihtoehdot testataan siten, että tutkitaan, ennustavatko ne kurssien kehitysuunnan oikein, jos vertailukohta on puuttuvaa havaintoa seuraava kaupantekokurssi.

Kuten edellä kävi ilmi, osakkeen arvon parhaaksi kuvaajaksi katsotaan kyseisen päivän kaupantekokurssi. Jos sitä ei saada, kehitetään osakkeen arvolle korvikekurssi. Korvikekurssin lähtökohta-arvoksi otetaan edellinen kaupantekokurssi. Jos osto- ja myyntinoteerausten perusteella todetaan, että joku on valmis ostamaan osakkeen kalliimmalla kuin edellinen kaupantekokurssi tai myymään halvemmalla, muuttuu korvikekurssin arvo kyseiseen suuntaan.

Ostokurssi on sitova alaraja ja myyntikurssi sitova yläraja osakkeen arvolle. Jos osakkeen edellinen kaupantekokurssi on tällä välillä, hyväksytään se edelleen osakkeen arvoksi. Mikäli ostokurssi ylittää edellisen kaupantekokurssin, käytetään ostokurssia. Jos vastaavasti myyntikurssi alittaa edellisen kaupantekokurssin, käytetään myyntikurssia.

Korvikekurssin p_t^K muodostamissäännöt HEX-indekseissä ovat siis seuraavat:

1. Kaupantekokurssi p_t puuttuu, p_{t-1} on käytettävissä

a) Ostokurssi o_t ja myyntikurssi m_t on noteerattu:

$$p_t^K = p_{t-1}, \text{ kun } o_t \leq p_{t-1} \leq m_t$$

$$p_t^K = o_t, \text{ kun } p_{t-1} < o_t$$

$$p_t^K = m_t, \text{ kun } p_{t-1} > m_t$$

- b) Ostokurssi o_t on noteerattu, myyntikurssi m_t puuttuu

$$p_t^K = p_{t-1}, \text{ kun } p_{t-1} \geq o_t$$

$$p_t^K = o_t, \text{ kun } p_{t-1} < o_t$$

- c) Ostokurssi o_t puuttuu, myyntikurssi m_t on noteerattu

$$p_t^K = p_{t-1}, \text{ kun } p_{t-1} \leq m_t$$

$$p_t^K = m_t, \text{ kun } p_{t-1} > m_t$$

- d) Ostokurssi o_t ja myyntikurssi m_t puuttuvat

$$p_t^K = p_{t-1}$$

2. Kaupantekokurssi p_{t-k+1} puuttuu, kaupantekokurssi p_{t-k} on, $k = 2, \dots$

- a) Sijoitetaan kohdan 1. kaikkiin p^K kaavoihin:

$$p_{t-1} = p_{t-k}$$

Vaihtoehtoinen, erittäin yksinkertainen korvikekurssisääntö on käyttää edellistä kaupantekokurssia, kunnes uusi kurssi saadaan. Tällöin ei lainkaan oteta huomioon sitä uutta informaatiota, mitä osto- ja myyntikurssi voisivat antaa. Joissakin indekseissä korvataan puuttuva kaupantekokurssi systemaattisesti ostokurssilla. Kuten aikaisemmin todettiin, ostokurssi on osakkeen arvon sitova alaraja ko. päivänä. Näin ostokurssin käyttö korvikekurssina melkoisella todennäköisyydellä poikkeuttaa indeksiarvoa alaspäin.

Osakeindeksiprojektin yhteydessä kehitettiin myös joitakin muita korvikekurssisääntöjä. Kun sekä osto- että myyntikurssi on saatavissa, voidaan käyttää joitakin niiden keskiarvoja. Yksinkertaisin ratkaisu on laskea aritmeettinen keskiarvo. Tätä kuitenkin kritisoiittiin sillä, että ohuilla markkinoilla ostokurssi voi olla epärealistisen alhaalla tai vielä todennäköisemmin myyntikurssi epärealistisen ylhäällä verrattuna osakkeen todelliseen arvoon.

Myös päivän markkinatilannetta ajateltiin voitavan käyttää korvikekurssin ratkaisemiseen. Lasketaan kaikista muista osakkeista, miten kaupan-tekokurssit sijaitsevat suhteessa osto- ja myyntikursseihin. Käytetään tätä tietoa hyväksi ja ratkaistaan osto- ja/tai myyntikurssin avulla korvikekurssi niille osakkeille, joilta se puuttuu. Vaihtoehtoisesti voitaisiin tällä säännöllä laskea korvikekurssi käyttäen hyväksi saman osakkeen aikaisempia noteerauksia.

4.5 Indeksikaavan ja sen painojen valinta

Indeksikaavan valintaan vaikuttaa keskeisesti kaksi seikkaa: indeksikaavan taloudellinen tulkittavuus ja indeksteoreettinen hyvyys. Käytännössä indeksikaavan valintaa saattavat rajoittaa myös laskennassa tarvittavien tietojen puutteellisuus ja toisaalta indeksin käyttäjien asenteet. Käyttäjän ja indeksin laskijankin kannalta on tärkeää, että käyttäjä voi mieltää indeksin hintakehityksen todelliseksi mittariksi.

Indeksiteoreettinen hyvyys

Tilastotieteellisen lähestymistavan mukaan indeksikaavan on täytettävä tiettyjä tilastollisia kriteerejä ollakseen hyvä indeksikaava. Voidaan esimerkiksi vaatia, että indeksikaava antaa tulokseksi saman hintakehityksen laskettiinpa ensin hintojen kehitys ajanhetkestä 0 ajanhetkeen 2 tai vaihtoehtoisesti ensin ajanhetkestä 0 ajanhetkeen 1 ja siitä sitten ajanhetkeen 2. Tämä on ns. kiertotiekriteeri.

Osakehintaindeksissä tämä vaatimus voisi merkitä esimerkiksi sitä, että vertaisimme vuoden viimeisen päivän hintoja suoraan edellisen vuoden viimeiseen päivään vuoden osakehintojen muutoksen selvittämiseksi. Vaihtoehtoisesti olisimme voineet laskea hintamuutoksen jokaisena päivänä ja ketjuttaa ne, jolloin saisimme hintamuutoksen vuoden aikana. Tavallisimmat indeksikaavat eivät toteuta kiertotiekriteeriä.

Tämän kaltaiset kysymykset tarjosivat indeksteorialle haastavan tutkimusongelman. Mitä kriteerejä hyvänä pidettävän indeksikaavan olisi täytettävä? Nämä kriteerit tai paremminkin testit esitti Irving Fisher kirjassaan *The Making of Index Numbers* vuonna 1922.

Hänen kuusi alla esitettyä testiään voidaan ryhmitellä kolmeen ryhmään. Kaksi ensimmäistä ryhmää sisältävät viisi testiä, jotka voidaan asettaa kaikille indekseille olivatpa ne hinta- tai määräindeksejä. Viimeinen testi liittyy hinta- ja määräindeksien suhteeseen.

Ensimmäisen ryhmän kolme testiä on jokaisen hyvän indeksin läpäistävä. Mainittakoon, että kaikki standardit painotetut ja painottamattomat indeksit selvittävätkin nämä seuraavassa esitettävät testit:

(I) Identiteettitesti: $P_{tt} = 1$

eli, kun minkä tahansa päivän hintoja verrataan itseensä, indeksin antama pisteluku ei saa muuttua.

(II) Suhteellisuustesti: $P_{st} = a$, kun $p_t = ap_s$

eli, jos jokaisen indeksiyhdykkeen hinta nousee suhteessa saman verran, niin indeksipisteluvun pitää antaa tulokseksi tämä suhde.

(III) Riippumattomuus mittayksiköstä

Indeksi P_{st} ei muutu, vaikka minkä tahansa hinnan mittayksikkö vaihdetaan.

Toinen testien ryhmä tutkii, toteuttavatko indeksikaavat ns. transitiivisuusominaisuuden. Siihen kuuluu kaksi testiä:

(IV) Ajankääntöttesti: $P_{st} = 1/P_{ts}$ ($s \neq t$, s ja $t = 1,2,3,\dots$)

eli hintakehitystä peruspäivästä s tarkastelupäivään t osoittavan indeksipisteluvun on oltava yhtäsuuri kuin hintojen kehitystä päivästä t peruspäivään s osoittavan indeksipisteluvun käänteisluku.

(V) Kiertotietesti eli ns. ketjutustesti: $P_{0s} * P_{st} = P_{0t}$ ($s \neq t$, s ja $t = 1,2,3,\dots$)

eli indeksipisteluku peruspäivästä 0 päivään s kerrottuna indeksipisteluvulla päivästä s tarkastelupäivään t tulee osoittaa saman-
suuruista hintakehitystä kuin indeksipisteluvun, joka mittaa hintakehitystä suoraan peruspäivästä 0 tarkastelupäivään t , ts. ketjuperiaate ja kantaperiaate johtavat samaan tulokseen.

Aritmeettiseen keskiarvoon perustuvat indeksit, olivatpa ne sitten painotettuja tai painottamattomia, eivät selvitä testejä IV ja V. Tähän joukkoon kuuluvat muun muassa yleisesti käytetyt Laspeyres- ja Paasche-indeksit. Näillä indekseillä on selkeä taloudellinen tulkinta, mutta niiltä puuttuu transitiivisuusominaisuus.

Toisaalta yksinkertainen painottamaton geometrinen keskiarvo selviytyy tästä testistä. Sen huono puoli on kuitenkin, että sillä ei ole selkeää taloudellista tulkintaa. Transitiivisuus myös häviää saman tien, kun geometriseen keskiarvoon liitetään vertailtavista tilanteista riippuva painotus.

Irving Fisher kehitti ideaalisen indeksin laskemalla geometrisen keskiarvon Laspeyres- ja Paasche-indekseistä. Silläkään ei ole taloudellista tulkintaa, mutta se läpäisee ajankäntötestin. Lisäksi ketjutustesti on sillekin ylivoimainen. Jos indeksi selvittäisi ketjutustestin, merkitsisi se sitä, että hintaindeksi P_{0t} ei mitenkään riippuisi siitä, mitä hinnat ovat olleet peruspäivän ja tarkastelupäivän välisinä päivinä.

Fisherin testien kolmanteen ryhmään kuuluu yksi testi, joka liittää hintaindeksin ja samalla kaavalla lasketun määräindeksin sekä arvosuhteen toisiinsa.

(VI) Tekijänvaihtotesti: $P_{01} * Q_{01} = V_{01}$

eli hintaindeksi kerrottuna samalla kaavalla lasketulla määräindeksillä pitäisi antaa tulokseksi arvosuhteen ($V_{01} = V_1/V_0$).

Tässä testissä on kyse myös siitä, että näin saadaan määrän ja hinnan kehityksellä selvitetyksi arvon kehitys kokonaisuudessaan. Jos mittaamme laadultaan samanlaisina pysyvien hyödykkeiden arvon kehitystä, niin mihin muuhun se voisi jakaantua kuin hintakehitykseen ja määrän kehitykseen.

Tätä testiä VI eivät selvitä painottamattomat aritmeettiset ja geometriset keskiarvot. Sitä ei myöskään selvitä Laspeyresin määrä- ja hintaindeksit eivätkä Paaschen määrä- ja hintaindeksit, mutta niiden geometrinen keskiarvo Fisherin ideaali-indeksi selvittää.

Jos sen sijaan kerrotaan Laspeyresin hintaindeksi ja Paaschen määräindeksi keskenään tai Paaschen hintaindeksi ja Laspeyresin määräindeksi, saadaan arvosuhteen kehitys. Tätä alla formaalisessa muodossa esitettyä ominaisuutta voidaan hyödyntää melkoisesti.

$$P_{01}(q_0) * Q_{01}(p_1) = P_{01}(q_1) * Q_{01}(p_0) = V_{01}.$$

Esimerkiksi osakehintaindekseissä markkina-arvon kasvu voidaan jakaa Paaschen hintaindeksillä, jolloin tulokseksi saadaan Laspeyresin määräindeksi. Se kuvaa, paljonko yleisindeksiin kuuluvien yritysten osakemäärä on kasvanut mitattuna peruspäivän osakehinnoissa. Kyse on kasvusta, joka aiheutuu osakeanneissa yritykseen sijoitetusta uudesta pääomasta.

Vastaavasti osakkeiden yhteenlasketun markkina-arvon kasvua kuvaava arvosuhde jaettuna Laspeyresin osakehintaindeksillä antaa tulokseksi Paaschen määräindeksin. Se kertoo, paljonko yrityksen osakemäärä on kasvanut mitattuna tarkastelupäivän hinnoissa.

Todettakoon vielä, että Fisherin ja eräiden muidenkin ideaali-indeksien hyvänä puolena on siis se, että ne selviytyvät useimmista edellä esitetyistä tilastollisista vaatimuksista. Toisaalta niiden ongelmana on se, että niille ei voida antaa välitöntä taloudellista tulkintaa, joka taas voidaan antaa Paaschen ja Laspeyresin indeksikaavoille.

Taloudellinen tulkittavuus

Luvussa 4.1 hahmoteltiin osakehintaindekseille mittaustehtävä. Havaittiin, että mittaustehtävä vaihtelee sen mukaan, minkä ryhmän kannalta osakehintojen kehitystä pyritään mittaamaan. Tästä määräytyy, mitä osakkeita indeksiin otetaan ja millä painolla.

Tiivistäen aiemmin esitettyä voidaan sanoa:

- Osakkeet ovat aina joidenkin sijoittajien hallussa. Tämän **osakkeenomistajien ryhmän** kannalta tärkeä on kaikista pörssissä noteerattavista osakkeista muodostuvan aggregaattiosakesalkun hintakehitys. Yleisindeksiin otetaan tällöin kaikki osakkeet markkina-arvonsa mukaisella painolla.

- **Yksittäinen sijoittaja** ei ole sidottu aggregaattiosakesalkun rakenteeseen. Hän voi ainakin periaatteessa sijoittaa mihin tahansa osakkeeseen. Tällöin voitaisiin ajatella, että perusstrategia olisi sijoittaa kaikkiin osakkeisiin markkamääräisesti yhtä paljon. Indeksikorissa ovat tässä tapauksessa kaikki osakkeet, ja kunkin hintamuutos indeksissä painotettaisiin samalla painolla.

- **Lyhytaikaisia sijoituksia tekevän** (spekulantin) kannalta tärkeä on hintakehitys niissä osakkeissa, joilla pörssissä todella käydään kauppaa. Erityisesti hän on kiinnostunut niistä osakkeista, joiden volatilitteetti eli hinnan vaihtelut lyhyen ajan sisällä ovat suuret. Spekulantin indeksin osakkeiden valintaperusteena voisi olla suuri vaihto ja hintavaihtelujen voimakkuus. Vaihto muodostaisi tällöin luontevan perustan myös painotukselle. Koska osakkeittainen vaihto muuttuu voimakkaasti päivittäin, painot olisi ilmeisesti kuitenkin laskettava pidemmän ajan keskiarvona.

Viimeistä tapausta lukuunottamatta voidaan ajatella, että kyse on korista (osakesalkusta), johon kuuluvien osakkeiden hintakehitystä pyritään mittaamaan. Soveliaita indeksikaavoja tässä tapauksessa ovat Laspeyresin, Paaschen ja Edgeworthin indeksikaavat.

Laspeyres-hintaindeksi kertoo, paljonko enemmän peruspäivänä omistettu osakesalkku q_0 maksaisi tarkastelupäivän hinnoilla p_1 ostettuna kuin mitä siitä joutui peruspäivän hinnoilla p_0 maksamaan. Indeksikaava voidaan esittää kahdella vaihtoehdoisella tavalla:

	Määräpainoesitys	Arvopainoesitys
Laspeyres	$= \frac{\sum p_1 * q_0}{\sum p_0 * q_0}$	$= \frac{\sum p_0 * q_0 * \frac{p_1}{p_0}}{\sum p_0 * q_0} = \frac{\sum w_0 * \frac{p_1}{p_0}}{\sum w_0}$

Kuluttajahintaindekseissä soveltuu paremmin käytettäväksi arvopainoesitys, koska käytännössä ei tiedetä tarkasti, kuinka paljon kappaleissa kutakin hyödykettä on kulutettu. Sen sijaan kulutustiedusteluista selviävät likimääräiset arvo-osuudet eri hyödykeryhmille.

Osakehintaindeksit voidaan nykyisin laskea käyttämällä määräpainoja, koska lähes poikkeuksetta on selvillä kunkin osakesarjan osakkeiden tarkka lukumäärä. Laspeyres osakehintaindeksi mittaa siis kiinteänä pysyvänä peruspäivän osakekorista markkinoilla kulloinkin maksettavan hinnan kehitystä.

Paaschen hintaindeksi kertoo, paljonko enemmän tarkastelupäivänä omistettu osakesalkku q_1 maksaa tarkastelupäivän hinnoilla p_1 verrattuna siihen, että se olisi ostettu peruspäivän hintoihin p_0 .

	Määräpainoesitys	Arvopainoesitys
Paasche	$= \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum p_0 * q_1}$	$= \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum p_1 * q_1 * \frac{p_0}{p_1}} = \frac{\sum w_1}{\sum w_1 * \frac{p_0}{p_1}}$

Määräpainoesitys sopii jälleen osakehintaindeksiin, jos indeksinlaskijalla on tiedossa kulloinenkin osakemäärä. Tämähän on tilanne mm. Helsingin Arvopaperipörssissä joitakin poikkeuksellisten osakeantien jälkeisiä tilanteita lukuunottamatta, jolloin tieto saadaan viipeellä. Sen sijaan kuluttajahintaindekseissä Paaschen indeksikaavaa on vaikea käyttää, koska nykyiset kulutusosuudet saadaan estimoitua vasta melkoisella viipeellä.

Edgeworthin hintaindeksi on kolmas indeksikaava, jolle on annettavissa selkeä koritulkinta. Se kertoo keskikoron $0.5 * (q_0 + q_1)$ kallistumisen, kun siirrytään vanhoista hinnoista p_0 uusiin hintoihin p_1 . Edgeworthin hintaindeksi on itse asiassa Laspeyresin ja Paaschen hintaindeksien painotettu keskiarvo painojen ollessa 1 ja Laspeyresin volyyymi-indeksi.

Fisherin ns. ideaali-indeksi on puolestaan Laspeyresin ja Paaschen hintaindeksien geometrinen keskiarvo:

$$\text{Fisher} = \sqrt{\{P_{01}(q_0) * P_{01}(q_1)\}}$$

Fisherin hintaindeksillä ei ole suoraa koritulkintaa, mutta sillä on useita muita toivottavia ominaisuuksia, joita käsiteltiin edellä. Näiden perusteella sitä voidaan luonnehtia ideaaliseksi, muutaman muun tarkkuuskaavan ohella.

Osakemarkkinoilta on siis saatavissa kaikkien näiden kaavojen laskemisessa tarvittava informaatio: q_0, q_1, p_0 ja p_1 . Sekä Laspeyres- että Paasche-hintaindeksissä jätetään osa saatavilla olevasta informaatiosta käyttämättä. Paasche-hintaindeksi ei käytä q_0 :aa eikä Laspeyres-hintaindeksi q_1 :tä. Sen sijaan Edgeworthin ja Fisherin hintaindeksit käyttävät kaiken saatavilla olevan informaation.

Osakeindeksille edellä annetun mittaustehtävän täyttämiseen soveliaita, helposti tulkittavia kaavoja ovat siis Laspeyresin, Paaschen ja Edgeworthin indeksikaavat. Niille voidaan antaa koritulkinta, joka sopii mainiosti osakesalkun arvon mittaamiseen. Painoina noissa indeksikaavoissa on luonnollisinta käyttää markkina-arvo-osuuksia, jotka kuvaavat kunkin osakesarjan taloudellista merkitystä. Käytännössä voidaan käyttää määräpainoja, koska osakemäärät ovat riittävällä tarkkuudella saatavissa. Näiden indeksikaavojen etuna on myös helppo omaksuttavuus.

Olemme siis valintatilanteessa, jossa valittavana on toisaalta tilastollisesti hyviä indeksikaavoja ja toisaalta asetettuun mittaustehtävään soveltuvia, helposti tulkittavia indeksikaavoja. Valintaa voi helpottaa se, että käytännössä saattavat taloudellisesti tulkittavissa olevat indeksikaavat mitata hintakehitystä riittävällä tarkkuudella. Tällöin ne antavat indeksipistelukuja, jotka ovat samoja tai hyvin lähellä ns. ideaali-indeksien antamia pistelukuja. Vastauksen tähän kysymykseen saamme seuraavassa luvussa, jossa on esitetty eri indeksikaavojen testaustuloksia.

4.6 Indeksien laskentastrategia

Uudet ja poistuvat osakesarjat

Jos pörssilistalle ei tulisi uusia osakesarjoja tai minkään vanhan osakesarjan noteeraaminen ei päättyisi, se helpottaisi melkoisesti indeksin laskemista. Tämä uusien ja poistuvien indeksihyödykkeiden ongelma on selvitettävissä valitsemalla indeksin konstruointistrategiaksi ketjuperiaate.

Indeksihän voidaan laskea vertaamalla tarkasteltavien päivien hintoja yhteen yksittäiseen kantapäivään. Jos kesken kaiken tulee uusi indeksihyödyke, sillä ei ole hintahavaintoa kantapäivältä. Vastaavasti poistuneilla hyödykkeillä on hintahavaintoja kantapäivänä, mutta ei tarkastelupäivänä. Hyödykkeittäisiä hintojen parivertailuja, jotka ovat indeksilaskennan perusta, ei kyetä suorittamaan.

Indeksi voidaan kuitenkin laskea ketjuperiaatteella esimerkiksi ensin siihen päivään asti, jolloin vanha hyödyke on viimeistä päivää indeksissä. Sen jälkeen vaihdetaan ko. päivä kantapäiväksi, ja verrataan sen jälkeisten päivien hintoja tähän uuteen kantapäivään jne. Hintakehitys alkuperäisestä kantapäivästä viimeiseen tarkastelupäivään saadaan kertomalla kantapäivien väliset hintasuhteet ja viimeisen kantapäivän jälkeinen hintakehitys keskenään eli ketjuttamalla. Tällaista laskentastrategiaa voi kutsua yleistetyksi ketjuperiaateeksi.

Käytännössä ketjutusperiodit usein ovat kiinteän mittaiset. Osakehintaindekseissä voisimme valita siis kantaperiaatteen lisäksi vaikka vuoden, kuukauden, viikon tai päivän mittaiset ketjut. Ääritapauksessa voitaisiin ketjuttaa jopa päivän sisäisiä muutoksia.

Uusien ja poistuvien osakkeiden ongelma voitaisiin tietysti hoitaa toisinkin. Ei otettaisi esimerkiksi uusia osakkeita ollenkaan indeksiin. Voisimme tietysti myös olettaa, että niiden hinnat olisivat kehittyneet kuten muidenkin ennen niiden tuloa indeksiin. Näin saisimme niille kantapäivän hintaestimaatin. Poistuvat osakkeet voitaisiin puolestaan jättää indeksiin sillä hinnalla, mikä hintahavainto niistä viimeksi saadaan. Nämä ratkaisut tuntuvat huonommilta kuin ongelman hoitaminen ketjuperiaaten avulla ja säätämällä ketjun lenkkien eli aikaperiodien pituus sopivaksi. Yleistetty ketjuperiaate mahdollistaa sen, että kulloisellakin indeksikorilla on vastine reaali maailmassa.

Painojenmuutokset

Viimeinen perustelu pätee myös indeksin painoihin. Jos halutaan vanhapainoisissa indekseissä, kuten esimerkiksi Laspeyres-indeksissä, että painorakenne elää reaali maailman mukana, on kantapäivää hintojen parivertailussa ajoittain muutettava. Uusipainoisissa indekseissä puolestaan painot ovat tarkastelupäivän mukaiset. Jos niissä pidetään kiinteää peruspäivää, johon kunkin tarkastelupäivän vertailut suoritetaan, sisältyy indeksin muutokseen perättäisten päivien välillä kaksi komponenttia, hintamuutoksesta aiheutuva muutos ja mahdollisista painojen muutoksista aiheutuva muutos.

Indeksien ketjuttaminen

Ketjutusperiodin pituuteen liittyy keskeisesti kysymys, antavatko eri indeksikaavat saman tuloksen, jos laskemme hintamuutoksen kanta-periaatteella tai ketjuperiaatteella. Osakeindeksissä ketjutetaan yleisimmin vain päivän mittaisia hintamuutoksia, joten etukäteen olettaisi, että tämä ominaisuus niissä tuskin toteutuu. Tavaomaiset indeksikaavat eivät toteuta kiertotietestiä kuin poikkeustapauksissa.

Osakehintaindeksissä käytetään kuitenkin markkina-arvopainoja, jotka perustuvat kulloisinkin hintoihin ja osakemääriin. Indeksikaavoista Laspeyres- ja Paasche -indeksi toteuttavat ketjutusominaisuuden sellaisina ajanjaksoina, joina osakemäärät kussakin osakkeessa pysyvät samoina eikä indeksihyödykkeiden eli noteerattavien osakkeiden joukko muutu. Tämä nähdään seuraavasta triviaalista todistuksesta:

$$\text{Laspeyres} = \frac{\sum p_1 \cdot q_0}{\sum p_0 \cdot q_0} * \frac{\sum p_2 \cdot q_1}{\sum p_1 \cdot q_1} * \frac{\sum p_3 \cdot q_2}{\sum p_2 \cdot q_2} = \frac{\sum p_3 \cdot q_0}{\sum p_0 \cdot q_0}, \text{ kun } q_0 = q_1 = q_2$$

$$\text{Paasche} = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_1} * \frac{\sum p_2 \cdot q_2}{\sum p_1 \cdot q_2} * \frac{\sum p_3 \cdot q_3}{\sum p_2 \cdot q_3} = \frac{\sum p_3 \cdot q_3}{\sum p_0 \cdot q_3}, \text{ kun } q_1 = q_2 = q_3.$$

Itse asiassa yllä olevasta on helppo nähdä, että Laspeyresin ja Paaschen indeksikaavat antavat silloin, kun osakemäärät pysyvät samoina eivätkä indeksihyödykkeet muutu, täsmälleen saman hintamuutoksen. Se on myös sama kuin Fisherin ideaali-indeksi, joka lasketaan Laspeyres- ja Paasche-indeksien geometrisena keskiarvona.

Jos nyt ketjutusperiodi asetetaan niin lyhyeksi, että sen aikana ei tapahdu osakemäärien ja osakesarjojen muutoksia indeksissä, ketjun Laspeyres- ja Paasche-indeksillä lasketut lenkit antavat pakosta samoja hintamuutoksia kuin Fisherin ideaali-indeksi. Päivälenkeissä indeksimuutokset poikkeavat toisistaan vain niinä päivinä, kun joku yritys järjestää osakeannin, tai noteerauslista muuttuu. Helsingin Arvopaperipörssissä noita päiviä on suhteellisesti harvemmin kuin isoissa pörssissä, koska noteerattavia osakesarjoja on vähemmän.

4.7 Uusia mittaustehtäviä - tuottoindeksit

Luvun 4 alussa pohdittiin mittaustehtävää hieman kapea-alaisesti. Mittaustehtävä rajattiin hintamuutoksen mittaamiseksi. Toiseksi päädyttiin mittaamaan osakkeenomistajien kokonaisosakesalkun ja sen osasalkkujen kuten eri toimialojen osakkeiden tai sidottujen ja vapaiden osakkeiden salkkuja.

Osakesalkun hinnan ohella on tärkeätä mitata myös osakesalkun kokonaistuottoa, joka koostuu hintamuutoksen ohella myös osingoista ja mahdollisesti muista rahanarvoisista etuuksista. Tuoton kehitys voidaan pyrkiä mittamaan useilla vaihtoehtoisilla tavoilla.

Jacobson & Bondsbach -indeksissä jaetuilla osingoilla ostetaan aina lisää samaa osaketta. Samoin siinä osakeantikuponkeja ajatellaan myydyiksi niin paljon, että lisää rahaa sijoittamatta jäljelle jääneillä kupongeilla voidaan merkitä uusia osakkeita. Osakesijoitusta ei siis kasvateta pienentämällä vaihtoehtoisia sijoituksia. Toisaalta osakesijoituksen tuotosta ei myöskään irroteta mitään kulutukseen.

Swiss-indeksissä, osakkeen hintahavaintona osingonjakopäivänä käytetään osakkeen hintaa lisättynä siitä irronneella osingolla. Indeksi lasketaan päiväketjutuksella. Osingonjaon jälkeisenä päivänä siinä käytetään osingonjakopäivän, joka on kantapäivä, hintana osakkeen hintaa ilman osinkoa.

Käytännössä tämä menettely merkitsee sitä, että osinkoina irronnut summa ajatellaan sijoitetuksi indeksiin osakkeisiin niiden markkina-arvon mukaisissa suhteissa. Myös tähän tuottoindeksiin sisältyy näin ajatus, että osakesijoitusta ei pienennetä eikä suurenneta rahavirroilla vaihtoehtoisin sijoituskohteisiin. Teoreettisesti tämä ajatus saattaa olla kestävä, koska pääoman rajatuottavuus ei ole vakio.

Tuottoindeksit ovat ongelmallisia myös verotuksen suhteen, sillä tosiasiaa osa osingoista pidetään veroina, mikä pienentää takaisin osakkeisiin sijoitettavissa olevaa rahasummaa. Verovaikutusten ottaminen huomioon on vaikeaa, koska eri osingonsaajilla on erilaiset veroasteet, jotka harvoin ovat indeksinlaskijan tiedossa riittävän tarkasti. Toisaalta myös osakkeiden myyntivoittoverotus olisi otettava huomioon, jos osinkotulon tuloverotus otetaan indeksinlaskennassa huomioon. Lisäksi jotkut saattavat maksaa osakesijoituksistaan varallisuusveroja.

Verotuksen mallittaminen tuottoindekseihin on erittäin hankalaa. HEX-tuottoindeksissä verotusta ei oteta huomioon. Näin se kuvaa osake-

sijoituksen tuottoa ennen veroja tai verovapaan sijoittajan osakesijoituksen tuottoa.

HEX-indeksissä on pyritty kuvaamaan pörssiosakkeita omistavien osakesalkun hintakehitys. Osakeindeksien mittaustehtäväksi voitaisiin asettaa myös pörssivaihdon purkaminen osatekijöihinsä. Niitä ovat vaihdettujen osakkeiden hintakehitys, vaihdon määrällinen kehitys ja se osa pörssin kokonaisvaihdon muutoksesta, joka aiheutuu osakeanneista ja pörssilistan muutoksista eli uusien sarjojen tulemistesta listalle ja sarjojen noterauksen lopettamisesta.

Näiden mittaustehtävien merkitys kasvaa tulevaisuudessa. Kun sijoittajilla on valittavanaan useita pörssejä, he ovat kiinnostuneita eri pörssien hintakehityksestä ja niiden likviditeetin kehityksestä. Yritykset puolestaan ovat kiinnostuneita eri pörssien kehityksestä uuden riskipääoman hankintapaikkoina.

5. INDEKSIKAAVOJEN TESTAUS

5.1 Testattavat indeksikaavat

Edellisessä luvussa osakeindeksien laskentajärjestelmä jaettiin kahteen erilliseen osaan. Ensimmäin laskettiin laatukorjatut osakemäärät ja hinnat jokaiselle indeksiosakkeelle. Kun ne oli saatu tuotettua, voitiin osakeindeksit laskea millä tahansa klassisella indeksikaavalla. Osakeindeksiprojektissa testattiin useita vaihtoehtoisia indeksikaavoja:

Taulukko 8: HEX-indeksien testauksessa käytetyt indeksikaavat

(1)	L	=	$\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$	Laspeyres
(2)	P	=	$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$	Paasche
(3)	F	=	$\sqrt{\{L * P\}}$	Fisher
(4)	l	=	$\exp\left\{\sum w_{i0} \log \frac{p_{i1}}{p_{i0}}\right\}$	Logaritminen Laspeyres
(5)	p	=	$\exp\left\{\sum w_{i1} \log \frac{p_{i1}}{p_{i0}}\right\}$	Logaritminen Paasche
(6)	t	=	$\sqrt{\{l * p\}}$	Tömqvist
(7)	Pl	=	$\frac{\sum w_{i1} p_{i1}}{\sum w_{i1} p_{i0}}$	Palgrave
(8)	Lh	=	$\frac{1}{\sum w_{i0} \frac{p_{i0}}{p_{i1}}}$	Harmoninen Laspeyres
(9)	D	=	$\sqrt{\{Pl * Lh\}}$	Diewert

Nämä indeksikaavat voidaan jakaa kolmeen ryhmään: vanhapainoiset indeksikaavat, uusipainoiset indeksikaavat ja indeksikaavat, joissa käytetään sekä vanhoja että uusia painoja. Kullakin vanhapainoisella indeksikaavalla on uusipainoinen vastinparinsa. Näiden vastinparien keskiarvoina lasketaan ideaaliset indeksikaavat, jotka siis käyttävät hyödykseen enemmän informaatiota kuin edelliset. (Tuloksia on tarkemmin esitetty julkaisuissa Vartia, Y. (1976) sekä Vartia Y. ja Vartia P. (1984)) Ryhmittely on esitetty alla olevassa taulukossa :

Taulukko 9: **Indeksikaavojen ryhmittely**

Vanhapainoiset indeksikaavat	Vastinparien keskiarvona laskettavat ideaali-indeksit	Uusipainoiset indeksikaavat
Laspeyres —————>	Fisher	<———— Paasche
Logaritminen————> Laspeyres	Törnqvist	<—Logaritminen Paasche
Harmoninen————> Laspeyres	Diewert	<————Palgrave

Koska yllä esitetyt ideaali-indeksit lasketaan keskiarvoina kahdesta muusta indeksikaavasta, tiedetään ideaali-indeksien tuottamista pisteluvuista se, että niiden on oltava suurempia kuin pienempi lähtöindeksin pisteluvuista ja pienempiä kuin suurempi lähtöindeksien pisteluvuista. Ääritapauksessa kaikki voivat tuottaa samat pisteluvut.

Yllä esitetyt vanhapainoiset ja uusipainoiset indeksikaavat perustuvat erilaisten keskiarvon kaavojen soveltamiseen. Keskiarvon kaavoistahan tiedetään, että ne antavat samasta aineistosta laskettaessa seuraavan tuloksen:

Aritmeettinen keskiarvo \geq Geometrinen keskiarvo \geq Harmoninen keskiarvo

Laspeyres- ja Palgrave -indeksit ovat aritmeettisiä keskiarvoja, logaritminen Laspeyres ja logaritminen Paasche ovat geometrisia keskiarvoja ja harmoninen Laspeyres ja Paasche puolestaan harmonisia keskiarvoja. Näin voimme etukäteen sanoa, että samasta aineistosta laskettuna vanhapainoisten ja uusipainoisten indeksikaavojen on annettava indeksipisteluvut, jotka ovat sivun 80 taulukon 10 osoittamassa keskinäisessä suuruusjärjestyksessä:

Taulukko 10: Vanha- ja uusipainoisilla indeksikaavoilla laskettujen indeksipistelukujen keskinäinen suuruus

<p>Vanhapainoiset indeksikaavat:</p> <p>Laspeyres \geq Logaritminen Laspeyres \geq Harmoninen Laspeyres</p> <p>Uusipainoiset indeksikaavat:</p> <p>Palgrave \geq Logaritminen Paasche \geq Paasche</p>
--

Normaalitapauksessa kyse on aidoista epäyhtälöistä. Yhtäsuuruus toteutuu ainoastaan silloin, kun kaikki hinnat ovat nousseet täsmälleen yhtä paljon. Nämä kaikki indeksikaavat osoittavat silloin samansuuruista hintojen nousua kuin mitä yksittäisten osakkeidenkin hinnat ovat nousseet.

5.2 Testauksen tavoite

Aineiston ominaisuuksista riippuen indeksikaavat antavat tulokseksi erilaisia indeksipistelukuja. Parhaiten tämä käy esille kahdella pelkistetyllä esimerkillä, joissa oletetaan kuluttajahintaindeksi ja tuottajahintaindeksi lasketuksi eri indeksikaavoilla.

Vanha- ja uusipainoiset indeksit saattavat antaa kuluttajahintojen kehityksestä alla olevan taulukon mukaisen kuvan. Mitä korkeammalla indeksi on taulukossa, sen korkeamman indeksipisteluvun se on antanut.

Taulukko 11: Kuluttajahintojen kehitys eri indeksikaavoilla

Vanhapainoiset indeksit	Uusipainoiset indeksit
Laspeyres	Palgrave
Logaritminen Laspeyres	Logaritminen Paasche
Harmoninen Laspeyres	Paasche

>•<

>•<

>•<

Kuviossa vanhapainoisten indeksien keskinäinen järjestys määräytyy siinä näiden kaavojen keskiarvo-ominaisuuksista. Sama pätee uusipainoisten indeksien keskinäiseen järjestykseen. Olennainen kysymys onkin nyt, miten uusi- ja vanhapainoiset indeksit sijoittuvat toisiinsa nähden.

Kuluttajahintaindekseissä yleensä Laspeyresin indeksikaava osoittaa kuluttajahintojen nousseen nopeammin kuin Paaschen indeksikaava. Selitys tähän ilmiöön piilee kuluttajan hyödynmaksimointikäyttäytymisessä. Jos lisäksi hyödykkeet ovat keskimäärin normaalioustavia, päästään sivulla 80 esitettyyn kuvioon.

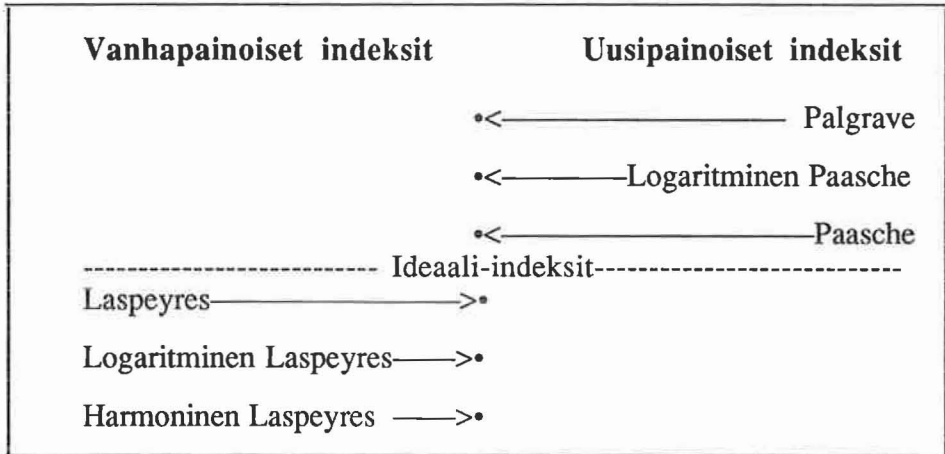
Kuluttajien tulot ja tulojen kasvu ovat rajalliset. Niinpä kuluttajat kasvattavat kulutusosuutta niissä hyödykkeissä, joiden hinnat nousevat keskimääräistä hitaammin. Vastaavasti he pienentävät nopeasti kallistuvien hyödykkeiden kulutusosuutta. Näin uusipainoisessa Paasche-indeksissä hitaammin kallistuneiden hyödykkeiden paino on suurempi kuin Laspeyres-indeksissä, jossa käytetään kantapäivän mukaisia painoja. Seurauksena on se, että Paasche-indeksi näyttää nousun olevan pienempi kuin se on Laspeyres-indeksin mukaan.

Jos kuluttajahintojen kehityksestä saadaan eri indeksikaavoilla yllä olevan kuvion mukainen tulos, kuvaavat logaritminen Laspeyres ja logaritminen Paasche riittävän tarkasti hintakehitystä. Ne antavat nimittäin lähes saman kuvan hintakehityksestä kuin indeksi-kaavojen vastinpareina laskettavat ideaali-indeksitkin. Jos esimerkiksi laskettaisiin Fisher-indeksi, joka on Laspeyres- ja Paasche-indeksien geometrinen keskiarvo, sijoittuisi sen indeksipisteluku kuviossa hyvin lähelle logaritmisiä indeksejä. Sama pätee muihinkin tarkkuusindeksikaavoihin.

Tuottajahintaindeksissä tilanne on vastakkainen. Tuottajat pyrkivät tuottamaan usein juuri niitä hyödykkeitä, joiden hinnat markkinoilla nousevat nopeimmin. Vastaavasti he vähentävät niiden tuotteiden tuotantoosuutta, joiden hinnat nousevat hitaasti tai jopa laskevat. Tuottajahintaindekseissä Paaschen indeksikaava näyttää nopeampaa hintojen nousua kuin Laspeyresin indeksikaava. Näin tuottajahintojen kehitys voi olla sivun 82 taulukon 12 mukainen.

Jos nyt lasketaan vastinpareista erilaisina keskiarvoina edellä esitetyt ideaali-indeksit, saadaan jälleen pisteluvut, jotka sijoittuvat Paasche-indeksin ja Laspeyres-indeksin antamien pistelukujen väliin. Niiden ohella voitaisiin yllä olevassa tilanteessa varauksin ajatella käytettävän Paaschen ja Laspeyresin indeksikaavaa, joista edellinen antaa hieman ylöspäin harhaisen ja jälkimmäinen alaspäin harhaisen hintakuvan ideaali-indekseihin verrattuna.

Taulukko 12: Tuottajahintojen kehitys eri indeksikaavoilla



Usein käytännössä joudutaan turvautumaan Laspeyres-indeksiin tai muihin vanhapainoisiin indekseihin sekä tuottajahintojen että kuluttajahintojen kehitystä arvioitaessa. Näin tehdään siitä yksinkertaisesta syystä, että uusia painoja ei ole käytettävissä vielä indeksin laskentahetkellä. Osakehinta-indeksissä tätä ongelmaa ei ole ainakaan Helsingin Arvopaperipörssin tapauksessa, jos painoina käytetään markkina-arvopainoja, koska osakesarjoittaiset osakemäärät ovat pörssin tiedossa.

Indeksikaavojen testauksen tavoitteena on siis etsiä vastaus kysymykseen, mikä on eri indeksikaavojen antama kuva osakkeiden hintojen kehityksestä: Miten uusi- ja vanhapainoiset indeksit sijoittuvat keskenään ja miten kukin indeksikaava sijoittuu ideaali-indekseihin nähden. Hintakehityksen mittariksi ovat kelpollisia ideaali-indeksit ja ne indeksikaavat, jotka antavat samoja tai lähes samoja indeksipistelukuja kuin nämä tarkkuuskaavat.

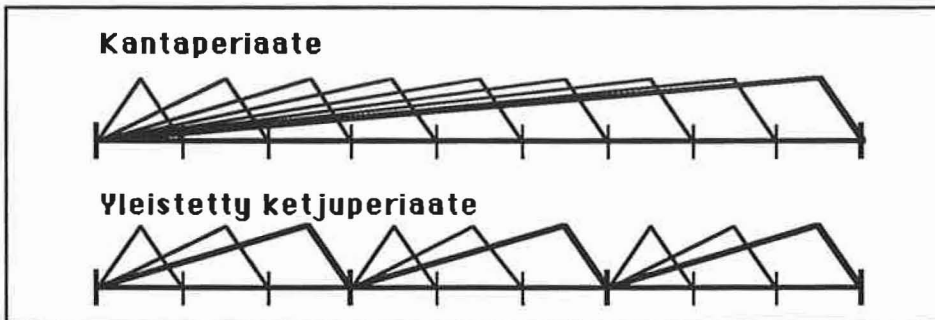
Toinen keskeinen testin aihe on kysymys ketjutusperiodin pituudesta. Mitä lyhyempi ketjutusperiodi on sitä helpompaa on ratkaista uusista ja poistuvista indeksihyödykkeistä aiheutuva ongelma. Mutta muuttaako ketjutusperiodin lyhentäminen eri indeksikaavojen antamaa kuvaa hintakehityksestä? Pahimmassa tapauksessa ketjutusperiodien lyhentäminen lisää vaaraa siitä, että indeksipisteluvut alkavat elää omaa elämäänsä.

Testausajanjaksona ovat olleet vuodet 1987 ja 1988. Indeksikaavat testattiin paitsi kantaindekseinä myös ketjuindeksinä. Ketjun lenkkeinä käytettiin vuoden, kuukauden, viikon ja päivän mittaisia ketjutusperiodeja.

Kantaindekseissä näiden kahden vuoden kunkin pörssipäivän hintoja verrataan vuoden 1986 viimeisen pörssipäivän hintoihin. Ketjuperiaatetta

sovellettaessa verrataan kunkin päivän osakehintoja ketjutusperiodin kantapäivään. Esimerkiksi kunkin kuukauden jokaista pörssipäivää verrataan edellisen kuukauden viimeiseen pörssipäivään. Kun kuukausittaiset hintamuutokset ketjutetaan saadaan indeksipisteluvut tarkastellulle ajanjaksolle. Alla oleva kuvio havainnollistaa näitä erilaisia indeksin konstruointistrategioita:

Kuvio 8: Kaksi indeksin konstruointistrategiaa



5.3 Testaustulokset

Kun Helsingin Arvopaperipörssin hintakehitys vuosilta 1987 - 1988 laskettiin eri indeksikaavoilla osoittautui, että vanhapainoiset ja uusipainoiset indeksiaarukat asettuvat alla olevan taulukon mukaisesti. Syntyi siis viisi-piikkinen indeksiaarukka kuten klassisissa Fisherin (1922) laskemissa. Eri ketjutustavoilla laskettujen indeksien kulku on esitetty seuraavilla aukeamilla.

Taulukko 13: Eri indeksikaavojen tuottamien pistelukujen sijoittuminen mitattaessa Helsingin Arvopaperipörssin hintakehitystä vuosina 1987 - 1988

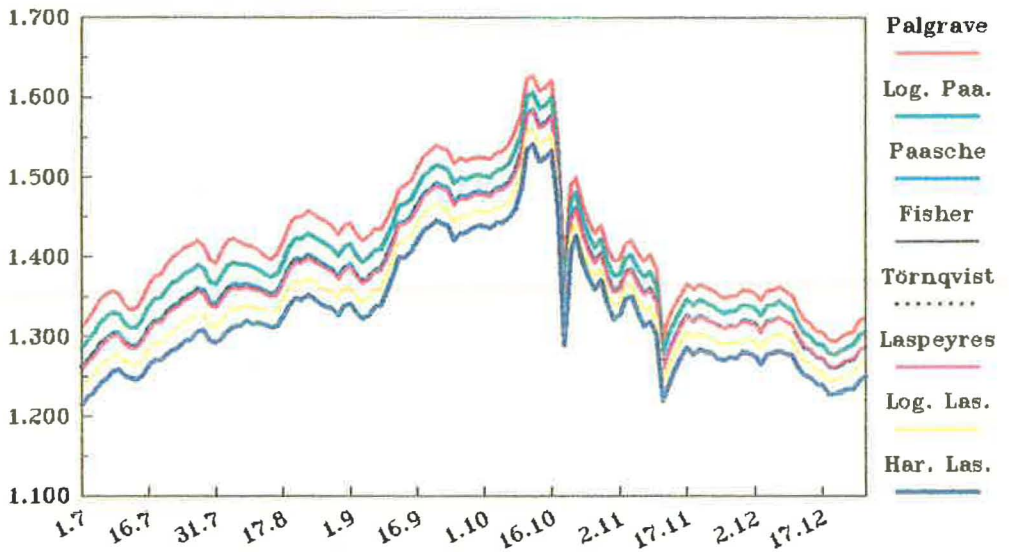
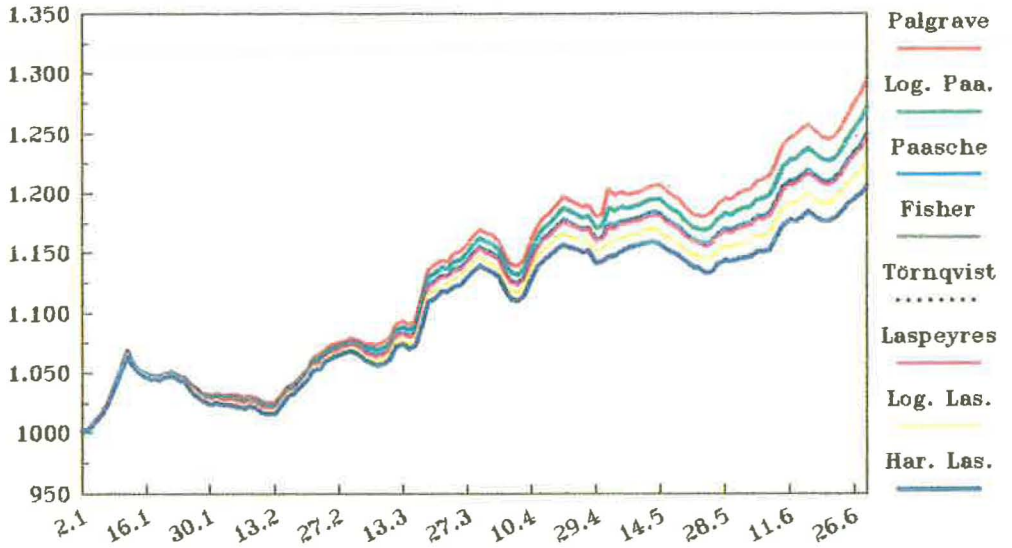
Vanhapainoiset indeksit	Uusipainoiset indeksit
	•<————— Palgrave
	•<————— Logaritminen Paasche
Laspeyres————>•	•————>• Paasche
Logaritminen Laspeyres————>•	
Harmoninen Laspeyres————>•	

Kuvio 10.1

HEX-yleisindeksi v. 1987

Kantaindeksit

30.12.1986 = 1000



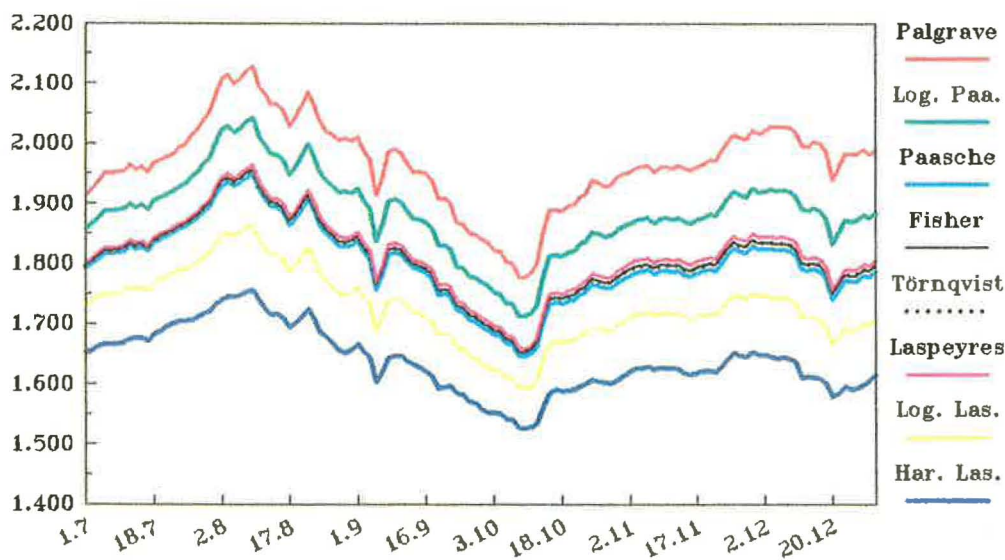
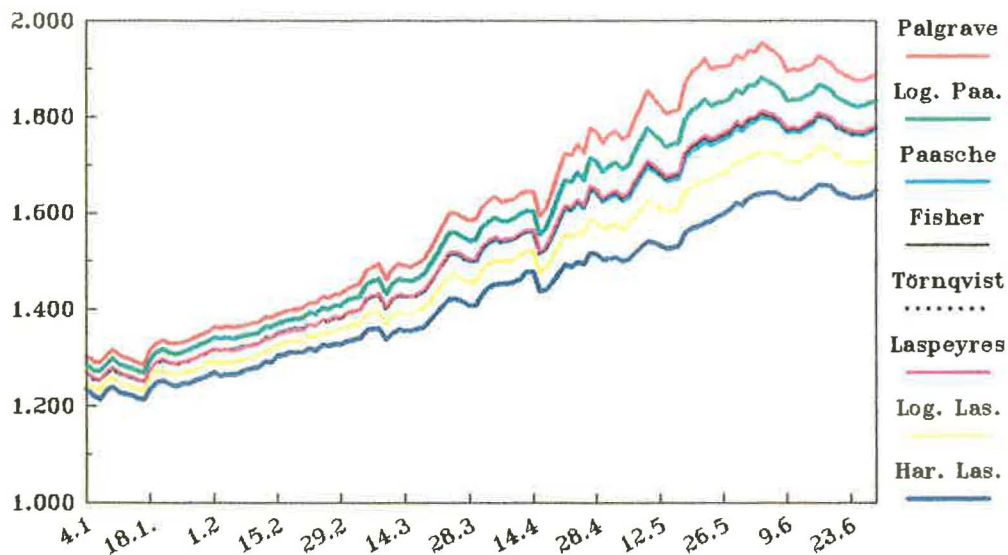
© ETLA

Kuvio 10.2

HEX-yleisindeksi v. 1988

Kantaindeksit

30.12.1986 = 1000



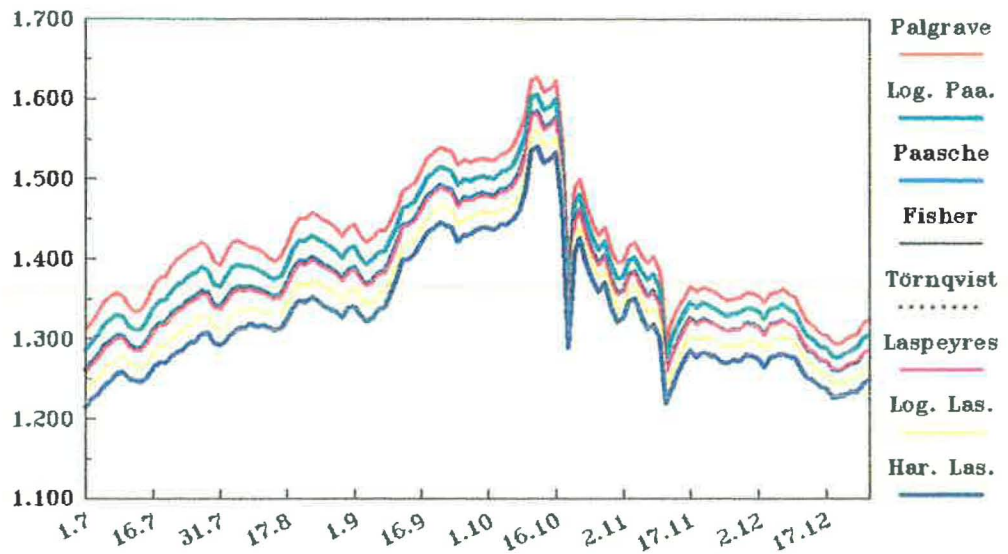
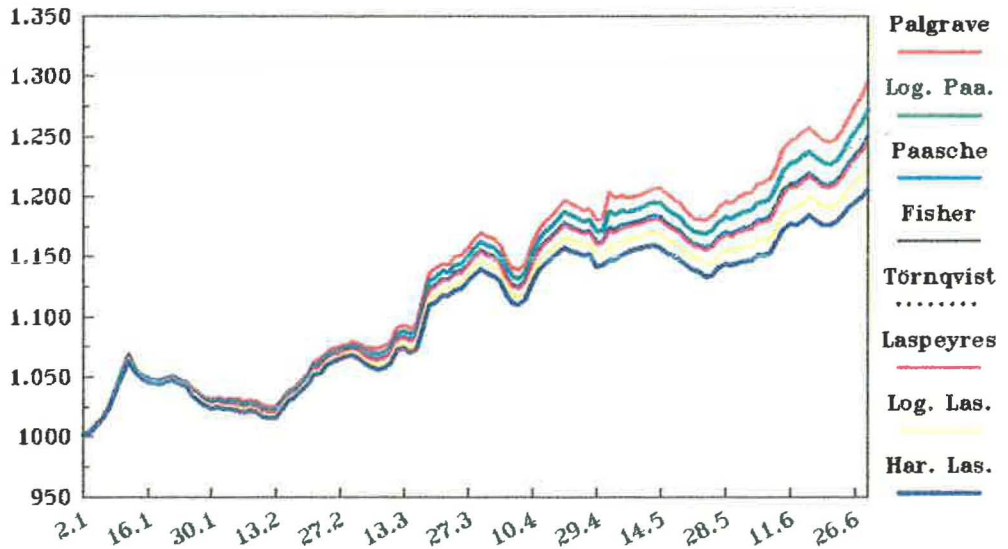
© ETLA

Kuvio 11.1

HEX-yleisindeksi v. 1987

Vuosiketjutus

30.12.1986 = 1000



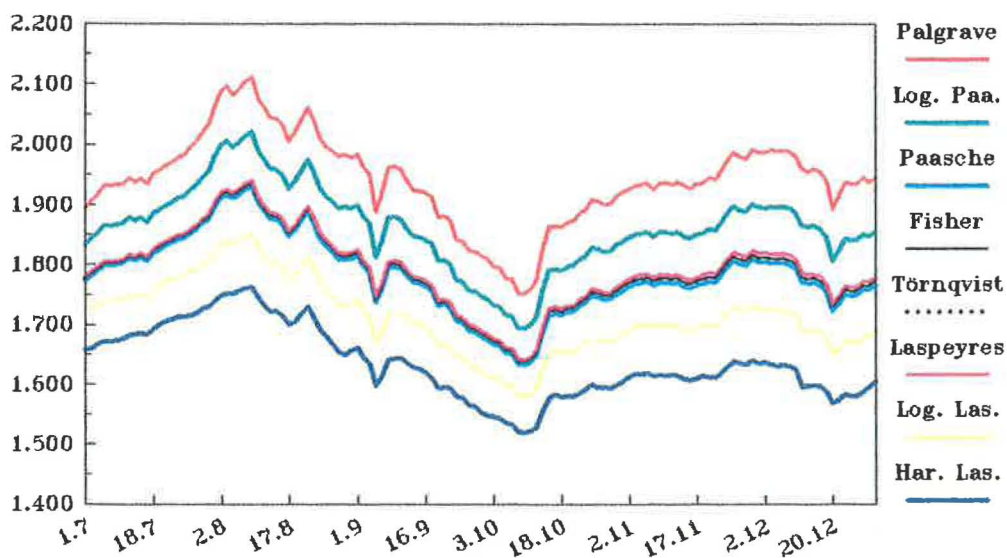
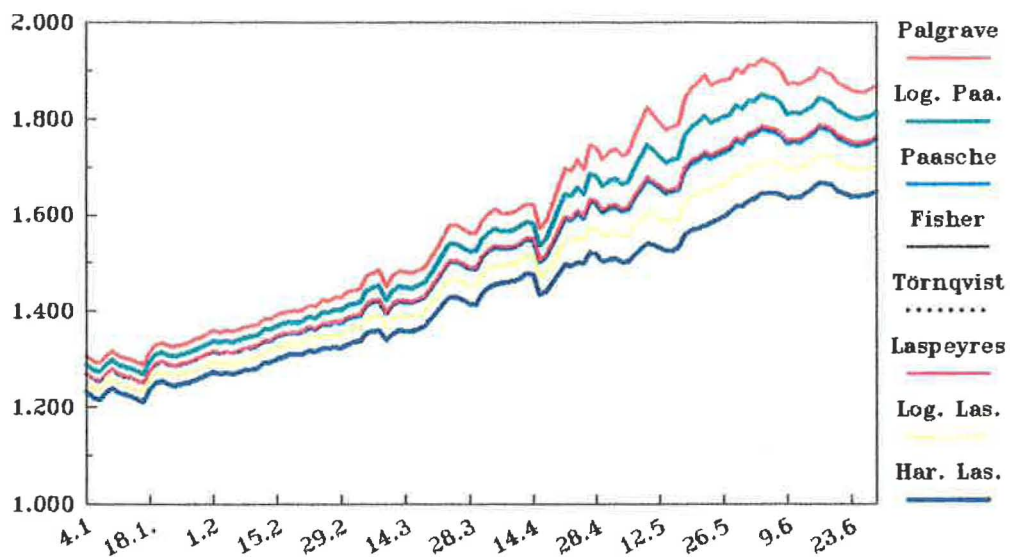
© ETLA

Kuvio 11.2

HEX-yleisindeksi v. 1988

Vuosiketjutus

30.12.1986 = 1000



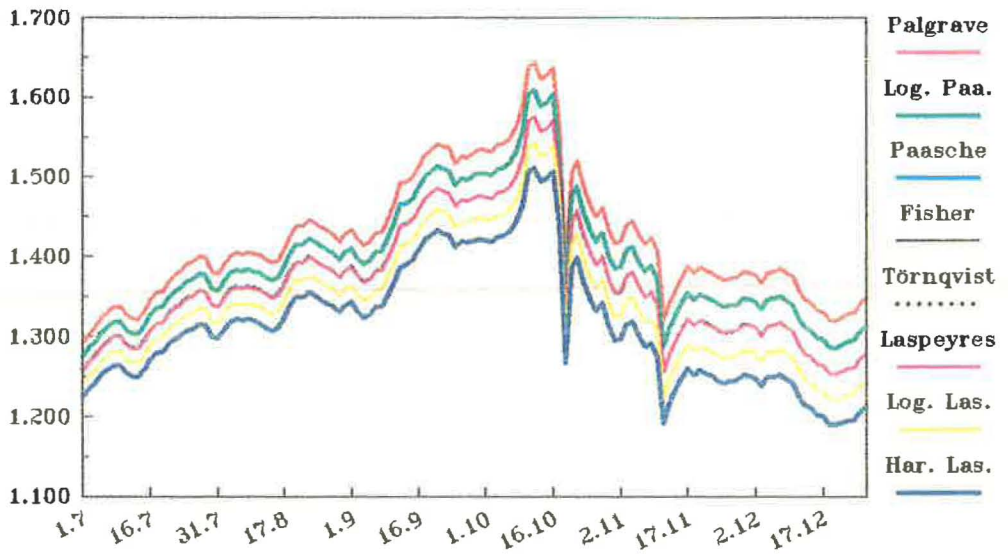
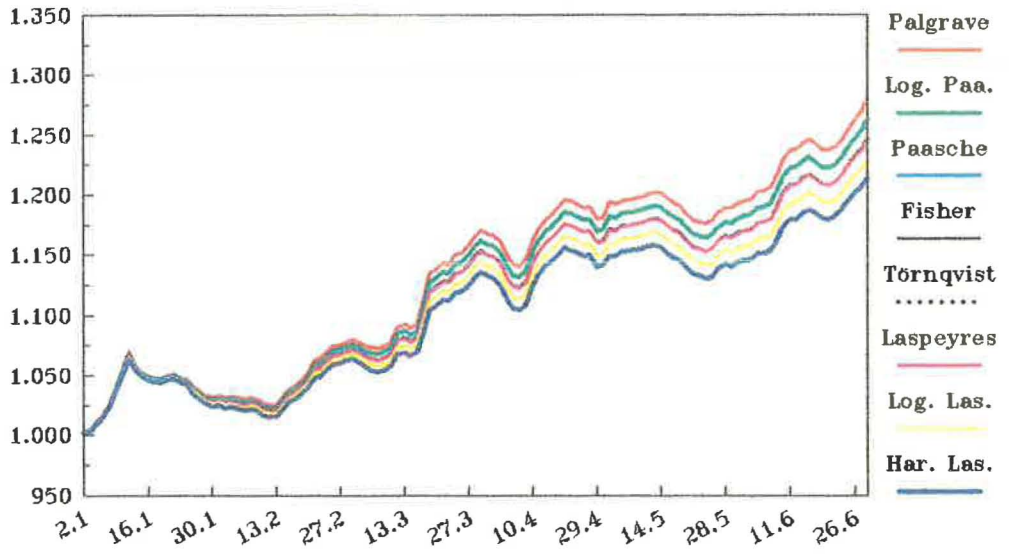
© ETLA

Kuvio 12.1

HEX-yleisindeksi v. 1987

Kuukausiketjutus

30.12.1986 = 1000



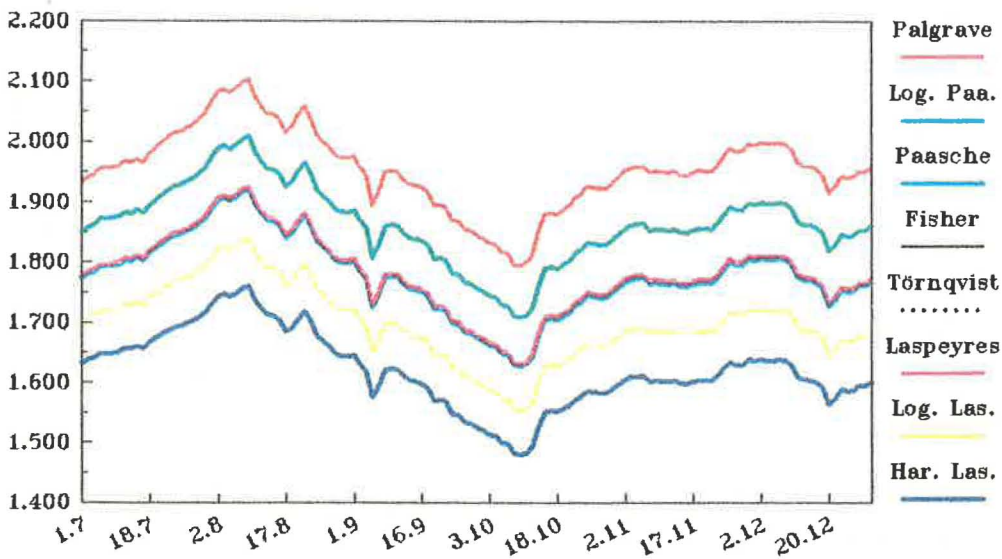
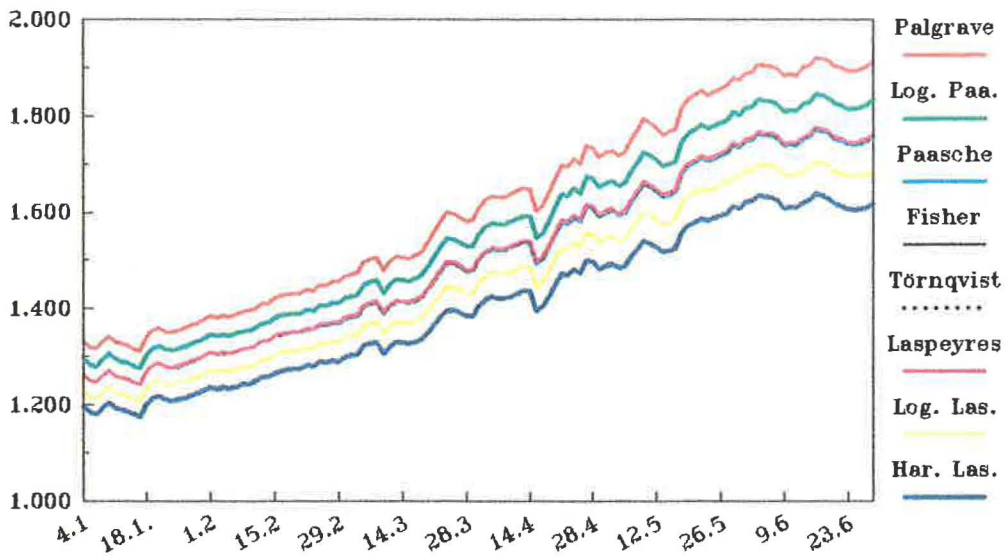
© ETLA

Kuvio 12.2

HEX-yleisindeksi v. 1988

Kuukausiketjutus

30.12.1986 = 1000



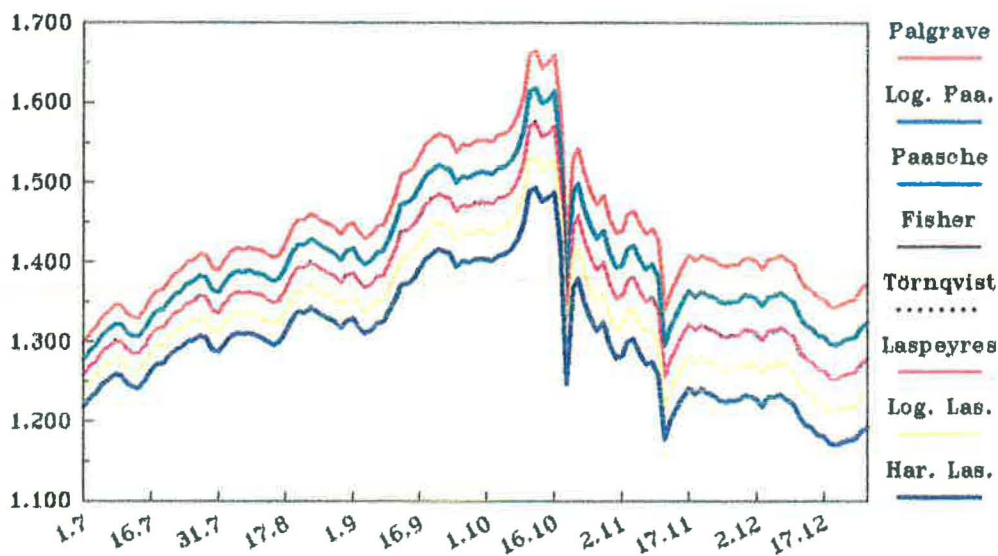
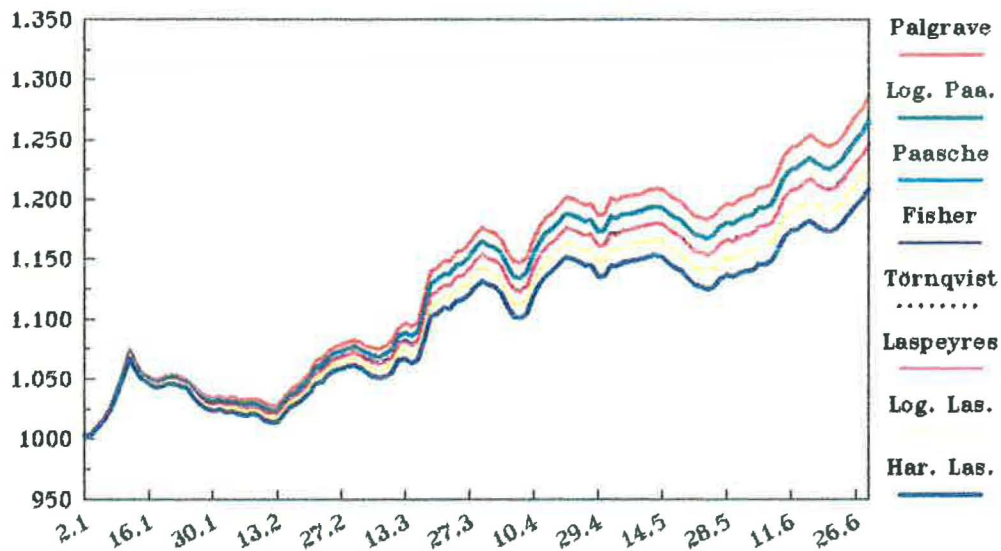
© ETLA

Kuvio 13.1

HEX-yleisindeksi v. 1987

Viikkoketjutus

30.12.1986 = 1000



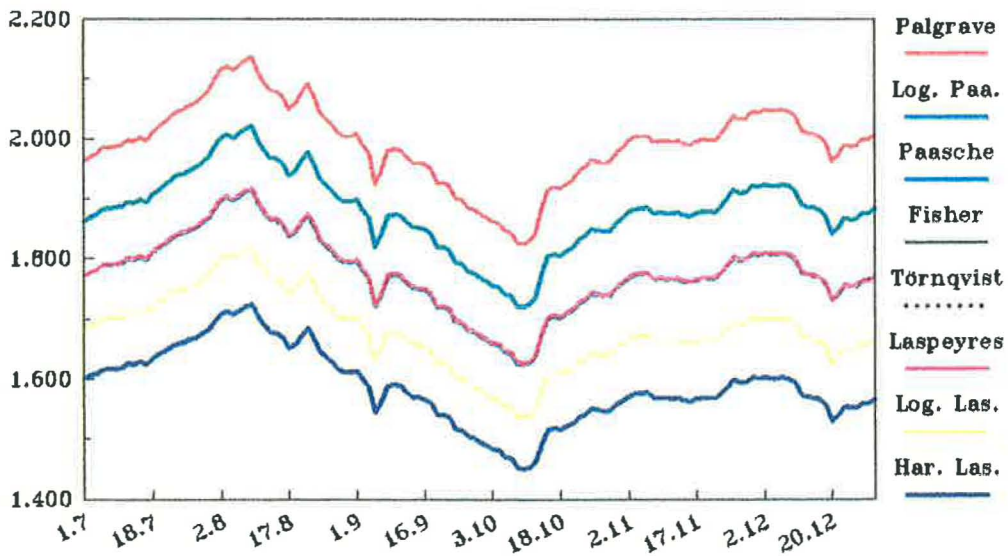
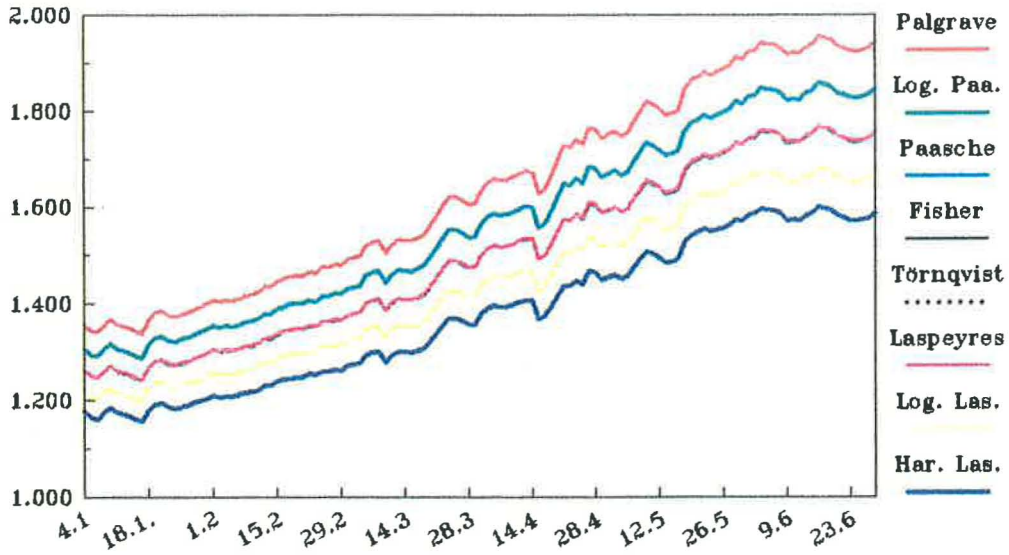
© ETLA

Kuvio 13.2

HEX-yleisindeksi v. 1988

Viikkoketjutus

30.12.1986 = 1000

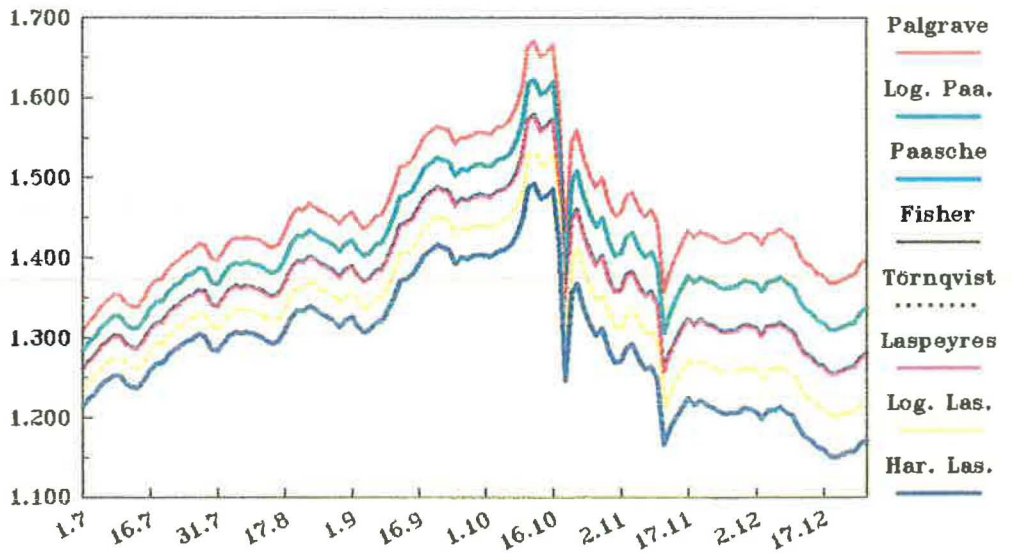
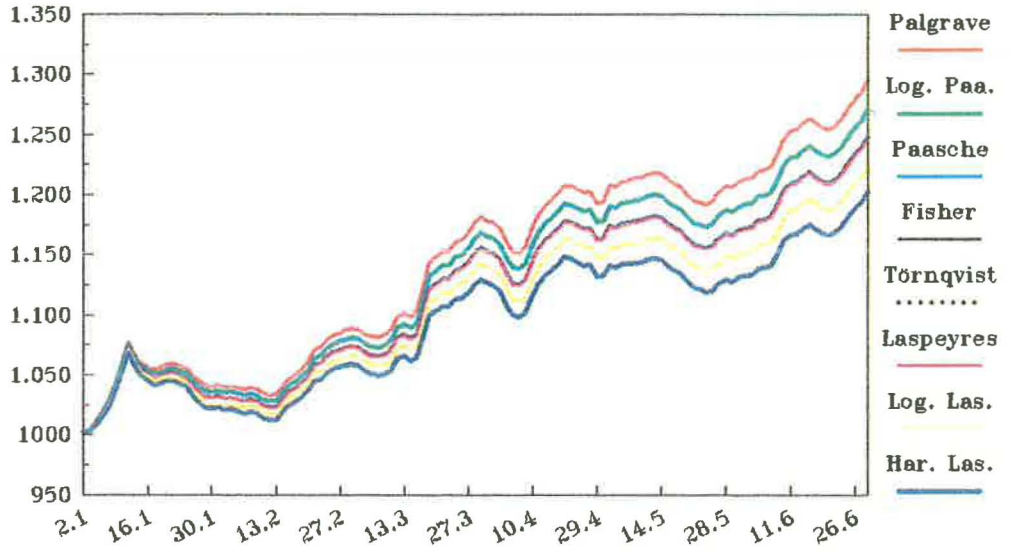


Kuvio 14.1

HEX-yleisindeksi v. 1987

Päiväketjutus

30.12.1986 = 1000



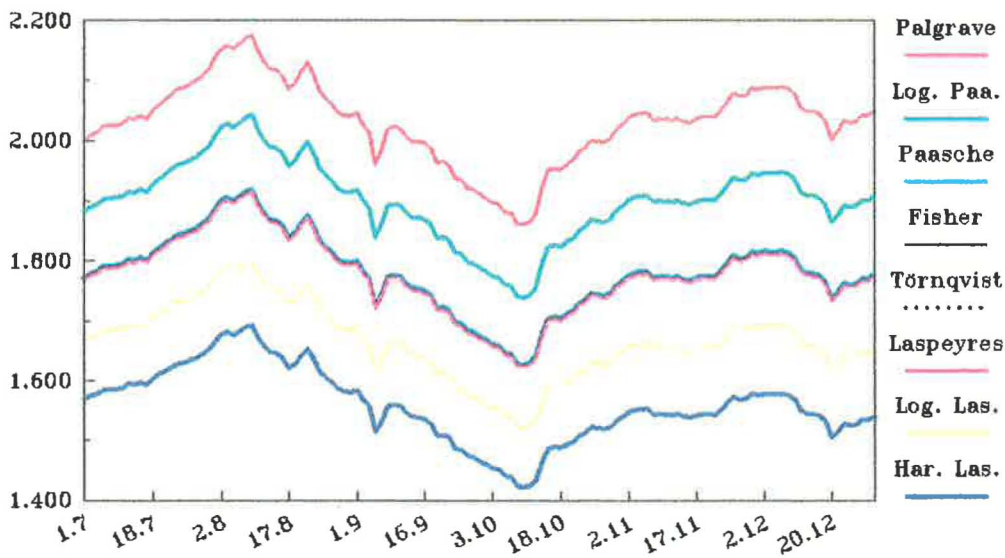
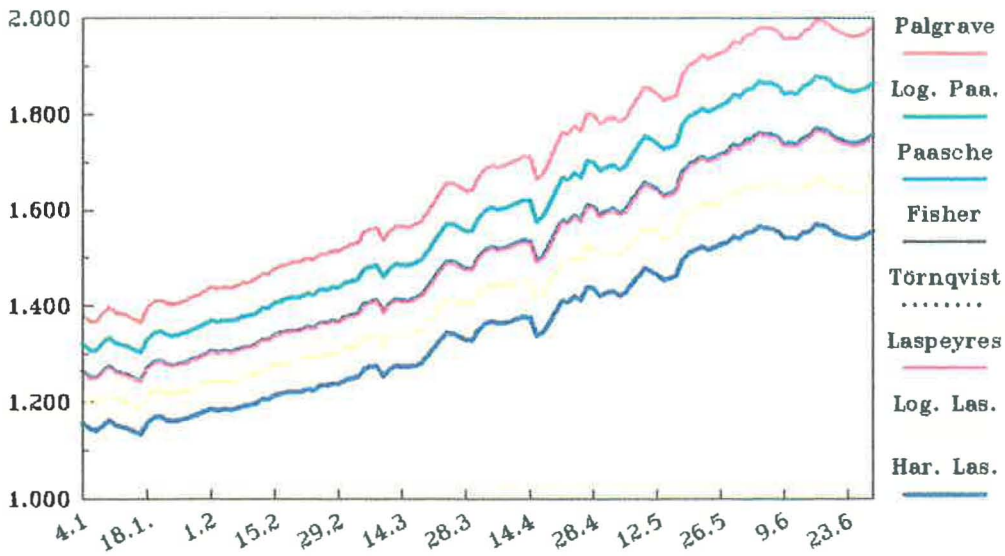
© ETLA

Kuvio 14.2

HEX-yleisindeksi v. 1988

Päiväketjutus

30.12.1986 = 1000



© ETLA

Laspeyres- ja Paasche-indeksi antoivat hyvin lähellä ideaali-indeksejä olevia pistelukuja, jolloin muodostuu sivun 83 mukainen viisiipiikkinen indeksiahaarukka. Laspeyres ja Paasche pysyivät toistensa läheisyydessä ja tarkkuuskaavat niiden välissä jopa kantaindeksissä (kuvio 10.3.). Laspeyresin ja Paaschen ero pieneni, mitä lyhyempää ketjutusperiodia käytettiin. Nämä taloudellisesti tulkittavissa olevat indeksikaavat ovat osakehintaindeksin kaavoina siis sitä harhattomampia, mitä lyhyemmästä ketjutusperiodista on kyse.

Testin pohjalta voitiin todeta aiheelliseksi epäily, että ketjutusperiodin lyhentäminen poikkeuttaisi indeksipistelukuja verrattuina pitemmillä ketjutusperiodeilla laskettuihin indeksipisteluluihin. Indeksiahaarukka laajeni ketjutusperiodin lyhennyttyä. Kuitenkin voitiin havaita, että Laspeyres- ja Paasche-indeksit sekä tarkkuusindeksikaavat antoivat hyvin lähellä toisiaan olevia pistelukuja käytettäessä eripituisia ketjutusperiodeja. Indeksiahaarukan laajentuminen ketjutusperiodien lyhentyessä aiheutui muista testissä käytetyistä indeksikaavoista.

Testitulokset perustuu kahden vuoden (1987-1988) mittaiseen testaus-ajanjaksoon. Se kattaa runsaat 500 havaintoa kustakin indeksikaavasta ja kullakin ketjutustavalla. Ajanjaksoon sijoittuu sekä voimakasta kurssinousua että vuoden 1987 lokakuun kurssiromahdus. Kokonaisuudessaan ajanjaksolla kurssit kuitenkin nousivat. Jatkossa testausta pitäisi jatkaa myös ajanjaksona, jolloin kurssit voittopuolisesti laskevat.

Testausajan aikana havaittiin, että korvikekurssisääntöjen ja laadunkorjauskaavojen synkronointi ja toisaalta eri laadunkorjausten ajankohta ja niiden keskinäinen synkronointi on erittäin tärkeää. Tästä aiheutuneet testausohjelman virheet kyettiin korjaamaan käytössä olleessa ajassa.

Sen sijaan niitä laadunkorjauskaavoja, joissa joudutaan käyttämään merkintäoikeuskupongin markkinahintaa, ei kokonaan testausohjelmaan korjattu. Tästä syystä indeksipistelukujen taustalla olevat joidenkin osakesarjojen laatukorjatut osakemäärät jäivät jonkin verran liian pieniksi ja vastaavasti näiden osakesarjojen laatukorjatut osakehinnat kasvoivat liian suuriksi. Näin indeksitestissä saadut indeksipisteluvut vastaavasti antavat jonkin verran liian optimistisen kuvan osakehintojen kehityksestä vuosina 1987 - 1988.

Kuvioissa asteikko vaihtelee puolivuositain. Sen sijaan kunkin vuosineljänneksen asteikko on sama kaikilla ketjutustavoilla. Näin voidaan silmämääräisestikin todeta edellä esitettyjen johtopäätösten oikeellisuus. Paasche-, Fisher-, Törnqvist- ja Laspeyres -indeksit kulkevat niin lähellä toisiaan, että ne kuvioissa menevät päällekkäin. Näitä kaavoja voidaan

pitää tässä aineistossa tarkkuuskaavoina. Samassa ryppäässä kulkee myös Diewert-indeksi, jota ei kuitenkaan ole kuvioihin piirretty.

Testauksen päätulos on, että Laspeyresin ja Paaschen kaavat antavat tässä aineistossa oleellisesti samoja tuloksia kuin Fisherin, Törnqvistin Diewertin yleisesti käyttökelpoiset tarkkuuskaavat.

5.6 Indeksikaavan valinta

Indeksitestin perusteella Helsingin Arvopaperipörssin osakehintaindeksin indeksikaavaksi valittiin Paaschen indeksikaava. Ketjutusstrategiana käytetään päiväketjutusta.

Koska HEX-indeksissä lasketaan erikseen laatukorjatut osakemäärät ja - hinnat toisin kuin useissa muissa käytössä olevissa osakeindekseissä, voidaan itse indeksikaavaa tarvittaessa joustavasti vaihtaa. Samalla laskentajärjestelmä tuottaa sivutuotteena osakeantioikaistut osakekurssit.

Valinta kohdistui Paaschen indeksikaavaan seuraavista syistä:

- * Paasche-indeksi vastaa kysymykseen: Paljonko tänään omistamiemme osakkeiden hinnat ovat nousseet tai laskeneet?
- * Indeksikaava antoi suoritettussa testauksessa harhattoman kuvan Helsingin Arvopaperipörssin hintakehityksestä.
- * Paasche-indeksillä ja kehittämillämme laadunkorjauskaavoilla on yhdessä toinenkin esitystapa. Indeksien muutos edellisestä päivästä tarkastelupäivään voidaan laskea vertaamalla osakkeen tarkastelupäivän markkina-arvoa edellisen päivän markkina-arvoon, johon on lisätty osakeanneissa yritykseen maksettu rahamäärä.

Tämä viimeinen ominaisuus nähdään helposti seuraavasti. Sijoitetaan Paaschen indeksikaavan nimittäjään laatukorjattu osakemäärä. Lisäksi on voimassa markkina-arvojen yhtäsuuruus lasketaan ne sitten laatukorjatuilla tai laatukorjaamattomilla osakehinnoilla ja -määrillä:

$$\text{Paaschen indeksikaava: } I_t = \frac{\sum p_{it}q_{it}}{\sum p_{it}q_{i,t-1}} * I_{t-1}$$

Laatukorjattu osakemäärä:
$$q_{it} = q_{i,t-1} + \frac{pe_{it}}{P_{i,t-1}} * \Delta q_{it}$$

Markkina-arvojen yhtäsuuruus:
$$\sum p_{it} q_{it} = \sum P_{it} q_{it}$$

Näin saadaan indeksin toinen laskentatapa, jota käytetään mm. monissa optiokaupan perustana olevissa indekseissä:

Markkina-arvolaskenta:
$$I_t = \frac{\sum p_{it} q_{it}}{\sum P_{i,t-1} q_{i,t-1} + \sum pe_{it} \Delta q_{it}} * I_{t-1}$$

Liitteessä 4 esitetyille laadunkorjauskaavoille voidaan esittää täysin konsistentit sopeutussummat, jotka yllä olevassa kaavassa on merkitty termeillä $\sum pe_{it} \Delta q_{it}$. Periaatteena on, että Δq_{it} on osakeannissa lisää tuleva määrä osakkeita. Kaavan pe_{it} on merkintähinta, jona merkintäoikeus-
anneissa käytetään antiehdoista ilmenevää merkintähintaa lisättynä osinkoerolla. Suunnatuissa osakeanneissa ja tarjousanneissa uudet osakkeet katsotaan merkityiksi edellisen päivän päättävään markkinahintaan.

Käyttämällä markkina-arvolaskentaa HEX-indeksin oikeellisuus on helposti kenen tahansa tarkistettavissa. Itse asiassa osakeindeksiprojektin yhteydessä indeksi laskettiin myös tällä tavalla, ja yllä esitetty yhteys tuli myös käytännössä todistetuksi. Tällä vaihtoehdoisella tavalla sijoittaja voi myös seurata oman salkkunsu hintakehitystä ja verrata sitä pörssin osakehintaindeksin kehitykseen.

Miksi indeksin konstruointistrategiaksi valittiin juuri päiväketjutus? Valinnalle voidaan esittää kolme perustelua:

- 1) Se ei katkaise yllä esitettyä yhteyttä vaihtoehtoiseen laskutapaan.
- 2) Päiväketjutus tekee helpoksi uusien ja poistuvien osakesarjojen ongelman ratkaisemisen.
- 3) Testaustulokset eivät asettaneet estettä päiväketjutuksen käytölle.

Päiväketjutus onkin luonteva, osakeindekseissä yleisesti käytetty laskenta-periaate.

6. LOPUKSI

6.1 HEX-indeksit pähkinänkuoressa

Mittaustehtävät:

Helsingin Arvopaperipörssin **osakehintaindeksi** mittaa pörssissä noteerattujen yritysten osakkeista koostuvan osakesalkun ja samalla osakkeenomistajien keskimääräisen osakesalkun osakkeiden hintakehitystä. Osakesarjojen painon yleisindeksissä määräävät niiden kulloisetkin markkina-arvo-osuudet, jotka parhaiten kuvastavat eri osakesarjojen taloudellista merkitystä osakkeenomistajille.

Helsingin Arvopaperipörssin **tuottoindeksi** mittaa pörssissä noteeratujen yritysten osakkeiden kokonaistuottoa, joka koostuu osakkeiden hintamuutoksesta ja jaetuista osingoista. Myyntivoitoista ja osingoista sekä varallisuudesta perittyjä veroja ei vähennetä tuotoista, eli indeksi kuvaa verovapaan sijoittajan saamaa tuottoa tai tuottoa osakesijoituksesta ennen veroja. Myös tuottoindeksissä käytetään painoina osakesarjojen kulloisiakin markkina-arvo-osuuksia.

Indeksin laskentajärjestelmä:

Indeksin laskenta suoritetaan kahdessa erillisessä, toisiaan seuraavassa osassa:

1. Laadunkorjauskaavat

1.1 Ratkaistaan ensin puuttuvan hintahavainnon ongelma erityisellä korvikekursilla, jossa käytetään avuksi osto- ja myyntitarjousten antamaa lisätietoa osakkeen arvosta.

1.2 Osakeanneista ja osakkeiden pilkkomisista (splitit) ja muista vastaavista tapahtumista aiheutuvat epäjatkuvuudet osakkeiden hinnoissa ja määrissä korjataan ilmaisemalla ne samanlaatuisina pysyvien osakkeiden hintoina ja määrinä.

2. Indeksit lasketaan halutulla indeksikaavalla.

Laskentajärjestelmällä on kaksi tärkeää etua. Se mahdollistaa minkä tahansa klassisen indeksikaavan joustavan käytön. Järjestelmä tuottaa myös laadukorjatut osakehinnat ja osakemäärät, jolloin saadaan vertailukelpoista osakesarjoista ja samalla yrityskohtaista historiatietoa.

Indeksin kurssiratkaisut:

Indeksi käyttää osakkeen arvon mittarina osakkeen viimeistä kaupantekokurssia. Ennenkuin kaupantekokurssi laskentapäivältä saadaan tai jos sitä ei synny lainkaan käytetään seuraavaa korvikekurssia:

1. Edellistä kaupantekokurssia käytetään silloin, kun se on yhtä suuri kuin osto- tai myyntikurssi tai näiden välissä. Jos myyntikurssi puuttuu, käytetään edellistä kaupantekokurssia, jos se on yhtä suuri tai suurempi kuin ostokurssi. Jos ostokurssi puuttuu, käytetään edellistä kaupantekokurssia, jos se on yhtäsuuri tai pienempi kuin myyntikurssi.
2. Myyntikurssia käytetään silloin, kun se alittaa viimeisen kaupantekokurssin.
3. Ostokurssia käytetään silloin, kun se ylittää viimeisen kaupantekokurssin.

Näin HEX-indeksi pyrkii käyttämään maksimaalisesti sen informaation, jossa heijastuu markkinoiden viimeinen käsitys osakkeiden kunkin hetkisestä arvosta.

Laadunkorjauskaavat:

Laadunkorjauskaavoilla eliminoidaan osakeantien, osakkeen pilkkomisen ja muiden vastaavien tapahtumien aiheuttamat epäjatkuvuudet osakkeiden havaituissa määrissä ja pörssistä saatavissa hinnoissa. Ensin ratkaistaan uusi annin jälkeinen laatukorjattu osakemäärä. Kun laatukorjatulla osakemäärällä jaetaan annin jälkeinen osakesarjan markkina-arvo, saadaan laatukorjattu osakehintaa. Seuraavassa on esitetty laatukorjausten peruskaavat:

Laatukorjattu osakemäärä

$$q_{it} = q_{i,t-1} + \frac{pe_{it} + \Delta d_i}{P_{i,t-1}} * \Delta q_{i,t}$$

jossa q_{it} = osakkeen i laatukorjattu osakemäärä laskentahetkellä päivänä t

$q_{i,t-1}$ = osakkeen i laatukorjattu määrä päivän t-1 päättyessä.

$P_{i,t-1}$ = osakkeen i laatukorjattu hinta päivän t-1 päättyessä.

pe_{it} = osakkeen i merkintähinta, joka vaihtelee antityypistä riippuen

Δd_i = vanhan ja uuden osakkeen välinen osinkoero. Jos osinkoehdotusta ei ole julkaistu, käytetään tulevan osingon odotusarvona edellistä osinkoa.

Δq_{it} = osakemäärän lisäys osakeannissa.

Laatukorjattu osakehintaa

$$p_{it} = \frac{v_{it}}{q_{it}}$$

jossa p_{it} = osakkeen i laatukorjattu osakehintaa laskentahetkellä päivänä t

q_{it} = osakkeen i laatukorjattu osakeannin jälkeinen osakemäärä laskentahetkellä päivänä t

v_{it} = osakesarjan i markkina-arvo laskentahetkellä päivänä t , joka saadaan kertomalla laatukorjaamaton osakemäärä q_{it} laatukorjaamattomalla osakehinnalla p_{it} .

Merkintäoikeusanneissa vanhoille osakkeenomistajille käytetään merkintähintana osakeantiehtojen mukaista merkintähintaa. Jos esimerkiksi merkintähintaa ja osinkoero yhteensä ovat puolet antia edeltävästä laatukorjatusta osakehinnasta, lisääntyy laatukorjattu osakemäärä vain puolella siitä, mitä laatukorjaamaton osakemäärä lisääntyy. Splitissä merkintähintaa ei ole, joten laatukorjattu osakemäärä ei lisäännä lainkaan. Antikorjaus tehdään sillä hetkellä, kun osakkeesta, josta on irronnut merkintäoikeuskuponki, saadaan ensimmäinen hintahavainto.

Suunnatuissa osakeanneissa ja tarjousanneissa ei käytetä antiehdossa ilmenevää merkintähintaa, vaan osakkeet katsotaan myydyksi markkinahintaan. Tämän periaatteellisen ratkaisun takana on ajatus siitä, että vanhat osakkeenomistajat eivät myy omaisuuttaan muille alihintaan. Uusien osakkeiden merkitsijät antavat yhtiöön markkinahinnan ja merkintähinnan välisen erotuksen muuna rahanarvoisena panoksena. Henkilöstöanneissa työpanoksen kasvu suhteessa maksettuun palkkaan tai työvoiman pysyvyydestä aiheutuvat säästöt muodostavat tuon erotuksen. Optiotodistuksilla osakkeita merkittäessä alhaisen merkintähinnan ja päivän kurssin välinen erotus on optiolainan ja markkinahintaisen lainan kumuloitunut korkoero.

Suunnatuissa osakeanneissa ja tarjousanneissa käytetään siis merkintähintana $p_{e_{it}}$ osakkeen antia edeltävää markkinahintaa $p_{i,t-1}$. Antikorjaus tehdään annin maksupäivänä tai päättymispäivänä, jos maksupäivää ei ole

selvästi määritelty. Niissä suunnatuissa aneissa, jotka eivät ole tulleet näinä päivinä indeksilaskijan tietoon, tehdään korjaukset kuukausittaisessa osakemäärien tarkistuksessa. Näin menetellään myös silloin, jos osakemäärä on kasvanut optiotodistuksilla tai vaihtovelkakirjoilla tehtyjen merkintöjen takia.

Sellaisissa aneissa, joissa osakkeesta irtoava merkintäoikeuskuponki oikeuttaa merkitsemään pörssissä noteeraamatonta osakesarjaa tai lainaa, käytetään laatukorjauksissa hyväksi merkintäoikeuskupongin markkinahintaa viiden pörssipäivän ajalta siitä, kun annin jälkeen on saatu molempien sekä antiosakkeen että siitä irronneen merkintäoikeuskupongin hintahavaintoja.

Yksityiskohtaiset laadunkorjauskaavat on esitetty liitteessä 4.

Indeksikaava

Indeksin laskennassa käytetään Paaschen indeksikaavaa, joka suoritettuna indeksitestissä antoi lähes samoja indeksipistelukuja kuin ns. tarkkuusindeksikaavat ja jolla on selkeä taloudellinen tulkinta. Se mittaa kulloinkin omistetun osakesalkun osakkeiden hintakehitystä, mikä vastaa indeksin mittaustehtävää.

Indeksi lasketaan ketjuindeksinä, missä päivittäiset hintamuutokset ketjutetaan indeksiksi. Näin HEX-indeksin indeksikaava on seuraava:

$$I_t = \frac{\sum p_{it} q_{it}}{\sum p_{i,t-1} q_{it}} * I_{t-1},$$

- jossa
- I_t = indeksipisteluku laskentahetkellä päivänä t
 - p_{it} = osakesarjan i osakkeen viimeinen laatukorjattu hinta laskentahetkellä päivänä t
 - q_{it} = osakesarjan i osakkeiden laatukorjattu määrä laskentahetkellä päivänä t
 - $p_{i,t-1}$ = osakesarjan i osakkeen viimeinen laatukorjattu hinta päivänä t-1
 - I_{t-1} = päivän t-1 päättävä indeksipisteluku.

Osaindeksit ja niiden muodostamisperiaatteet:

Yleisindeksin lisäksi osakehintaa- ja tuottoindeksit lasketaan myös sidotuille ja vapaille osakkeille sekä eri toimialoille ja pörssin 20:lle markka-

määräisesti vaihdetuimmalle osakkeelle. Indeksien laskentajärjestelmä mahdollistaa tarvittaessa myös muiden osaindeksien joustavan tuottamisen. Näiden lisäksi arvopaperipörssi ryhtyy laskemaan osakesarjakohtaisia hintasuhdesarjoja, jotka lasketaan laatukorjattujen osakehintojen avulla.

Osakkeet 20:n vaihdetuimman osakkeen joukkoon valitaan kaksi kertaa vuodessa edeltävän 12 kuukauden vaihtotilaston perusteella. Kustakin yhtiöstä HEX-20 indeksiin kelpuutetaan kuitenkin vain vaihdetuin sarja.

Jako vapaisiin ja sidottuihin osakkeisiin on selkeä. Ne osakkeet, joita vain suomalaiset voivat omistaa, on sisällytetty sidottujen osakkeiden indeksiin. Vapaiden osakkeiden indeksiin on otettu ne osakesarjat, joita myös ulkomaalaiset voivat omistaa.

Toimialaindekseissä jakoperusteena käytetään pääsääntöisesti liikevaihtoa. Yritysten jako palveluihin ja sen alatoimialoille sekä teollisuuteen voitiin tehdä ristiriidattomasti. Jaettaessa teollisuusyrityksiä alatoimialoille käytettiin seuraavia kriteerejä: Jos yrityksen liikevaihdosta yli 75 prosenttia kertyy yksittäiseltä toimialalta, lasketaan se kuuluvaksi ko. toimialalle. Jos ko. toimialaa varten ei osakesarjojen vähäisen määrän takia lasketa toimialaindeksiä, sisällytetään yrityksen osakesarjat muun teollisuuden toimialaindeksiin. Jos yrityksellä on kaksi tai useampia toimialoja, joilta liikevaihtoa kertyy yhteensä enemmän kuin 25 prosenttia kokonaisliikevaihdosta, on kyseessä monialayritys, jonka osakesarjat sijoitetaan monialayritysten toimialaindeksiin.

Päätökset yritysten toimialoista tekee pörssi yrityksiltä kerättävän liikevaihtotiedon perusteella ja kuultuaan tarvittaessa yrityksen mieltäpitemien toimialaratkaisusta. Ensimmäiset toimialaratkaisut on raportoitu liitteessä 5.

6.2 HEX-indeksin toteutus

Pörssin HETI-järjestelmässä indeksinlaskenta toteutetaan kahdessa vaiheessa:

Ensimmäisessä vaiheessa kesäkuun alussa 1990 ryhdyttiin laskemaan osakehintaindeksejä. Yleisindeksin lisäksi lasketaan sidottujen ja vapaiden osakkeiden indeksi sekä toimialaindeksit palveluille ja teollisuudelle, näiden alatoimialoille sekä kahdenkymmenen markkamääräisesti vaihdetuimman osakkeen indeksi. Palveluiden alatoimialoista pankit ja rahoitus sekä vakuutus ja sijoitus saavat omat toimialaindeksinsä ja muiden palveluyritysten osakesarjat sisältyvät muut palvelut -indeksiin. Teollisuuden alatoimialoista saavat metsä- ja metalliteollisuus ja moniala-

yrietykset omat toimialaindeksinsä. Muut sijoitetaan muun teollisuuden toimialaindeksiin.

Toisessa vaiheessa indeksinlaskentaa täydennetään tuottoindeksien laskennalla ja osakesarjoittaisilla indeksisarjoilla. Tuottoindeksit lasketaan myös yllä luetelluille osaindekseille. Indekseistä julkaistaan myös viikko-, kuukausi-, kolmikuukausi-, nelikuukausi-, puolivuosi- ja vuosi-indeksit.

Jatkuvaa osakehintaindeksiä lasketaan lyhyin (2 minuutin) määräväleihin jatkuvan kaupankäynnin aikana. Päivän ensimmäiset indeksipisteluvut lasketaan klo 9.50 alkavan päivän avaukseen kuuluvan täsmäytyksen jälkeen. Jatkuvan kaupankäynnin aikana indeksit lasketaan määräväleihin, ja jatkuvan kaupankäynnin päätösindeksit saadaan klo 14.35. Päivän viimeiset indeksipisteluvut lasketaan klo 17.05 jälkeen jälkipörssi I:n päätyttyä.

Indeksien lähtöpisteluvuksi otettiin 1 000, kun jatkuvien indeksien laskenta 1.6.1990 aloitettiin. Myöhemmin peruspäiväksi, jonka päättävää kurssitasoa merkitään 1 000:lla, otetaan 31.12.1990, sillä tuosta päivästä alkaa myös tuottoindeksien laskenta. Näin hinta- ja tuottoindeksien pisteluvut ovat suoraan verrattavissa toisiinsa. Indeksit ketjutetaan siten, että kunkin indeksin edellisen pörssipäivän viimeistä pistelukua sekä osakekursseja käytetään kantalukuina kaikille seuraavan päivän indeksipisteluvuille.

6.3 Jatkotehtäviä

Käyttöön otetut HEX-indeksit vaativat jatkuvaa kehitystyötä. Osaa eteen tulevista ongelmista ei indeksia suunniteltaessa ole mahdollisesti osattu lainkaan ottaa huomioon, tai havaittujen ongelmien ratkaisemiseksi löytyy parempia keinoja kuin nyt kehitetyt.

Erityisen tärkeää on seurata kahta asiaa. Ensinnäkin kuinka laadun- korjauskaavat selviytyvät mitä erilaisimmista anneista. Tärkeää on myös jatkaa indeksien testaamista, sen selvittämiseksi, antaako valittu indeksikaava ja valittu ketjutusstrategia harhattomia indeksipistelukuja myös testausajanjaksosta poikkeavan kurssikehityksen aikana. Tarvittaessa indeksin laskentajärjestelmä mahdollistaa indeksikaavan joustavan vaihdon mahdollisesti soveltuvampaan kaavaan.

Indeksille olisi myös luotava historia, jotta tutkimuskäyttöä varten saataisiin riittävän pitkiä aikasarjoja. Luultavasti myös sijoittajilla ja pörssiyrityksillä olisi sille käyttöä. Vuoden 1987 alusta lähtien pörssin kaikki päivittäiset kaupat on säilytetty atk-tiedostoina. Myös osakemääristä

ja osakeanneista on tiedot kerätty samalta ajalta. Tuota varhemmalta ajalta niiden huolellinen kerääminen on työlästä, mutta ei mahdotonta. Kauppatiedot on puolestaan säilötty protokollina, joista indeksin vaatimat kurssit olisi tallennettava atk-tiedostoiksi.

Edellä sanottu koskee myös tuottoindeksejä. Niihin liittyy lisäksi monia kehittämistarpeita, joista mainittakoon verotuksen huomioon ottaminen.

Sijoitustoiminnan kansainvälistyessä pörssit joutuvat kehittämään myös pörssivaihdon kehitystä kuvaavia indeksejä. Pörssivaihdon määraindeksien avulla sijoittajat voisivat seurata eri pörssien likviditeetin kasvua. Hintakehityksen ohella sijoittajaa kiinnostaa myös pörssin kyky imeä sijoitettavia varoja.

Pörssivaihdon määraindeksin avulla pörssin vaihdon kehitys voitaisiin pilkkoa osiin: pörssin vaihtomäärien kasvuun, vaihdettujen osakkeiden hintojen kasvuun ja kolmanteen jäännöskomponenttiin, joka koostuu uusista ja poistuvista osakesarjoista. Usein pörssivaihdon määrään liittyy myös markkamääräisen vaihdon voimakas kasvu. Pörssivaihdon hintaindeksin muutos kertoisi myös mahdollisista likviditeetikustannuksista eli siitä, kestääkö pörssi osakkeiden vaihdon määrällisen lisääntymisen vaihdettujen osakkeiden hintojen laskematta.

Lähteet

Luku 2

- Berglund Tom Osakeindekseistä, Sijoitusopas 86, Helsingin Messut Oy, 4.9.1986
- Berglund Tom, Wahlroos Björn ja Grandell Lars KOP:s ja Unitas General Index för Helsingfors fondbörs i ljuset av ett nytt värdevägt index, Liiketaloustieteellinen aikakauskirja no 1 1983
- Hernesniemi Hannu Helsingin Arvopaperipörssin osakeindeksit, Esitutkimus, ETLA Keskusteluaiheita no 246, Helsinki 15.10.1987
- Hernesniemi Hannu Osakehintojen kehitys eri indeksikaavojen valossa, julkaisematon, kesäkuu 1989
- Niemi Tapio ja Valli Ylermi Kansallis-Osake-Pankin osakeindeksi, KOP:n Taloudellinen katsaus no 1 1977
- Kansallis-Osake-Pankki Kansallis-Osake-Pankin osakeindeksi osakkeiden kurssikehityksen kuvaajana, toimituksellinen artikkeli, Arvopaperiuutiset no 6, 28.12.1981
- Kansallis-Osake-Pankki KOP-indeksi ja sen osakesarjoittaiset hintasuhteet, sekä Helsingin Arvopaperipörssissä noteerattujen osakesarjojen osakemäärätiedot 1987 - 1988.
- Unitas Oy Unitaksen osakeindeksi pörssikehityksen kuvastajana, toimituksellinen artikkeli, Unitas no 3 1977
- Unitas Oy Unitas-indeksi ja sen osakesarjoittaiset hintasuhteet sekä Helsingin Arvopaperipörssissä noteerattujen osakesarjojen osakemäärätiedot 1987 - 1988

Luku 3

- Dow Jones & Company The Dow Jones Averages, A Non-professional Guide, Educational Service Bureau, Dow Jones & Co., Inc., 1987

- Fédération Internationale Des Bourses De Valeurs F.I.B.V. Return Indexes, Yleiskokous Torontossa 1983
- Fédération Internationale Des Bourses De Valeurs Activities and Statistics 1987 Report, Pariisi 1988
- Fédération Internationale Des Bourses De Valeurs Activities and Statistics 1988 Report, Pariisi 1989
- Financial Times Financial Timesin numerot 30427 (2.1.1988), 30733 (3.1.1989) ja 31037 (2.1.1990), Lontoo
- Financial Times Ltd, Golgman Sachs & Co ja Wood Makenzie & Co The FT-Actuaries World Indices, An Introduction, Goldman Sachs, New York, 1987
- Frankfurtin, Lontoon, New Yorkin, Oslon, Tokion ja Tukholman pörssit sekä Veckans Affärer lehti Näiden Helsingin Arvopaperipörssille elokuussa 1986 toimittamat kuvaukset indekseistään. Saatavana tarvittaessa kopioitavaksi ETLA:sta.
- Hernesniemi, Hannu Vierailut Tukholman ja Oslon pörsseissä, Veckans Affärer -lehdessä ja Berglöf Bondsbach Ab:ssä, 15. -17.2.1988
- Hernesniemi, Hannu ja Korhonen, Johanna Vierailut Frankfurtin, Zürichin ja Milanon pörsseissä, 11.- 14.8.1988
- Morgan Stanley ja Capital International Perspactive S.A. Morgan Stanley Capital International perspective, Investor's Guide, New York
- Nihon Keizai Shimbun The Nikkei Stock Average Data Book (1988), Nihin Keizai Shimbun, Inc., 1988

Luku 4

- Allen R.G.D. Index Numbers in Theory and Practice, The MacMillan Press Ltd, London 1975

- Fisher, Irving The Making of Index Numbers, Boston 1922
- Hernesniemi, Hannu HSE-indeksit, Alustava ehdotus Helsingin Arvo-
paperipörssin osakehinta- ja tuottoindekseiksi,
ETLA, Helsingissä 3.5.1988, julkaisematon
- Mäkelä Pekka Puuttuvan kaupantekokurssin ongelma
osakehintaindeksissä, ETLA Keskusteluaiheita no
256, Helsinki 30.3.1988
- Vartia Yrjö O. Aikasarjojen konstruointi ja indeksiluvut,
teoksessa Tilastotieteen sovellutuksista, toim.
Yrjö O. Vartia, Helsingin yliopiston tilastotieteen
laitoksen opetusmonisteita no 3, Helsinki 1983
- Vartia Yrjö O. Relative Changes and Index Numbers, ETLA
Sarja A 4, Helsinki 1976
- Luku 5*
- Helsingin Arvo- Kauppahistoria, osakepääomatiedot ja osakeanti-
paperipörssi tiedot 1987 - 1988
- Vartia, Yrjö O. Fisher's Five-tined Fork and Other Quantum
Theories of Index Numbers, teoksessa Theory
and Applications of Economic Indicies, toim.
Eichorn, W., Henn, R., Opitz, O., Shephard, R. W.,
Physica-Verlag, Würzburg, 1978
- Vartia, Yrjö O. Theory and Application of Economic Indices,
Proceedings of an International Symposium Held
at the Univercity of Karlsruhe April-June 1976,
toim. Eichhorn W, Opitz O. ja Shephard R.W.
- Vartia, Yrjö O. ja Descriptive Index Number Theory and The Bank
Vartia, Pentti of Finlands Currency Index, Skandinavian
Journal of Economics 86(3), 352-364,1984

Kuvio ja taulukkuuettelo

Kuviot:		sivu
Kuvio 1	Osto- ja kaupantekokurssien muutokset	15
Kuvio 2	KOP- ja Unitas-indeksien osinkotasoitukset	17
Kuvio 3	KOP- ja Unitas-indeksien osakesarjoittaiset hintamuutokset	27
Kuvio 4	Helsingin Arvopaperipörssin kurssinousu v. 1987 eri indeksikaavoilla	29
Kuvio 5	Helsingin Arvopaperipörssin kurssinousu v. 1988 eri indeksikaavoilla	30
Kuvio 6	Osakekurssien muutokset v. 1988, Valuuttakursseilla (US\$) korjatut ja paikalliset sijoitukset inflaatiokorjattuina	54
Kuvio 7	Osakehintaindeksin laskentajärjestelmä	60
Kuvio 8	Kaksi indeksin konstruointistrategiaa	83
Kuvio 9.1	HEX-yleisindeksi v. 1987, Kantaindeksit	84
Kuvio 9.2	HEX-yleisindeksi v. 1988, Kantaindeksit	85
Kuvio 10.1	HEX-yleisindeksi v. 1987, Vuosiketjutus	86
Kuvio 10.2	HEX-yleisindeksi v. 1988, Vuosiketjutus	87
Kuvio 11.1	HEX-yleisindeksi v. 1987, Kuukausiketjutus	88
Kuvio 11.2	HEX-yleisindeksi v. 1988, Kuukausiketjutus	89
Kuvio 12.1	HEX-yleisindeksi v. 1987, Viikkoketjutus	90
Kuvio 12.2	HEX-yleisindeksi v. 1988, Viikkoketjutus	91
Kuvio 13.1	HEX-yleisindeksi v. 1987, Päiväketjutus	92
Kuvio 13.2	HEX-yleisindeksi v. 1988, Päiväketjutus	93

Taulukot:	sivu
Taulukko 1.1 KOP:n ja Unitaksen osakeantikertoimet vanhan osakkeen hinnan pysyessä ennallaan	20
Taulukko 1.2 Osakeantikertoimet vanhan osakkeen hinnan noustessa prosentin päivässä	20
Taulukko 1.3 Osakeantikertoimet, kun vanhan osakkeen hinta nousee prosentin päivässä ja merkintähinnalle annetaan vastaavan suuruinen korkohyvyty	21
Taulukko 2 KOP-indeksin muuttuvien ja Unitas-indeksin kiinteänä pysyvien painojen vaikutus indeksipistelukuihin	24
Taulukko 3.1 Suurimmat poikkeamat sarjakohtaisissa hintasuhteissa v. 1987	26
Taulukko 3.2 Suurimmat poikkeamat sarjakohtaisissa hintasuhteissa v. 1988	26
Taulukko 4 FT-Actuariesin maailman indeksit	44
Taulukko 5 Yritysten toimien vaikutukset FT-Actuariesin indekseihin	49
Taulukko 6 Pörssien osakehintaindeksit ja niiden muutokset v. 1988	53
Taulukko 7 Pörssien osakehintaindeksit	55
Taulukko 8 HEX-indeksien testauksessa käytetyt indeksikaavat	78
Taulukko 9 Indeksikaavojen ryhmittely	79
Taulukko 10 Vanha- ja uusipainoisilla indeksikaavoilla laskettujen indeksipistelukujen keskinäinen suuruus	80
Taulukko 11 Kuluttajahintojen kehitys eri indeksikaavoilla	80
Taulukko 12 Tuottajahintojen kehitys eri indeksikaavoilla	82
Taulukko 13 Eri indeksikaavojen tuottamien pistelukujen sijoittuminen mitattaessa Helsingin Arvopaperi-pörssin hintakehitystä vuosina 1987 - 1988	83

Liite 1

Unitas- ja KOP-indeksien osakesarjakohtaiset hintasuhteet vuosina 1987 ja 1988 sekä niiden erotukset

dU87 = osakkeen hintasuhte v. 1987 (30.12.87/30.12.86) Unitas-indeksissä.

dK87 = osakkeen hintasuhte v. 1987 (30.12.87/30.12.86) KOP-indeksissä.

ero87 = Unitas- ja KOP-hintamuutosten ero prosenttiyksikköinä v. 1987.

dU88 = osakkeen hintasuhte v. 1988 (30.12.88/30.12.87) Unitas-indeksissä.

dK88 = osakkeen hintasuhte v. 1988 (30.12.88/30.12.87) KOP-indeksissä.

ero88 = Unitas- ja KOP-hintamuutosten ero prosenttiyksikköinä v. 1988.

Σerot = Hintamuutosten kumulatiivinen ero prosenttiyksikköinä v. 1987 - 1988.

Osake	dU87	dK87	ero87	dU88	dK88	ero88	Σerot	Osake
KOP1S	1.189	1.218	-2.9	1.313	1.336	-2.3	-5.2	KOP1S
KOP1V	1.070	1.095	-2.5	1.381	1.368	1.3	-1.2	KOP1V
OPRCS	..	..	..	0.820	0.782	3.9	..	OPRCS
SKOBS	0.949	0.931	1.7	1.127	1.103	2.4	4.1	SKOBS
SKOBV	..	..	..	1.089	1.104	-1.6	..	SKOBV
SYPAS	1.071	1.064	0.8	1.572	1.623	-5.0	-4.3	SYPAS
SYPBS	1.104	1.095	0.9	1.141	1.148	-0.6	0.3	SYPBS
SYPCV	0.996	0.936	6.0	1.110	1.144	-3.4	2.6	SYPCV
SYR1S	1.208	1.150	5.9	0.989	0.935	5.5	11.3	SYR1S
ÅAB1S	1.342	1.388	-4.6	1.443	1.397	4.6	0.0	ÅAB1S
ÅABPV	..	..	..	1.105	1.103	0.2	..	ÅABPV
BEJBV	1.061	1.029	3.2	..	..	..	..	BEJBV
MITAS	1.371	1.385	-1.4	1.003	1.000	0.3	-1.1	MITAS
MITAV	1.243	1.198	4.5	1.004	1.000	0.4	4.9	MITAV
POHAV	1.481	1.634	-15.3	1.619	1.630	-1.1	-16.4	POHAV
POHAB	0.965	0.980	-1.5	1.277	1.283	-0.5	-2.0	POHAB
SPSBS	2.505	2.482	2.4	0.996	0.836	16.0	18.4	SPSBS
SPSBV	..	..	..	0.815	0.834	-1.9	..	SPSBV
STIBS	..	..	..	1.041	0.984	5.7	..	STIBS
SYIBS	1.516	1.534	-1.8	1.202	1.162	4.0	2.2	SYIBS
SYICV	1.619	1.603	1.6	0.994	0.986	0.8	2.4	SYICV
EFF1S	2.103	1.897	20.5	3.328	3.340	-1.2	19.4	EFF1S
FOR1V	0.913	0.924	-1.1	2.106	2.040	6.6	5.5	FOR1V
KES1S	1.632	1.653	-2.1	1.320	1.292	2.8	0.7	KES1S
KUUBS	1.411	1.407	0.3	0.564	0.552	1.3	1.6	KUUBS
LEI1S	1.069	1.094	-2.6	1.321	1.247	7.3	4.8	LEI1S
STOAS	1.542	1.520	2.1	1.212	1.246	-3.4	-1.3	STOAS
STOAV	1.470	1.441	2.8	1.252	1.234	1.8	4.7	STOAV
STOBV	1.692	1.660	3.2	0.762	0.787	-2.5	0.7	STOBV
TOK1S	1.106	1.014	9.2	1.427	1.465	-3.8	5.4	TOK1S
TTEBS	1.773	1.659	11.4	0.634	0.668	-3.3	8.1	TTEBS
AGA1V	0.820	1.056	-23.6	1.257	0.971	28.6	5.0	AGA1V
AMEAS	1.489	1.474	1.4	0.943	0.932	1.1	2.5	AMEAS
AMEAV	1.324	1.308	1.6	0.879	0.883	-0.4	1.2	AMEAV
ASEBV	0.901	0.890	1.1	1.156	1.157	-0.1	1.0	ASEBV
ENSAS	1.012	1.025	-1.4	1.515	1.488	2.8	1.4	ENSAS
ENSAV	0.976	0.984	-0.8	1.453	1.434	1.9	1.1	ENSAV
ENSRS	1.196	1.162	3.4	1.129	1.139	-1.0	2.4	ENSRS
ENSRV	0.959	0.942	1.6	1.164	1.130	3.4	5.0	ENSRV

Osake	dU87	dK87	ero87	dU88	dK88	ero88	Σerot	Osake
FAR1S	0.863	0.943	-8.0	0.829	0.731	9.8	1.7	FAR1S
FAR2S	..	..	..	1.097	1.059	3.8	..	FAR2S
FINAS	1.285	1.296	-1.1	1.459	1.436	2.3	1.1	FINAS
FINBS	1.060	1.044	1.6	0.786	0.785	0.1	1.7	FINBS
FISAS	1.647	1.673	-2.6	0.911	0.880	3.1	0.5	FISAS
FISAV	1.904	1.932	-2.8	0.905	0.849	5.5	2.7	FISAV
FISKS	1.224	1.213	1.1	1.467	1.377	9.0	10.1	FISKS
FISKV	1.327	1.284	4.3	1.410	1.325	8.5	12.8	FISKV
HUHKs	1.031	1.045	-1.3	0.994	0.998	-0.4	-1.8	HUHKs
HUHKV	1.293	1.225	6.8	0.759	0.759	-0.1	6.7	HUHKV
HUHPS	0.890	0.896	-0.6	0.874	0.941	-6.7	-7.3	HUHPS
HUHPV	0.928	0.863	6.5	0.818	0.812	0.6	7.1	HUHPV
INSAS	1.244	1.240	0.4	1.416	1.427	-1.1	-0.8	INSAS
INSBS	1.105	1.178	-7.3	1.259	1.141	11.8	4.6	INSBS
INSBV	1.053	0.947	10.6	1.115	1.125	-1.0	9.6	INSBV
KAJ1S	1.703	1.631	7.3	1.687	1.709	-2.2	5.1	KAJ1S
KAJ1V	1.710	1.751	-4.1	1.533	1.487	4.6	0.5	KAJ1V
KEM1S	1.614	1.550	6.4	1.808	1.816	-0.8	5.6	KEM1S
KONBS	1.094	1.102	-0.8	1.260	1.249	1.0	0.2	KONBS
KONBV	1.048	1.054	-0.6	1.333	1.302	3.1	2.5	KONBV
KYM1S	1.455	1.443	1.2	1.222	1.237	-1.5	-0.3	KYM1S
KYM1V	1.420	1.314	10.6	1.204	1.219	-1.6	9.1	KYM1V
LAS1S	1.663	1.847	-18.4	1.908	1.813	9.5	-8.9	LAS1S
LOHAS	1.610	1.601	1.0	1.882	1.875	0.6	1.6	LOHAS
LOHBS	1.380	1.401	-2.1	1.369	1.360	0.8	-1.2	LOHBS
MANBS	1.049	1.036	1.3	0.613	0.610	0.3	1.6	MANBS
MESAS	..	1.589	..	0.945	1.008	-6.4	..	MESAS
MESAV	..	1.559	..	1.003	1.012	-1.0	..	MESAV
MESBS	..	1.315	..	1.309	1.318	-1.0	..	MESBS
MESBV	..	1.534	..	1.136	1.097	3.9	..	MESBV
NOKKS	1.439	1.444	-0.4	0.835	0.889	-5.4	-5.8	NOKKS
NOKKV	1.454	1.477	-2.3	0.772	0.746	2.6	0.3	NOKKV
NOKPS	1.487	1.521	-3.4	0.767	0.713	5.3	2.0	NOKPS
NOKPV	1.256	1.269	-1.3	0.758	0.712	4.6	3.3	NOKPV
OTAKS	1.565	1.493	7.2	1.231	1.218	1.2	8.5	OTAKS
OTAPS	1.130	1.072	5.8	1.628	1.663	-3.5	2.2	OTAPS
PAR1S	1.294	1.313	-1.9	1.749	1.759	-1.0	-3.0	PAR1S
PAR1V	1.306	1.305	0.1	1.712	1.804	-9.2	-9.1	PAR1V
RAU1S	1.579	1.619	-4.0	1.573	1.594	-2.2	-6.2	RAU1S
RAU1V	1.551	1.506	4.5	1.351	1.363	-1.2	3.3	RAU1V
SCHKS	0.849	0.844	0.5	..	..	..	..	SCHKS
SCHPS	1.121	1.139	-1.8	..	..	..	..	SCHPS
SCHPV	1.739	1.812	-7.3	..	..	..	..	SCHPV
SPL1S	1.820	1.783	3.7	1.172	1.167	0.4	4.2	SPL1S
SPR1S	1.449	0.588	86.1	1.809	1.827	-1.8	84.2	SPR1S
SSO1S	1.243	1.244	-0.1	1.022	1.025	-0.4	-0.5	SSO1S
SSO2S	0.795	0.800	-0.6	1.247	1.277	-3.0	-3.6	SSO2S
SSO2V	0.664	0.648	1.6	1.014	1.039	-2.5	-0.9	SSO2V
STRAS	0.964	0.945	1.9	1.964	1.956	0.8	2.8	STRAS
STRAV	1.154	1.125	2.8	1.721	1.739	-1.8	1.0	STRAV
TAFKS	1.504	1.494	1.0	1.882	1.958	-7.6	-6.6	TAFKS
TAFPS	1.940	1.927	1.3	1.051	1.035	1.7	3.0	TAFPS
TAP1S	1.029	1.076	-4.8	1.246	1.247	-0.1	-4.8	TAP1S
TAP1V	1.118	1.122	-0.4	1.169	1.193	-2.4	-2.8	TAP1V
VIR1S	..	..	..	1.040	1.161	-12.0	..	VIR1S
WAR1S	1.715	1.722	-0.7	1.093	1.103	-1.0	-1.7	WAR1S

Osake	dU87	dK87	ero87	dU88	dK88	ero88	Σerot	Osake
WAR1V	1.570	1.636	-6.6	1.056	1.067	-1.1	-7.6	WAR1V
WAR2S	1.486	1.495	-0.9	0.976	0.982	-0.7	-1.5	WAR2S
WAR2V	1.410	1.409	0.1	0.959	0.967	-0.8	-0.6	WAR2V
WSOAS	1.142	1.144	-0.1	1.648	1.653	-0.5	-0.6	WSOAS
WSOBS	1.184	1.216	-3.2	1.252	1.223	2.9	-0.2	WSOBS
YPTKS	1.355	1.317	3.8	1.251	1.257	-0.7	3.2	YPTKS
YPTPS	1.039	1.045	-0.5	1.405	1.371	3.4	2.9	YPTPS
YTPPV	..	..	..	1.133	1.139	-0.6	..	YTPPV

Lähteet: Kansallis-Osake-Pankin Arvopaperiosasto ja Unitas Oy

Liite 2a

Pörssi-yhtiöt ja kotimaisten yhtiöiden markkina-arvot v. 1988

	Kotimaiset yhtiöt	Ulkomaiset yhtiöt	Yhtiöt yhteensä	Osuus %	Markkina-arvo miljoonaa US\$	Osuus %
Tokio	1.571	112	1.683	7,68	3.789.033	29,38
Osaka	1.091	0	1.091	4,98	3.298.906	25,58
New York	1.604	77	1.681	7,67	2.366.106	18,34
Lontoo	1.993	587	2.580	11,77	711.527	5,52
Saksan Liitt.	609	474	1.083	4,94	250.867	1,95
Toronto	1.147	67	1.214	5,54	241.469	1,87
Pariisi	459	217	676	3,08	222.893	1,73
Montreal	709	26	735	3,35	205.322	1,59
Australia	1.393	36	1.429	6,52	182.755	1,42
Zurich	161	219	380	1,73	140.359	1,09
Basel	249	225	474	2,16	136.337	1,06
Italia	211	0	211	0,96	135.417	1,05
Geneve	142	230	372	1,70	126.963	0,98
Johannesburg	754	29	783	3,57	126.189	0,98
Amsterdam	232	228	460	2,10	103.644	0,80
Tukholma	142	9	151	0,69	99.724	0,77
Etelä-Korea	502	0	502	2,29	94.348	0,73
Madrid	369	0	369	1,68	90.904	0,70
Barcelona	322	0	322	1,47	83.555	0,65
Amex	840	55	895	4,08	75.135	0,58
Hong Kong	282	22	304	1,39	74.407	0,58
Bryssel	186	151	337	1,54	58.786	0,46
Luxemburg	422	172	594	2,71	46.146	0,36
Sao Paolo	589	0	589	2,69	30.865	0,24
Rio De Janeiro	630	0	630	2,87	30.772	0,24
Helsinki	66	3	69	0,31	30.549	0,24
Kööpenhamina	260	7	267	1,22	26.878	0,21
Meksiko	309	0	309	1,41	24.033	0,19
Singapore	132	194	326	1,49	24.012	0,19
Kuala Lumpur	238	57	295	1,35	22.909	0,18
Oslo	128	6	134	0,61	15.756	0,12
Uusi-Seelanti	235	156	391	1,78	13.449	0,10
Wien	80	44	124	0,57	10.030	0,08
Tel-Aviv	265	1	266	1,21	5.420	0,04
Buenos Aires	193	1	194	0,89	2.553	0,02
Yhteensä	18.515	3.405	21.920	100,00	12.898.018	100,00

Yhtiö saattaa olla listattuna useassa pörssissä, mikä on syytä ottaa huomioon lukuja tulkittaessa.

Lähde: F.I.B.V., Activities and Statistics 1988 Report @ ETIA

Liite 2b

Pörssien vaihdot sekä vaihdon kehitys ja osuus pörssien markkina-arvosta

	Vaihto 1988 milj. US\$	Vaihto 1987 milj. US\$	Vaihdon kasvu 1988/1987 %	% markkina- arvosta 1988	% markkina- arvosta 1987
Tokio	2.234.230	1.757.510	27,1	59,0	64,5
New York	1.356.050	1.873.597	-27,6	57,3	87,9
Saksan Liitt.	407.926	472.293	-13,6	162,6	216,2
Zurich	388.574	426.770	-9,0	276,8	320,6
Lontoo	360.981	516.881	-30,2	50,7	76,0
Osaka	269.250	239.696	12,3	8,2	10,2
Geneve	136.322	156.370	-12,8	107,4	131,2
Etelä-Korea	79.458	24.915	218,9	84,2	75,4
Pariisi	69.279	86.856	-20,2	31,1	55,8
Basel	56.386	64.250	-12,2	41,4	50,2
Toronto	55.371	84.031	-34,1	22,9	38,3
Australia	38.316	56.916	-32,7	21,0	41,4
Italia	31.705	32.379	-2,1	23,4	26,9
Amex	31.168	53.166	-41,4	41,5	79,3
Amsterdam	30.689	39.322	-22,0	29,6	45,1
Hong Kong	23.635	45.232	-47,8	31,8	83,7
Madrid	20.831	29.932	-30,4	22,9	42,1
Tukholma	18.834	19.646	-4,1	18,9	27,9
Montreal	12.237	16.496	-25,8	6,0	8,9
Sao Paolo	10.896	5.944	83,3	35,3	35,3
Bryssel	10.760	10.573	1,8	18,3	25,4
Helsinki	7.107	6.061	17,3	23,3	30,3
Rio De Janeiro	6.883	3.883	77,3	22,4	23,0
Singapore	6.299	10.673	-41,0	26,2	59,7
Kööpenhamina	5.106	1.913	167,0	19,0	9,4
Johannesburg	4.974	9.568	-48,0	3,9	6,9
Oslo	4.856	8.933	-45,7	30,8	75,2
Barcelona	4.755	6.138	-22,5	5,7	9,2
Tel-Aviv	2.447	4.828	-49,3	45,1	56,8
Wien	2.430	1.566	55,2	24,2	19,7
Uusi-Seelanti	1.126	2.643	-57,4	8,4	16,6
Luxemburg	301	157	92,3	0,7	0,4
Kuala Lumpur	195	4.009	-95,1	0,9	22,0
Meksiko		16.707			132,4
Buenos Aires		252			17,8
Yhteensä	5.689.374	6.090.106	-6,6	44,1	60,1

Vaihto on suhteutettu pörssissä
noteerattujen kotimaisten yhtiöiden
markkina-arvoon.

Lähde: F.I.B.V., Activities
and Statistics 1988 Report
© ETLA

Liite 3

Todellinen merkintähinta suunnatuissa osakeanneissa ja tarjousanneissa

Suunnatussa osakeanneissa ne, joille anti suunnataan, maksavat tosiasiasa osakkeista enemmän kuin nimellisen merkintähinnan. Esimerkiksi henkilöstölle suunnattu anti on palkitsemiskeino, jolla nykyinen tehtäviinsä koulutettu henkilöstö saadaan kieltäytymään paremmista työtilaisuuksista ja mitoittamaan kenties palkankorotusvaatimuksensa vaatimattommammiksi. Yritys säästää niin työvoimakustannuksissa kuin uuden työvoiman kouluttamiskustannuksissa. Asiakasannilla puolestaan pidetään yllä asiakasuskollisuutta huolimatta kilpailijaa korkeimmista hinnoista jne.

Luonteva oletus onkin, että vanhoilla osakkeenomistajilla on käsitys suunnatun osakeannin todellisesta merkintähinnasta, ja että pörssikurssit sopeutuvat niin, että seuraava yhtälö on voimassa osakeannin alkaessa:

$$p_t = pe_t + s,$$

jossa p_t = osakkeen pörssikurssi annin alkaessa
 pe_t = nimellinen merkintähinta ja
 $pe_t + s$ = todellinen merkintähinta

Nimellinen merkintähinta ja sen maksuajankohta on antiehdossa määriteltä. Sen sijaan siitä lisämerkintähinnasta s , jolla suunnatun annin merkitsijät kartuttavat yrityksen kassatulovirtaa, havaitsemme vain vanhojen omistajien subjektiivisen näkemyksen osakeannin alkamishetkellä. Sen "maksaminenkin" voi tapahtua pitkän ajan kuluessa.

Ottakoon tästä esimerkiksi vaihtovelkakirjojen ja optiolainojen optio-todistusten vaihto osakkeisiin, jotka ovat suunnatun annin muotoja. Ne ovat anteja niille rahoittajille, jotka antoivat yritykselle edullista lainaa. Yritys hyötyy näistä suunnatuista aneista, koska niihin liittyvien lainojen korot ovat alemmat kuin (tavallisten lainojen) markkinakorot. Korakoero on kumuloituvaa merkintähintaa.

Tässä on poimittu vain joitakin esimerkkejä suunnatuista aneista. Vastaava piirre - todellisen merkintähinnan poikkeaminen nimellisestä - on kuitenkin muissakin suunnatuissa aneissa aina läsnä.

Usein yritysjohto saa varsin itsenäisesti määrätä suunnatun annin merkintähinnan (jos sille on annettu valtuudet järjestää anti). Mikäli

merkintähinta on määritelty liian korkeaksi, anti ei käy kaupaksi. Jos se puolestaan on määritelty liian alhaiseksi, vanhat osakkeenomistajat ja muutkin sijoittajat markkinoilla huomaavat, että vanhojen osakkeenomistajien omaisuutta jaetaan muille. Tämä saa aikaan osakkeen hinnan sopeutumisprosessin, joka voimakkaimmillaan on annin ilmoittamis-päivänä ja sen jälkeisinä päivinä.

Myös tarjousanneissa annin merkinneet sijoittajat hyödyttävät melkoisella todennäköisyydellä yritystä (sen vanhoja osakkeenomistajia) enemmän kuin tarjousten perusteella määrätyn merkintähinnan verran. Tarjousanti saattaa mahdollistaa esimerkiksi yrityksen nykyisen kassavirran säilyttämisen kannalta välttämättömän investoinnin, johon vanhojen osakkeenomistajien resurssit eivät olisi riittäneet.

Jos osakehintaindekseissä käytetään nimellistä merkintähintaa suunnatuissa osakeanneissa ja tarjousanneissa, aiheuttaa tämä indeksissä hyppäyksen ylöspäin silloin, kun anneissa merkityt osakkeet otetaan mukaan indeksinlaskentaan. Tämä näkyy selvästi esimerkiksi indekseissä, joiden laskennassa käytetään markkina-arvoja.

Oletetaan, että pörssissä osakkeiden kaikkien osakkeiden hinnat pysyvät ennallaan sinä päivänä, jolloin suunnattu osakeanti maksetaan ja osakkeet otetaan indeksiin. Ko. päivän markkina-arvoon ne lisätään pörssikurssiin arvostettuna ja edellisen päivän markkina-arvoon nimelliseen merkintähintaansa, joka oli siis alempi kuin edellisen päivän päättävä pörssikurssi. Kun ko. päivän markkina-arvo jaetaan edellisen päivän sopeutetulla markkina-arvolla, saatu suhde näyttää hintojen nousseen, vaikka pörssikurssit pysyivätkin ennallaan.

Kun osakkeet katsotaan merkityiksi edellisen päivän päättävään kurssiin, indeksi säilyy ennallaan. Intuition mukaan näin piti käydäkin, koska kurssit eivät pörssissä muuttuneet.

Liite 4

HEX-indeksin osakehintojen ja -määrien laadunkorjauskaavat eri tilanteissa

Osakesalkun arvo osakeannin jälkeen voidaan arvostaa yhtäsuureksi kuin vanhan osakesalkun markkina-arvo, johon on lisätty yritykseen sijoitettu uusi pääoma:

$$p_{t-1} * q_t = p_{t-1} * q_{t-1} + p e_t * \Delta q_t$$

Annissa saatavien uusien osakkeiden lukumäärä voidaan ilmaista vanhalaatuisissa osakkeissa jakamalla merkintähinta $p e_t$ vanhalaatuisen osakkeen hinnalla p_{t-1} ja kertomalla tällä suhteella annissa merkittyjen osakkeiden määrä Δq_t . Osakesarjan annin jälkeinen osakemäärä voidaan siis ilmaista vanhalaatuisina osakkeina seuraavan kaavan avulla:

$$q_t = q_{t-1} + \frac{p e_t}{p_{t-1}} * \Delta q_t$$

Osakesarjan markkina-arvo v_t on samansuuruinen ilmaistiinpa se uudenlaatuisissa osakkeissa ($p_t * q_t$) tai vanhalaatuisissa osakkeissa ($p_t * q_t$) eli $p_t * q_t = v_t = p_t * q_t$. Tästä saadaan annin jälkeinen vanhalaatuinen osakehintahinta seuraavasti:

$$p_t = \frac{p_t * q_t}{q_t}$$

HEX-indeksissä päivittäin pörssistä saatavat osakehinnat ja osakesarjojen osakemäärät laadukorjataan ilmaisemalla ne indeksin peruspäivän osakkeita vastaavina hintoina ja määrinä. Jos osakesarjan noteeraaminen pörssissä on aloitettu peruspäivän jälkeen, ilmaistaan osakkeen hinnat ja määrät ensimmäisen noteerauspäivän osaketta vastaavina hintoina ja määrinä.

Olennaista indeksikaavojen soveltamisen kannalta on, että osakkeiden laadut pysyvät samoina niiden kahden päivän välillä, joina osakehintoja verrataan. Niinpä päiväketjutuksessa riittäisi periaatteessa, että tarkastelupäivän osakkeiden hinnat ja osakemäärät ilmaistaisiin edellisen

päivän osakelaaduissa. Yllä esitetty tapa tuottaa kuitenkin sivutuotteena myös yhtenäiset osakkeittaiset hintasuhtesarjat ja osakemääräsarjat.

Laadunkorjauskaavat

Seuraavassa esitetään osakemäärien laadunkorjauskaavat eri tapauksissa. Laatukorjatut osakehinnat saadaan aina jakamalla osakesarjan kulloinenkin markkina-arvo laatukorjatulla osakemäärällä (ks. edellisen sivun viimeinen kaava). Alla olevissa kaavoissa t merkitsee laskentahetkeä päivänä t ja $t-1$ kuvaa edellisen pörssipäivän lopun tilannetta.

Ei tapahtumaa

$$q_t = q_{t-1},$$

jossa q_t = laatukorjattu osakemäärä laskentahetkellä päivänä t
 q_{t-1} = laatukorjattu osakemäärä pörssipäivän $t-1$ päättyessä.

Rahastoanti

$$q_t = q_{t-1} + \frac{pe_t}{p_{t-1}} * \Delta q_t,$$

jossa pe_t = d^r eli annissa saatavan ja vanhan osakkeen välinen osinkoero

Δq_t = annissa merkittävien osakkeiden lukumäärä (annit oletetaan merkittävän kokonaisuudessaan).

Kaavaa käytetään, kun ensimmäinen kauppa syntyy osakkeella merkintä-oikeuskuponin irrottua.

Osakkeen pilkkominen

$$q_t = q_{t-1}.$$

Uusmerkintä

$$q_t = q_{t-1} + \frac{pe_t}{p_{t-1}} * \Delta q_t,$$

jossa $pe_t = pe^u + d^u$
 pe^u_t = merkintähinta uusmerkinnässä
 d^u = merkinnässä saatavan ja vanhan osakkeen välinen osinkoero.

Kaavaa käytetään, kun ensimmäinen kauppa syntyy osakkeella merkintä-oikeuskuponin irrottua.

Rahastoanti ja uusmerkintä yhtäaikaa

$$q_t = q_{t-1} + \frac{d^r}{p_{t-1}} * \Delta q^r_t + \frac{pe^u_t + d^u}{p_{t-1}} * \Delta q^u_t,$$

jossa d^r = osinkoero rahastoannissa
 Δq^r_t = rahastoannissa merkittyjen osakkeiden lukumäärä
 pe^u_t = merkintähinta uusmerkinnässä
 d^u = osinkoero uusmerkinnässä
 Δq^u_t = uusmerkinnässä merkittyjen osakkeiden lukumäärä.

Kaavaa käytetään, kun ensimmäinen kauppa syntyy osakkeella merkintä-oikeuskuponin irrottua.

Epäpuhdas anti (osakesarjan osaketta voi merkitä toisen osakesarjan osakkeella)

Kahden osakesarjan tapauksessa monimutkaisimmillaan osakesarjan i osakkeita saa merkitä sekä osakesarjan i osakkeilla että osakesarjan j osakkeilla ja osakesarjan j osaketta voi merkitä myös molempien osakesarjojen osakkeilla. Laatukorjattu osakemäärä osakesarjassa i saadaan tällöin kaavasta:

$$q_{it} = q_{i,t-1} + \frac{pe_{iit}}{p_{i,t-1}} * \Delta q_{iit} + \frac{pe_{jit}}{p_{i,t-1}} * \Delta q_{jit} + \frac{m_{ji,t-1}}{p_{i,t-1}} * q_{j,t-1} - \frac{m_{ij,t-1}}{p_{i,t-1}} * q_{i,t-1},$$

jossa pe_{iit} = merkintähinta, jolla osakkeen i omistajat voivat merkitä osakesarjan i osakkeen
 Δq_{iit} = osakesarjalla i merkittävien uusien i-osakkeiden lukumäärä
 pe_{jit} = merkintähinta, jolla osakkeen j omistajat voivat merkitä osakesarjan i osakkeen

- Δq_{jit} = osakesarjalla j merkittävien uusien i-osakkeiden lukumäärä
- $m_{ji,t-1}$ = osakesarjan j osakkeesta irtoavan i-sarjan osakkeen merkinnässä käytettävän merkintäoikeuskupongin teoreettinen hinta laskettuna osakeantiehdoista päivän t-1 osakekursseilla
- $q_{j,t-1}$ = osakesarjan j osakkeiden laatukorjaamaton osakemäärä päivänä t-1
- $m_{ij,t-1}$ = osakesarjan i osakkeesta irtoavan j-sarjan osakkeen merkinnässä käytettävän merkintäoikeuskupongin teoreettinen hinta laskettuna osakeantiehdoista päivän t-1 osakekursseilla
- $q_{i,t-1}$ = osakesarjan i osakkeiden laatukorjaamaton osakemäärä päivänä t-1.

Kaikki merkintähinnat sisältävät nimellisen merkintähinnan lisäksi myös uuden ja vanhan osakkeen välisen osinkoeron.

Vastaava kaava pätee myös osakesarjalle j, kun osakesarjaa osoittavat symbolit vaihdetaan. Jos epäpuhtaassa annissa on vielä useampia osakesarjoja, tulee näistä vastaavat lisätermit (kolme viimeistä termiä yllä olevassa kaavassa). Jos jollakin osakesarjalla ei saa merkitä toista, ovat ko. merkintähinta ja merkintäoikeuskupongin arvo sekä merkittävät osakemäärät nolliä, ja yllä oleva kaava supistuu vastaavasti.

Merkintäoikeuskuponkien teoreettiset arvot on laskettava epäpuhtaassa annissa simultaanisesti ottaen huomioon seuraavat seikat: Merkinnän kohteena olevasta osakkeesta irtoaa merkintäoikeuskuponki tai kuponkeja. Näillä puolestaan voi merkitä osakkeita, joista puolestaan voi irrota merkintäoikeuskuponkeja. Lisäksi on otettava huomioon, millä merkintähinnoilla kohdeosakkeita saa merkitä.

Epäpuhdas anti, jossa indeksissä olevalla osakkeella saa merkitä osaketta, joka ei ole pörssilistalla

Näissä anneissa ongelmana on se, että merkintäoikeuskupongeille ei voida laskea teoreettista arvoa. Laskennassa käytetäänkin avuksi merkintäoikeuskupongin pörssistä saatavaa päivittäisten kurssien keskiarvoa laskettuna annin alkupäiviltä. Keskiarvokurssin käyttöön päädyttiin satunnaisuusien eliminoimiseksi.

Laatukorjaukset pörssilistalla olevan osakkeen i osakemäärään tehdään seuraavan kaavan mukaisesti:

$$q_t = q_{i,t-1} - \frac{m_{ijt} - m_{ij,t-1}}{P_{i,t-1}} * q_{i,t-1}$$

m_{ijt} = merkintäoikeuskupongin ij päivittäisten kurssien keskiarvo merkintäoikeuskupongin noterauksen ajalta päivänä t

$m_{ij,t-1}$ = merkintäoikeuskupongin ij päivittäisten kurssien keskiarvo merkintäoikeuskupongin noterauksen ajalta päivänä t-1.

Kaavaa käytetään siitä päivästä, kun ensimmäinen kauppa syntyy osakkeelle i, viiden pörssipäivän ajan. Ensimmäisen kerran laatu-
korjaukset tehdään silloin, kun osakkeelle i ja sen merkintäoikeus-
kupongille kummallekin on syntynyt vähintään yksi kauppa.

Optio- tai vaihtovelkakirjalainan merkintäoikeuden irtoaminen osakkeesta

$$q_t = q_{i,s-1} - \frac{m_{it}^{ov} - m_{i,t-1}^{ov}}{P_{i,s-1}} * q_{i,t-1}$$

m_{it}^{ov} = merkintäoikeuskupongin päivittäisten kurssien keskiarvo merkintäoikeuskupongin noterauksen ajalta päivänä t

$m_{i,t-1}^{ov}$ = merkintäoikeuskupongin päivittäisten kurssien keskiarvo merkintäoikeuskupongin noterauksen ajalta päivänä t-1.

Kaavaa käytetään siitä päivästä, kun ensimmäinen kauppa syntyy osakkeelle i, viiden pörssipäivän ajan. Ensimmäisen kerran laatu-
korjaukset tehdään silloin, kun osakkeelle i ja siitä irronneelle merkintäoikeus-
kupongille kummallekin on syntynyt ensimmäinen kauppa.

Suunnattu anti

$$q_t = q_{t-1} + \frac{p_{t-1}}{P_{t-1}} * \Delta q_t$$

jossa p_{t-1} = viimeinen osakkeen kurssi päivänä t-1

Δq_t = suunnatun annin aiheuttama osakemäärän lisäys.

Kaavaa käytetään, maksupäivää seuraavana x. päivänä, mikäli maksupäivä on määritelty, muutoin osakeannin päättymispäivää seuraavana x. päivänä. Mikäli indeksinlaskija saa annista tiedot vasta näiden päivien jälkeen, kaavaa käytetään x. päivänä tiedon saannista. (x=1,2,... Tarkka päivä määräytyy laskentarutiinin myötä.)

Vaihtovelkakirja- ja optiolainaan liittyvä merkintä vaihtoaikana (myös suunnattu anti)

$$q_t = q_{t-1} + \frac{p_{t-1}}{P_{t-1}} * \Delta q_t,$$

jossa p_{t-1} = viimeinen osakkeen kurssi päivänä t-1
 Δq_t = vaihtovelkakirja- ja optiolainalla merkittyjen osakkeiden aiheuttama osakemäärän lisäys.

Vaihtovelkakirjojen ja optiotodistusten vaihtaminen osakkeisiin tarkistetaan kalenterikuukausittain, jolloin myös päivitetään vaihtovelkakirjojen ja optiotodistusten vaihdon osakkeisiin aiheuttama osakemäärän lisäys. Näitä kaavoja käytetään kuukauden viimeistä pörssipäivää seuraavana x. päivänä. (x=1,2,...)

Yrityskauppaan liittyvä anti (myös suunnattu anti)

$$q_t = q_{t-1} + \frac{p_{t-1}}{P_{t-1}} * \Delta q_t,$$

jossa p_{t-1} = viimeinen osakkeen kurssi päivänä t-1
 Δq_t = yrityskaupan aiheuttama osakemäärän lisäys.

Kaavaa käytetään osakeannin päättymispäivää seuraavana x. päivänä tai x. päivänä siitä, kun antitiedot ovat tulleet indeksinlaskijan tietoon. (x=1,2,...)

Tarjousanti

$$q_t = q_{t-1} + \frac{p_{t-1}}{P_{t-1}} * \Delta q_t,$$

jossa p_{t-1} = viimeinen osakkeen kurssi päivänä t-1

Δq_t = tarjousannin aiheuttama osakemäärän lisäys.

Kaavaa käytetään osakeannin maksupäivää seuraavana x. päivänä.
(x=1,2,...)

Osakesarjaan toisesta osakesarjasta siirrettävät osakkeet

$$q_t = q_{t-1} + \frac{p_{t-1}}{P_{t-1}} * \Delta q_t,$$

jossa p_{t-1} = viimeinen osakkeen kurssi päivänä t-1

Δq_t = osakesarjaan toisesta osakesarjasta siirretyt osakkeet.

Kaavaa käytetään silloin, kun ensimmäinen kauppa syntyy osakesarjalle, jonka osakemäärä on lisääntynyt.

Osakkeiden lukumäärän vähennys

$$q_t = q_{t-1} - \frac{p_{t-1}}{P_{t-1}} * \Delta q_t,$$

jossa p_{t-1} = viimeinen osakkeen kurssi päivänä t-1

Δq_t = osakkeiden lukumäärän vähennys.

Kaavaa käytetään silloin, kun ensimmäinen kauppa syntyy osakesarjalle, jonka osakemäärä on vähentynyt.

Liite 5

Pörssiyritykset toimialoittain HEX-indeksissä 1.6.1990

Palvelut

Pankit ja rahoitus

Interbank Osakepankki
Kansallis-Osake-Pankki
OP-Rahoituskeskus Oy
Osuuspankkien Keskuspankki Oy
Skop-rahoitus Oy
Suomen Yhdyspankki Oy
Säästöpankkien Keskus-Osake-Pankki
Ålandsbanken AB

Vakuutus ja sijoitus

Castrum Oy
Kiinteistösijoitus Oy Citycon
Ferenda Oy
Interavanti Oy
Oy Investa Ab
Julius Tallberg-Kiinteistöt Oy
Medical Investment Trust Oy
Nobiscum Oy
OP-Sijoitus Oy
Vakuutusosakeyhtiö Pohjola
Vakuutusosakeyhtiö Sampo
Sp-Sijoitus Oy
STS-Invest Oy
Suomen Kiinteistöinvestointi Oy
SYP-Invest Oy
YIT-Kiinteistöt Oy

Muut palvelut

Birka Line Ab
Corum Oy
Effoa-Suomen Höyrylaiva Oy
Fazer Musiikki Oy
Finnair Oy
Oy Ford Ab
Kesko Oy
Leipurien Tukku Oy
Rautakirja Oy
Servi Systems Oy
Spontel Oy
Starckjohann-Telko Oy
Oy Stockmann Ab
Säkkiväline Oy
Talous-Osakekauppa Oy
Tietotehdas Oy

Teollisuus

Metalliteollisuus

Fiskars Oy Ab
Kone Oy
Outokumpu Oy
Rautaruukki Oy
Valmet Oy
Ab Volvo
Oy Wärtsilä Ab

Metsäteollisuus

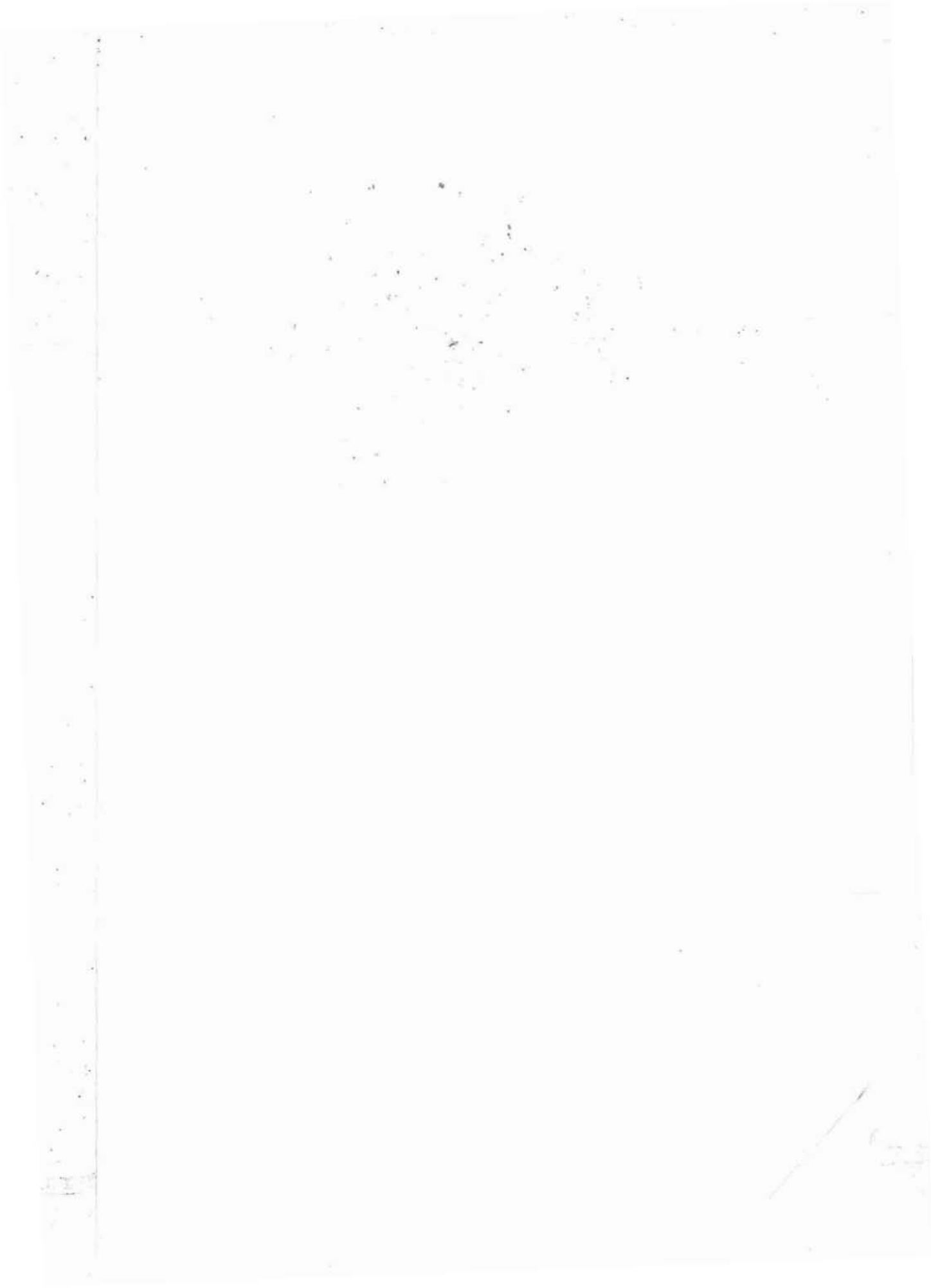
Enso-Gutzeit Oy
Kemi Oy
Kymmene Oy
Metsä-Serla Oy
Stormsdal Oy
Yhtyneet Paperitehtaat Oy

Monialateollisuus

Amer-yhtymä Oy
Asko Oy
Huhtamäki Oy
Instrumentarium Oy
Lassila & Tikanoja Oy
Oy Lohja Ab
Oy Nokia Ab
Oy Partek Ab
Proventus Ab
Rauma-Repola Oy
Sponsor Oy
Oy Tampella Ab

Muu teollisuus

Aga Ab
Asea Ab
Cultor Oy
Farnos-Yhtymä Oy
Finvest Oy
Itikka Lihabotnia Oy
Lännen Tehtaat Oy
Kustannusosakeyhtiö Otava
Polar-rakennusosakeyhtiö
Raision Margariini Oy
Raision Tehtaat Oy Ab
Suomen Trikoo Oy Ab
Tampfelt Oy Ab
Werner Söderström Osakeyhtiö
Virke Oy



LAITOKSEN HENKILÖKUNTA

Pentti Vartia, toimitusjohtaja
Kari Alho, apulaisjohtaja
Kari Sihtola, apulaisjohtaja

Pekka Ilmakunnas, tutkimusohjaaja
Jukka Lassila, tutkimusohjaaja
Matti Pohjola, tutkimusohjaaja
Pekka Ylä-Anttila, tutkimusohjaaja

YRITYKSIÄ JA TOIMIALOJA KOSKEVA TUTKIMUS
Synnöve Vuori, Vesa Kanninen, Tero Kuitunen, Antti Ripatti

TULO- JA TYÖVOIMAKYSYMYKSET JA JULKISEN TALOUDEN TUTKIMUS
Robert Hagfors, Rita Asplund, Juha Kettunen, Susanna Fellman-Förnäs

RAHOITUS- JA ULKOMAANTALOUDEN TUTKIMUS
Markku Kotilainen, Jukka Leskelä, Risto Murto

ENNUSTETOIMI
Tarmo Valkonen, Pasi Ahde, Christian Edgren, Kaija Hyvönen-Rajecki, Markku Lammi, Reijo Mankinen, Olavi Rantala, John Rogers, Paavo Suni, Esko Torsti, Juhani Turkkila, Mika Widgrén

ATK-toimi
Heikki Vajanne, Mari Harni

HALLINTO

Toimisto

Inkeri Happonen, toimistopäällikkö
Ann-Christine Ekebohm-Korhonen, toimitusjohtajan sihteeri
Tuula Ratapalo, tekstinkäsittelijä
Hannele Immonen, puhelinvaihteenhoitaja ja laskuttaja
Maire Raatikainen, toimistovirkailija

Tilasto- ja Grafiikkapalvelu

Eija Kauppi, suunnittelija
Tauno Kallinen, tilastot
Arja Selvinen, Arja Virtanen, graaf.piirtäjät
Sinikka Littu, Pia Ahlqvist, tutkimusapulaiset

Kirjasto

Raili Seppälä, kirjastonhoitaja

Laitoksen eri projekteissa ovat viime aikoina lisäksi työskennelleet mm. seuraavat henkilöt: Gavin Bingham, Tor Eriksson, Jari Eskelinen, Reijo Heiskanen, Pirkko Kasanen, Erkki Koskela, Rolf Maury, Roy Muir, Timo Myllyntaus, Paavo Okko, Pekka Pere, Tauno Ranta, Jussi Raumolin, G.F. Ray, Carolina Sierimo, Timo Teräsvirta, Timo Tiainen, Laura Vajanne, Yrjö Vartia ja Henri J. Vartiainen.

Laitoksen yhteydessä toimii projektitutkimus- ja tietopalveluyksikkö (ETLATIETO) ja kustannustoimintaa harjoittava yksikkö (TALOUSTIETO), joiden toimitusjohtajina ovat:

ETLATIETO OY: Juha Ahtola, Lönnrotinkatu 4 B, 00120 Helsinki, puh. 90 - 601 322

TALOUSTIETO OY: Laila Riekkinen, Yrjönkatu 13, 00120 Helsinki, puh. 90 - 648 633

Osakeindeksien historiakirjoitus voidaan aloittaa heinäkuun 3. päivästä 1884, jolloin Charles Henry Dow ryhtyi laskemaan 11 yhtiön osakkeiden hintojen keskiarvoa.

Tuon päivän jälkeen osakkeiden hinnat ovat voittopuolisesti nousseet, mutta ajoittain myös dramaattisesti laskeneet. Ja osakkeiden hintaindeksit ovat osoittaneet tärkeytensä.

Tämä kirja kertoo:

- * Miten KOP- ja Unitas-indeksi mittaavat Helsingin Arvopaperipörssin hintakehitystä?**
- * Miten muualla maailmassa lasketaan osakehintaindeksejä? Mitä ihmeellistä on Dow Jones -indeksissä? Miksi uudemmat indeksit ovat markkina-arvopainotteisia?**
- * Mitä vaatimuksia indeksiteoria asettaa hyvälle osakehintaindekseille? Mikä on osakehintojen kehitys eri indeksikaavojen valossa. Miten osakehintaindeksit pitäisi laskea?**
- * Miten Helsingin Arvopaperipörssin HEX-indeksi lasketaan?**

Kirjassa on raportoitu se työ, joka Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksessa tehtiin HEX-indeksiä suunniteltaessa. Se on jatkoa laitoksen urauurtavalle työlle indeksiteorian ja sen sovellutusten parissa.

**ISBN 951-9206-65-5
ISSN 0356-7443**

Helsingin Liikekirjapaino Oy,
Helsinki 1990