

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Rahvamajanduse instituut

Rahanduse ja panganduse õppetool

Juhan Pant

TEHNILINE ANALÜÜS TALLINNA BÖRSI NÄITEL

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Enn Listra

Tallinn 2002

Sisukord

Sissejuhatus.....	4
1. Efektiivse turu teooria	7
1.1. Finantsvarade hindamise mudel (CAPM)	10
2. Fundamentaalanalüüs.....	13
2.1. Majanduse olukord	14
2.2. Tööstusharu olukord.....	17
2.3. Ettevõtte olukord	17
2.4. Fundamentaalanalüüsi kriitika.....	21
3. Tehniline analüüs	24
3.1. Hulkade psühholoogiast	25
3.2. Dow teooria	28
3.3. Vastupanu ja toetus.....	34
3.4. Trend.....	44
3.5 Hinnamustrid	47
3.5.1. Trendijätkajad	48
3.5.2. Trendimurdjad.....	50
3.6. Libisevad keskmised.....	53
3.6.1. Lõikumismudeli testimine Tallinna Börsi hinnaandmetel	56
3.7. Ostsillaatorid.....	67
3.8. Turuindikaatorid	69
3.9. Tsüklid.....	70
3.9.1. Ellioti teooria.....	79
3.10. Tehnilise analüüsi kriitikat	81
Kokkuvõte.....	83
Kasutatud kirjandus	86
Lisad.....	90

Lõikumismudeli kasumite lineaarse regressioonianalüüsi tulemused (kõik sammupaarid)	90
Lõikumismudeli kasumite lineaarse regressioonianalüüsi tulemused (piirkond 1)..	91
Lõikumismudeli kasumite lineaarse regressioonianalüüsi tulemused (piirkond 2)..	92
Lõikumismudeli erinevate sammupaaride kasumlikkus.....	93
Arvutustes kasutatud aktsiate nimekiri.....	99
Märkusi andmetöötluks kasutatud programmikoodide juurde.....	100
Arvutuste andmebaasi struktuur (SQL).....	101
Andmete puhastusskript csv2mysql.pl (Perl)	102
"Ümmarguste" ning juhuslike keskpunktidega jääkide sageduste leidmise skript toetus_ja_vastupanu.pl (Perl)	106
Andmete puhastusskript valmistaette.pl (Perl).....	108
Peamine arvutuste skript arvutused.pl (Perl).....	110
Trendianalüüsi skript trendid.pl (Perl).....	117
Andmete lõpptöötlus- ja väljastusskript aruanded.pl (Perl)	120
Empiirilised konjunktuurilained.....	124
Resume.....	139

Sissejuhatus

Tänapäeva rahanduses on üheks olulisimaks investeerimisel kasutatavaks meetodiks portfelliteooria. Portfelliteooria abil saab investor hajutada üksikute investeeringute või varaliikidega kaasnevat riski, oma investeeringute portfelli mitmekesistades. Riski põhjustajaks on seejuures investeeringu väärtuse ennustamatu muutumine.

Portfelliteooriad põhinevad omakorda efektiivse turu teoorial, konkreetsemalt efektiivse turu teooria keskmiselt tugeval vormil. (Kunsing ja Tuusis 1995, lk. 15)

Efektiivse turu teooria olulisim väide on olemas juba teooria enda nimes. Nimelt olevat mitmed finantsturud efektiivsed selles mõttes, et finantsinstrumentide hinnad peaksid olema vastavuses nende kohta hetkel teada oleva informatsiooniga. Näiteks ei tohiks aktsiatesse investeerijal olla kasu antud aktsia varasemate hinnakäitumiste teadmisest ega ka ettevõtte varasemate majandusaruannete ülipõhjalikust tundmisest, sest efektiivsel turul levib teave kiiresti ja kasumiteenimisvõimalus ammendatakse tavaliselt üsna kähku. Lisaks aegajalt juhuslikult avastatavatele kasumiteenimisvõimalustele võtab turg aktsiahinnas arvesse ka juhuslikel ajahetkedel saabuaid uudiseid. Selle juhuslikkuse tõttu peavad efektiivse turu teooria pooldajad aktsiate tulevaste hindade ennustamist lootusetuks ettevõtmiseks. Efektiivse turu teooriast annab lühikese ülevaate käesoleva töö esimene peatükk.

Akadeemilise rahanduse poolt omaksvõetud efektiivse turu teooria pole siiski ainus aktsiate hinnamuutusi seletada püüdev loogiline süsteem. Aktsiaanalüütikud pole arusaadavatel põhjustel efektiivse turu seisukohaga aktsiate hinna ennustamatuse suhtes nõus, ning nad püüavad ennustada aktsiate hindu kahe meetodi, fundamentaal- ning tehnilise analüüsi abil.

Fundamentaalanalüüsis rajatakse tuleviku hinnaennustused raamatupidamisandmeist saadud aruannetele ja prognoosidele. Siit tuleneb ka selle lähenemise peamine nõrkus, sest ettevõtte kohta käivad mineviku raamatupidamisandmed ei pruugi öelda midagi kasulikku tuleviku kohta. Fundamentaalanalüüsist annab lühiülevaate käesoleva töö teine peatükk.

Teist analüütikute poolt kasutatavat metoodikat nimetatakse tehniliseks analüüsiks. Tehniline analüüs püüab sarnaselt fundamentaalanalüüsile minevikku tundma õppides ennustada tulevikku. Seejuures ei käsitle tehniline analüüs aga algmaterjalina vanu finantsaruandeid- ja prognoose, vaid hindade vanu aegridu. Nimelt usuvad tehnilise analüüsi pooldajad, et aktsiate hindade muutumine on oluliselt mõjutatud mitte ainult majanduslikest mõjureist, vaid ka aktsiatega kauplejate (massi)psühholoogiast. Tehniline analüüs abil püütakse varasemate kogemuste põhjal ära tunda ostu- või müügipaanika teket turgudel. Selle lähenemise suurimaks puuduseks võib pidada aga tema meetodite subjektiivsust. Inimpsühholoogia eraldamine hinnaaegridadest matemaatika abil pole sugugi kerge ega ka üheselt tõlgendatavate tulemustega ülesanne. Tehnilist analüüsi tutvustab töö kolmas peatükk.

Investeermistemaalises kirjanduses on teinekord selgelt märgata teatud tendentslikkust sõltuvalt sellest, millisesse "parteisse" (efektiivse turu teooria, tehniline või fundamentaalanalüüs) kirjutaja kuulub. Eriti terav on vastasseis efektiivse turu teooria ja tehnilise analüüsi teooria pooldajate vahel. Nimelt on tehnilise analüüsi mõttekust kahtluse alla panevat efektiivse turu teooria nõrka vormi akadeemiliselt korduvalt edukalt testitud.

Ka varasemad akadeemilised uuringud on tehnilist analüüsi pidanud enamasti mõttetuks. Kuid tehnilise analüüsi majanduslik mõttekus muutus uuesti aktuaalseks 1990-ndail aastail, kui ilmus mitmeid vastupidisele seisukohale jõudnud akadeemilisi uurimistöid. Teadlaste poolt aja jooksul avaldatud seisukohtade vastuolulisuse põhjused pole seejuures selged. Võimalik on hinnaaegridade või uurimismeetodite tehnilisele analüüsile sobivamaks muutumine aja jooksul, välistada ei saa ka tehnilise analüüsi uurimise omamoodi moodiminekut akadeemilistes ringkondades.

Seepärast ongi käesoleva töö teoreetilise osa peaesmärgiks efektiivse turu teooria ja tehnilise analüüsi vahelise vastasseisu olemuse selgitamine. Vastust küsimusele, kummal teoorial siis tegelikult õigus on, üritatakse leida kolmanda peatüki osadeks olevais empiirilistes katsetes. Katsete algandmeteks on peamiselt võetud aprillis 2002 Tallinna Börsil noteeritud 15 aktsia sulgemishinnad. Andmete statistiliste töötlemise ja testimise eesmärgiks oli leida mõnede tehnilise analüüsi meetodite abil ebakorrapärasid aktsiate hinnakäitumistes, mida võiks tõlgendada vihjena tehnilise analüüsi mõttekusele Tallinna Börsil.

Töö peatükid on üles ehitatud selliselt, et peatüki jooksul seletatakse konkreetse teooria või analüüsi sisu ning näidatakse nende väidetavaid eeliseid teiste süsteemide ees. Peatüki viimaseks jaotiseks on aga alati konkreetse süsteemi tuntuimate nõrkuste loetelu ja kriitika.

1. Efektiivse turu teooria

Efektiivseks turuks nimetatakse turgu, kus kogu kauplejate jaoks oluline teave on peaaegu koheselt ja üsna odavalt kättesaadav kõigile turu osalistele. Nn. efektiivse turu teooria järgi peaks see pidevalt saabuv uus teave peegelduma koheselt ka hindades ning ühelgi kauplejal ei tohiks sama riskitaseme juures õnnestuda teenida teistest rohkem.

Tegelikkuses võib siiski esineda olukordi, kus keegi siiski teenib märkimisväärselt rohkem ülejäänud turul kauplejatest. Efektiivse turu teooria järgi on selline juhtum siiski erakordne ning samal kauplejal ei tohiks pidevalt õnnestuda teisi edestada.

Teiste edestamisvõimalus puudub teooria kohaselt just teabe laia ja kiire leviku tõttu. Enne kui mõnel kauplejal õnnestub uudise põhjustatud muutuselt kasu lõikama hakata, on tõenäoliselt teisedki kauplejad sama teabe saanud ja püüavad sama teha. (Zirnask ja Liikane 1994, lk. 68-70)

Efektiivse turu definitsioonis olev "oluline teave" on paraku üsna laiade tõlgendusvõimalustega, kõigel võib kõigega olla mingi oluline seos. Seepärast on efektiivsed turud konkreetsuse saavutamiseks jagatud olulise teabe laadide lõikes kolmeks tasemeks: nõrgalt, keskmiselt ja tugevalt efektiivseteks turgudeks.

Nõrgalt efektiivse turu puhul ei aita hindade ajaloolistes aegridades sisalduvad võimalikud seaduspärad nende tundjal teistest kauplejatest rohkem teenida. Või kui ka võimaldavad, siis ainult lühiajaliselt, sest varem või hiljem saavad ka teised kauplejad sellest seaduspärast aru ja üritavad seda samuti ära kasutada. Tulemuseks on selle seaduspära lämmatumine.

Niisiis, isegi kui mineviku hinnamuutustes on olemas mingi seaduspära, ei tohiks see midagi ennustada pikema tuleviku jaoks. Sellest järeldub, et aktsiahindade ennustamine mineviku alusel nn. tehnilise analüüsi abil on mõttetu.

Saatuse irooniana loetakse efektiivse turu teooria arengu alguseks statistiku M. Kendall'i 1953. aastal avaldatud tööd, milles püüti aktsia- ja toormehindade muutustes

leida mingit seaduspära ehk siis teha tehnilist analüüsi statistiliste meetoditega. See aga paraku ei õnnestunud. Tehnilise analüüsi ennustamisvõimet on akadeemiliselt ja edukalt rünnatud ka enne Kendalli tööd, sellest on kirjutatud tagapool ka Dow teooria kohta käivas jaotises.

Turu efektiivsuse nõrga vormi esinemise tõestamiseks püütakse enamasti näidata, et hindade aegridades puudub autokorrelatsioon, st. et hind ei muutu tsükliliselt. Enamik akadeemilisi uurimusi pole väärtpaberihindades korduvaid tsükleid täheldanud, seega on finantsturud vähemalt nõrgalt efektiivsed.

Keskmiselt efektiivne turg võtab arvesse juba tunduvalt rohkem teavet kui nõrk vorm, nimelt kogu avalikult kättesaadava teabe. Avaliku teabe hulka arvatakse lisaks nõrga vormi ajalooliste hindade aegridadele ka ettevõtete finantsaruanded, ajakirjanduses ilmuv, ettevõtte tegevuskeskkonda, tööstusharu ja ka kogu majandust puudutav. Siin ei piisa asjatundjale ainult aegridade statistikast, analüütikul peab olema ka hea majanduse tundmine. Keskmiselt efektiivse turu puhul pole siiski ka sellisest nn. fundamentaalsest analüüsist kasu. Selle tõestamiseks uuritakse tavaliselt väärtpaberihinna tundlikkust uudistele. Tulemuste kohaselt reageerivad arenenud finantsturud majanduse fundamentaalnäitajate avaldamisele 5-10 minuti jooksul, olles seega ka keskmiselt efektiivsed.

Tugevalt efektiivne turg peaks aga arvesse võtma kogu teabe, sealhulgas nii nõrgalt kui ka keskmiselt efektiivsele turule teadaoleva, lisaks veel ka siseinfo. Paljudes riikides on siseinfo kasutamine kauplemisel seadusega keelatud ning börsil olevate ettevõtete juhid peavad oma ettevõtte väärtpaberitega tehingute tegemisest avalikkust teavitama. Siiski on siseinfo kasutamisega võimalik saada teiste kauplejate ees ebaaus konkurentsieelis ning teistest rohkem teenida. Sestap ka turgude efektiivsuse tugevat vormi empiiriliselt tõestatud pole. Mõnes mõttes peab aga efektiivse turu teooria siingi paika: suurema tulu saamiseks tuleb riskida siseinfo kasutamisega. Tõsi, risk pole siin rahaline, vaid pigem avaldub see ohuna mõnele järelevalveinstantsile vahele jääda ja karistatud saada. (Zirnask ja Liikane 1994, lk. 72-73)

Sellisel juhul jääb üle ainult küsida: miks siis nii paljud inimesed tegelevad endiselt väärtpaberite tehnilise- kui ja fundamentaalanalüüsiga? Sellele on efektiivse turu teooria pooldajate vastus lihtne. Nimelt annavad kõikvõimalikud analüütikud investoritele pidevalt väärtpaberite ostu- ja müügisoovitusi. Ükskõik, kas nende kliendid seetõttu kaotavad või võidavad, tähendab see komisjonitasusid maakleritele. Lisaks maaklerite ja analüütikute vahelise vandenõu teooriale tuleb siiski möönda, et just analüütikud otsivad turult ebaefektiivsusi ja neid leides ning ära kasutades suruvad lõppkokkuvõttes turu ebaefektiivsusi maha. Ükskõik kuidas efektiivse turu teooria pooldajad analüütikutesse ka ei suhtuks, on just analüütikute suur arv üks turu efektiivsuse olulisi põhjuseid.

Efektiivse turu teooriat on lisaks analüütikutele rünnanud ka akadeemilised ringkonnad ise. Nimelt pole ükski turg pole kunagi lõpuni efektiivne, alati teab mõni kaupleja midagi olulist teistest rohkem või varem. Ja kauplejad ei pruugi alati üheselt aru saada, milline on saabunud uudise mõju, ehk kas uudis oli selle väärtpaberi jaoks hea või halb? Keerukate tõlgendusvõimaluste tõttu võib reaktsioon uudisele olla siiski aeglane ja esialgu isegi vale.

Turule lisandub pidevalt üha uusi väärtpabereid ja kiired uuega kohanejad on alguses siin siiski eelisolukorras, teenides teistest rohkem.

Turgude ebaefektiivsust suurendavad nn. **müratekitajad**, kes ei oska või ei püüagi turul oma kasumit maksimeerida. Näiteks keskpangad valuutaturul, kelle eesmärgiks võib olla hoopis valuutakursi stabiilsus. Ebaefektiivsuse allikaks on ka mitmed monopolismi ilmingud. (Rao 1992, lk. 96-98)

Efektiivse turu nõrga vormi vastu räägivad järgmised asjaolud:

1. Tehnilise analüüsi poolt oluliseks peetud massipsühholoogia on siiski mõningane mõju aktsiahindade käitumisele, eriti nn. kalendriefektide osas (vt. ka tsüklite kohta käivat jaotist 3.9).
2. Efektiivse turu teooriale heidetakse ette suutmatust seletada väga järske üldisi hinnalangusi börsil, nn. börsikrahhe. Seda on proovitud seletada inimpsühholoogia teetudes nn. **mulliteooria** abil. Mulliteooria kohaselt algab kõik sellest, et investorid

tähtsuvatav mingit fakti või fakte üle ja lähevad hoogu. Võtavad soovitud tegelikkuse pähe, nagu inimesed ikka. Hinnad lähevad üha kõrgemaks. Mingil hetkel taibatakse, et tõus ei saa samamoodi igavesti jätkuda, ilmselt juba sellekski hetkeks on hinnad vastu igasugust kainet mõistust liiga kõrged. Sellele tõdemusele järgneb paaniline müümine-kasumivõtmine, mis viib hinnad väga kiiresti alla, põhjustadeski börsikrahi. (Zirnask ja Liikane 1994, lk. 74-77)

3. Mõnikord on aktsiahindades siiski täiesti selged trendid.
4. USA turgudel on viimase kahe aasta jooksul vähese tootlusega olnud aktsiad lähitulevikus tõenäolised tõusjad. Seda seaduspära on püütud siiski seletada väliste põhjustega, näiteks muutuvate intressimääradega.
5. Sessoonsete häirete esinemine aktsiaturgudel, kuudevahelised erinevused aktsiaindeksite kasvudes. (Malkiel 1991, lk. 189-194)

Ründeid on leitud ka efektiivse turu keskmiselt tugeva vormi vastu. Nimelt:

- 1) kõrgemate esimeste dividendidega aktsiad on ka hiljem suurema tulususega;
- 2) madala P/E suhtega aktsiad on tulusamad, selle kohta on leitud mõningaid statistilisi tõendeid. (Malkiel 1991, lk. 189-194)

1.1. Finantsvarade hindamise mudel (CAPM)

1960-dail ja 1970-dail avaldati hulgaliselt uurimusi, mis tõestasid efektiivse turu teooria paikapidavust. Tulemused ei andnud ennast kaua oodata. Moodi läksid nn. **passiivsed investeerimistrateegiad**, hakati lootma pigem riskide hajutamise kui “õige” aktsiavaliku või “õige” ajastamise peale. Raha hakati paigutama nn. indeksifondidesse, mis paigutavad oma raha mõne aktsiaindeksi koosseisu kuuluvaisse aktsiatesse.

Efektiivse turu tõdemus, et suuremat riski tunnistamata ei saa ka suuremat tulu, realiseerus nn. finantsvarade hindamise mudelis (i. k. *CAPM, Capital Assets Pricing Model*). Valemina:

$$r_i = r_f + \beta_i * (r_m - r_f) \quad (1.1)$$

kus

r_i – investearingu eeldatav kasuminorm,

r_f – riskivaba kasuminorm,

β_i – antud investearingu beetakordaja,

r_m – eeldatav turu kasuminorm. (Bõtshkova ja Teearu 1997, lk. 64)

Avaldise paremas pooles oleva esimene liidetav r_f on süsteemse riskita osa summast, see ei sisalda seega majanduskeskkonnaga kaasnevaid riske, kuid sisaldab (eeldatavat) inflatsiooni. Liidetava teine osa, $\beta_i * (r_m - r_f)$ ehk riskipreemia on aga riskivabale kasuminormile lisanduv nõutav kasuminorm süsteemse, kogu majanduskeskkonnaga kaasneva riski eest. Beetakordaja β_i on siinjuures antud (i-nda) aktsia süsteemse riski mõõt, millega kaalutakse tururiski preemiat $(r_m - r_f)$ ning ta arvutatakse järgmise valemiga:

$$\beta_i = \text{cov}(r_a; r_t) / \sigma_t^2 \quad (1.2)$$

kus

r_a – konkreetse aktsia tulumäärad,

r_t – turuportfelli (tavaliselt mingi aktsiaindeksi) tulumäärad,

σ_t^2 – turuportfelli tulumäärade dispersioon. (Bõtshkova ja Teearu 1997, lk. 62)

Kuna $\text{cov}(r_t; r_t) = \sigma_t^2$, on turu beetakordaja (iseenda suhtes) alati võrdne ühega.

CAPM mudel töötati välja akadeemiliste ringkondade poolt väljendamaks portfelli- ja efektiivse turu teooria tõdemust riski ja tulu seotuse kohta. Kuid peagi tekkisid samuti akadeemiliste ringkondade poolt mitmed rünnakud CAPM mudeli vastu:

1. Praktikas on saadud tulemusi, kus beeta on võrdne nulliga, kuid seejuures ei võrdu saadav tulumäär siiski riskivaba tulumääraga. (Malkiel 1991, lk. 243)
2. Tegelikuses on esinenud ajaperioode, mille vältel risk on olnud pöördvõrdeline tuluga. (Malkiel 1991, lk. 245)
3. Beeta on ajas muutlikud, ühe ajahetke beeta ei pruugi tähendada midagi teise ajahetke jaoks. (Malkiel 1991, lk. 248)
4. Beeta arvutamisel võrreldakse enamasti antud aktsia tulumäärasid mingi turu aktsiaindeksi “tulumääradega”. Kui valida võrdluse aluseks mõni teine indeks, on ka beeta väärtus erinev. (Malkiel 1991, lk. 254)
5. Väikesekäibeliste aktsiaturgude puhul võib antud aktsia põhjustada väga suure osa turu käibest. Kui turuindeksi arvutamisel kaalutakse hindu käibega, on antud aktsia

hinnamuutuse mõju turuindeksi muutusse suur. Arvata võib, et selle aktsia hinna ja sellest aktsiast tugevasti mõjutatud turuindeksi vaheline beeta on lähedane ühele. Selline beeta ei ütle suurt midagi antud aktsia riski kohta peale puhtalt matemaatilise tõdemuse, et turuindeksi beeta iseendasse on üks.

Hoolimata kogu kriitikast efektiivse turu teooria ja CAPM'i aadressil võib siiski öelda, et riskide juhtimine kui kaasaegse rahanduse üks võtmemõisted on oluline. Seda tõestavad ka paljud empiirilised uurimused. Siin võib näiteks tuua Brinsoni, Hoodi ja Beeboweri poolt 1987. aastal tehtud uurimuse, mille kohaselt on pikajalise investeerimiseesmärgi saavutamisel olulisim (92 %) varade jaotamine aktsia-, võlakirja- ja rahaturu vahel. Teisisõnu, oluline on väärtpaberiportfelli mitmekesistamine ja riski hajutamine. Väärtpaberi valiku (sellega tegeleb fundamentaalanalüüs) olulisuseks saadi 6 % ning nende ostu ajastamise (tehniline analüüs) olulisuseks vaid 2%. (Uudam, Ärielu 1998, nr. 4)

2. Fundamentaalanalüüs

Mingi investeeringu, sh. aktsia eest makstava hinna arvutamisel võib kasutada tulevaste rahavoogude praegust väärtust (Bõtshkova ja Teearu 1997, lk. 71):

(2.1)

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{RV_i}{(1+r)^i}$$

kus

n – tulevaste perioodide arv,

RV_i – tulevane rahavoog perioodil i ,

r – investeeringu nõutav tulunorm.

Valemi kõikide komponentide väärtused on teada alles tulevikus, kuid investeeringu hind tuleb arvutada kohe investeeringuobjekti ostmisel. Fundamentaalanalüüsi abil üritatakse anda tulevastele rahavoogudele, nõutavale tulumäärale ja võimalikele perioodide arvule mikro- ja makromajanduslikke hinnanguid.

Fundamentaalanalüüsil on neli tasandit sõltuvalt nendest näitajaist, mida parasjagu uuritakse:

1. **Ettevõtte tasandil** tuleks uurida firma finantsolukorda, arvutades välja kõikvõimalikud rahandusnäitajad ning võimaluse korral võrreldes neid konkurentide ja kogu majandusharu vastavatete näitajatega. Samuti tasuks tähele panna juhatuse sõnavõttude meeleolu ja firma üldolukorda.
2. **Majandusharu tasandil** tuleks näiteks uurida, kas antud tööstusharus tegutsemine tasub end ära ja mida teevad teised ettevõtted ühe ettevõtte pankroti korral.

3. **Riigi tasandil** võib uurida maksu- ja kaubanduspoliitikat, tööpuudust, riigivõlga, eelarve puudujääki, kaubandusmaksebilanssi, inflatsiooni, intressimäärasid, turuarengu faase jne.
4. **Ülemaailmsel tasandil** uuritakse riikidevahelist kaubavahetust ja valuutakursside muutumise mõju sellele, riikidevahelist konkurentsi ja sellest johtuvaid mõjusid ühe või teise ettevõtte asukohamaa majanduskliimale jne.

Fundamentaalanalüüs keskendub pakkumise ja nõudluse suhete uurimisele (st. kas ettevõtte aktsia sisemine väärtus on turuhinnast suurem või väiksem, üle- või alahinnatud?). Fundamentaalanalüüs peaks näitama, millised arengusuunad on antud turu või antud väärtpaberi puhul võimalikud.

2.1. Majanduse olukord

Mingi riigi majandust kirjeldavaid näitajaid on palju, nende kõigiga kursis olemine ei pruugi üksikisikule jõukohane olla. Seetõttu on mõttekas valida välja olulisimad ning ülejäänute osas toetuda analüütikute koostatud ülevaadetele.

Aktsiaturgu mõjutavad eelkõige järgmised majanduskeskkonna muutujad: (Sheimo 1998, lk. 170)

- 1) intressimäärad;
- 2) rahvusliku valuuta tugevus;
- 3) riigieelarve defitsiit;
- 4) kaubavahetusbilansi defitsiit;
- 5) kaitsekulutused jm. avaliku sektori kulutused;
- 6) SKP, selle suuruse ja struktuuri muutused;
- 7) maksebilanss;
- 8) fiskaal- ja rahapoliitika;
- 9) hetke tarbimistrendid

Intressimäärad on makromajandusnäitajatest suurimad aktsiaturu mõjutajad.

Intressimäärade tõusul arvatakse käivituvat järgmine ahel (Sheimo 1998, lk. 171):

- 1) intressimäärade ehk laenuraha hinna tõus;

- 2) investeerimine ning muu äriajamine muutub kallimaks;
- 3) ettevõtete kulud suurenevad ja seega kasumid vähenevad;
- 4) aktsiate väärtus väheneb ja aktsiahinnad kipuvad langema.

Intressimäärade langemisel toimub eelpool toodule vastupidine areng. Selle ahela mõju tugevus aga sõltub üsna oluliselt sellest, kui suur on hetkel ettevõtete laenuvajadus. Kui see on väike, st. ettevõtted on juba teinud suuri investeringuid ja/või katnud investeringuid mitte võõrkapitaliga (laenudega) vaid hoopis omakapitaliga (näiteks aktsiaväljalasetega), siis pole intressimäärade tõusu otsene mõju juba alustamisjärgust kaugemal olevatele ettevõtetele nii suur. Kuid isegi sel juhul mõjutavad muutunud intressimäärad ettevõtteid läbi oma tarbijate.

Nimelt teevad suuremad intressid laenamise kulukamaks ka eratarbijatele, tarbijad hakkavad ilmselt vähempakilisi oste edasi lükkama. Samuti muudab intressimäärade tõus ahvatlevamaks hoiustamise, ja seda taas tarbimise arvelt. Need arengud peaksid vähendama eriti just jaemüüjate ja eratarbijatele tootjate käibeid ja kasumeid, mis põhjustab aktsiahindade langust. Aktsiahindadele mõjub langetavalt ka vaba raha valgumine kõrgete intresside tõttu ahvatlevamaks investeerimisobjektiks muutunud võlakirjadesse. (Soosaar, <https://uplaza.eyp.ee/uudised/uudis.php3?u=2444&c=12>)

Praktikas on intressimäärade olulisimaks mõjutajaks enamasti riigi keskpank. Muudatuste põhjusteks võib muuhulgas olla inflatsiooni pidurdamine, valuutakursi, majanduskasvu ning rahapakkumise suunamine, ja seejuures kestavad intressimäärade tõusude ja languste tsüklid tavaliselt mitmeid aastaid. Näiteks USAs on Föderaalreservi (Fed) hoovaks intressimäärade muutmisel nn. Fed Funds Rate, pankadevaheliste üleöölaenude intressimäär. Fed ei kehtesta seda otseselt, vaid seab intressitaseme eesmärgi, mille saavutamiseks ostab või müüb võlakirju. (Soosaar, <https://uplaza.eyp.ee/uudised/uudis.php3?u=1806&c=12>)

Eesti Panga võimalused rahaturgu mõjutada on kaudsed ja enamasti väiksemad kui mujal maailmas. Suurendades kommertspankade kapitali adekvaatsuse nõuet, piirab keskpank laenuandmise ja investeerimisportfellide kasvu. Lühiajaliselt teenivad sama eesmärgi kohustusliku reservi ja likviidsuse suurendatud normatiivid.

Eesti majanduskliima on sõltuv mujal toimuvatest intressimuutustest. Eesti kommertspankade rahastamisallikad olid varem tihti seotud Saksa marga LIBOR-iga ja nüüd Euro intressimääradega, ja nii ka nende klientide pikaajalised laenulepingud. (Feldmann, Ärielu 1997 nr. 12)

Intressimäärad pole siiski kaugeltki ainsad eratarbimist ja seega firmade käibeid ning kasumeid mõjutavad makromajandusnäitajad. Tarbimist mõjutab muuhulgas näiteks töötuse määr (mis on pöördvõrdeline majandusaktiivsusega) ja iseloomustavad näiteks jaekaubanduse käive ning ostujõud. Ostujõudu näitava muutujana võiks ühe riigi siseselt kasutada näiteks reaalhindades SKP-d (uue lisandväärtuse mõõtu) ühe elaniku kohta. Kuid erinevate riikide ostujõudude võrdlemisel ei pruugi see elukalliduse erinevuste ja muutuvate valuutakursside tõttu anda üheselt mõistetavat ülevaadet.

Ettevõtete käekäiku iseloomustavaid makronäitajaid on mitmeid. Rahvusvaluuta tugevus on oluline kodumaiste firmade ekspordivõime mõjutaja, rahvusvaluuta nõrgemine mõjub eksportivatele ettevõtetele ja niisiis ka aktsiahindadele hästi.

Majanduskasvu iseloomustamiseks eri maade lõikes kasutatakse enamasti reaalhindades SKP muutust. Paraku on SKP puuduseks aja- ja töömahukus tema arvutamisel. Seepärast on majanduskasvu püütud hinnata ka tööstuse ja jaekaubanduse käivete ja nende kasvude järgi.

Makromajanduse olukorda iseloomustavad mitmesugused inflatsiooninäitajad, eriti tootja- ja tarbijahinnaindeksid. Need ei mõjuta mitte ainult tegelikke intressimääru, vaid näitavad ka majandusaktiivsust, olles sellega enamasti võrdelises seoses.

Majanduskatkiivsuse-inflatsiooni võrdeline seos vajab kehtimiseks siinjuures siiski hindade vaba kujunemise võimalust, kuid Eestis on hinnatõusude taga tihti siiski ka monopoolsed ja administratiivsed tegurid. (Lauri, Ärielu 1998 nr. 5)

Mis puudutab Eesti väikest majandust ja talle mõjuvaid välismõjusid, siis eelpool sai juba mainitud Eesti-väliste intressimäärade mõjudest Eestis antavate laenude hinnale. Lisaks avaldavad Eestile mõju Skandinaaviamaade kui Eesti suurimate

kaubanduspartnerite majanduse olukord, Skandinaaviale mõjub aga omakorda nende suurimate kaubanduspartnerite USA ja Euroopa majandusseis.

2.2. Tööstusharu olukord

Ettevõtte aktsiate soetamisel on mõistlik huvi tunda ka selle tööstusharu, millesse antud ettevõtte kuulub, hetkeolukorra ja tulevikuväljavaadete vastu. Mingi tööstusharu paljude ettevõtete halb käekäik võib viia ka sama tööstusharu hästi hakkamasaavate ettevõtete aktsiahinnad langusesse. Investorite üldine arvamus kipub olema “parem halb aktsia heast tööstusharust kui hea halvast”.

Väärtpaberiportfelli koostamisel soovitatakse vahel eelistada neid tööstusharusid, mille aktsiate hinnad kasvavad hetkel kiiremini kui teised. Tõsi, seejuures ei tohiks minetada ettevaatust, sest aegajalt “kuumad” tööstusharud muutuvad, samuti on “kuumad” tööstusharud tihtipeale uued ja küllalt ennustamatute riskidega. Näiteks USA-s kuulusid hinnangute kohaselt 1983-1993 enimkasvanud aktsiad enamasti tarbekaupu tootvatele ettevõtetele, alates 1994 aga IT-asjanduse firmadele. Nüüdseks on ka IT-buum vaibumas. (Rochon 2000)

Tööstusharu hea sobivusena investeerimiseks on püütud käsitleda näiteks ka investeringute vähesust töötaja või käibe kohta. Ühest vastust küsimusele “milline tööstusharu on (investeerimiseks) hea?” suudavad siiski ilmselt anda vaid neid tööstusharusid hästitundvad analüütikud, kui nemadki.

2.3. Ettevõtte olukord

Järgnevalt mõned kirjanduses esinevad soovitusel “hea” aktsiaga ettevõtete kohta (Saario 1997, lk. 82-85,90-99,105,108-112,131-132,136):

1. Aktsionäri jaoks on parem olla sellise ettevõtte aktsionär, mis pigem maksab dividende (ehk raha) kui korraldab uusi aktsiaemissioone (ehk korjab raha). Selliseid stabiilseid dividende maksvad ettevõtted on enamasti juba vanad ja tegutsevad vanal tegevusalal eriliste kasvuvõimalusteta. Eestis on börsiettevõtted olnud oma nooruse tõttu pigem uusi investeeriguid vajavad ja kasvavad, kui stabiilsed ja dividende maksvad.
2. Hea imidzhiga ettevõtted.
3. Kaupadele-teenustele suurt lisandväärtust lisavate ettevõtete aktsiad on konjunktuurikõikumiste suhtes enamasti vähemtundlikud.
4. Bilansis tugevalt allahinnatud varaga ettevõtted.
5. Mida väiksem on ettevõtte tooteühiku hind, seda vähem peaksid selle tarbijad olema hinnatundlikud, seega peaks selline ettevõtte olema järskude keskkonnamuutuste suhtes kaitstum.
6. Maksejõulised ja mitte liiga suure võlakoormaga ettevõtted, mis suudavad pankrotistumata üle elada ka raskemaid aegu.
7. Kui ettevõtte laieneb, siis on ohutum, kui ta teeb seda oma tegevusalal ja geograafiliselt samas piirkonnas. Pigem ostku lähedasi konkurente kui tungigu enda jaoks tundmatule alale, kus on probleemide tekkimine tõenäolisem.
8. Ettevõtte omanike struktuur on firma jaoks oluline. Ettevõtte tegevjuhtide kuulumine omanikeringi (ja seejuures ka nende osaluse vähemalt samal tasemel püsimine) peaks sundima juhtkonda oma otsusi hoolikamalt kaaluma ja kulusid paremini kontrolli all hoidma. Erasikute kuulumine omanikeringi näitab aga (üldsuse) huvi ja tähelepanu ettevõtte suhtes.
9. Ettevõtted, mis on turuliidrid. Eriti hea on, kui ettevõtte määrab toodetele hinnad, mida teised ettevõtted hiljem järgivad.
10. Innovaatilised ettevõtted.
11. Ettevõtte ei sõltu üksiklientide ostudest-tellimustest.
12. Pädeva, motiveeritud ja selgete eesmärkidega juhtkonnaga ettevõtte.
13. Rohkete ja pädevate töölepakkujatega ettevõtted.
14. Ettevõtted, kelle tegevus on läbipaistev ja investoritele arusaadav.
15. Kinnisvara osakaal ettevõtte varades ei tohiks olla liiga suur.

Tunnusmärkidest, mis võivad viidata hoopis ettevõtte aktsia hinna edasisele langusele (<https://www.lhvdirect.com/news/index.cfm?id=914742>):

1. Ettevõtte ei tooda kasumit või on väikese müügikäibega.
2. Ettevõtte vahetab audiitoreid või teatab finantsaruannete hilinemisest. Üldsusele nähtavad probleemid raamatupidamisega ei tähenda kunagi midagi head sõltumata sellest, kas sellega ei saada lihtsalt hakkama või üritatakse finantsaruannetes hoopis midagi varjata.
3. Ettevõtted, mis omavad või arendavad tooteid mõnes väga “kuumas”, uues ning raskesti arusaadavas tööstusharus, eriti ravimitööstuses.
4. Ettevõtted, mis on endale võtnud naljakad või rumalad börsilühendid (ingl. k. *ticker symbol*).
5. Tohutul hulgal pressiteateid üllitavad ja muul viisil tähelepanu püüdlevad ettevõtted.
6. Ettevõtted, mis oma aktsiahinna languses börsil valjuhäälselt süüdistavad hinnalangusele spekulereid (nn. lühikeseks müüjaid).

Nagu näha, võib mingi ettevõtte aktsia headuse-halbuse kriteeriume olla palju ja teinekord on nad üksteisele küllaltki vasturääkivad. Nendest mingisuguse valiku tegemine on paraku ikkagi investori enda teha.

Järgnevalt aga mõned olulisemad bilansikirjete põhjal arvutatud rahandussuhtarvude liigid:

- 1) tulu ja aktsia hinna suhted;
- 2) maksevõime ehk likviidsuse näitajad;
- 3) efektiivsuse ehk tõhususe näitavud;
- 4) tasuvuse ehk rentaablu näitavud;
- 5) finantsvõimendus ehk võõrkapitali kasutamine.

Investorile on nendest rahandussuhtarvude liikidest ilmselt olulisemateks maksevõime suhtarvud, mis peaks muuhulgas hoiatama ka ettevõtte pankroti eest. Ettevõtte lühiajalistele makseraskustele viitavad järgmised seigad (Kitvel, <https://uplaza.eyp.ee/uudised/hariduslik/arirahandus15.php3>):

- 1) ettevõtte viivitab hankijatele tasumisega;
- 2) ettevõtte ei kanna oma töötajate palgarahasid õigeaegselt üle;

- 3) maksuvõlad ja juba ka maksuvõlgade viiviseid;
- 4) ettevõtte ei suuda tähtaegselt tasuda intresse ja laene.

Eestis on firma püsiva maksevõimetuse ehk pankroti lähenemise märkideks lisaks negatiivsele omakapitalile ka firma netokäibe vähemalt 50 % kahanemine kolmel järjestikusel aruandlusperioodil ja kahjumi pidev kasv samal ajal, samuti ka lühi- ning pikaajaliste kohustuste kasvutempo kolme aasta jooksul rohkem kui 100 %. (Eilart, <http://www.epl.ee/leht/artikkel.php?ID=194728>)

Konkreetsed ettevõtte rahandussuhtarvude leidmise järel tuleks neid vaadelda ka sama tööstusharu või tegevusala üldnäitajate taustal. Eesti on aga väikeriik ning nii tekib taolise statistika juures oht, et mõned kohalikus mõistes väga suured ettevõtted võivad oma andmetega üldkeskmist õige tublisti mingis suunas kallutada. Tegevusala absoluutsuuruste (kasum, käive, töötajate arv jmt.) keskmised ei pruugi sellisel juhul tegeliku majanduskeskkonda eriti iseloomustada. Seepärast on Eesti Statistikaamet läinud pisut teist teed, avaldades üldkeskmiste asemel hoopis 1., 2. (mediaan) ja 3. kvartiili kohal olevate ettevõtete vastavate näitavate väärtused. Valimis, mille põhjal kvartiilid arvutatakse, ei ole ka nende ettevõtete andmeid, mille netokäibe osatähtsus ületab 50 % tegevusala netokäibest. Nii püütakse välistada monopoolses seisundis ja seega mittetavapäraste ettevõtete suhtarvude mõju üldpildile.

Rahuldavaks loetakse analüüsitava ettevõtte näitavate juhul, kui need jäävad (samal tegevusalal) 1. ja 3. kvartiili vahele. (Kitvel 1998, lk. 4,7) Lisaks ettevõtte rahandusnäitavate sama tegevusala kvartiilidega võrdlemisele tuleks analüüsi käigus uurida ka ettevõtte näitavate arengut läbi aja ning kõrvutada neid näitajaid sama tegevusala tuntuima või edukaima ettevõtte omadega.

Raamatupidamisandmetel põhinevate näitavate tõlgendamisel tuleb silmas pidada, et enamasti kasutatakse raamatupidamisel nn. tekkepõhist arvestust. St. et kõik äritehingud kajastatakse nende toimumisel, kuid mitte siis, kui tegelik raha liigub. See võib teha bilansi ning kasumiaruande põhjal arvutatud näitavate raskesti tõlgendatavaks. Ettevõtte maksevõimet ja muud tegelikku raha liikumist kajastavad näitavate tuleks arvutada hoopis rahavoogude aruande põhjal. (Kitvel 1998, lk. 9)

2.4. Fundamentaalanalüüsi kriitika

Fundamentaalanalüüsi vastane kriitika on tihtipeale päritolult akadeemiline. Nagu tagapool käsitletava tehnilise analüüsigi puhul, panevad kriitikud kahtluse alla fundamentaalanalüüsi ennustusvõime.

1. Aktsia väärtuse hindamisel fundamentaalanalüüsi järgi kasutatakse tihti tulevaste rahavoogude väärtust. Tulevaste rahavoogude nüüdisväärtuse arvestamiseks tuleks aga arvesse võtta tulevase diskontomäärasid ja nende muutumist, tulevase tulusid ja nende muutumist, tulevaste rahavoogudega seonduvaid riske-tõenäosusi ja nende muutumist jne. Tegelikult on selle kõige ettenägemine ka ükskõik kui stabiilses majanduskeskkonnas võimatu. Seetõttu teevad fundamentaalanalüütikud peamiselt siiski oletusi tuleviku rahavoogude nüüdisväärtuse kohta, millel ei pruugi tegelike rahavoogudega tulevikus kuigi palju ühist olla. (Malkiel 1991, lk. 125)
See asjaolu on pluss korraga nii efektiivse turu teooriale kui tehnilisele analüüsile. Teatavasti peetakse efektiivse turu teoorias aktsiate hindu ennustamatuks. Tehniline analüüs peab vastupidiselt eelmisele aktsiahindu siiski ennustatavaks, kuid ennustuste aluseks ei võta tehniline analüüs mitte fundamentaalseid finantsprognose, vaid hoopis varasemat aktsiahinna käitumist, reageerides kiiresti juba tuntud situatsioonidele väärtpaberi hinnas.
2. Fundamentaalanalüütikul võib olla finantsloogika järgi õigus. Kuid tulevikus ei pruugi aktsia nende poolt ennustatud-arvutatud õige taseme lähedale jõudagi! Spekuleerijat aga huvitab tegelik, mitte “õige” hind. Selle probleemi vastu on pidevalt hinnamuutusi jälgivad tehnilise analüüsi vahendid paremini kaitstud.
3. Loominguline raamatupidamine. Finantsanalüüsi põhjal aktsia hinna ennustamine sisaldab ka muid ohte kui analüütiku eksimisvõimalus. Tegelikult on raske tagada, et analüütikuni jõudvad majandusaruanded oleks nii raamatupidamistavade järgi kui ka sisuliselt õiged ja õiglased. Näiteks hiljuti pankrotistunud USA energeetikakontserni Enron juhtumi puhul ei saanud isegi firma audiitorid keeruliseksaetud aruandlusest lõpuni aru. Suured börsil noteeritavad USA firmad tavatsevad oma tegelikke tulemusi (tõsi küll, seaduslike) vahenditega ilustada, näiteks:

- a) kõikvõimalikud investoritele mõeldud teated ja aruanded on ülesehitatud nii, et ettevõttele “sobivad” andmed esitatakse alguses ja rõhutatult, tegelik ja (raamatupidamis)standardite kohaselt esitatud teave aga järelmärkustena, mida nii mõnedki investorid ei pruugi lihtsalt lugeda;
- b) kulude hulka jäetakse kandmata nii mõnedki olulised väljaminekud, või kantakse erakorraliste kulude hulgas maha ka pidevaid igapäevaseid kulusid;
- c) prognoositakse firma pensionifondile ülioptimistlikke tootlusi ja võetakse seejärel fondi pensionisaajate kohustusi ületav osa tuluna arvele.

Taolised “loomingulise raamatupidamise” võtted tekitavad küsimuse firmade poolt väljastatava finantsinfo kvaliteedis ja sobivuses (fundamentaalanalüüsi algandmestikuks. (Soosaar, <https://uplaza.eyep.ee/uudised/uudis.php3?u=2938&c=12>)

4. Raamatupidamisstandardite erinevus analüüsitavate ettevõtete või ajaperioodide lõikes. Adekvaatse pildi saamiseks ettevõtte finantsolukorrast peaks analüütik suutma mõista mitmetest arvestuslikest erinevustest johtuvate vigade suurust. Näiteks kas firma kasutab varude arvestusel LIFO või FIFO meetodit? (Groppelli ja Nikbakht 1995, lk. 395)
5. Analüütikute asjatundmatus. Analüütikud ei suuda süvitsi tunda mitmeid väga spetsiifilisi tegevusalasid, millel analüüsitavad ettevõtted tegutsevad. Lisaks sellele tegelevat USA-s fundamentaalanalüütikud finantsanalüüsi asemel liiga palju pigem erinevate väärtpaperite soovitamise ja klientidega suhtlemisega (ehk siis müügitööga) kui tegeliku analüüsiga.
6. Analüütikute sihilik erapoolikus. Hiljuti puhkes USA-s finantsskandaal, kus mitmete suurte Wall Streeti investeerimispankade analüütikud jäid vahele enda poolt avalikkuse ees soovitatud aktsiate omavahelises suhtluses laitmise. Aktsiatele ülipositiivsete väljavaadete avaldamise üheks põhjuseks peetakse seejuures investeerimispankade soovi saada kiidetavaid aktsiaid üllitanud ettevõtteid oma klientideks. Analüütikud ei pruugi alati töötada analüüsi tarbijate, vaid eelkõige ikkagi oma tööandja huvides.
(http://biz.yahoo.com/rc/020506/financial_banks_moodys_2.html, 08.04.2002)
7. Fundamentaalanalüüsiks kasutatavate keeruliste mudelite ja ennustusvalemite (näiteks Altmani Z pankrotikordaja puhul peab analüüsitav ettevõtte vastama teatud

kindlatele kriteeriumitele) parameetrite-konstantide väärtused ning isegi mudeli kuju võib tegelikkuses erinevatel tingimustel, maadel ja aegadel muutuda. Seega tuleb taolistesse keerulistesse ja konstantiderohketesse valemitesse suhtuda ettevaatlikult nii fundamentaal- kui ka tehnilise analüüsi puhul. (Schwager 1984, lk. 137)

Kõigest hoolimata on fundamentaalanalüüsi tundmine soovitatav, sest fundamentaalanalüüs püüab erinevalt tehnilisest analüüsist näha ka hinnaliikumise põhjuseid, mitte ainult tagajärgi. Puhtalt majanduskeskkonna ja firma finantsolukorra muutustest põhjustatud hinnaüllatusi oleks nii siiski võimalik vältida.

3. Tehniline analüüs

Tehniline analüüs uurib turukäitumist, mitmesuguste matemaatiliste ja geomeetriliste meetodite abil üritatakse ette näha kursimuutusi turul. Tehniline analüüs on sobiv nn. tugeva trendiga turgudel, Eesti aktsiaturul oli selline aeg 1996 ja 1997 aastal.

Tehnilistel analüütikutel on omamoodi “religioon” (Kõppo, Ärielu 1995 nr. 1):

1. Turul toimuv muudab hindu: tulevikuhinnad peegelduvad praeguses hinnas. Praeguses hinnas peegeldub turuosaliste arvamus majanduse ja ettevõtte hetkeseisu ja tuleviku kohta.
2. Kõik toimub trendi järgi: tuleb järgida kindlat trendi kuni selle pöördumiseni.
3. Ajalugu kordub: (hinna)graafikud põhinevad muutumatul inimpsühholoogial. Enamus usub, et juba toimunud sündmuste loogika, trendid ja hinnamuistrid kehtivad ka praegu.

Fundamentaalanalüüs uurib hinnamuutuste põhjuseid, tehniline analüüs aga tagajärgi. See muudab tehnilise analüüsi sobivaks mistahes turu mistahes hinna analüüsimiseks ning seda peetakse tehnilise analüüsi kõige tugevamaks eeliseks tihti konkreetse kauba turule spetsialiseerunud fundamentaalanalüüsi ees. Kui fundamentaalanalüüs rajab oma tehtavad ennustused tihti küllaltki vanadele finantsaruannetele, siis tehnilise analüüsi mitmesugused indikaatorid kujunevad tihtipeale reaajas, reageerides seetõttu suhteliselt kiiresti kõikvõimalikele muutustele analüüsitavate aktsiate hinnas. Kuna aga neid indikaatoreid on palju, käsitletakse järgnevas peatükis vaid olulisemaid neist.

3.1. Hulkade psühholoogiast

Loogiliselt mõeldes ei suuda mingid vanad aktsia hinnaliikumised aktsia hinda kuidagi ennustada, hinnakõikumised tekivad paljude tegurite koosmõjul. Selles suhtes vastuolu tehnilise- ja fundamentaalanalüüsi vahel puudub: fundamentaalanalüüs tegeleb “tõsise” analüüsiga, uurides aktsia väljastanud ettevõtte finantsolukorda, igal hinnaliikumisel peaks nii olema mingi loogiliselt seletatav põhjus. Tehniline analüüs uurimisala on aga fundamentaalanalüüsi omast erinev: hinnaliikumiste algpõhjused pole siin olulised, oluline on vaid hinna edasine käitumine. Just nimelt käitumine, sest aktsiaid ostavad ja müüvad enamasti inimesed, ja inimlik käitumine ei pruugi alati ühtida raamatupidamislikult ratsionaalse käitumisega. Tehnilise analüüsi mõttekuse üks tugevamaid pooltargumente on inimpsühholoogia muutumatus läbi aja. Ka inimekäitumises on reeglid, mis ei pruugi sellega, mida tavaliselt loogika all mõistetakse, täiesti ühtida.

Siinjuures võiks edastada kokkusurutud kujul mõned mõtted G. Le Boni 1895. aastal väljaantud (e. k. 1936) raamatust “Hulkade psühholoogia”. Oma hiljem paljuviidatud raamatus seletab ta lahti inimmasside psühholoogiale omased jooned, mis kohati erinevad tugevalt üksikisiku käitumisest. Raamat on ilmunud ajal, mil euroopalikes maades oli juba levimas demokraatia ning pead tõstsid mitmed massiliikumised. Seetõttu ennustati tollal massipsühholoogia olulisuse kasvu. Hilisemad arengud on sellega mitteametamise ohtlikkust praktikas korduvalt tõestanud (diktatuurid, äärmussekid ja -parteid jt. kohati üsna inimvaenulikud massinähtused).

Psühholoogiline hulk on suvaline mingil hetkel teatud mõjudele alluv inimrühm, selle moodustumise algtingimuseks on iga tulevase hulgaliikme tajumine, et teda ümbritseb inimmass, et ta pole hetkel üksi. Kui sellele äratundmisele lisandub veel mingi kindlaeesmärgiline hulga alget hulgaks üleskihutav jõud, ongi psühholoogiline hulk tekkimas. Üleskihutava jõuta hulka ei teki, miski peab haarama selle juhusliku ja enamasti ebaühtlase kogumi tähelepanu. Kuid kui psühholoogiline hulk on juba tekkinud, omavad sinna kuuluvate inimeste ja ka nende huvide erinevused väikest tähtsust. Nii võib igaüks mingil ajahetkel sellest isegi aru saamata muutuda hulga liikmeks.

Hulga tunnused võivad küll olla ajutised, ent see eest üsna selged:

1. Hulgas osalev isik tunnetab hulga ja (seeläbi ka enda) tavalisest suuremat jõudu.
Tekib jõueufooria, millele allumine on seda kergem, et hulgas osalejad on tänu hulga suurusele anonüümsed ja seega ka vastutamatud.
2. Hulga toimingud on nakkavad isegi neile hulga liikmetele, kellele tavaliselt pole selline käitumine omane või on lausa vastuvõetamatu.
3. Inimene kaotab hulga liikmena oma tahtejõu.

Hulkade erinevus üksikisikust:

1. **Keskpärasus.** Hulk pole teda moodustavate inimeste summa ega ka keskmine, vaid hoopis midagi muud. Massis inimese isiksus kaob, tema intelligentsus normaalses olekus ei oma samale inimesele ülesärritatud hulga liikmena olulist mõju. Hulka moodustavate inimeste tunded ja ideed kipuvad massiliselt kalduma ühele poole. Seepärast ei pea inimhulga puhul paika ütlus “mitu pead on ikka mitu pead”, kuna “ergastatud” inimhulgas võtab reeglina maad keskpärasus, ühetaolisus, isegi rumalus. See tuleneb sellest, et hulk toetub mõistuse asemel tunduvalt rohkem tunnetele. Kui üksikisikute vahelised intellektuaalsed erinevused võivad olla suured, siis tunnete vallas on erinevused tavaliselt väiksemad.
2. **Lühinägelikkus.** Intelligentsuse taandumise üheks tagajärjeks on ka see, et hulgal puudub reeglina võime asjade käiku ette näha ja seetõttu ka ettevaatus ja kriitikameel, mõtted tahetakse teha kohe teoks. Hulk võib toime panna tegusid, mis on igale hulga liikmele eraldi võetuna kahjulik. Seejuures võib hulk oma mõtete ja tegude suunda muuta väga kiiresti.
3. **Kergeusklikkus.** Hulk on kergeusklik, tema jaoks ebatõenäolist polegi. Kuulujuttudel on tohutu menu ja mõju.
4. **Ebaloogilisus.** Loogilise, eeldustel ja kindlatel reeglitel põhineva mõtlemise asendab assotsiatsioonidel põhinev mõtlemine, see sarnaneb mõtete uitamisega millegi meenutamise ajal. Kuid hulk peab assotsiatiivselt saadud heiaastust tõeks, kuigi selle seosed tegelikkusega on kaudsed. Selliste kollektiivsete hallutsinatsioonide esinemine inimhulkadel paneb muuseas kahtluse alla objektiivse ajalooteaduse võimalikkuse üldse. On avaldatud isegi arvamust, et

mida rohkem on mingil (ajaloolisel) sündmusel tunnistajaid, seda ebausaldusväärsemad on tunnistajate kirjeldused.

5. **Äärmuslikkus.** Tunnete skaalal on vaid äärmused, must ja valge, üleminekud ja pooltoonid muudetakse samuti kohe äärmusteks. Liialdatud kahtlus muutub kohe vastuvaidlematuks tõendiks.
6. **Sallimatus ja kuulekus.** Hulk on sallimatu ja autoritaarne, vastuhakkajad ja -vaidlejad saavad hulga käest karistada. Hulgad on nõus kuuletuma, ent nõuavad kuuletumist ka kõikidelt teistelt.
7. **Konservatiivsus.** Hulk on konservatiivne ega suuda oma eesmärgi kuigi kaua silmas pidada. Kardetakse uuendusi ja austatakse tavasi. Väga oluline on ükskõik mis kujul ühendava usu või religiooni olemasolu.
8. **Liidrikultus.** Inimeste hulgaks üleskihitamiseks piisab teinekord mõnest ideest, kuid sageli on üleskihitaja(i)ks konkreetne(sed) isik(ud). Kuna hulgal endal on tahtejõudu ja mõtlemisvõimet vähe, pöördub ta nende poole, kel seda on, ja jumaldab neid selle eest. Üleskihitaja peaks olema äge, liialdav, korrutav ja mõistusele mitte apelleeriv, sest hulga jaoks pole tähtis fakt, vaid selle esitamise viis.
9. **Vanameelsus.** Kuna hulk on konservatiivne ja sallimatu, on hulga juhid sunnitud hulka juhtima reeglite kohaselt, mille ekslikkust on targemad juba märganud. Kuid uuemate mõtete rakendamiseks on hulga jaoks veel vara.

Ka aktsiabörsidel on tihti tegemist massipsühholoogiaga. Saamahimu või kaotuskartus kütab börsil kauplejad üles massiks. Seetõttu kipuvad ka nemad nagu iga muugi psühholoogiline hulk kuulama mõistuse asemel emotsioone ja igat masti ennustajaid. Aegajalt on kauplejate mass ikka ülaltoodud üheksa massi omapära ohvriks vähemal või suuremal määral. “Börsiturg ei arene huupi. Tema arengut mõjutab üldiste ja ühiskondlike arengute kõrval ka inimeste käitumine. Lisaks turuteabele pead tundma massipsühholoogiat. Investorite massi meelemuutusi seletatakse muuhulgas tehnilise börsianalüüsi abil. Suure massi käitumisega kaasneb kergesti tõelisustaju kadumine. Seetõttu börs liialdab. Tõusufaasis minnakse liiga kõrgele ja vaid taevas tundub olevat piiriks. Langusfaasis sõostavad aktsiate hinnad omakorda liiga alla. Heal järjel börsiettevõtteid võib siis saada võileivahinnaga. Massi hulgas rumalus kuhjub.” (Saario 1997, lk. 12-13)

3.2. Dow teooria

19. sajandi lõpul hakkas Charles Dow avaldama oma tähelepanekuid New Yorgi börsi aktsiahindade muutuste kohta. Neid C. Dow enda poolt asutatud ja ka tema enda toimetatavas ajalehes Wall Street Journal ilmunud artikleid peetakse ühtedeks esimesteks katseteks üldistada ja panna kirja aktsiahindade käitumist aktsiaturgudel, ning need on ka tehnilise analüüsi ühe nurgakivi, nn. Dow teooria, eelkäijateks. Et aktsiahindade muutumist kogu börsi lõikes oma lugejate jaoks paremini jälgitavaks muuta, hakkas ta 1884 aastal avaldama tähtsamate aktsiate (neid oli esialgu 11) nn. Dow keskmist, mis on omakorda eellaseks ka praegustele New Yorgi börsi Dow indeksitele. 1897 aastal jagati see algne Dow börsiindeks omakorda kaheks, Dow Jones'i Tööstuskeskmiseks (*DJIA*, aluseks peamiselt tööstusettevõtete aktsiate hinnad) ja Dow Jones'i Transpordikeskmiseks (*DJTA*, aluseks peamiselt transpordiettevõtete aktsiahinnad). Need kaks indeksit leidsid hiljem ka oma koha Dow teoorias, tegelikult püüabki Dow teooria kirjeldada pigem aktsiate rühmade hinnakõikumisi kui üksikaktsiate omi. Sellest kõigest aga pikemalt allpool. (Kõppo, Ärielu 1995 nr. 2, lk 9)

Ilmselt ei pidanud Dow oma tähelepanekuid teooriaks, samuti ei avaldanud ta oma mõtteid mingi kokkuvõtva raamatuna. Mõiste 'Dow teooria' tuli arvatavasti kasutusele 1902 aastal S. Nelsoni poolt avaldatud raamatus "Aktsiatega spekulatsioonide ABC". Peale C. Dow surma 1902 aastal Wall Street Journali toimetajaks saanud William Hamilton jätkas oma eelkäija tööd, püüdes enda 1902-1929 aastail avaldatud artiklites Dow kirjutistes sisalduvat kokku võtta ja üldistada, samuti püüdis Hamilton oma avaldatus Dow teooriast lähtuvalt ennustada peamisi suundumusi USA aktsiaturgudel. Lisaks seletas ta Dow teooriat lahti oma 1922. aastal ilmunud raamatus "Aktsiaturu baromeeter". 1932. aastal andis Robert Rhea, olles eelnevalt läbi töödanud Dow ja Hamiltoni poolt aastail 1900-1929 avaldatu, Dow teooriale tema praeguse, oletustest-aksioomidest koosneva kuju. (Hill, <http://www.stockcharts.com/education/What/MarketAnalysis/dowtheory1.html>).

Dow “teooria” 5 olulisemat aksiooni (Achelis,

<http://www.equis.com/free/taaz/dowtheory.html>; Hill,

<http://www.stockcharts.com/education/What/MarketAnalysis/dowtheory1.html>):

Aksioom 1. **Turuindeksid võtavad kõike arvesse.** (ingl. k. *The Averages Discount Everything.*)

Turuindeksite väärtuses peegelduvad kõik turu kohta seni teada olevad asjaolud: intressimäärad, poliitiline olukord, turuosaliste tunded jne. Sarnast väidab Dow teooria ka üksiku aktsia hinna kohta, selles peaks peegelduma kogu selle konkreetse aktsia kohta turuosalistele teadaolev teave. Nii aktsiahinnad kui ka turuindeksite väärtused reageerivad üsna kiiresti asja saabunud informatsioonile.

Tegelikult on see väide ühtlasi ka üks efektiivse turu teooria põhiväidetest (vt. ka vastavat jaotist 1). Kuid erinevalt Dow teooriast väidab efektiivse turu teooria, et aktsiahinnad on täiesti ennustumatud. Põhjuseks tuuakse just seesama aktsiaturgude kiire reageerimine uutele sündmustele. Need sündmused on ju ise ennustumatud-juhuslikud. Miks peaks siis aktsiahinnad üldse ennustatavad olema?

Tegelikult Dow teooria ei vaidlegi aktsiaturgu mõjutavate sündmuste juhuslikule iseloomule vastu. Dow teooria kohaselt on lihtsalt olemas kolm erineva tugevuse ja ulatusega hinnatrendi (vt. järgmist aksiooni), ja selliste juhuslike sündmuste mõju avaldub muutustena just väiksema ulatusega teiseses ja väikeses trendis. Kuid mõjud ei tohiks kunagi ulatuda esmasesse trendi. Esmastrend põhineb Dow teooria kohaselt hoopis inimeste (ja eriti just inimeste hulga) psühholoogilisel omapäral asju lihtsustada ja seeläbi liialdustesse kalduda. (Brown jt. 1998, lk. 1313) Mõneti võib niisiis väita, et sisulist vastuolu Dow- ja efektiivse turu teooria vahel pole: Dow teooria eeldab, et muude aktsiate hindu mõjutavate tegurite hulgas on ka inimpsühholoogia, efektiivse turu teooria peab turul osalejaid eelkõige ratsionaalseteks olevusteks.

Aksioom 2. **Turuhind sisaldab endas kolm trendi.** (ingl k. *The Market Is Comprised of Three Trends.*)

Esmastrendiks (i.k. *primary trend*) on hindade liikumise üldsuund, so. siis kas tõusev või langev. Tõusutrendi tunnuseks loetakse seda, kui iga hinnagraafiku miinimum või maksimum on vastavalt kõrgem eelmisest miinimumist või maksimumist. Langustrendi

puhul on olukord vastupidine: iga hinnagraafiku miinimum on madalam eelmisest miinimumist ja iga maksimum on väiksem eelmisest maksimumist. Esmastrend kestab tavaliselt kauem kui ühe aasta.

Teiseseks trendiks (i.k. *secondary trend*) loetakse esmasest trendist hoolimata toimuvaid võnkeid. Tavaliselt areneb teiseses trendis esmastrendi suunaline areng, seejärel aga esmastrendile vastassuunaline “tagasilöök”, mille käigus liigutakse esmastrendile vastassuunas umbes 1/3-2/3 ulatuses eelnenud teisese trendi esmastrendi suunalisest liikumisest. Hinnagraafik kujutaks seega justkui esmastrendi suunas kaldu “saehambaid”. Tavaliselt kestab üks selline “saehammas” 1-3 kuud.

Väiksed trendid (i.k. *minor trends*) on lühiaajalised hinnaliikumised tavalise kestusega ühest päevast 3 nädalani.

Dow teooria järgi on aktsiahinnad manipuleeritavad varakate investorite poolt, kas siis suurte tehingumahtude või kuulujuttude abil. Kuid need häired hinnamuutustes ei tohiks kunagi puudutada esmastrendi. Esmastrend areneb eelkõige tänu enamiku investorite usule esmastrendi püsimisse samasuunalisena, ja selle kõigutamiseks on vaja midagi enam kui ühekordne spekulatsioon. Siit ka veelkordne kinnitus esimesele “aksioomile”: sõltumata kellegi tegevusest on turuindeks juba “kõike arvesse võtnud”.

Aksioom 3. **Igal esmastrendil on kolm faasi.** (ingl. k. *Primary Trends Have Three Phases.*)

Tavaliselt kujutatakse tehnilises analüüsis esmastrende üksteisega vahelduvate tõusude langustena, esmastõusutrendile peaks selle kohaselt kohe järgnema esmane langustrend. Tegelikusega ei pruugi sellel muidugi palju pistmist olla. Mõlema erisuunalise trendi kokku kuus kujutletavat faasi moodustavad nn. börsitsükli.

Börsitsükli faasid: (Saario 1997, lk 35-37)

- A. Tõusu algus. Kuigi majandus on madalseisus, tekib investoritel taas usk börsiettevõtetesse. Börsikursid ei lange enam negatiivsete uudiste peale. Aktsiaid ostavad enamteadlikud investorid.
- B. Tõus. Ettevõtete majandusnäitajad paranevad, aktsiakursid tõusevad.

- C. Tõusu lõpp. Äge spekulatsioon kõrgel hinnatasemel. "Kõik" räägivad aktsiatest, tõus näib lõputu, nüüd kipuvad aktsiaid ostma just vähemteadlikud ja ahnemad investorid. Kuid targemad aimavad, et edasist tõusu pole enam koheselt oodata ja püüavad ettevaatlikult oma aktsiad müüa ja vaheltkasu välja võtta.
- D. Languse algus. Kõrgete ostuhindade tõttu kaob edaspidise kursitõusu võimalus. Positiivsed majandusuudised ei suuda enam kurssi tõsta. Vaheltkasu teenimine aktsiate ostmise ja müümise teel muutub võimatuks.
- E. Langus. Ettevõtete majandusnäitajate halvenemisel paisatakse müüki suurtes kogustes aktsiaid.
- F. Languse lõpp. Ka tugevate ettevõtete aktsiad müüakse ükskõik mis hinnaga. Pigem vähemteadlike investorite hulgas levib paanika, nad kipuvad oma kallilt ostetud ja liiga kaua hoitud aktsiaid müüma. Kuid just nüüd on oodata uue tsükli algust! Selline liigsetest emotsioonidest põhjustatud mittemõistlik käitumine seletab mitmete nn. investorite sentimentide näitajate olemust (vt. ka jaotist 3.8).

Aktsioom 4. Mõlemad indeksid peavad esmastrendi suunamuutust kinnitama.

(ingl. k. *The Averages Must Confirm Each Other.*)

Termini 'mõlemad keskmised' all mõeldakse siin Dow Jones'i Tööstus- ja Transpordikeskmist. Kui näiteks tõusutrendi puhul kummagi indeksi miinimumid pole enam kõrgemad eelmistest miinimumidest, eeldatakse Dow teooria kohaselt tõusutrendi peatset pöördumist langustrendiks.

Dow teooria väljatöötamise ajal 20. sajandi algupoolel oli selle väite taga kindel loogika. Dow Jones'i Transpordiindeks koosnes tollal peamiselt raudteefirmade aktsiaist. Teooria loojad eeldasid, et enne Tööstusindeksi tõusu või langust toimub samasuunaline muutus ka Transpordiindeksis, sest kui tööstusel hakkab paremini minema, võivad nad suurendada oma tootmismahu. See aga annab omakorda rohkem tööd tooraineid ja valmiskaupu vedavatele ettevõtetele. Tänapäevaks on paljuski muutunud nii majandus kui ka Transpordiindeksisse kuuluvate firmade koosseis, praegu domineerivad Transpordiindeksis lennufirmad. Kuid loogika on jäänud samaks, sest just lennufirmad on mitmete väliste majandustegurite suhtes ülitundlikud, pannes majanduskliima muutudes Transpordiindeksi reageerima jällegi esimesena. Sellise ülitundlikkuse põhjuseid on mitmeid, näiteks:

1. Transpordiäri on tsükliline ja perioodiliste aktiivsuse kõikumistega.
2. Lennufirmadel on enamasti üle keskmise võlakoores, nad on kergemini haavatavamad näiteks intressimäärade muutuste ja muude endast sõltumatute rahanduslike muutujate poolt.
3. Suure osa kuludest moodustavad kulutused energiale ja tööjõule.
4. Palju on äriole halvasti mõjuvaid, kuid ennustamatuid tegureid, näiteks on Interneti kiire areng pakkunud kulukate ja tülivate ärireiside asemele kiired ja odavad suhtluskanalid. Samuti pole välistatud näiteks ka 11. septembril 2001 USA vastu toime pandud terrorirünnakute kordumine, millel olid rasked tagajärjed just lennunduse jaoks üle maailma.

(Hill, <http://www.stockcharts.com/education/What/MarketAnalysis/dowtheory3.html>)

Aksiom 5. **Käive peab kinnitama trendi.** (ingl. k. *The Volume Confirms the Trend.*)

Selle “aksiomi” all mõeldakse seda, et käive peaks suurenema esmastrendi suunaliste hinnamuutuste jooksul ja vähenema esmastrendile vastassuunaliste hinnamuutuste ajal. Käive on Dow teoorias teisejärguline näitaja, kuid temalt loodetakse siiski esmastrendi pöördumise äratundmist juhtudel kui ülejäänud teooria hakkab tegelikkuses tõrkuma.

Sageli heidetakse Dow teooriale ette asjaolu, et selle järgi on võimalik ära tunda alles esmastrendi tõusu või languse teist staadiumi (vastavalt siis eeltoodud 3. aksiomi 2. ja 5. staadium), ehk siis hetke, kui juba enamus turul osalevaid investoreid hinnamuutuste uuest suunast aru saab. Kuid selleks ajaks võib juba suur osa hindade sellesuunalisest liikumisest läbi olla, ja nii on Dow teooria kinnitus trendi suunamuutuse kohta investori jaoks hilinevad.

Teooria kaitsjate väidetel polegi Dow teooria mõeldud tuleviku ennustamiseks, vaid hoopis mitmete märkide (näiteks hinnagraafiku ekstreemumite omavaheline asend käesoleval hetkel, üldised majanduskeskkonnaga seotud meeleolud jms.) põhjal trendisuuna hetkeolukorra ja sellele “eriti lähedase” lähituleviku hindamine. Sellega saavad aga Dow teooria erinevate autorite hinnagute kohaselt siiski hakkama. (Kõppo, Äriolu 1995 nr. 2, lk. 9) Paraku on nimetatud trendisuunda määratlevad märgid

suhteliselt kehvalt arvudeks muudetavad, millest paistab lisaks hilinelemisele välja veel üks Dow teooria nõrkus, nimelt kehv arvutatavus ja arvutile arusaadavaks tehtavus.

Dow teooria kriitikud väidavad, et Dow teooria pole teooria, vaid rangelt võttes pigem midagi hüpoteesi sarnast. Sellega peab nõustuma, sest ei Dow ega Hamilton pole kirjutanud Dow teooriast teaduslikku laadi hüpoteesipüstistust ning seejärel selles sisalduvaid aksioome-teoreeme teaduslike vahenditega tõestada püüdnud.

Eelpoololevate teoreemide-sarnasele kujule püüdis Dow teooriat kokku võtta alles R. Rhea. Korrektne oleks seega siinses tekstis panna paljudele sõnadele ümber jutumärgid: Dow “teooria”, “aksioomid” jne. Paraku on ingliskeelses ja nüüd ka eestikeelses kirja pildis juurdunud tava seda mitte teha, ehkki see oleks keeleliselt õigem.

Dow teooria kriitika juures tuleks peatuda ka 1934. aastal ajakirjas *Econometrica* ilmunud Alfred Cowles’i artiklil “Kas aktsiaturu ennustajad ikka suudavad ennustada?” (ingl. k. “*Can stock market forecasters forecast?*”). Cowles vaatas läbi Hamiltoni poolt aastail 1902-1929 avaldatud toimetised, ja andis võimalusel igaühele neist hinnangu-signaali “Osta”, “Müü” ja “Paiguta vara riskivabasse varasse”, sealjuures arvestades ka tekkivate tehingukuludega. Ostmisel tuli 50 % oma varadest paigutada DJIA ja 50 % DJTA indeksisse. Seda “Hamiltoni strateegiat” võrdleb ta lihtsa, “osta-ja-hoia” strateegiaga, kus kogu vara paigutatakse lihtsalt kuni katseperioodi lõpuni aktsiatesse. Tulemusena leidis Cowles, et “Hamiltoni strateegiaga” väärtpaberiportfell kasvas aastas 12%, samas kui lihtne “osta-ja-hoia” portfell andis aastas 15,5% kasvu. Cowles’i töö oli omal ajal oluline argument Dow teooria vastu ning seda peetakse versta-postiks efektiivse turu teooria arendamisel ja just akadeemiliste ringkondade suhtumise kujundamises Dow teooriasse.

1998. aastal avaldati Browni, Kumari ja Goetzmanni uurimus, milles omakorda vaadeldi nii Cowles’i uurimust kui ka analüüsiti uuesti üle Hamiltoni kirjutised. Selgus, et kuna Hamiltoni portfell oli erinevalt osta-ja-hoia portfellist aktsiaturult ära 29 % katseperioodist, oli ka tema portfelli riskitase palju madalam. Samuti ei arvesta Cowles oma töös järjestikkusi ühesuguseid signaale.

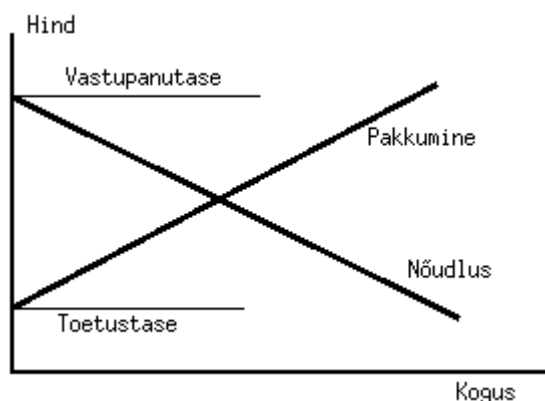
Teadurid kavandasid ja treenisid tehisnärvivõrgu, mille otsuste kasulikkust aktsiaturul katsetati perioodil peale Hamiltoni surma 1929. aastal. Ilmnes, et sellel närvivõrgul oli tuleviku suhtes mõningane ennustamisvõime.

Kuigi Brown, Kumar ja Goetzmann jõudsid oma uurimuses Hamiltoni kirjutiste asjus vastupidisele järeldusele kui Cowles, ei süüdistanud nad Cowles'i: paljusi nende poolt kasutatud statistilisi meetodeid ei olnud 1934. aastal olemas ja Cowles lihtsalt ei saanud neid kasutada. Samuti jätaavad teadurid targu vastamata enda püstitatud küsimusele, kas Hamiltonil lihtsalt vedas oma ennustustega või oli ta Dow teooria tõlgendus õige. (Brown jt. 1998, lk. 1314-1315, 1330-1331)

3.3. Vastupanu ja toetus

Kuna tehnilise analüüsi mitmete vahendite kirjeldused kasutavad mõisteid toetus ja vastupanu, siis järgnevalt tuleks esitada nende kahe mõiste lähem kirjeldus.

Mingi ajavahemiku jaoks on toetustasemeks hinnapiir, millest jooksvad hinnad madalamale ei lange. Ajavahemiku vastupanutasemeks on aga hinnapiir, millest jooksvad hinnad antud ajavahemiku jooksul ei suuda üle tõusta. Selliste tasemete tekkimist põhjendatakse klassikalise nõudluse-pakkumise vastasmõjuga (vt. allolevat joonist).



Joonis 1. Toetus- ja vastupanutasemete olemus.

Allikas: Achelis, S. B. Technical Analysis from A to Z. Support & Resistance [WWW]
<http://www.equis.com/free/taaz/intsupportandresistance.html> (15.11.2001)

Jooniselt nähtub, et vastupanutasemeks on hind, millest suurema hinna puhul ei leidu sellele väärtpaberile enam ostjaid. Teisisõnu on see ka hinnatelje ja nõudluskõvera lõikumiskoht. Toetustasemest madalama hinna puhul aga ei leidu pakkumiskõvera järgi jällegi enam müüjaid, sest müüjad ei usu, et nende väärtpaber lausa (nii) väärtusetu oleks.

Vastupanutaset võib kujutleda ka ilma pakkumis- ja nõudluskõverate abita. Hinna lähenemisel vastupanutasemele kasvab aktsiat müüa soovijate arv, kes loodavad nii oma kasumi kohe kätte saada, et hiljem, kui hind on taas langenud, väärtpaber taas odavalt tagasi osta. Paraku mõistavad sama ka potentsiaalsed ostjad, kes pole sellise arengu puhul hetkel väärtpaberi soetamisest huvitatud ja põhjustavad seega hinnalanguse alguse.

Toetus- ja vastupanutasemete muutumine näitab pakkumis- ja nõudluskõverate kuju ja asendi muutumist. Põhjuseks on tavaliselt mingi ettevõtet puudutav fundamentaaluudis, mis muudab ostjate-müüjate ootusi selle ettevõtte suhtes.

Aegajalt toimuvad siiski läbimurded toetus- või vastupanutasemetest, kuid alati ei tähenda see antud taseme olulisuse lõppu. Tasemest läbimurdmisele järgneb tihti nn. kahetsusperiood (ingl. k. *traders remorse*), mille jooksul hind võib uuesti endistesse raamidesse taanduda. Tehnilises analüüsis uuritakse läbimurde olulisust seetõttu ka läbimurde ajal olnud käibe abil. Mida suurem oli käive ja lühem kahetsusperiood, seda tõenäosem on läbimurde edukus. (Achelis, <http://www.equis.com/free/taaz/intsupportandresistance.html>)

Tehnilise analüüsi kohaselt muutub toetustase peale hinnagraafiku edukat läbimurdu sellest vastupanutasemeks ja vastupanutase omakorda toetustasemeks. Selles seisebki nn. trendi joonte loogika. Niikaua kui trend on kehtiv, peaksid hinnad ja nende vastupanu- ning toetustasemed arenema ainult ühes suunas.

Huvipakkuvaks võib pidada asjaolu, et vastupanu- ja toetustasemed kipuvad olema enamasti 5 ja 10-ga jaguvad arvud. Arvatavasti on sellel psühholoogiline põhjus,

inimese jaoks kergelt meeldejäetavate arvudega on kergem ümber käia. Mõned sellekohased uurimused on näidanud taoliste numbrilõppudega hinnatasemete juhuslikust-tõenäosest suurema sagedusega esinemist tegelikkuses. Samuti on täheldatud toetus-vastupanutasemete ennustusvõimet valuutaturgudel, kus tehniline analüüs ja eriti toetus- ja vastupanutasemed on küllaltki sagedalt kasutatavateks otsustusvahendeiks. (Osler 2000)

Sellepärast püüti käesolevas töös muuhulgas uurida toetus- ja vastupanutasemete koondumist "ümmarguste" arvude ümbrusse Tallinna Börsil. Selleks hangiti Tallinna Börsi statistikaveebisaidilt <http://www.esm.ee/> viieteistkümne aprillis 2002 noteeritava aktsia aegread ning töödeldi neid antud töö lisades olevate Perli skriptide *csv2mysql.pl* ning *toetus_ja_vastupanu.pl* ja MySQL-i baasi *tvb* abil.

Kasutati ehk isegi pisut liialdatud lihtsustust, mille kohaselt omamoodi toetus- ja vastupanutasemetena käsitleti **kõiki** hindade aegridades olevaid sulgemishindu.

Andmete töötlus koosnes seejuures järgmistest sammudest:

1. Programm arvutas tasemeil 500, 1000, 2500, 5000 ja 10000 Eesti senti hindade jäägid. Kui hind oli mingil ajahetkel näiteks 5,15 krooni, siis oli tasemel 500 senti jäägi suuruseks 15 senti.
2. Loendati antud tasemest kahele poole jäävasse 20 %-lisse vahemikku jäävad jäägid 5 võrdse ulatusega klassi lõikes, iga klassi vahemiku laiuseks tasemest seega $20\% / 5 = 4\%$. Näiteks tasemel 500 senti oli 1. sagedusklass vahemikus 450-469 jäägisenti ning viimane, 5. klass vahemikus 30-49 jäägisenti. Keskmise, 3. klass ühendas kogu jäägiulatuse 0-500 senti äärmised servad, 490-499 ja 0-9 jäägisenti. Järgnevalt esitatud sagedustabeleis on parema arusaadavuse huvides siiski väiksematele jäägiservadele taseme väärtus (antud juhul 500) juurde liidetud, 3. klass on seega tasemel 500 jäägisenti näidatud mitte vahemikuna 490-9, vaid vahemikuna 490-509.
3. 10% alumiste ja 10% ülemiste jäägisentide vahelt on programmil *toetus_ja_vastupanu.pl* lastud valida juhusliku keskpunktiga 20%-ne vahemik, milles analoogselt eelmisele punktile leiti samuti viis jääksentide sagedusklassi. Üks võimalikest juhuslike jääkide vahemikupiiride kogumeist 500 sendise jäägitaseme juures on näiteks järgmine:

1. klass: 60-79 jäägisenti;

- 2. klass: 80-99 jäägiseniti;
- 3. klass: 100-119 jäägiseniti;
- 4. klass: 120-139 jäägiseniti;
- 5. klass: 140-159 jäägiseniti.

4. Punktis 2 leitud "ümmarguse" senditaseme ümbruse jääkide ning punktis 3 leitud juhusliku keskpunktiga jääkide sagedustabelid viie klassi lõikes väljastatakse CSV tekstiformaadis ning töödeldakse mõnes Exceliga ühilduvas tabelarvutusprogrammis. Seejuures tehakse "ümmarguste" ja juhuslike sagedusklasside võrdlus χ^2 -testi abil nii nagu näidatud raamatus "Statistilise andmetöötluse algõpetus" (Parring jt. 1997) lk. 167-171. Nullhüpoteesiks H_0 on juhuslike ning "ümmarguste" jääkide esinemissageduste jaotuste erinevuse puudumine ning sisukaks hüpoteesiks H_1 sageduste jaotuste erinevus.

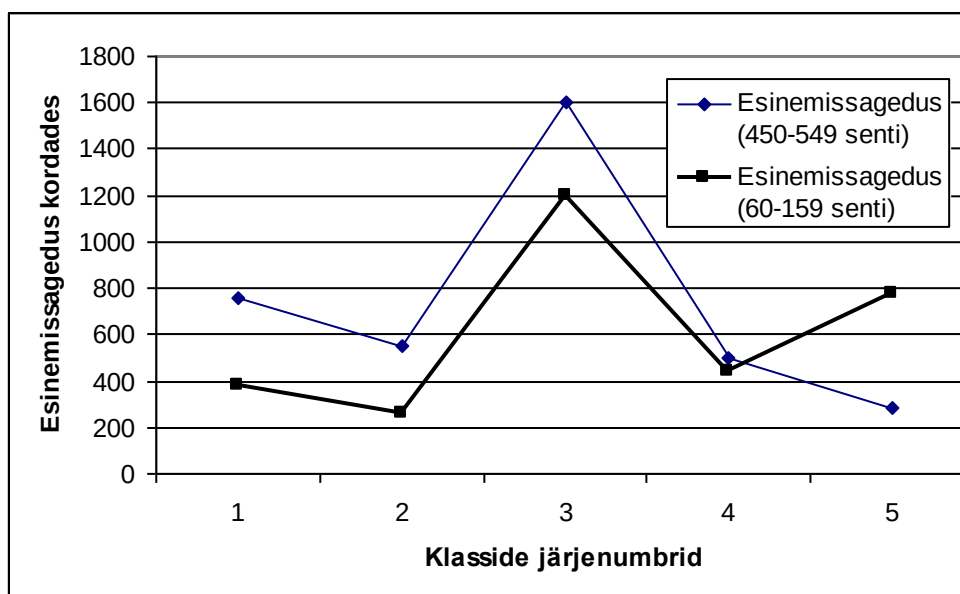
Arvutuste mõte on seega küsimuses, kas jäägisentide jaotus on erinev juhuslikult valitud ja "ümmarguste" punktide ümbruses? Kui jah, siis on võimalik, et nende erinevuste põhjustajaiks on toetus- ja vastupanutasemete põhjustatud liigne jääkide koondumine ümmarguste arvude ümbruses. Järgnevail joonisteil ja tabelleis tuuakse ära eelpooltoodud arvutuste tulemused. Tabeleis märgib rida ' χ^2 ' vastavat χ^2 -statistikut ning ' α ' tõenäosust, millest väiksema tõenäosuse puhul kehtib H_0 .

Tabel 1

Juhuslike ning "ümmarguste" jääkide jaotumine 500 sendisel jäägitasemel ning nendevahelise χ^2 -testi tulemused (read χ^2 ja α).

Ümmargused sagedusklassid			Juhuslikud sagedusklassid		
Lävi	Lagi	Sagedus	Lävi	Lagi	Sagedus
450	469	758	60	79	382
470	489	554	80	99	255
490	509	1604	100	119	1194
510	529	499	120	139	437
530	549	288	140	159	779
Summad		3703			3047
χ^2	465,292				
α	0				

Allikas: autori arvutused.



Joonis 2. Juhuslike (jäme joon) ning "ümmarguste" jääkide jaotumine 500 sendisel jäägitasemel.

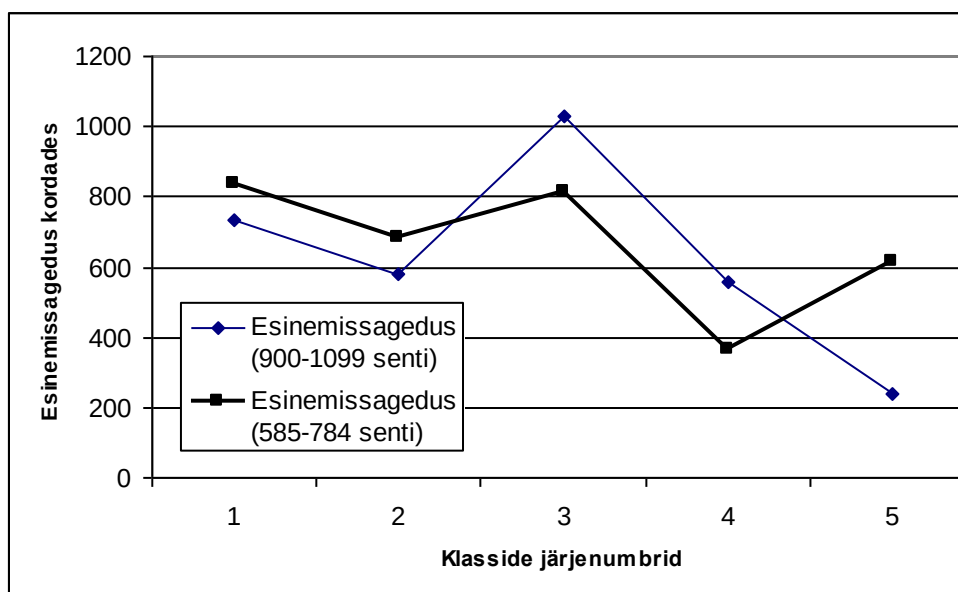
Allikas: autori arvutused.

Tabel 2

Juhuslike ning "ümmarguste" jääkide jaotumine 1000 sendisel jäägitasemel ning nendevahelise χ^2 -testi tulemused (read χ^2 ja α).

Ümmargused sagedusklassid			Juhuslikud sagedusklassid		
Lävi	Lagi	Sagedus	Lävi	Lagi	Sagedus
900	939	732	585	624	834
940	979	582	625	664	680
980	1019	1028	665	704	811
1020	1059	556	705	744	365
1060	1099	239	745	784	617
Summad		3137			3307
χ^2	242,074				
α	0				

Allikas: autori arvutused.



Joonis 3. Juhuslike (jäme joon) ning "ümmarguste" jääkide jaotumine 1000 sendisel jäägitasemel.

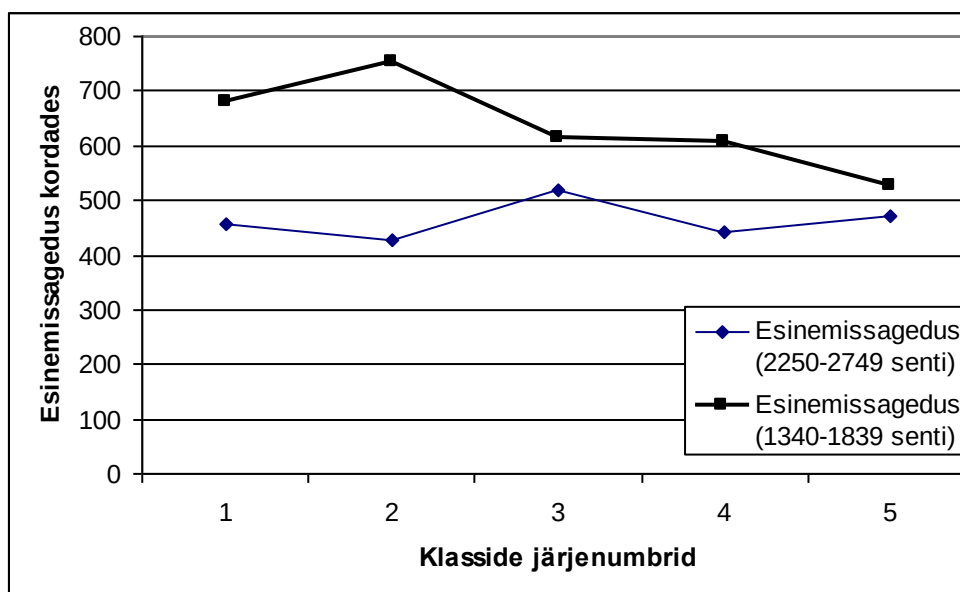
Allikas: autori arvutused.

Tabel 3

Juhuslike ning "ümmarguste" jääkide jaotumine 2500 sendisel jäägitasemel ning nendevahelise χ^2 -testi tulemused (read χ^2 ja α).

Ümmargused sagedusklassid			Juhuslikud sagedusklassid		
Lävi	Lagi	Sagedus	Lävi	Lagi	Sagedus
2250	2349	456	1340	1439	679
2350	2449	428	1440	1539	754
2450	2549	517	1540	1639	612
2550	2649	443	1640	1739	605
2650	2749	473	1740	1839	527
Summad		2317			3177
χ^2	35,939				
α	≈ 0				

Allikas: autori arvutused.



Joonis 4. Juhuslike (jäme joon) ning "ümmarguste" jääkide jaotumine 2500 sendisel jäägitasemel.

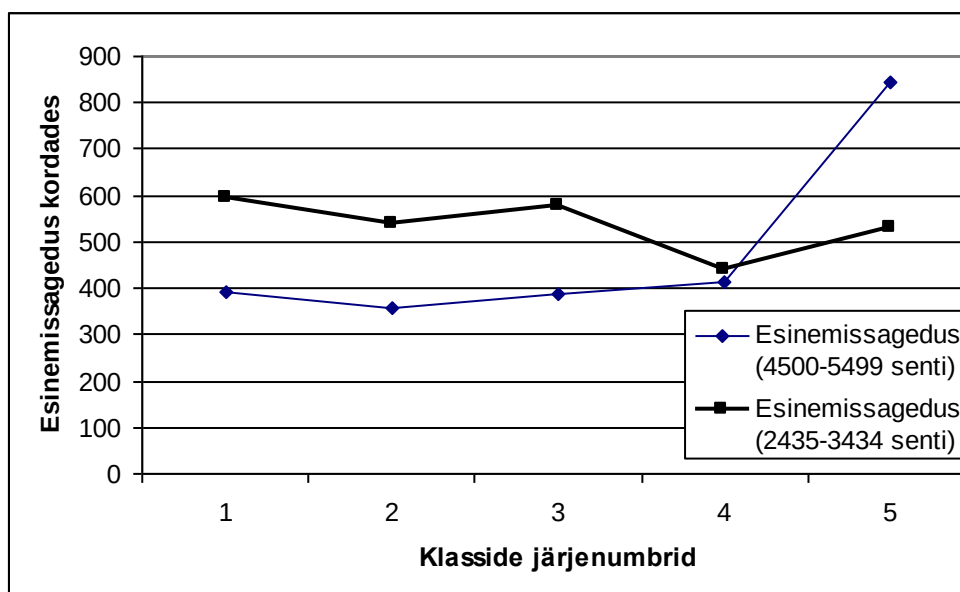
Allikas: autori arvutused.

Tabel 4

Juhuslike ning "ümmarguste" jääkide jaotumine 5000 sendisel jäägitasemel ning nendevahelise χ^2 -testi tulemused (read χ^2 ja α).

Ümmargused sagedusklassid			Juhuslikud sagedusklassid		
Lävi	Lagi	Sagedus	Lävi	Lagi	Sagedus
4500	4699	390	2435	2634	595
4700	4899	357	2635	2834	540
4900	5099	389	2835	3034	577
5100	5299	412	3035	3234	440
5300	5499	846	3235	3434	530
Summad		2394			2682
χ^2	174,298				
α	≈ 0				

Allikas: autori arvutused.



Joonis 5. Juhuslike (jäme joon) ning "ümmarguste" jääkide jaotumine 5000 sendisel jäägitasemel.

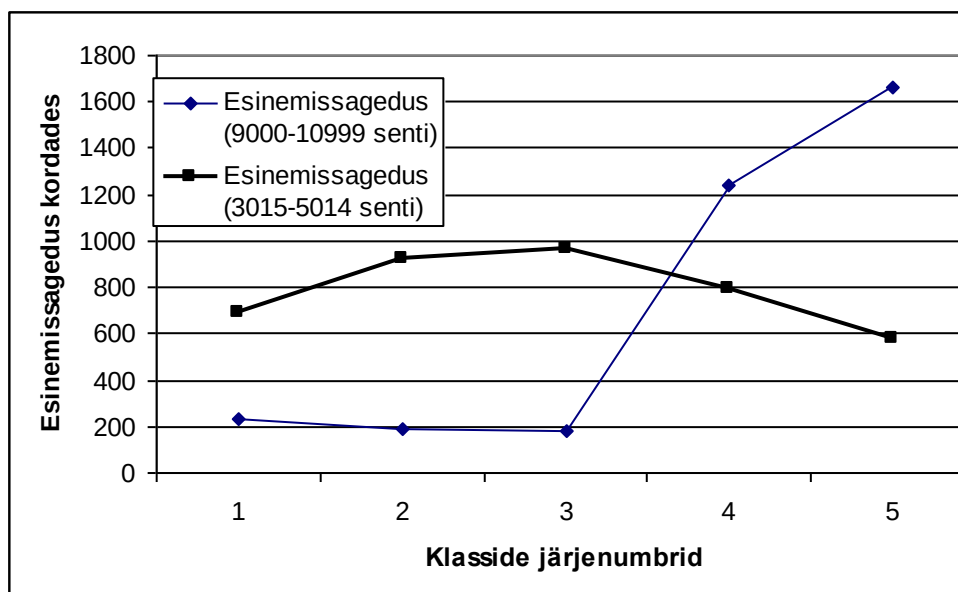
Allikas: autori arvutused.

Tabel 5

Juhuslike ning "ümmarguste" jääkide jaotumine 10000 sendisel jäägitasemel ning nende vahelise χ^2 -testi tulemused (read χ^2 ja α).

Ümmargused sagedusklassid			Juhuslikud sagedusklassid		
Lävi	Lagi	Sagedus	Lävi	Lagi	Sagedus
9000	9399	235	3015	3414	688
9400	9799	193	3415	3814	925
9800	10199	182	3815	4214	962
10200	10599	1242	4215	4614	793
10600	10999	1662	4615	5014	581
Summad		3514			3949
χ^2	1834,342				
α	0				

Allikas: autori arvutused.



Joonis 6. Juhuslike (jäme joon) ning "ümmarguste" jääkide jaotumine 10000 sendisel jäägitasemel.

Allikas: autori arvutused.

Nagu eelpooltoodud viiest tabelist (tabelid 1-5) ja viielt jooniselt (joonised 2-6) näha, on jääkide esinemissagedused lihtsalt tõlgendatavad ainult kvantitatiivselt, st. χ^2 -testi mõttes. Nimelt annab test vastuseks jaotuste erinevuse kõikide jäägitasemete puhul.

Kuid joonistelt on näha, et need erinevused on iga jäägitaseme puhul kvalitatiivselt küllalt erinevad.

Esimesel kahel joonisel (500 ja 1000 sendine jäägitase) jääb silma "ümmarguste" sageduste suur sarnasus. Võibolla avaldab siin mõju see, et kõigi 15 aktsia nimiväärtus on 10 krooni, st. 1000 senti. Suurematel tasemetel (2500, 5000, 10000), mis on juba aktsiate nimiväärtuste kordsed, enam selliseid sarnasusi pole märgata. Võibolla sisaldavad suuremad jääkide jaotused endas ka väiksemate tasemete jääke, muutes üldpilti nii segasemaks.

Kui usaldada eelpool tehtud katse korraldust, siis χ^2 -testid andsid hüpoteesile "ümmarguste" tasemete ümbruse hindade erilisest käitumisest positiivse vastuse.

Tulemustega ei saa siiski täiesti rahul olla järgmistel põhjustel:

1. Kui vaadata 500 ja 1000 sendise jäägitaseme jooniseid, võib lisaks "ümmarguste" jääkide sageduste jaotuste sarnasusele märgata ka juhuslike jääkide jaotuste sarnasust. Ilmselt tuleks selgitada, millest see on tingitud. Üks võimalusi oleks tõsta sagedusklasside arvu. Piiranguks on siin vaid χ^2 -testi piirang, mis lubab jaotuste võrdlemist teha niikaua, kuni mõlema jaotuse vastavais klassides on vähemalt 5 esinemisagedust. Ka võiks võrdlemiseks leida ühe juhusliku jaotuse asemel mitu juhuslikku jaotust. Katse sellise korralduse juures oleks aga piiriks jäägitaseme mahutavus, sest juba praeguses katses tarvitati sageduste leidmisel ära 40 % kogu jäägitaseme ulatusest.
2. Tulemused võivad moonutada asjaolu tõttu, et kasutati aegrea kõiki elemente. Kuid nagu eelpool öeldud, on toetus- või vastupanutase pigem hinnatase, mille juures hinnagraafiku senine suund muutub vastupidiseks, justkui pörkub. Seega võiks kõikide aegrea liikmete asemel kasutada ja võrrelda hoopis aegrea lokaalseid ekstreemume (miinimume ja maksimume).

Paraku osutus nende kahe paranduse sisseviimine liiga töömahukaks, mistõttu tuli nende teostamisest loobuda.

3.4. Trend

Mõni hinnagraafik meenutab kujult puidutüki murdumisserva. Kuid kas peale selle pealtnäha kaootilise (ja efektiivse turu teooria kohaselt ka tegelikult kaootilise) liikumise põhjal saab hindade kohta siiski midagi üldistavat öelda? Mis suunas hinnad liiguvad, kas nad on tõusmas või langemas, milline on nende arengusuund ehk **trend**? Sellele küsimusele püüab leida vastust tehnilisse analüüsi kuuluv nn. Dow “teooria”. (Kõppo, Ärielu 1995 nr. 2, lk. 9).

Kuni iga järgneva lõigu tipp ja iga järgneva lõigu põhi on kõrgemal kui eelmine, on valitsemas **tõusutrend**. **Langustrendi** puhul on olukord vastupidine. On olemas ka nn. **külgsuunaline trend**, mille puhul pole märgata mingit olulist hinnamuutust, st. pakkumine ja nõudlus on enamvähem tasakaalus. Sellist olukorda esinevat umbes 1/3 (teistel andmetel isegi kuni 70...75%) jooksul (turu)ajast .



Joonis 7. Erisuunalisi trende

Allikas: Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs – joonistamine või matemaatika IV.

//Ärielu (1995) nr. 4, lk. 10, joon. 1.

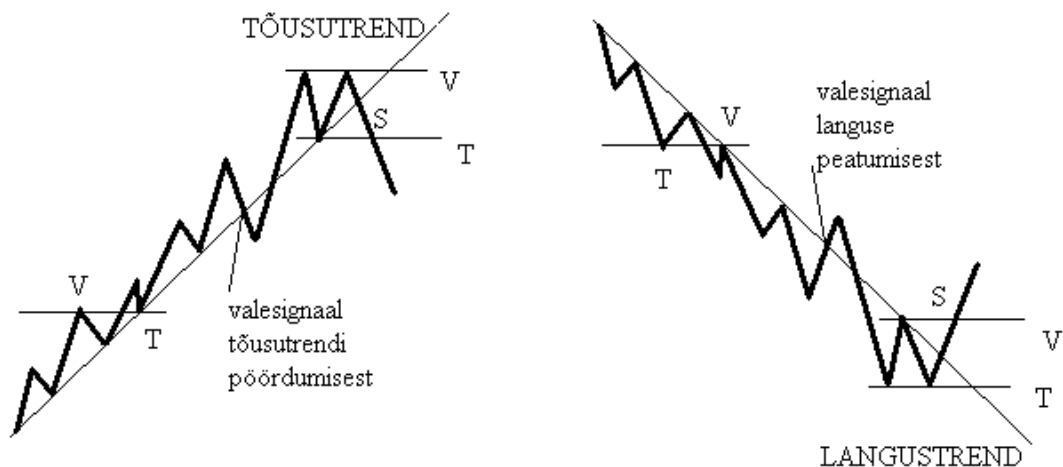
Üldiseks seisukohaks on, et trend pigem jätkab kui pöördub. Dow’ teooria pole ette nähtud trendi ennustamiseks, pigem on ta eesmärgiks olnud teatada suure languse või tõusu ilmunisest.

Enamik tehnilise analüüsi meetodeid põhinevad trendil. Tehnilise analüüsiga tegelejad tõdeavad, et kui turul on külgsuunaline trend, st. trendisirge tõus on nullilähedane, siis ei saa hinnamustreid jmt. tehnilise analüüsi põhiarsenali kuuluvat kasutada. Külgsuunalise

trendi puhul on mõttekas kasutada pigem nn. ostsillaatoreid (vt. jaotist 3.7.). Trendi külgsuunalisuse või mittekülgsuunalisuse tülrika probleemi lahendamise jaoks on tehniline analüüs püüdnud luua samuti indikaatoreid (vt. näiteks *Vertical Horizontal Filter, VHF*), paraku pole need oma suhteliselt subjektiivse iseloomu tõttu siiski probleemi lahendavad.

Vastupanu ja toetuste mõiste (selgitatud juba ka eelmises jaotises) on trendi määratlemisel olulised. Nagu joonisel 7 vasakul näha, kipuvad eelmiste tippude vastupanutasemed saama uute põhjade toetustasemeiks. Järgnevalt pakuks välja (Kõppo, Ärielu 1995 nr. 4) mõned märgid, mis võivad näidata tõusutrendi murdumist:

- 1) järjekordne põhi langeb allapoole oma toetustaset;
- 2) järjekordne põhi langeb eelmise põhja tasemele või isegi madalamale;
- 3) järjekordne põhi langeb läbi trendijooone;
- 4) järjekordne tipp ei suuda ületada või isegi saavutada eelmise tipu taset;
- 5) ilmub mingi trendimurdja hinnamuster (joonisel 8 on selleks tõusutrendi puhul kaksiktipp ja langustrendi puhul kaksikpõhi).



Joonis 8. Vastupanutasemed (V) ja toetustasemed (T) ning trendi õiged (S) ja valed murdumised tõusu- ja langustrendi puhul.

Allikas: Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs – joonistamine või matemaatika IV.

//Ärielu (1995) nr. 4, lk. 11, joon. 3 ja 4.

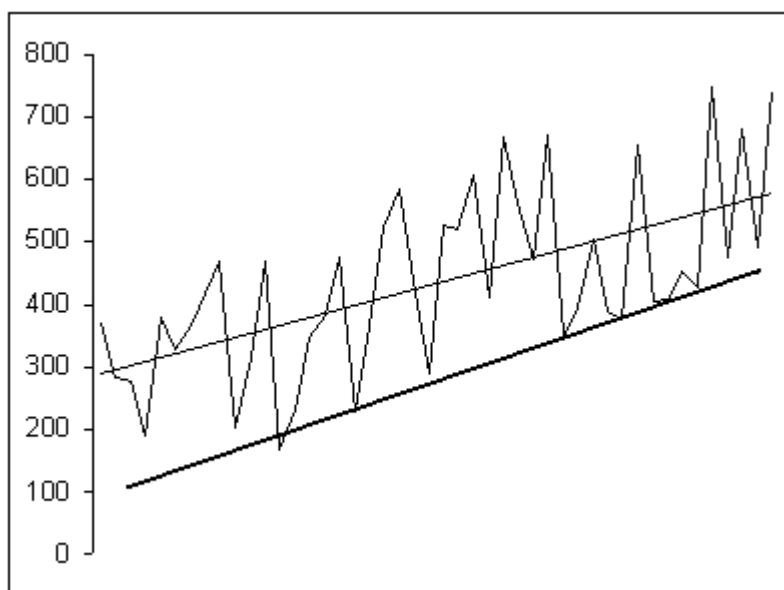
Nagu juba öeldud, **võivad** need märgid tähendada trendi muutumist vastupidiseks või külgsuunaliseks, **kuid nad ei pea** seda tähendama. Nad on pigem hoiatusteks, millega tuleks arvestada.

Langeva trendi puhul kehtib üldiselt sama, mis tõusvagi puhul, ainult et kõik tuleb ümber pöörata, “peegeldada”. Langustrend on kujutatud joonisel 7 keskel.

Turgudel on üldiselt “harjumus” kergemini langeda kui tõusta. Hinnad võivad langeda inertsist, põhjuseks ostuhuvi puudumine. Kuid hinnad ei tõuse kunagi inertsist ega müügihuvi puudumisest, vaid ainult siis, kui nõudmine on suurem pakkumisest.

Tehnilise analüüsi trendijoont ei tohiks samastada statistikas aegride tasandamiseks kasutatavate trendijoontega. Statistikas leitakse kõigepealt kas aegraa visuaalse vaatluse, diferentside meetodi vms. abil sobivaimate omadustega geomeetiline joon. Seejärel leitakse enamasti vähimruutude meetodil väljavalitud geomeetrist joont iseloomustavale funktsioonile parameetrid ning arvutatakse nende põhjal aegreale vastav trendijoon (vt. joon. 9). (Aarma ja Vensel 1996, lk. 101)

Eelpooltoodud tehnilise analüüsi trendijoone kirjelduse kohaselt loetakse trendijooneks tõusutrendi puhul joont, mis puudutab või möödub lähedalt hinnagraafiku põhjadest (miinimumidest), langustrendi puhul aga vastupidi, graafiku tippudele lähedast joont. Järgneval joonisel 9 on fiktiivsele tõusutrendiga aegreale joonestatud statistiline ja tehniline trendijoon. Nende omavaheline erinevus peaks hästi näha olema.



Joonis 9. Valemi $'=10*ROW()+400*RAND()'$ abil Exceli funktsioonidega tabelarvutussüsteemis tekitatav juhuslik tehisaegrida (murdjoon), selle statistiline lineaartrend (peen sirgjoon) ja käsitsi lisatud tehnilise analüüsi tõusutrend (jäme sirgjoon)

Tehnilises analüüsis on teisigi trendi ideel põhinevaid graafilisi abivahendeid hinnamuutuste jälgimiseks, kusjuures trendijooni võib ühes vahendis olla rohkem kui üks ning trendijooned ei pruugi alati olla sirged. Tuntuimad taolised trendilaadsed abivahendid on näiteks mitmesugused Fibonacci arvudel põhinevad süsteemid ning nn. Gann'i nurgad (ingl. k. *Gann angles*).

3.5 Hinnamustrid

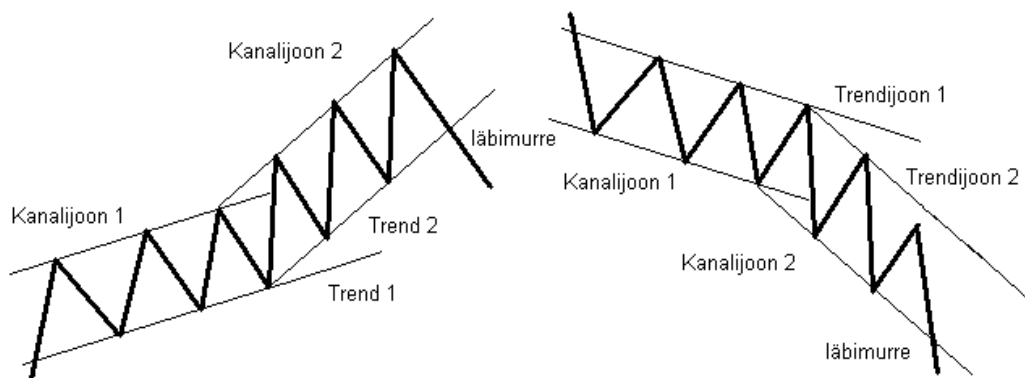
Nüüd lähemalt nn. hinnamustritest. Üks võimalus on nad liigitada kaheks :

- 1) trendijätkavad hinnamustrid;
- 2) trendimurdvad hinnamustrid.

3.5.1. Trendijätkajad

Trendijätkajad (Kõppo, Ärielu 1995 nr. 8) on sellised hinnamustrid, mis tähendavad põhitrendis vaid ajutist peatumist või korrigeerimist, mõni muster aga ei pruugi sedagi tähendada. Nende mustrite ilmumine hinnagraafikule ei tohiks niisiis trendi pöördumist tähendada.

Mõnikord liiguvad hinnad kahe paralleelse joone vahel, moodustub nn. **kanal** (Kõppo, Ärielu 1995 nr. 5) (joonis 10).



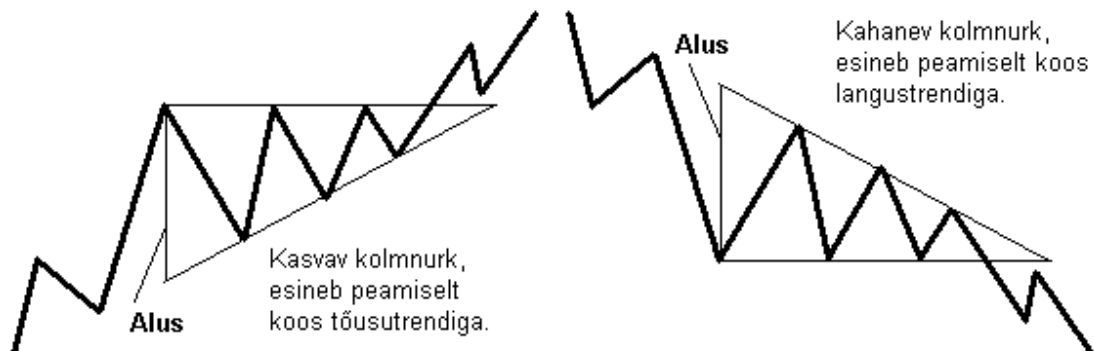
Joonis 10. Kanalid ja trendijoonete murdmine.

Allikas: Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs – joonistamine või matemaatika V.
//Ärielu (1995) nr. 5, lk. 10, joon. 5.

Kanali olemasolu korral on suhteliselt lihtne teenida : tuleb põhjades osta ja tippudes müüa. Mida kauem on kanal olemas, seda usaldusväärsem ta on. Põhilise trendijoonete murdmine (“läbimurre” joonisel 10 vasakul) tähendab muutust trendis, kanalijoonete läbimurre (“läbimurre” joonisel 10 paremal), vastupidi, aga trendi süvenemist, järsenemist. Trendi pöördumisest võib joonisel 10 vasakul märku anda ka hinna suutmatuse vahetult enne läbimurret tõusta ülemise kanalijooneni (trendijooneni).

Lipp on muster, mis meenutab kanalit, kuid ta kalle on vastupidine põhitrendile. See on lühikeseks “hingetõmbeks” enne edasist tõusu.

Trendijätkavates hinnamustrites nimega **kolmnurk** kõiguvad hinnad samuti kahe joone vahepeal nagu kanaliski, kuid need jooned pole enam paralleelsed, vaid lõikuvad ajatelje kasvamise suunas. Nurga sisse liikudes maht üldiselt väheneb.



Joonis 11. Kasvav ja kahanev kolmnurk.

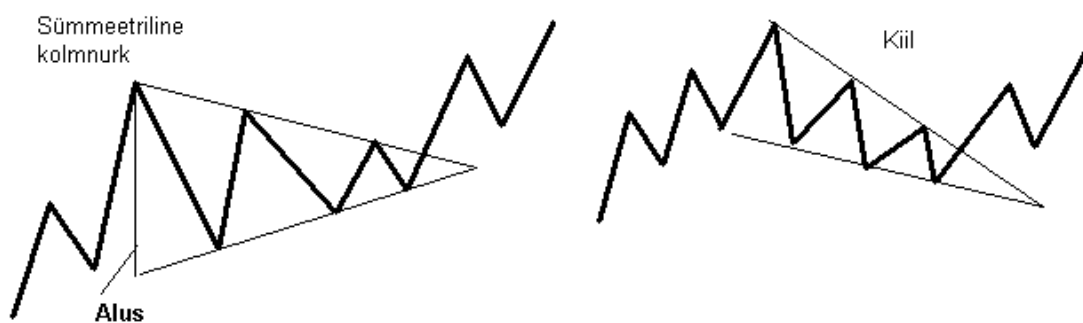
Allikas: Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs – joonistamine või matemaatika VIII.

//Ärielu (1995) nr. 8, lk. 11, joon. 2 ja 3.

Kolmnurkade hulka võiks liigitada :

- 1) **kasvav kolmnurk** (joonis 11);
- 2) kahanev kolmnurk (joonis 11);
- 3) sümmeetriline kolmnurk (joonis 11);
- 4) **kiil** (joonis 12), hinnad võivad kiilus tagasi liikuda kuni 2/3 eelnevast liikumisest.

Tõusvat kiilu oodatakse langusel ja langevat tõusul.



Joonis 12. Sümmeetriline kolmnurk ja kiil

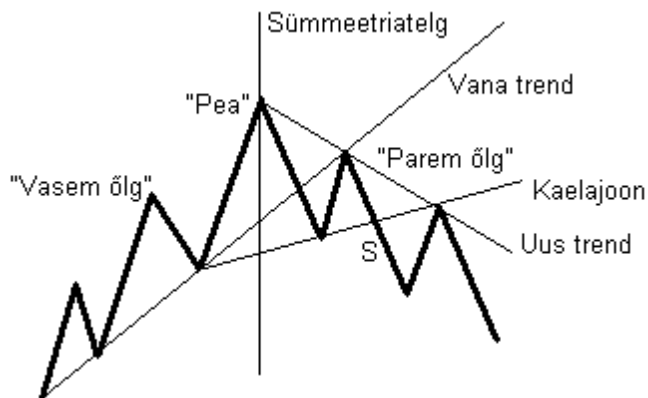
Allikas: Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs – joonistamine või matemaatika VIII.

//Ärielu (1995) nr. 8, lk. 11-13, joon. 1 ja 7.

3.5.2. Trendimurdjad

Igale pöördelisele mustrile (Kõppo, Ärielu 1995 nr. 7) peaks eelnema kindlasuunaline põhitrend, muidu pole ju midagi pöörata. Mida ulatuslikum (pikkus ja/või kõikumise kõrgus) on muster, seda olulisem ta on. Trendi tipus on mustrid tavaliselt lühemaajalised ja kõikuvad, seega on lihtsam kaubelda põhjas kui tipus.

Üks tüüpilisemaid pöörduvaid mustreid on “**pea ja õlad**”. Tema teket ja kujunemist kirjeldab joonis 13. Ohtlik on juba olukord, kus hinnakõver murrab läbi (vana) trendi. Mustrit loetakse lõppenuks, kui hinnad langevad allapoole kaelajoont, tekitades signaali S.

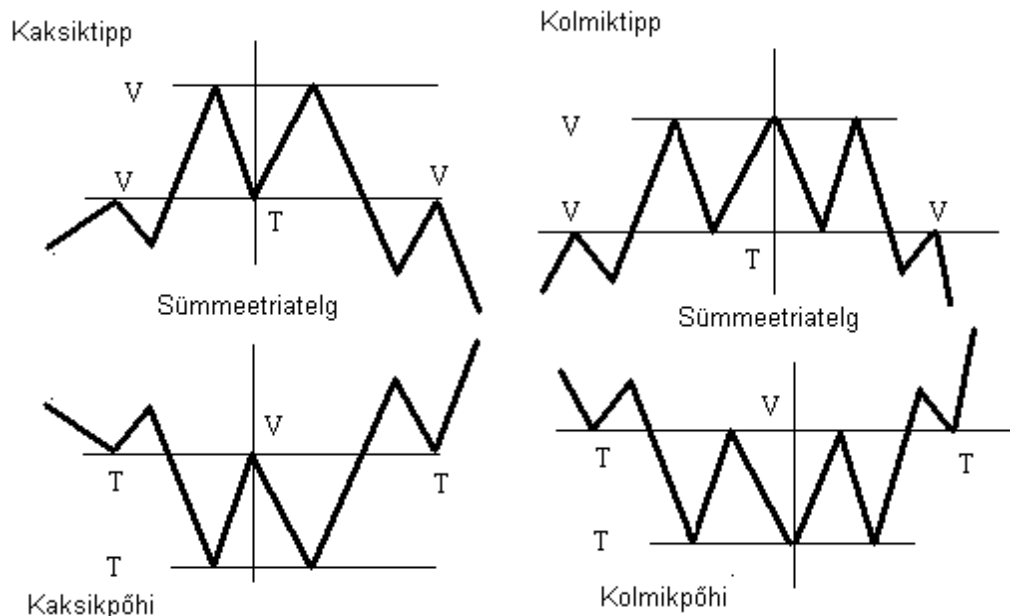


Joonis 13. Pea ja õlad

Allikas: Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs – joonistamine või matemaatika VI.

//Ärielu (1995) nr. 6, lk. 10, joon. 2.

Joonisel 14 on näha pea ja õlgadega üsna sarnased mustrid.



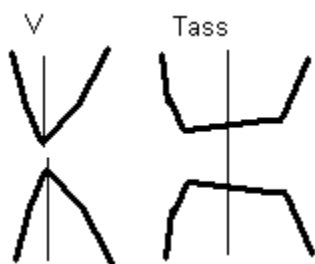
Joonis 14. Kaksik- (M ja W) ja kolmikmustrid. Näha on ka erinevad toetustasemed (T) ja vastupanutasemed (V).

Allikas: Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs – joonistamine või matemaatika VII. //Ärielu (1995) nr. 7, lk. 9, joon. 2 ja 3.

Trendimurdvatest mustritest võiks veel nimetada **rombi**, mis moodustub kahest sümmeetrilisest kolmnurgast (joonis 12), mille alused on asetatud vastamisi.

Tühik (Kõppo, Ärielu 1995 nr. 8) iseenesest pole muster, ta kujutab endast seda, kui hinnagraafik pole pidev, st. mingil ajahetkel hüpatakse mõnest hinnavaheemikust üle. Tühik näitab tõusul turu ostuvõime tugevust ja langusel turu ostuvõime nõrkust. Tühikuid on mitut liiki (tavaline, katkestus-, põgenev, mõõdu-, ammendatud).

V-mustri (joonis 15 vasakul) puhul ei toimu trendi pöördumist järk-järgult, nagu eelnevate mustrite puhul, vaid hinnad hüppavad algul järsult ühes ja siis ilma mingite hoiatusteta vastassuunas. Tihti peale ei tee graafik mingeid korrektsioone, küll aga esineb tühikuid. Trend on väga järsk ja kontrolli alt väljunud, see on ohtlik. V-mustri tekkimise põhjuste hulka võib lugeda ka toetus- ja vastupanutasemete puudumise, pole midagi mis tõusu takistaks või langust pidurdaks.



Joonis 15. V-muster (teravik) ja “tass” oma sümmeetriatelgedega

Vahel tekivad pöördelised mustrid, millel on rohkem “päid”, “õlgu”, tippe ja põhju kui eelnevas räägitud. Selliste “mutatsioonide” puhul ei maksa meelt heita, üldiselt peaks kõik trendimurdjad mustrid olema (trendi murrukoha suhtes) sümmeetrilised.

Efektiivse turu teooria lugupeetuse põhjuseks akadeemilises ringkondades on siiani olnud laialdane statistiliste meetodite valik teooria empiiriliseks testimiseks.

Eelpoolkirjeldatud tehnilise analüüsi mustrid on inimsilmale küll kergesti leitavad, kuid nende automaatne tuvastamine näiteks arvuteil oli varem vaearikas riistvara nõrkuse ja sobivate algoritmide puudumise tõttu. Arvutustehniliste võimaluste paranemine on aga viimasel ajal viinud ilmselt omamoodi tehnilise analüüsi tõhususe testimise buumile ka teadlaste seas. Välja on töötatud mitmeid häid mustrite äratundmisalgoritme.

Suurimaks probleemiks tehnilise analüüsi testimisel on hinnaegridade mürarikkus, mida tehniline analüüs enne otsuste langetamist üritabki kõrvaldada. Mitmesuguste mustrite tuvastamisel suudab bioloogiline närvisüsteem tajutavast kõrvaldada ebaolulise ja samu objekte või olukordi ka siis ära tunda, kui need on varasemast tunduvalt erinevad. Lisaks üritavad elusolendid asju lahterdades-klassifitseerides õppida, mis võimaldab neil standardsetes olukordades teha välkkiireid otsuseid.

Bioloogid ja matemaatikud on omavahelises koostöös alates 20. saj. keskpaigast üritanud elusaid närvivõrke matemaatiliselt jäljendada ning ka tööle panna. Selliste **tehisnärvivõrkudeks** (ingl. k. *artificial neural networks*) nimetatavate matemaatiliste mudelite abil on suudetud elusa närvisüsteemi eeliseid tavapärastele arvutitele kohandada. Tehisnärvivõrke on näiteks lisaks käekirja- ja kõnetuvastusele hakatud seejuures kasutama ka tehnilise analüüsi hinnamustrite tuvastamisel. Võibolla hakatakse

tehnisnärvivõrkude abil tulevikus ka uusi senitundmatuid kasulikke hinnamustreid otsima?

Peale tehniisnärvivõrkude on veel teisigi elusolendite taju jäljendavaid meetodeid. Näiteks kasutati ühes tehnilise analüüsi hinnamustrite tõhusust testivas uurimuses (Lo jt. 2000) hinnagraafikutest müra eraldamiseks üsna keerulise kaalufunktsiooniga libisevat keskmist (vt. ka järgmist jaotist). Üksikasjadesse süvenemata võib märkida, et antud uurimus tuvastas mitmete tehnilise analüüsi hinnamustrite võime anda lisatulu suure arvu USA aktsiate puhul aastatel 1962-1996. Sellest järeldati, et tehnilise analüüsi hinnamustrite kasutamine võib investeerimisotsusi parendada.

3.6. Libisevad keskmised

Libisevad keskmised on tehniline analüüs pärinud ilmselt aegride statistikast. Üldistatult võiks libiseva keskmise esitada kujul:

(3.1)

$$LK_{t,i,s} = \sum_{i=k-s+1}^k x_i * w_i(i)$$

kus

s - libiseva keskmise samm,

k - k-s element x_k on punkt, mille suhtes libisev keskmine arvutatakse,

x_i - aegrea i-s element,

$LK_{t,i,s}$ - aegrea k-nda elemendi t-tüüpi libisev keskmine sammuga s,

$w_t(i)$ - t tüüpi libiseva keskmise kaalufunktsioon kohal i.

Kaalufunktsiooni kujust oleneb libiseva keskmise käitumine.

Tavalise ja ilmselt oma lihtsuse tõttu populaarseima libiseva keskmise kaalufunktsioon:

$$w_t(i) = 1/s \quad (3.2)$$

Praktikas kasutatakse loomulikult ka mittekonstantse väärtusega kaalufunktsioone,

seejuures on kaalufunktsioon konstrueeritud tavaliselt nii, et kui $x_0 < x_1$, siis ka $w_t(x_0$

$) < w_t(x_1)$). Teisisõnu on sellisel puhul hilisemate aegrea liikmete kaalud suuremad. See jälgendab mõneti elusolendite mälu, kipuvad ju viimased sündmused enamasti paremini meeles olema kui vanemad.

Teine tehnilises analüüsis populaarne libisev keskmine on nn. eksponentkeskmine. Eksponentkeskmise valem erineb mõnevõrra tavapärasest libiseva keskmise valemist:

$$LK_{exp, i, \alpha} = \alpha * x_i + (1 - \alpha) * LK_{exp, i-1, \alpha} \quad (3.3)$$

kus α – konstant, $0 < \alpha < 1$, enamasti umbes 0,2-0,3.

Kuna sellisel kujul eksponentkeskmise valem on rekursiivne ($LK_{exp, i, \alpha}$ arvutamiseks on vajalik $LK_{exp, i-1, \alpha}$ väärtus), määratakse ära eksponentkeskmise esimene väärtus. Harilikult võetakse selleks aegrea esimene liige. (Listra 1998, lk. 110-111)

Lihtsaim libiseval keskmisel põhinev tehnilise analüüsi otsustusmudel on järgmine: osta, kui hinnad tõusevad üle sama hinna libiseva keskmise, ja müü, kui hinnad langevad allapoole libisevat keskmist. Sellise mudeli puhul pole oluline libiseva keskmise tüüp (kaalufunktsioon), tavaline libisev keskmine suudab ühe tehtud uuringu (Schwager 1984, lk. 416-417) kohaselt edestada enamusel turgudest paljusid keerulise kaalufunktsiooniga libisevaid keskmisi.

Lisaks hinna ja selle libiseva keskmise lõikumist kasutavale tehinguajastamissüsteemile on tehnilises analüüsis teisigi libisevaid keskmistel põhinevaid otsustusmudeleid.

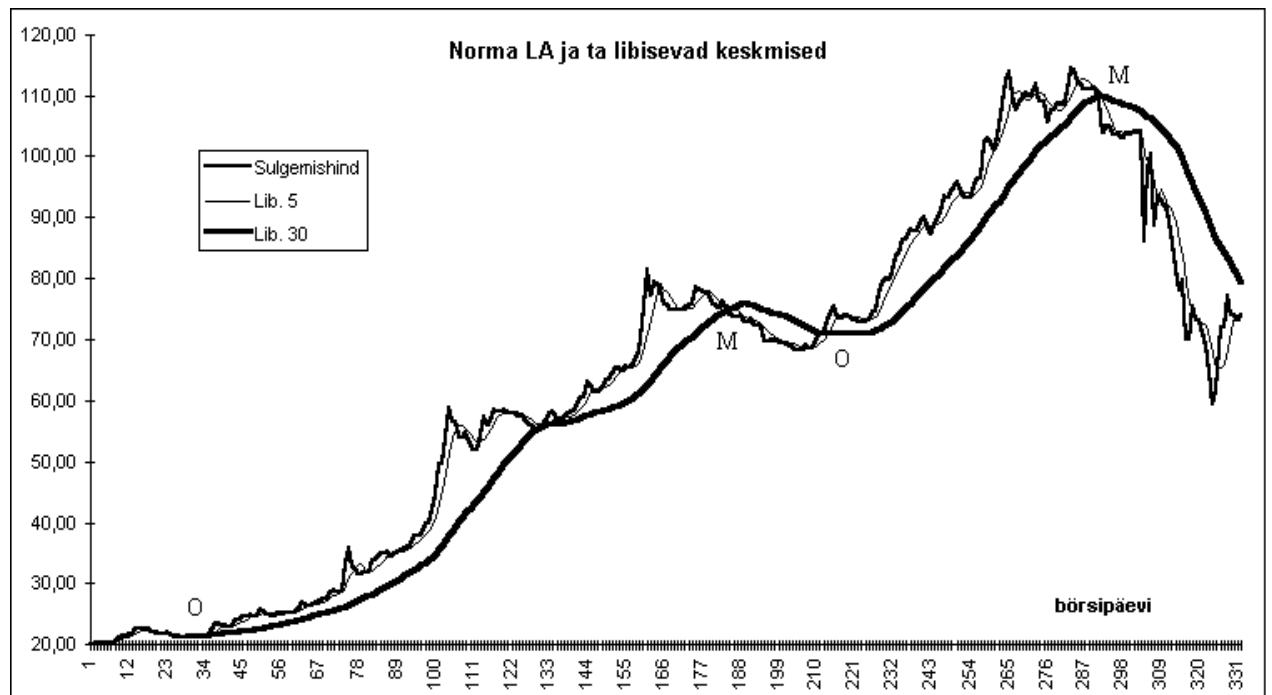
Paljukasutatud on süsteem, kus trendi määramiseks kasutatakse kahte turuhinna libisevat keskmist (nn. lõikumismudel), kusjuures ühe keskmise libisemissamm peab teise omast olema lühem. Lühema graafik näitab lühiajalist hinnaliikumist, pikema keskmise graafik on seevastu “tuimem” ja siledam. Trendi murdjoon peaks aga kujunema nende kahe eri sammuga keskmise lõikepunktidest.

Ostusignaali tekib, kui lühema graafik ületab pikema oma. St., et lühiajalised hinnad on ajutiselt kõrgemad pikaajalistest hindadest, seega on ka trend ajutiselt tõusev ning seda aktsiat tasuks osta.

Müügisignaali tekib, kui pikema keskmise graafik ületab lühema keskmise graafiku.

Arutlus on seejuures sarnane ostusignaali, kuid vastupidine.

Signaale ja nende teket näitab ka joonis 16.



Joonis 16. Norma LA sulgemishind ja libisevad keskmised 5 ja 30. Näidatud on ka mõned ostusignaalid (O) ja müügisignaalid (M).

Allikas: autori arvutused.

Hinna asendamine teise, erineva sammuga libiseva keskmisega, on ilmselt põhjustatud püüdest kõrvaldada taoliste nn. lõikumismudelite üht suurimat puudust, nimelt liiga sagedaste valesignaalide teket. On loodud ka rohkem kui kahel libiseval keskmisel põhinevaid lõikumismudeleid, kuid nende tööpõhimõte on siiski sama kui kahe libiseva keskmise lõikumismudelil.

Libisevate keskmiste põhjal on loodud ka teisi tehnilise analüüsi otsustusviise.

Huvitavad ja küllalt lihtsalt arvutatavad on nende hulgas nn. hinnakoridorid:

$$\text{Hinnakoridor} = (1 \pm c) * LK(p), \quad (3.4)$$

kus $LK(p)$ – on aktsia hinna p mingit tüüpi libisev keskmine,

c – koridorijoonte moodustamiseks vajalik protsentuaalne nihe, näiteks 0,06.

$$\text{Bollingeri hinnakoridor} = LK_s(p) \pm (D * \sigma_s(p)), \quad (3.5)$$

kus s – Bollingeri hinnakoridori samm (mitte alla 10, soovitatavalt näiteks 20),

$LK_s(p)$ – aktsia hinna p libisev keskmine sammuga s ,

$\sigma_s(p)$ – üle viimase s hinna arvutatud standardhälve,

D – koridorijoonte nihe standardhälbe kordsetes, näiteks 2. (Achelis,

<http://www.equis.com/free/taaz/bollinger.html>)

Bollingeri hinnakoridor reageerib seega erinevalt tavalisest hinnakoridorist hindade kõikumise vähenemisele kitsenemisega.

Hinnakoridoride valemis olevad " $\pm$ " tekitavad kaks joont, mis ongi hinnakoridoride piirideks. Hind peaks tavaliselt liikuma nende kahe joone vahel. Kui aga tegelik hind peaks liikuma üle ülemise koridorijoone, siis on ta koridorisüsteemi kohaselt ülehinnatud ning peaks järgnevalt minema langusesse. Nii antakse ülemise koridorijoone ületamisel investorile soovitus aktsia müüa. Kui aga tegelik hind langeb allapoole alumist koridorijoont, on ta allahinnatud ning süsteem genereerib ostusoovituse.

3.6.1. Lõikumismudeli testimine Tallinna Börsi hinnaandmetel

Käesolevas töös püütakse järgnevalt analüüsida kahe eri sammuga libiseva keskmise lõikumisel tekkivate ostu- ja müügisignaali kasumlikkust. Taolist kauplemissüsteemi nimetatakse edaspidises tekstis ka lõikumismudeliks. Analüüsitava 15 aktsia aegread (täpsemalt aktsiate sulgemishinnad) on pärit Tallinna Börsi statistikasaidilt <http://www.esm.ee/>. Aegride hoidmisel ja töötlemisel on kasutatud andmebaasisüsteemi (MySQL). Aegridadest on eemaldatud nende päevade andmed, kus tehingute arv oli null (see on olnud põhjustatud nii tehingute puudumisest kui ka börsi kinni olekust antud päeval). Edasised arvutuslikud otsused lähtuvad niisiis ainult tegelike tehingutega päevadest, kuigi alternatiiviks oli ka aegrea puuduvate liikmete asendamine eelmise päeva vastavate andmete või mingil muul viisil arvutatud väärtustega. Taoline asendamine poleks aga midagi lahendanud, vaid viinud hoopis uute probleemideni

arvutamisel. Andmete esmase puhastamise ja andmebaasi viimisega tegeles lisas 8 olev Perli skript *csv2mysql.pl*.

Hinnaaegridade juures tuli tagada mitte ainult analüüsitavate hindade pidevus, vaid ka võrreldavus. Mitmed aktsiatega seotud sündmused (splitt, fondiemissioon, dividendimaksmine) mõjutavad paratamatult aktsiate hinda. Muutus hinna aegreas pole seejuures mitte sisuline, vaid puhtalt arvutuslik. Et sellised sündmused mitmesuguseid tehnilise analüüsi indikaatoreid segadusse ei ajaks, tuleb need muutused omamoodi ära peita, arvestades taoliste sündmuste toimumise järel hinnas teatud parandusteguritega. Selle ülesande täitis lisas 10 olev skript *valmistaette.pl*.

Nimetatud skript kasutas lisaks andmebaasist saadud hinnaaegridadele ka nn. korporatiivseid sündmusi sisaldavat tekstifaili, mille andmed on kokku korjatud paarist Tallinna Börsilt saadud andmetabelist ja Tallinna Börsi 2000. aasta aastaraamatust (<http://www.tse.ee/english/general/yearbook00/figures.pdf>). Need allikad olid aga üksteise suhtes kohati mitmetitõlgendatavad, mis on tõenäoliselt viinud (loodetavasti siiski mitte tõsiste) ajaliste vigadeni nimetatud sündmustega arvestamisel.

Lisas 11 olev skript *arvutused.pl* sooritas tegelikud erinevate libisevate keskmiste võrdlemiseks vajalikud arvutused. Libisevate keskmiste sammud olid seejuures vahemikus 3-200 börsipäeva. Kui libisevate keskmiste graafikud lõikusid, genereeriti ostu- või müügisignaali. Kasum või kahjum antud tehingu kohta leiti ühe aktsia ostu ja müügi järjestikusel sooritamisel tekkinud hinnavahest, kusjuures hindadena kasutati juba eelpool kirjeldatud viisil korrigeeritud aktsia sulgemishinda. Arvestati ka tekkivate tehingukuludega. Tehingukulude juures eeldati, nagu oleks hüpoteetiline libisevate keskmiste abil spekulööri kasutanud Hansapanga Eesti väärtpaberitega kauplemise kogumiskontot. Iga tehingu puhul oli seetõttu tehingukulu suuruseks 0,25% tehingu käibest, minimaalselt 85 krooni.

Siinjuures tekkis küsimus, milline rahasumma võtta tehingu käibe suuruseks. Et mitte paisutada niigi mahukaks kujunenud arvutuskäiku, üritati leida börsil samal päeval antud aktsiaga toimunud tüüpilise tehingu rahalist käivet. Tüüpilise käibe leidmiseks jagati antud aktsia selle päeva börsikäive samal päeval toimunud tehingute arvuga.

Käibe abil leiti tehingukulu, mis jagati tüüpilises tehingus olnud aktsiate arvu abil (tüüpiline käibe jagatud keskmise hinnaga) aktsiatehingult saadud kasumi peale aktsia kohta laiali, ühelt tehingult saadavat kasumit või kahjumit tehingukulude võrra vähendades. (Tüüpilise tehingu käibe arvutamise vajadus seletab muuseas ka seda, miks tuli ilma tehinguteta börsipäevad arvutuste aluseks olnud aegridadest välja jätta.) Valemina võib eelkirjeldatud ühelt tehingult saadud kasumit-kahjumit kujutada järgmiselt:

$$\text{Kasum tehingult} = S_M - S_O - \text{TK}(K_O; T_O; H_O) - \text{TK}(K_M; T_M; H_M), \quad (3.6)$$

kus M – müügihetke tähis,

O – ostuhetke tähis,

S – aktsia korrigeeritud sulgemishind antud päeval,

K – aktsia antud päeva börsikäive,

T – aktsiaga antud päeval tehtud börsitehingute arv,

H – aktsia keskmine hind antud päeval,

TK(K ; T ; H) – tehingukulu ühe kaubeldud aktsia kohta. Konkreetsel juhul:

$$\text{TK}(K ; T ; H) = \min(0,0025 \cdot A \cdot H; 85) / A, \quad (3.7)$$

kus min(x;y) – vähim argumentidest x ja y,

A – tüüpilise tehingu käigus kaubeldud aktsiate arv, avaldise $K / (T * H)$ täisosa.

Sellisel leitud kasumite summasid rühmitatuna libisevate keskmiste lühema ja pikema sammu järgi võib näha lisas 4 olevatelt joonistelt.. Lisa 4 alguses on ka täpsed juhised jooniste lugemiseks.

Lisaks kasumisummade sammupaariti leidmisele tuleks vastata ka küsimusele, kas need kasumid on statistilises mõttes üksteisest erinevad ehk kas mõnede sammupaaride kasum on teistest oluliselt parem? Ons tehnilist analüüsi puudutavas kirjanduses toodud parimate signaalipaaride leidmise katsed üldse mõttekad?

Selle kindlakstegemiseks kasutati fikseeritud mõjudega ühefaktorilist tasakaalustamata mudeliga dispersioonanalüüsi (Parring jt. 1997, lk. 270-271), kus faktortasemeteks olid

lõikumismudeli sammupaarid. Suure töömahukuse tõttu jäeti kahjuks kontrollimata dispersioonanalüüsi teostamise eeldused (Kiviste 1999, lk. 77):

- 1) funktsioontunnuse juhuslikud vead peavad kõikidel faktortunnuse tasemeil olema normaaljaotusega. Suur erinevus normaaljaotusest võib viia tõsiste vigadeni järelduste tegemisel. Õnneks on siin kasutatav fikseeritud mõjudega dispersioonanalüüsi mudel vigadele vähem tundlik kui juhuslike mõjudega mudel (Parring jt. 1997, lk. 285);
- 2) funktsioontunnuse dispersioon peab kõigil faktortasemeil olema ühesugune.

Niisiis tehakse siin mõõndus, et dispersioonanalüüsi eeldusi ei kontrollita. Järgnevalt saadud dispersioonanalüüsi tulemusi peaks seega käsitlema võimalikena, kuid mitte kindlana. Et pisutki dispersioonanalüüsi eelduste kontrolli puudumist leevendada, jäeti arvutustest välja nende sammupaaride tulemused, mille juures "toimus" vähem kui neli tehingut.

Dispersioonanalüüsi käigus saadud andmed ja tulemused on toodud järgnevas tabelis 6, milles veerg 'Tikker' tähistab antud aktsia tikrisümbolit ning 'EY' dispersioonanalüüsil kasutatavat üldkeskmist. Esimeses veerus olevad aktsiate tikrisümbolid pärinevad ajast, mil Tallinna Börs ei olnud veel Helsingi Börsi kauplemissüsteemi kasutusele võtnud. Praegused ja endised tikrisümbolid on olemas lisas 5. Veerg 'k' tähistab faktortunnuse tasemete arvu, milleks konkreetsel juhul on nende sammupaaride arv, mis genereerisid vähemalt neli tehingut. Veerg 'N' tähistab aga neis k-s sammupaaris olnud tehingute koguarvu.

Ülejäänud veerud kajastavad teisi dispersioonanalüüsil kasutatavaid muutujaid ning on omavahel seotud F-statistikuga (veerg 'F'), mis arvutatakse valemist (Parring jt. 1997, lk. 271) :

(3.8)

$$F = \frac{S_A^2 * (N - k)}{S^2 * (k - 1)}$$

Tabel 6

Kahe erineva sammuga keskmise lõikumisel saadud tehingukasumite dispersioonanalüüs.

Tikker	S^2_A	S^2	EY	k	N	F	α_0
VN	1341641,71	25389869,18	-1,57097	5064	42431	0,389993	1
KLM	1017309,85	6518711,65	-0,56426	10340	80520	1,059318	0
TKM	1498037,40	21486772,04	-1,91991	8104	68950	0,523525	1
FARMA	3737746,43	60795700,17	5,687175	6648	59597	0,489744	1
NORMA	1154775,73	27277774,92	2,367931	14694	126064	0,320883	1
ETL	547342,76	2826235,82	4,064479	2864	24724	1,478699	0
BAL	163118,35	1199687,51	0,119705	7206	54065	0,884288	1
SAKU	1632807,15	9760133,95	-3,59813	19425	152160	1,14321	0
RLK	60643,61	705446,86	0,185748	10504	109702	0,811914	1
ESTIK	981239,80	9670252,18	1,149814	11403	100549	0,793338	1
HP	12276109,85	403631807,52	-3,59595	19453	161409	0,221955	1
SAMPO	11070827,74	126590804,80	13,15504	11042	92712	0,646892	1
MERKO	3014657,02	14422354,45	-1,37039	7117	54679	1,397095	0
HELEK	3110554,46	37158525,23	-5,5598	9060	63071	0,499093	1
KALEV	426257271,52	8285461626,54	74,77554	10758	85307	0,356538	1

Allikas: autori arvutused.

Statistiliste hüpoteeside püstitus on dispersioonanalüüsil teatavasti järgmine:

H_0 : kõigi faktortasemete keskvaärtused on võrdsed.

H_1 : leidub vähemalt üks faktortasemete paar, mille keskvaärtused on erinevad.

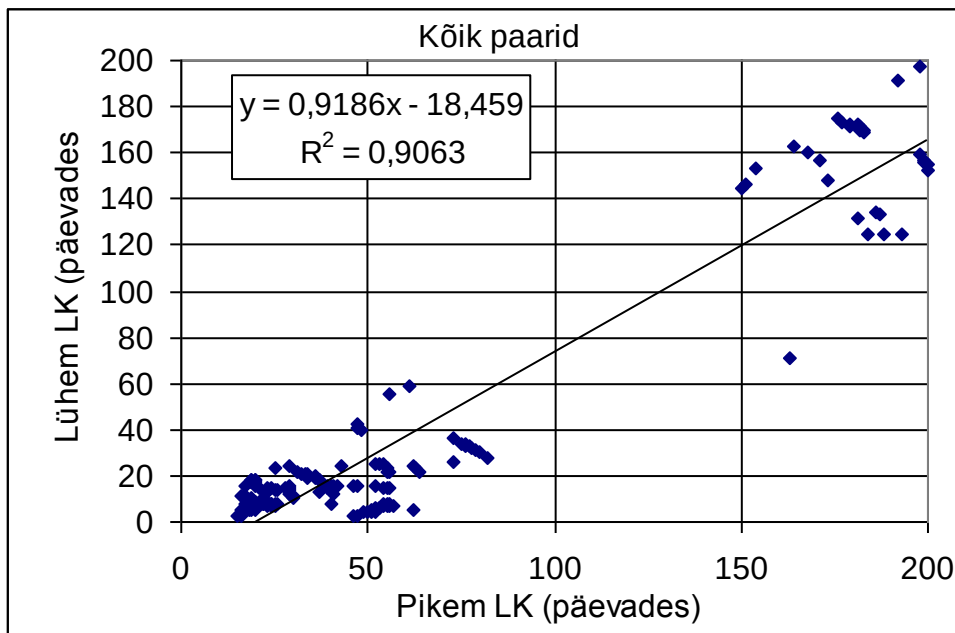
Konkreetsel juhul näitaks sisuka hüpoteesi H_1 tõestamine, et osade sammupaaride juures on lõikumismudeli poolt genereeritud kasumid omavahel erinevad ning lõikumismudeli parimate sammupaaride leidmisel on seega mõte. H_1 tõestamiseks peab $F \geq f_{\alpha; k-1; N-k}$, kusjuures $f_{\alpha; k-1; N-k}$ on F-jaotuse täiendkvantiil olulisusnivool α ja vabadusastmete $k - 1$ ja $N - k$ juures.

Tabeli 6 veerg ' α_0 ' näitab, millise tõenäosusega veel kehtib H_0 ja millest suuremal olulisusnivoool hakkab kehtima H_1 . Tabelist selgub niisiis, et sisuka hüpoteesi H_1 lõikumismudeli kasumite erinevuste kohta võib lugeda kehtivaks vaid aktsiail tikrisümbolitega KLM, ETL, SAKU ja MERKO. Kuid ka nendele vähestele positiivseile tulemustele heidab lisaks dispersioonanalüüsi eelduste mittekontrollitusele varju asjaolu, et kohati on väga paljud sammupaarid neljatehingulise alampiiri tõttu faktortasemete hulgast välja arvatud.

Näiteks on Eesti Telekom (ETL) aktsia puhul lõikumismudeli kasumite dispersioonanalüüs sooritatud vaid 2864 erineval sammupaaril. Seejuures on võimalike sammupaaride arv kasutatud libisevate keskmiste sammude vahemikus 3...200 päeva 19503. Seega on näiteks Eesti Telekom aktsia lõikumismudeli sammupaaridest tehnilistel põhjustel analüüsiga hõlmatud vaid $2864 / 19503 \approx 15 \%$.

Töö käigus tekkis ka küsimus, millistes piirkondades asuvad kõige enim kasu toovad sammupaarid. Selleks valiti iga 15 aktsia juurest välja 10 kõige suurema kasumiga libisevate keskmiste sammupaari. Need sammupaarid on näha alloleval joonisel 17.

Nagu jooniselt 17 näha, võib sammupaaride paiknemises täheldada teatud seaduspära. Lineaarne regressioonanalüüs (Exceli tööriista Regression tulemused on lisas 1) annab korrelatsioonikordajaks koguni 0,952. Regressioonisirge tõusuks on 0,917, kulgedes andmevälja servaga (mille võrrandiks on $y=x-1$, kuna pikem samm ei saa olla lühemast lühem) peaaegu paralleelselt. Determinatsioonikordaja (näitab regressioonivõrrandi võimet kirjeldada funktsioontunnuse varieeruvust) on samuti küllaltki suur, tervelt 0,906.



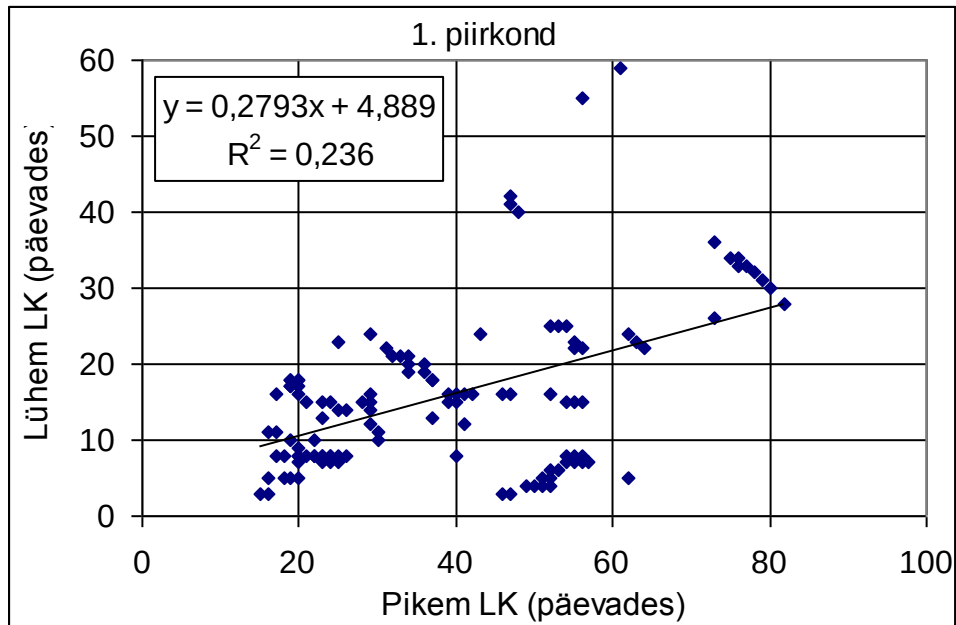
Joonis 17. 15 erineva aktsia lõikumismudeliga saadud 10 parima kasumiga sammupaari asendid, asukohtade põhjal arvatud regressioonivõrrand (y) ja regressioonivõrrandi determinatsioonikordaja (r^2).

Allikas: autori arvutused.

Libisevate keskmiste sammude erinevus on suure kasumlikkusega sammupaaridel küllaltki väike. Võib oletada, et väikeste sammuerinevuste tõttu lõikuvad libisevad keskmised sageli ja genereerivad niisiis palju ostu- ja müügisinaale. Sellest omakorda võib teha julge oletuse, et antud arvutuste kohaselt avaldavad tehingukulud lõpptulemustele vähe mõju ning sammupaari edukuse määrab pigem tehingute rohkus ehk siis võimalus statistika mõttes kahjumeid "parandada".

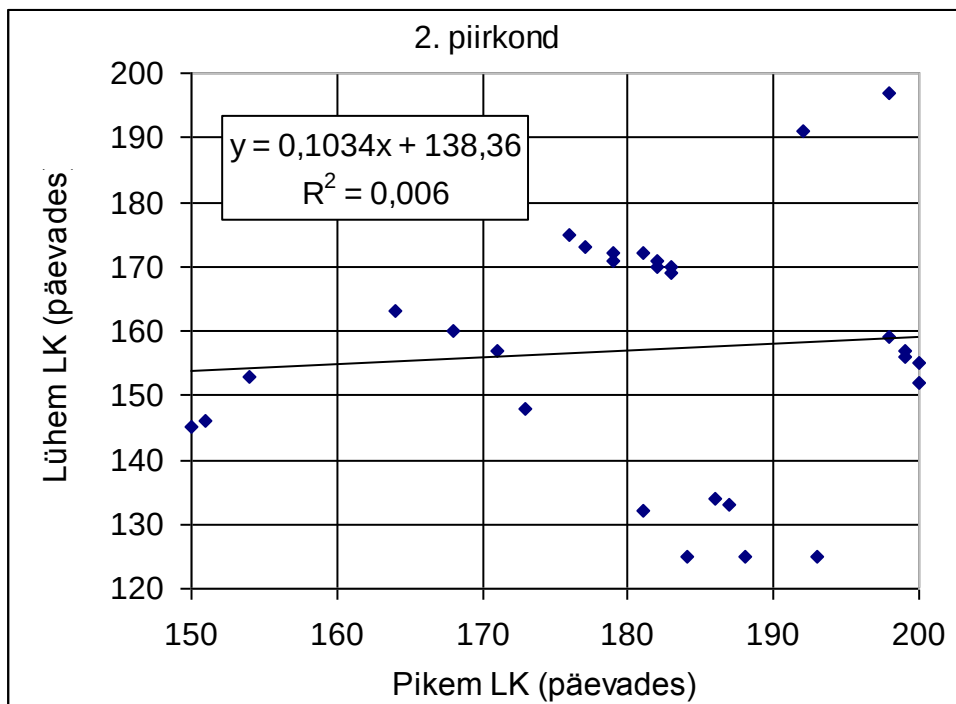
Kuid joonise 17 üle järele mõeldes saab selgeks, et "lineaarne lähenemine" võib siin anda liiga optimistliku pildi punktiparvede asetsemise seaduspärast. Nimelt on jooniselt selgelt näha, et regressioonisirge läbib kaht tihedat punktiparve joonise diagonaalnurkades ning joonise keskosas edukaid sammupaare polegi. Korrelatsiooni tugevus pikema ja lühema sammu vahel on niisiis põhjustatud pigem lineaarse regressioonianalüüsi võimetusest eristada, kas suur korrelatsioonikoeffitsient tekib tihedate punktiparvede omavahelisest asendist või punktide ühtlaselt tihedast koondumisest regressioonisirge ümber.

Kahtlused osutuvad tõeks, kui rühmitada sammupaarid kaheks rühmaks allolevatel joonistel 18 ja 19 näidatud viisil.



Joonis 18. 15 erineva aktsia lõikumismudeliga saadud 10 parima kasumiga sammupaari asendid, asukohtade põhjal arvutatud regressioonivõrrand (y) ja regressioonivõrrandi determinatsioonikordaja (r^2); seejuures on eelnevalt eraldatud kõik sammupaarid, mille puhul pikem samm on suurem 82 päevast.

Allikas: autori arvutused.



Joonis 19. 15 erineva aktsia lõikumismudeliga saadud 10 parima kasumiga sammupaari asendid, asukohtade põhjal arvatud regressioonivõrrand (y) ja regressioonivõrrandi determinatsioonikordaja (r^2); seejuures on eelnevalt eraldatud kõik sammupaarid, mille puhul pikem samm on väiksem 150 ja lühem 125 päevast.

Allikas: autori arvutused.

Selgub, et mõlema rühma sisene korrelatsioon on vastavalt vaid 0,486 1. piirkonnas (vt. lisa 2) ja 0,078 ja 2. piirkonnas (vt. lisa 3). 1. rühma korrelatsioonikordaja ja regressioonisirge tõus on küllaltki suur, kuid seda võib vabalt põhjustada asjaolu, et 1. piirkond asub sammupaaridele kättesaadava ala 45 kraadise teravnurga sees (ei saa ju pikem samm olla lühemast lühem). Seega on 1. punktirühma korrelatsioonikordaja küllaltki suur väärtus põhjustatud ilmselt oma asukoha omapärast, mitte sisulisest seaduspärasusest.

Ka punktiparvede ja regressioonijoonte vaatlus rühmadeks jaotatud joonistel kinnitab, et esialgne suur korrelatsioonikoefitsient on põhjustatud kahe tiheda punktirühma omavahelisest paigutusest. Regressioonianalüüsi tulemuste dispersioonanalüüsi all oleva olulisuse tõenäosuse suurenemine lisades 2 ja 3 võrreldes lisas 1 nähtavaga ning determinatsioonikordaja vähenemine samas lõikes viitab samuti tulemuste sõltumisele

punktide rühmitamisest. Ilmselt ainus kasulik tõdemus on see, et edukad sammupaarid kipuvad jääma kahte piirkonda:

- 1) piirkond 1, mille pikem samm on lühem 83 päevast;
- 2) piirkond 2, mille pikem samm on suurem 149 ja lühem 124 päevast.

Järgnevalt võikski libisevate keskmistel põhineva lõikumismudeli analüüsi võtta kokku tabelis 7 oleva võrdlusega. Nimelt võrreldakse siin lõikumismudeli optimeerimisel leitud parimaid sammupaare (tabeli kaks viimast veergu) passiivse osta-ja-hoia investeerimisstrateegiaga. Osta-ja-hoia strateegia seisneb siin ühe aktsia ostmises hinnaaegritta kuuluva esimese viie päeva keskmise hinnaga (tabeli 7 veerg 5) ning müümises sama aegrea viie viimase päeva keskmise hinnaga (veerg 6), kusjuures nii saadud kasum või kahjum näidatakse veerus 7. Antud aktsia kohta käiva aegrea esimene kuupäev on näidatud tabeli veerus 3 ja viimane kuupäev veerus 4. Osta-ja-hoia strateegia kasumit või kahjumit on pisut suurendatud tehingukuludega mitte arvestamisega. Selle peapõhjuseks on tõsisasi, et ilmselt ei moodusta osta-ja-hoia strateegia tehingukulud võrreldes lõikumismudeli omadega kasumist-kahjumist kuigi suurt osa. Toimub vaid kaks tehingut: ost ja müük.

Osta-ja-hoia strateegia on lõikumismudeli parimast sammupaarist (kasum ühe aktsia kohta on veerus 8 ja vastav sammupaar veerus 9) parema tulemusega vaid Hansapanga (HP), Saku Õlletehase (SAKU) ja Viisnurga (VN) aktsiate puhul. Teiste aktsiate puhul edestavad lõikumismudeli parima kasumlikkusega sammupaarid osta-ja-hoia strateegiat. Seejuures on intuiivselt selge, et osta-ja-hoia strateegia on tunduvalt riskantsem kui täpselt sama aktsia aegreale optimeeritud sammupaariga lõikumismudel. Seega peab nende kahe erineva tootluse võrdlemisel igal juhul arvestama parima sammupaariga lõikumismudeli väiksemat riski, kuna lõikumismudeli abil kauplejal pole erinevalt passiivsest investorist mitte alati aktsiapositsiooni. Hoolimata sellest luges kogu eelnev analüüs osta-ja-hoia ning lõikumismudeli kontohooldustasud lihtsuse mõttes võrdselt nulliks.

Tabel 7

Osta-ja-hoia strateegia ning parima sammupaariga lõikumismudeli võrdlus.

Tikker	Kokk upäevi börsil	Algus- kuupäev	Lõpp- kuupäev	Esimes e 5 päeva keskm. hind, kr.	Viimase 5 päeva keskmine hind, kr.	Muutus , kr.	Suurim lõikumis- mudeli kasum, kr.	Kõige kasumlikum sammupaar
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
VN	846	05.06.97	10.04.02	221,00	323,53	102,53	94,58	16;20
KLM	818	20.05.97	10.04.02	24,85	6,32	-18,53	20,07	16;39
TKM	1082	06.09.96	11.04.02	53,88	124,52	70,64	72,05	40;48
FARMA	925	15.08.96	11.04.02	32,69	29,29	-3,40	164,17	8;17
NORMA	1429	12.08.96	11.04.02	20,24	90,19	69,95	86,32	11;16
ETL	803	11.02.99	11.04.02	119,70	94,50	-25,20	80,93	7;56
BAL	876	05.06.97	11.04.02	45,50	37,27	-8,23	34,74	24;29
SAKU	1394	12.08.96	11.04.02	33,62	84,15	50,53	7,42	26;73
RLK	979	30.09.96	10.04.02	3,76	9,95	6,19	12,92	197;198
ESTIK	982	05.09.96	10.04.02	27,56	23,03	-4,53	45,39	157;171
HP	1485	03.06.96	11.04.02	92,50	441,86	349,36	272,37	8;20
SAMPO	1252	03.06.96	11.04.02	80,58	15,14	-65,44	237,46	14;29
MERKO	974	22.07.97	11.04.02	120,28	179,81	59,52	116,73	17;20
HELEK	760	30.09.97	05.04.02	118,27	109,53	-8,74	95,80	172;181
KALEV	1015	13.08.96	11.04.02	338,00	658,05	320,05	1836,40	23;25

Allikas: autori arvutused.

Võrdluse rikub ära ka asjaolu, et mingi teistsuguse lõpppäevaga aegrida oleks andnud lõikumismudeli parimaks sammupaariks ilmselt teiste pikkustega lühema ja pikema libiseva keskmise sammud. Mõne tehnilise analüüsi meetodi optimeerimisel konkreetsele aegreale tuleks kõigepealt leida kogu aegreale optimeeritud meetodi parameetrid. Seejärel tuleks aluseks olnud aegrida "lõigata" lühemateks juppideks ja

testida optimeeritud parameetrite edukust igal sellisel aegreatükil eraldi. Kuid sel viisil testitava aegrea optimaalseks pikkuseks loetakse umbes 5 kuni 10 aastat. Nagu tabelist 7 näha, ulatuvad Tallinna Börsi aktsiad hetkel sellesse ajavahemikku ehk liigagi napilt. Ka pole testimisel niivõrd oluline mitte ühe parima parameetrikomplekti (sammupaari) leidmine, vaid hoopis nn. "heade piirkondade" leidmine, mida on siinses töös ka ennekoike tehtud. (Schwager 1984, lk. 449, 452, 458)

Niisiis pole tabeli 7 eesmärgiks lõikumismudeli paremuse tõestamine. Tabel näitab, et õige sammupaariga lõikumismudeli kasutamine annaks osta-ja-hoia strateegiast suurema ja stabiilsema tulu. Kuid seejuures näitab tabeli 7 viimane veerg, et õige sammupaar võib erinevate aktsiate ning ka erineva pikkusega aegridade puhul olla üsna muutlik ja seega riskantne.

Kui arvutada tabeli 7 veergude 6 (lõpphind) ja 5 (alghind) jagatistest aktsiahindade hinnakasvu iseloomustavad suhted ning leida nende suhete keskmine üle kõigi aktsiate, saame tulemuseks 1,754. See arv iseloomustab erinevatesse aktsiatesse paigutatud investeeringute keskmist kasvu ning on hoolimata osade aktsiate osta-ja-hoia strateegia negatiivseist tulemustest omamoodi soovitusena portfelliteoorias propageeritavale investeeringute mitmekesistamisele.

3.7. Ostsillaatorid

Eelnevalt kirjeldatud tehnilise analüüsi vahendid olid trendijälgivad ning mõeldud kindlasuunalise, mitte külgsuunalise trendiga turule. Ostsillaatorid (Kõppo, Ärielu 1996 nr. 1) on aga tööriistad külgsuunalise trendi puhuks, ehk siis juhuks, kui põhitrendis on parajasti paus või kui on tegemist suurte kindlasuunalise liikumise lõpuga.

Ostsillaator on tegelikult vahe graafik. **Vahe** mõõdab hinna muutumist mingi ajavahemiku jooksul. X päevase (liht)vahe valemiks oleks (Kõppo, Ärielu 1996, nr. 1, lk 15):

$$M_X = p_0 - p_{-X} , \quad (3.9)$$

kus p_0 – praegune hind,

p_{-X} – hind X päeva tagasi.

Mida lühem on vahemik X, seda tundlikum on ostsillaator. Muidugi võib ostsillaatori arvutada mitte ainult hindade, vaid ka muude aegridade baasil, näiteks kahe erineva sammuga keskmise vahel (joonis 16). Sel juhul peaks lühema sammuga libisevast keskmisest lahutama pikema sammuga libiseva keskmise. Eelnevalt käsitletud kahe erisammulise libiseva keskmise lõikumiste analüüs ongi tegelikult liigitatav ostsillaatorite alla.

Ostsillaator on graafik nagu hinna väärtuste aegridagi, ta iseloomustab hinna tõusu tugevust. Ostsillaatori tipud ja põhjad tekivad (sulgemis)hinna graafikuga võrreldes samades kohtades. Kui hinnad liiguvad ühes suunas ja vahe teises suunas, on oodata hinnaarengu peatumist või suunamuutust. Vahe liigub hindadest ees, tõusud ja langused tekivad enne kui tegelikel hindadel.

Ostsillaatorite puhul on **ostusignaali**ks nulltaseme lõikamine vahe poolt vahe tõusul ja **müügisignaali**ks nulltaseme lõikamine vahe langusel. Ostsillaatorid kõiguvad nulltaseme ümber, sest hind ei saa lõputult ühes suunas liikuda. Kui hind on siiski liiga palju ühes suunas liikunud, võib oodata vahe aeglast raugemist. Tavaliselt seatakse jälgimise lihtsuse huvides vahele mingid piirid, mille ületamisel loetakse vahe liiga kaugel olevaks. Sellele piiriületusele peaks järgnema vahe tagasimine nulltaseme poole, tekibki ostu- või müügisignaali. Teine võimalus piiride tõmbamiseks on seada need nõnda, et näiteks 95% vahe väärtustest satuks nende vahele.

Nn. ohutsoone nimelisi piire kasutab ka **suhtelise tugevuse indeks** RSI (ingl. k. *Relative Strength Index*). RSI-l on skaala 0-st 100-ni, kesktase on 50 ja ohutsooni piirid 30;70, juhul kui RSI on liiga tundlik, võib ohutsoonide piiridena kasutada ka 20;80.

RSI kõrvaldab vajaduse ostsillaatori silumiseks ja ohutsoonide ise paika panemiseks. X viimase päeva RSI valemiks on (Köppo, Ärielu 1996, nr. 1, lk 16):

(3.10)

$$RSI_X = 100 - \frac{100}{1 + RS_X},$$

kus RS_X - X päeva tõusude keskmine jagatud X päeva languste keskmisega.

Turg on **üleostetud**, kui RSI liigub ülalpool ülemist raja. Kui RSI liigub aga allpool alumist raja, siis on turg **ülemüüdud**.

3.8. Turuindikaatorid

On olemas ka sellised tehnilise analüüsi alla kuuluvad näitajad, mis ei tegele ainult konkreetse aktsia, vaid kogu turu või mingi kindla aktsiaterühma käekäigu uurimisega. Kui üksikaktsia tehniliste näitajate sisendparameetriteks on eri tüüpi hinnad ja kogus, siis turunäitajatel selliseid sisendparameetreid lihtsalt pole. Seetõttu kasutavad arvutusvalemit omavad turuindikaatorid pisut teistsuguseid sisendeid, näiteks:

- 1) hiljutised uued maksimumid ja miinimumid üksikaktsiate hindades mingil ajavahemikul, näiteks viimase 52 nädala hindades;
- 2) kasvanud või langenud hinnaga aktsiate arv;
- 3) kasvanud või langenud hinnaga aktsiatega kauplemisel tekkinud käive.

Arusaadavatel põhjustel ei oma need näitajad Tallinna Börsil ilmselt nii suurt sisukust kui märksa suurema väärtpaberite arvuga suurtel börsidel. Igal päeval mõne neil sisendeil põhineva näitaja leidmine võib osutuda ka lihtsalt võimatuks, kuna vajalikud sisendid võivad olla 0 (mis on eriti sobimatu juhul, kui seetõttu satub 0 mõnda valemisse jagajaks).

Suurematel turgudel on aga turuindikaatorite kasutamise mõttekus ilmselt suurem, sest seal on aktsiaid nimekirjades küllaltki palju. Ülevaatlikkuse huvides vaatlevad investorid aktsiaid tihtipeale rühmadena. See võib põhjustada näiteks tööstusharu iseloomustava aktsiaindeksi muutuse ülekandumise ka teistest erineva arenguga ettevõtte aktsiahinda. Turuindikaatorite analüüs peaks suurel turul pakkuma üksiku

aktsia hinnamuutustele mõningast taustsüsteemi, hindamaks aktsia hinnamuutuses majanduskeskkonna ja ettevõtte enda tegevuse mõjude vahekorda.

Turuindikaatorid võib jagada kolmeks:

1. Rahanduslikud keskkonnanäitajad (i. k. *monetary indicators*). Need kattuvad paljuski fundamentaalanalüüsi juures tarvitataivate majanduskeskkonnanäitajatega (intressimäärad, rahapakkumine, inflatsioon jne.), seetõttu neist siin pikemalt kirjutada pole erilist mõtet. Selle klassi turuindikaatorid peaksid vastama seega küsimusele: **mida aktsiahinnad peaksid tegema?**
2. Turumeeleolud (i. k. *sentiment indicators*) ehk **mida aktsiahinnad peaks turuosaliste arvates tegema?** Siin püütakse tabada erinevate inimrühmade käitumist turul. Näiteks analüütikute soovitude meeleolud, väike- ja suurinvestorite tegevus.
3. Hetke tegelikud hinnaliikumised turul (i. k. *momentum indicators*). See oleks vastus küsimusele: **mida hinnad tegelikult teevad?** Tavaliselt rakendatakse siin turuindeksitele samu valemeid-meetodeid nagu üksikaktsia hindadele ja käivetelegi, näiteks libisevaid keskmisi. Samuti tehakse siin viimase aja miinimum- või maksimumhindadega aktsiate arvude ja käivete võrdlusi. (Achelis, <http://www.equis.com/free/taaz/intmarketindicators.html>)

3.9. Tsüklid

Tehniline analüüs eeldab sageli hindade arengu tsüklilisust. Eriti on sellele keskendunud mitmesugused nn. ostsillaatorid, mis ongi ette nähtud juhuks, kui hinnaliikumistel pole mingit kindlat suundumust. Ostsillaatorid uurivad pidevalt vahelduvat ülemüüdust-üleostetust (vt. jaotist 3.7). Ka Dow teooria eeldab tsüklilisust, nimelt peaks esmastrendides pidevalt vahelduma tõus ja langus. Aktsiahindade tsüklilisust kui hinnaarengute üht lihtsamat mudelit on tehnilises analüüsis alati otsitud. Tsüklilisuse leidmisel pole seda enamasti ära suudetud seletada. Näiteks mingi põllumajandussaaduse hinna sõltumist aastast ja aastaajast on lihtne mõista, kuid tunduvalt raskem on seletada mingi mittesessoonse (ühest aastast erineva) perioodiga ja põllumajandusega nõrgalt seotud ettevõtte aktsia hinnavõnkumise põhjust.

Enamik akadeemilisi uuringuid pole väärtpaberite hindade muutustes korduvaid tsükleid täheldanud, st. et finantsturud on vähemalt nõrgalt efektiivsed efektiivse turu teooria mõistes (vt. jaotist 1). Sellest hoolimata peetakse mitmeid tegelikult esinevaid tsüklilisusi börsiaksiade hinnas just efektiivse turu teooria kõige tõsisemaks kriitikaks (Zirnask ja Liikane 1994, lk. 73).

Aastasisesed kõikumised.

Nii New Yorgi kui ka Helsingi börsil ei käitu börsiindeksid kõikidel kuudel ühtmoodi. Mitme aastakümne pikkuste andmete uurimise tulemusena (Saario 1997, lk. 70-71) on börsil tõenäoliseim hindade tõusuperiood detsembri-märtsi vahemikus. Tõus-langus leitakse seejuures kuu viimaste päevade börsikursside võrdlemisel. Tõenäolisemaks tõusukuuks loetakse ka juulit. Ebatõenäolisemateks tõusukuudeks New Yorgi ja Helsingi börsidel peetakse septembrit, oktoobrit ja maid. Kuudevahelisi erinevusi ei maksa üle tähtsustada, sest börsi üldise kiire tõusu või languse ajal ei pruugi aastasisesed kõikumised üldise suundumuse tagant välja paista.

Jaauari efekt.

Tehnilise analüüsi meetodid võivad kohati sarnaneda vanarahva uskumustega. Näiteks usutakse Ameerikas, et “nii nagu läheb jaanuar, nii läheb ka ülejäänud aasta”. See tähendab, et kui jaanuaris hinnad üldiselt tõusevad, siis tõusevad hinnad terve aasta. Ameerikas vastas see väide ajavahemikul 1950-1993 tõe 38 korral 44 võimalikust. (Achelis, <http://www.equis.com/free/taaz/cycles.html>).

Kuusisesed kõikumised.

Nii nagu aastasisesene tõenäoliseim kursitõusude aeg jääb aastavahetuse ligidusse, nii jäävad tavaliselt ka kuusisesed suuremad tõusud kuuvahetuse ümbrusse.

Standard&Poori poolt tehtud kursimuutuste uurimus päevade lõikes 492 kuu vältel aastail 1952-1993 näitas, et 5 suurima kursitõusu tõenäosusega börsipäeva järgnevad kuu viimasele päevale. Kursitõusu tõenäosus nende 5 päeva jooksul oli 57%, kuu ülejäänud keskmiselt 16 börsipäeva jooksul oli sama arv 51%. Kuu tõenäolisemad kursilanguspäevad aga järgnevad vahetult kuu keskpaigale. Teise uurimuse kohaselt tõusis Dow Jonesi indeks aastail 1967-1993 eelnimetatud 5 “hea” päeva jooksul 1944

punkti, kusjuures vastava ajavahemiku indeksi kogutõus oli 2642 punkti. Sarnast tsüklilisust on näidanud ka Soomes tehtud uurimused.

Värskemate uurimuste kohaselt on kuu 5 parimat päeva nihkunud 2 päeva ettepoole. Ilmselt on investorid kuuvahetuse fenomeni arvesse võtnud ja püüavad oma ostud teha nüüd varem, vahetult enne tõusu, mis aga nõudluse kasvu tõttu tõstab ka hinda varem. Kuuvahetusega kaasnevale fenomenile pole selget põhjust leitud. (Saario 1997, lk. 72)

Nädalasisesed kõikumised.

Börsikursside tõus on New Yorgi börsil tõenäolisem nädala lõpu poole. New Yorgi börsi uurimine Standard&Poori indeksi abil näitas, et väikseim oli kursitõusu tõenäosus esmaspäeval (45%). Teistel nädalapäevadel oli kursitõusu tõenäosus üle 50%, olles kõrgeim reedel (57%). New Yorgi börsi Dow Jonesi 30 indeks kasvas aastalõpust 1952 aastalõpuni 1992 3009 punkti. Päevakursside summerimine andis tulemuseks, et esmaspäevadel (neid oli vaadeldavas ajavahemikus rohkem kui 2000) on indeks kokku langenud 1419 punkti. Ülejäänud nädalapäevadel oli muutuste summa positiivne.

Paljud börsikursside äkklangused on toimunud samuti esmaspäeval. Võimalik, et investorid mõtlevad müügiotsuseid kauem läbi kui ostuotsuseid, ja kasutavad otsustamise lisaajana nädalavahetusi. (Saario 1997, lk. 74-75)

Aktiahindade tõusu on märgatud ka enne pühasid (Zirnask ja Liikane 1994, lk. 75).

On otsitud ajaliselt pikemaid tsükleid kui nädal, kuu või aasta. Ühes USAs tehtud uurimuses (Saario 1997, lk. 57) uuriti 45 kapitaliturgu 37 maal enam kui 50 000 väärtpaberi, tooraine või valuuta lõikes. Leiti, et nn. pikas trendis on madalseis iga 4-4,5 aasta järel. Sellele madalseisule järgnev tõus on aga umbes 2 korda pikem eelnenud langusest.

Märkimist väärib ka 1919. aastal Harvardi ülikoolis USA-s väljatöödatud nn. majandus- ehk konjunktuuribaromeeter, mille abil loodeti ennustada majanduse käekäiku. See kujutas endast kolmest tsükliliselt muutuvast aegreast koosnevat süsteemi. Need kolm aegrida olid:

- A) spekulatsioonikõver, selle all mõisteti New Yorgi börsi aktsiaindeksit;
 B) kaubaturukõver tuletati kaupade hulgihindade indeksite alusel;
 C) rahaturukõver leiti väärtpaberite kursiindeksite alusel.

Tabel 8

Aktsiahindades avaldunud tsükleid USA-s

Laine nimi	Pikkus	Avastamis- aeg	Märkused
Kuine tsükkel	28 kalendri- päeva	1930ndad	Avastati nisuturul, kuid sama tsüklilisus esineb veel paljudel teistel turgudel, sh. aktsiaturul.
Kitchin'i laine	40-53 kuud	1923	J. Kitchin leidis 4 aastase tsükli mitmetes USA ja Suurbritannia rahanduslikes näitajates ajavahemikul 1890-1922. Hiljem leiti 4 aastase tsükli tugev olemasolu aktsiaturul aastatel 1868-1945.
“Presidendi tsükkel”	4 aastat		Oodatakse, et äsja valitud president võtab majanduse parandamiseks ette ebapopulaarseid samme, mispeale aktsiahinnad hakkavad langema. Hiljem on siiski taas oodata aktsiahindade tõusu.
Juglar'i laine	9,2 aastat	1860	Hiljem leiti selle tsükli tugev olemasolu majandusaktiivsuses aastail 1840-1940.
Kondratieff'i laine	54 aastat		Avaldub hindades ja majandusaktiivsuses.

Allikas: Achelis, S. B. Technical Analysis from A to Z. Cycles [WWW]

<http://www.equis.com/free/taaz/cycles.html> (04.10.2001)

Aastate 1903-1914 kohta täheldati, et kõvera A maksimum langeb enam-vähem kokku C miinimumiga. Kui neid kolme kõverat tugevalt üldistades kujutleda sinusoididena, jääks sinusoid B A-st ning C B-st 90 kraadise faasinihke võrra maha.

Aastail 1921-1924 vastas majanduse tegelik areng sellele mudelile, kuid 1924-1929 ilmsid majandusbaromeetri ja majandusarengu vahel vastuolud. Teooria jäeti lõplikult kõrvale seoses tema võimetusega ennustada 1929. aasta oktoobri New Yorgi börsikrahi.

Kuigi ka baromeetriteooria reformimise katsed ei andnud enam teooriale elujõudu tagasi, parandas baromeetriteooria statistikale hästi läbitöötatud aegride uurimise metoodika ja oli eellaseks mitmele majandusteaduse harule (Mereste 1975, lk. 257-259). Seoses baromeetriteooriaga tekivad huvitavad assotsiatsioonid eelpoolkirjeldatud efektiivse turu- ja Dow teooriaga:

- 1) baromeetriteooria kasutab tuleviku ennustamiseks mitme erineva indeksi võrdlemist nagu tema eakaaslane Dow teooriaga;
- 2) baromeetriteooria läbikukkumine loob samas huvitava paralleeli efektiivse turu nõrga vormiga, mis eitab tsüklilisuse võimalikkust väärtpaberihindades.

Muuhulgas oli baromeetriteooria algõukeks ka aegride kompleksanalüüsi meetoditele, millega järgnevalt püüamegi uurida tsüklilisust Tallinna Börsil. Kompleksanalüüsi puhul tarvitatakse aegrea kirjeldamiseks kas multiplikatiivset või aditiivset mudelit (Listra 1998, lk. 135-143).

Aditiivne mudel:

$$X_t = T_t + C_t + S_t + \varepsilon_t \quad (3.11)$$

Multiplikatiivne mudel:

$$X_t = T_t * C_t * S_t * \varepsilon_t \quad (3.12)$$

Toodud valemeis on järgmine tähistus:

X_t – aegrea tegelikud väärtused.

T_t – trendi komponent. See on aegrea arengu üldsuund.

C_t – tsükliline komponent. Peaaegu perioodilised aastast pikemad trendi ümbruses toimuvad muutused.

S_t – sessoonselt ehk hooajaliselt muutuv komponent. Need on iga aasta enamvähem samamoodi toimuvad regulaarsed aastasisesed kõikumised.

ε_t – juhuslik komponent. Siia alla pannakse kõik see, mis eelnevatesse komponentidesse ei mahu, nii katastroofilised (üks kindel tugevamõjuline põhjus) kui ka juhuslikud (paljude nõrgamõjuliste tegurite koostoime tulemus) ebaregulaarsed võnked.

Käesolevas töös püüti kompleksanalüüsi aditiivset mudelit kasutades eristada sempoosset komponenti S_t . Selleks lihtsustati aditiivset mudelit kujule $X_t = T_t + S_t + \varepsilon_t$.

Tsükliline komponent C_t jäeti vaatluse alt välja, kuna aegread olid mitte pikemad kui 6 aastat (vt. tabel 7) ning olid seega tsükliliste muutuste mõneaastaste pikkustega samas suurusjärgus.

Kõigepealt püüti leida statistiliselt usaldatavat trendifunktsiooni T_t , milleks üritati esialgu vähimruutude meetodil leida lineaartrendi ja seejärel parabooltrendi (Aarma ja Vensel 1996, lk. 101-105). Leitud lineaar- ja parabooltrendi parameetrid on vastavalt tabelites 9 ja 10 ning need leiti lisas 12 oleva skripti *trendid.pl* abil.

Tabel 9

Linearse trendifunktsiooni $y_t = a_0 + a_1 t$ vähimruutude meetodil leitud parameetrid ja aproksimeerimisviga V_a .

Tikker	a_0	a_1	V_a
VN	217,390	0,106	0,270
KLM	9,442	-0,009	0,400
TKM	88,266	0,027	0,284
FARMA	58,995	-0,126	1,342
NORMA	57,349	0,010	0,395
ETL	96,610	-0,049	0,135
BAL	25,562	0,002	0,410
SAKU	55,450	0,020	0,149
RLK	7,480	-0,009	0,486
ESTIK	28,025	-0,017	0,374
HP	233,390	0,102	0,322
SAMPO	62,633	-0,069	1,718
MERKO	90,085	0,032	0,343
HELEK	114,631	0,003	0,169
KALEV	802,490	-1,116	0,737

Allikas: autori arvutused.

Kuna kasutati samas allikas (Aarma ja Vensel 1996) toodud lihtsustust, mille kohaselt peab aegrida tasandava trendifunktsiooni argumenti t summa üle kogu aegrea olema null ($\sum t = 0$), siis pole tabelis 9 ja 10 olevad trendifunktsiooni parameetrid alati sama tähendusega. Nimelt on argument t paarisarvulise pikkusega aegrea puhul nihkes, mis põhjustab nihke ka trendifunktsiooni parameetris. Arvutamisel kasutatud aegride pikkuseid aktsiate lõikes näeb tabelis 7 veerus 2.

Tabel 10

Paraboolse trendifunktsiooni $y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ vähimruutude meetodil leitud parameetrid ja aproksimeerimisviga V_a .

Tikker	a_0	a_1	a_2	V_a
VN	177,434	0,106	0,000	0,174
KLM	6,491	-0,009	0,000	0,182
TKM	72,482	0,027	0,000	0,225
FARMA	61,455	-0,126	0,000	1,410
NORMA	49,845	0,010	0,000	0,352
ETL	101,807	-0,049	0,000	0,133
BAL	15,862	0,002	0,000	0,174
SAKU	50,059	0,020	0,000	0,114
RLK	6,302	-0,009	0,000	0,394
ESTIK	22,732	-0,017	0,000	0,262
HP	209,410	0,102	0,000	0,317
SAMPO	58,782	-0,069	0,000	1,566
MERKO	64,934	0,032	0,000	0,227
HELEK	122,815	0,003	0,000	0,155
KALEV	869,960	-1,116	-0,001	0,783

Allikas: autori arvutused.

Tasandusfunktsiooni ja empiirilise aegrea vastavuse kontrollimiseks kasutati aproksimeerimisviga (Aarma ja Vensel 1996, lk. 111):

(3.13)

$$V_a = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_t - Y_t|}{y_t},$$

kus n – aegrea pikkus,

y_t – aegrea empiirilised väärtused,

Y_t – trendifunktsiooni vastavad väärtused.

Hea vastavuse korral ei tohiks aproksimeerimisviga olla suurem kui 0,05, rahuldavaks vastavuseks loetakse aga aproksimeerimisviga kuni 0,1-ni. Ülalolevatest tabelitest 9 ja 10 on aga näha, et ei lineaar- ega ka parabooltrend pole nende hinnaaegridade tasandamiseks sobivad. Nende trendifunktsioonide ja hinnaaegridade visuaalne võrdlus näitas, et trendijoonte väärtuste lahutamine empiirilistest andmetest poleks tekkivaid jääke mitte tasandanud, vaid pigem moonutanud.

Seepärast tuli analüütilistest ja "siledatest" tasandusjoontest loobuda. Tasandusjoonena otsustati kasutada hoopis 15-päevast libisevat keskmist, mille aproksimeerimisvead empiirilise aegrea suhtes olid aktsiate lõikes järgmised:

VN - 0,042

KLM - 0,075

TKM - 0,038

FARMA - 0,094

NORMA - 0,043

ETL - 0,035

BAL - 0,051

SAKU - 0,026

RLK - 0,067

ESTIK - 0,058

HP - 0,048

SAMPO - 0,071

MERKO - 0,051

HELEK - 0,052

KALEV - 0,070

Et tagada aegride kaetus trendifunktsiooniga, asendati trendiaegrea 14 esimest liiget nii pikkade sammudega libisevate keskmistega kui võimalik. Leidnud sellisel viisil trendi (õigemini küll pseudotrendi), avanes võimalus lisas 13 toodud skripti *aruanded.pl*

abil leida aditiivse mudeli sessoonne komponent empiirilise konjunktuurilaine kujul erinevate aktsiate ning ajaliselt nädalate, kuude, nädalapäevade ning kuupäevade lõikes (Listra 1998, lk. 142-143). Tulemused on toodud graafikutena lisa 14.

Visuaalsel vaatlusel pole lisa 14 toodud graafikutel mingeid selgeid sarnasusi erinevate aktsiate hindade konjunktuurilainetes märgata. Kuid lähemal uurimisel võib märgata konjunktuurilainetes mõnede miinimumide ja maksimumide küllaltki sagedast ühele ja samale kohale langemist. Olulisemad neist on koondatud alljärgnevasse tabelisse 11. Nädalapäevade lõikes ei õnnestunud aga kahjuks mingeid silmaganähtavaid seaduspärasusi leida.

Tabel 11

Erinevate konjunktuurilainete (lisa 14) visuaalsel vaatlusel leitud miinimumid ja maksimumid.

Empiiriline konjunktuurilaine	Miinimumid	Maksimumid
Kuupäevade lõikes	22	10, 25
Nädalate lõikes	15, 25, 34, 38, 52	19, 43, 49
Kuude lõikes	juuni, harvem september ja oktoober	

Eriti tugev ja püsiv on juunikuine miinimum kuude lõikes, mida ei esine 15 aktsia seas vaid Estiko (ESTIK) ja Tallinna Farmaatsiatehase (FARMA) aktsial.

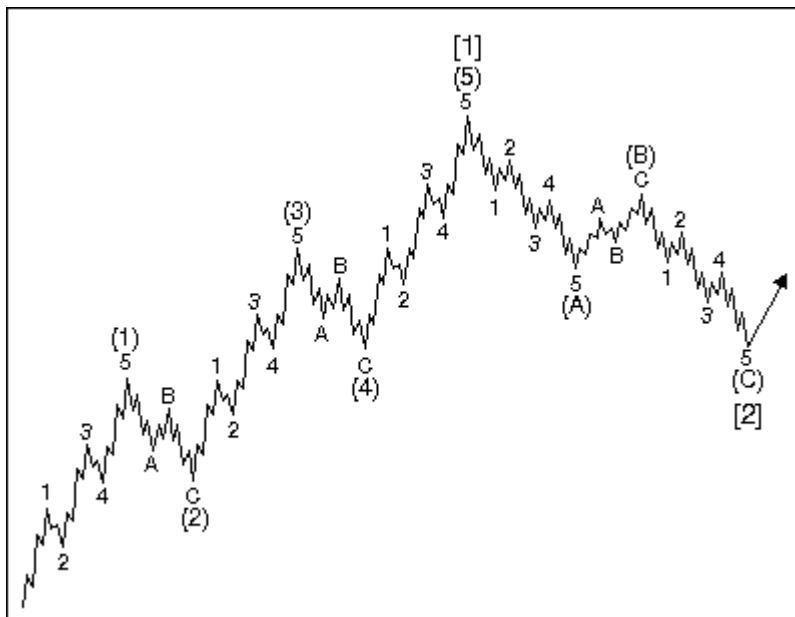
Nagu eelpool öeldud, peetakse ebatõenäolisemateks tõusukuudeks New Yorgi ja Helsingi börsidel septembrit, oktoobrit ja maid. Ka Tallinna Börsil kipuvad need halvad kuud olema samad, vastavalt siis september, oktoober ja juuni. Samuti on Tallinna Börsil tõenäolisem hindade tõusuperiood detsembri-märtsi vahemikus. Kuid muus osas ei tundu sel viisil leitud sessoonsus enam kirjanduses mainituga ühtima.

3.9.1. Ellioti teooria

Ellioti laineteooria puhul on nagu Dow teooriaga puhul tegemist pigem “teooria” kui teooriaga. Ellioti teooria mõtles 1930-datel välja Ralph Elliott, saades ilmselt mõjutusi ja innustust Dow teooriast. Teooria põhineb ideel, et aktsiaturu käitumine on ennustatav, kui õnnestub aktsiahindade aegridadest leida teatud kindel korduv korrapära. Elliot ise uskus, et tema laineteooria iseloomustab mitte ainult aktsiaturu, vaid ka paljude teiste inimtegevuste tsüklilisust. 1950-dail ja 1960-dail arendas teooriat edasi Hamilton Bolton. (Achelis, <http://www.equis.com/free/taaz/elliottwavetheo.html>)

Teooria sisu seisneb lühidalt järgmistes punktides:

1. Hinnaarengud toimuvad tsüklitena. Ühe tsükli käigus toimub viiest ülestrendiga ja seejärel kolmest allatrendiga “lainest” hinnaareng (vt. alljärgnevat joonist). Arvud 3 ja 5 on nn. Fibonacci jada arvud. Iga Fibonacci jadasse kuuluv arv on teatavasti kahe eelmise sama jada arvu summa ($u_n = u_{n-1} + u_{n-2}$). Jada kaks esimest arvu on aga võrdsed ühega ($u_1 = u_2 = 1$) (ENE 1987, 2. kd., lk 688). Fibonacci arvud on Ellioti laineteooria matemaatiliseks aluseks.



Joonis 20: Aktsiahinnad kui Ellioti lained.

Allikas: http://www.altavest.com/elliott_wave.html (13.11.2001)

2. Oluline ei ole tsükli sees olevate lainete ega ka tsükli enda ajaline kestus, vaid pigem "5-üles" (joonisel 1-5) ja "3-alla" (joonisel A-C) lainete avaldumiskeemi olemasolu.
3. Iga üles-alla lainepaar tsükli sees võib omakorda alluda samale "5-üles-3-alla" skeemile. Teoreetiliselt peaks seega mingi graafiku "suurendamisel" alati "+5 -3" muster välja joonistuma, teisisõnu võib Ellioti teooria kohaselt iga hinnagraafiku murdjoon olla lõpmatult enesesarnane. (Kõppo, Ärielu 1996 nr. 3, lk. 16)

Ellioti teooria järgijad USAs olid kuni 1987. aasta oktoobri New Yorgi börsi äkklanguseni enamasti ühel meelel selles, et suurim Ellioti tsükel algas 1932. aastal ja selle tsükli 5. laine algas 1982. aastal. Kuid 1987. ja sellele järgnenud aastate hinnaarenguid pole Ellioti laineteooria suutnud ennustada. See on "teooriale" truusjäänute hulgas külvanud hulgaliselt segadust ning praegu pole parajasti käimasoleva tsükli faasi kohta teooria järgijailgi täit selgust.

Nagu teistelgi tehnilise analüüsi mustriuurimismeetoditel, on ka Ellioti teooria suureks nõrkuseks tunnusmustri tõlgendusvõimaluste rohkus: ilu on vaataja silmis. Iga analüütik võib samas graafikus näha erinevaid "laineid". Kõik need asjaolud teevad Ellioti teooria arvutite jaoks raskelt tõlgendatavaks ja algoritmitavaks, mis omakorda muudab raskeks teooriale objektiivse hinnangu andmise.

Muidugi, teooria poolehoidjad võivad end alati püüda välja vabandada asjaoluga, et teooriat arendati küllaltki kaua aega tagasi ja ta ei pruugi tänapäeva majanduse käitumist enam hästi kirjeldada. Kõigest hoolimata on Ellioti teooria puhul siiski tegemist huvitava, kuigi ehk pisut kurioosse katsega aktsiaturgude tsüklilist käitumist tuvastada ja ennustada. (Achel, <http://www.equis.com/free/taaz/elliottwavetheo.html>)

3.10. Tehnilise analüüsi kriitikat

Tehnilist analüüsi on palju ja põhjusega kritiseeritud. Põhjusteks on enamasti paljude tehniliste meetodite äärmine subjektiivsus. Tekivad näiteks olukorrad, kus kaks tehnilist analüütikut näevad ühes ja samas hinnagraafikus täiesti erinevat tulevikku. Taolisi näiteid on mitmetes tehnilist analüüsi kritiseerivates kirjutistes küllaga. Nüüd aga asjakohasest kriitikast lähemalt.

1. Mida rohkem inimesi üritab samaaegselt mingit kindlat tehnilise analüüsi vahendit ära kasutada, seda raskem on selle vahendi abil pikajaliselt ülejäänud turulistest suuremat tulu teenida. Kui mingi reeglipära peaks tõesti avalduma, õpib enamus seda niikuinii varem või hiljem ära kasutama. Selline muutus turul osalejate käitumises toob ilmselt kaasa ka tolle reeglipära olemuse muutuse ja seega ka teenimisvõimaluse kadumise. Kirjeldatu toimub efektiivse teooria turu ühe eelduse, kõigi turuliste hea ja kiire informeerituse korral, mis enamasti on ka täidetud.

Samas pole selline areng ka ainuvõimalik, sest ükskõik kui efektiivsel väärtpaberiturul leidub alati väheminformeeritud osalisi. Kogenud turul osalejad võivad teadlikult hakata selgeksõpitud seaduspära omalt poolt massipsühholoogia abil igati võimendama, et siiski vähemkogenud turuliste arvelt pisutki teenida. Seda nimetatakse ka tehnilise analüüsi ennustuste isetäitumiseks. Näiteks ennustavad väikeinvestorite jaoks autoriteetsed isikud aktsiate hinnaliikumise suunda ja nende arvamuse mõjukuse tõttu asuvadki väikeinvestorid tahtmatult sellise hinna suunas kauplema, põhjustades ennustuse täitumise.

2. Kuna tehnilise analüüsi meetodid on tänapäeval üsna laialt tuntud ja seetõttu üha efektiivsemaiks muutuvail aktsiaturgudel teistest suuremate tulude teenimine üha raskem, üritavad mõned tehnilise analüüsi järgijad tehnilise analüüsi ostu või müügisignaale koguni ennetada. Kuid tegelikkuses ei pruugi vastav signaal tekkidagi! See aga muudab kogu tehnilise analüüsi mõttekuse küsitavaks.
3. Kui kellegil on informatsiooni mingi konkreetse aktsia hinda mõjutavate asjaolude kohta (näiteks uus tehnoloogia, suur läbikukkumine), võib see turuosaline koos oma usaldusalustega põhjustada suure, ent samas ka väga äkilise ja kiiresti lõppeva "hinnaralli". Selle kiire lõpu tõttu aga ei suuda tehnilise analüüsi kasutajad oma

kujunemisaega nõudvate indikaatorite ja signaalidega selliselt lühiajaliselt ja ühesuunaliselt muutuselt midagi vahelt teenida. Ehk tehniline analüüs, mis ongi just selgete ja enamasti lühiajaliste hinnaarengute tabamiseks, võib sellisel puhul osutada liiga aeglaselt reageerivaks. Tänapäeva kiire infolevi juures tekitab see jällegi küsimusi tehnilise analüüsi mõttekuse suhtes ja on taas plusspunkt efektiivse turu teooriale. (Malkiel 1991, lk. 118-119)

4. Tegelik elu näitab, et ainult tehnilisele analüüsile rajatud strateegiatega investeerimisfirmad on läinud enamasti pankrotti. (Saario 1997, lk. 61)

Kokkuvõte

Käesoleval tööl oli peamiselt kaks eesmärki. Esimeseks neist oli aktsiahindade ennustatavuse kohta käivatest teoreetilistest teadmistest ülevaate saamine. Vastava allikmaterjali töötlemisel torkas muuhulgas silma akadeemiliste ringkondade suhtumine tehnilise analüüsi mõttekusse, mis varieerus eitamisest kuni mõõduka toetamiseni.

Töö teises, teoreetilises osas püüti iseseisvalt leida vastust tehnilise analüüsi mõttekuse kohta Tallinna Börsil noteeritud 15 aktsia hinnaaegridadel. Paraku ei õnnestunud aktsiate sulgemishindades avastada mõnede tehnilises analüüsis kasutatavate meetodite puhul mingeid olulisi kasumiteenimist võimaldavaid anomaaliaid. Esinenud kõrvalekalded ja anomaaliad võisid olla põhjustatud näiteks puudulikkusest katse- ning statistilisest metoodikast, samuti ka vähestest ning lünklikest sisendandmetest. Ilmselt avaldab siin muuhulgas mõju andmete allikaks olnud Tallinna Börsi kaasaegse ajaloo ning seega ka mitmesuguste aegride lühidus.

Jaotises 3.3 püüti leida vastust küsimusele, kas Tallinna Börsil on hindade käitumine ümmarguste arvude ümbruses (nulli ja viiega lõppevad arvud) erinev võrreldes juhuslikult valitud hinnatasemete ümbrustega. Katse algse idee kohaselt tähendaks selle kahe jaotuse erinevus kaudset kinnitust tähelepanekule, et toetus- ja vastupanutasemed kipuvad koonduma ümmarguste arvude ümbrusse ning et tehnilise analüüsi rõhk inimpsühholoogiale hinnamuutuste seletamisel on seega põhjendatud.

Tulemused näitasid küll nende jaotuste statistilist erinevust kõikide testitud hinnatasemete lõikes, kuid jaotuste visuaalne analüüs ei suutnud tuvastatud erinevustes märgata siiski midagi sisuliselt tähtsat. Katse kukkus seega oma korralduse tõttu läbi. Katse korralduse parandamiseks võiks suurendada sagedusklasside ning võrdluseks kasutatavate juhuslike jaotuste arvu ning "ümmarguse" keskpunkti jaotusesse võiks

võtta vaid need punktid, mis on aegreals lokaalseteks ekstreemumiteks ja vastavad seega toetus- ja vastupanutasemete formaalsetele definitsioonidele.

Jaotises 3.6.1 testiti kahel libiseval keskmisel põhineva populaarse nn. lõikumismudeli suutlikkust tagada tema abil kauplejale kasum spekulatsioonist. Seejuures arvestati ka tekkivate tehingukuludega. Eesmärgiks oli leida lõikumismudeli sammupaarid, mis on teistest kasumlikumad. Paraku õnnestus selle erinevuse tõestamiseks tehtud dispersioonanalüüsi abil näidata sammupaaride kasumlikkuse erinevust vaid nelja aktsia juures viieteistkümnest. Ka jäi suure töömahukuse tõttu testimata ka dispersioonanalüüsi eeltingimuste täidetud.

Siiski on huvitav ja ehk isegi oluline tulemus lõikumismudeli parimate sammupaaride koondumine kahte teravalt eristuvasse piirkonda:

- 1) piirkond 1, mille pikem samm on lühem 83 päevast;
- 2) piirkond 2, mille pikem samm on suurem 149 ja lühem 124 päevast.

Jaotises 3.9 uuriti kompleksanalüüsi aditiivse mudeli abil aktsiate hinnaridades esinevat sessoonsust. Ka siin tekkisid probleemid, nimelt polnud leitud lineaar- ja parabooltrend statistiliselt usaldatavad. Seetõttu sai trendi eristamiseks kasutatud 15-päevase sammuga libisevat keskmist. Tulemustest selgub, et Tallinna Börsi aktsiate hindades esinevad tõesti sessoonsed muutused. Nimelt kipuvad Tallinna Börsil kõige ebatõenäolisemad kursitõusukuud olema enam-vähem samad mis New Yorgi ja Helsingi börsidel, vastavalt siis september, oktoober ja juuni. Ka on Tallinna Börsil tõenäolisem hindade tõusuperiood detsembri-märtsi vahemikus.

Siiski peaks veel kord kordama, et praktiliste testide abil leitud anomaaliad polnud statistiliselt või loogiliselt eriti usaldatavad ning kuni parema korraldusega katsete positiivsete tulemusteni peaks suhtuma tehnilise analüüsi proovitud meetodite (toetus- ja vastupanutasemed, lõikumismudel, sessoonsus) ennustusvõimesse Tallinna Börsil ettevaatusega.

Tehnilise analüüsi mõttekuse vähene tõestatus käesolevas töös pole iseenesest siiski halb, sest töö käigus tekkisid mitmed uued ideed kerkinud probleemide lahendamiseks.

Kahjuks oleks nende rakendamine olnud liiga töömahukas ning see jäi seetõttu käesolevas töös tegemata.

Omamoodi puuduseks võib pidada ka seda, et analüüsitava hinnaaegridadena kasutati peamiselt aktsiate korrigeeritud sulgemishindu. Erinevate aegrea liikmete vaheliseks ajaintervalliks oli nii vähemalt üks kalendripäev. Kuid mitmetes tehnilist analüüsi käsitlevates tekstides on avaldatud arvamust, et tehniline analüüs on mõeldud üsna lühikeste ajavahemike jooksul toimuvate hinnamuutuste analüüsimiseks. Võibolla tuleks tegelikes katsetes seepärast tunda huvi hoopis päevasiseste hinnaliikumiste vastu, sest just ülilühikeste ajavahemike (tunnid ja isegi minutid) jooksul spekuloida üritajad (ingl. k. *daytrader*'id) tunduvad olevat suurimad tehnilise analüüsi kasutajad investeerimisotsuste tegemisel.

Kasutatud kirjandus

- 1) Aarma, A., Vensel, V. Statistika teooria põhikursus. Tallinn: Külim, 1996. 224 lk.
- 2) Achelis, S. B. Technical Analysis from A to Z. Cycles [WWW]
<http://www.equis.com/free/taaz/cycles.html> (04.10.2001)
- 3) Achelis, S. B. Technical Analysis from A to Z. Dow Theory [WWW]
<http://www.equis.com/free/taaz/dowtheory.html> (15.11.2001)
- 4) Achelis, S. B. Technical Analysis from A to Z. Elliot Wave Theory [WWW]
<http://www.equis.com/free/taaz/elliottwavetheo.html> (15.11.2001)
- 5) Achelis, S. B. Technical Analysis from A to Z. Introduction: Market Indicators.
[WWW] <http://www.equis.com/free/taaz/intmarketindicators.html> (15.11.2001)
- 6) Achelis, S. B. Technical Analysis from A to Z. Support & Resistance [WWW]
<http://www.equis.com/free/taaz/intsupportandresistance.html> (15.11.2001)
- 7) Analyst probe may hurt Wall St. bond ratings. [WWW]
http://biz.yahoo.com/rc/020506/financial_banks_moodys_2.html (08.04.2002)
- 8) Brown, S. J., Goetzmann W. N., Kumar, A. The Dow Theory: William Peter Hamilton's Track Record Reconsidered // Journal of Finance. Volume 53, Number 4 (August 1998) pp. 1311-1333 [On-line] EBSCO Online.
- 9) Bõtshkova, J., Teearu, A. Äriandus. Tallinn: Coopers & Lybrand, 1997. 158 lk.
- 10) Eilart, A. Pankrotti läks 579 ettevõtet. [WWW]
<http://www.epl.ee/leht/artikkel.php?ID=194728> (21.02.2002)
- 11) Estonian Securities Market in 2000. TSE and ECSD in Figures. [WWW]
<http://www.tse.ee/english/general/yearbook00/figures.pdf> (02.05.2002)
- 12) Feldmann, M. Trendid Eesti panganduses 1997. // Ärielu (1997) nr. 12 [E-ajakiri]
<http://www.inrekopress.ee/AE/ae12/rahand16.htm> (02.02.2002)
- 13) Fibonacci arvud // Eesti Nõukogude Entsüklopeedia. 2. kd. Tallinn: Valgus, 1987, lk. 688.
- 14) Groppelli, A. A., Nikbakht, E. Finance. 3rd ed. New York: Barron's Educational Series, c1995. 491 p.

- 15) Hill, A. Dow Theory. Part 1. [WWW]
<http://www.stockcharts.com/education/What/MarketAnalysis/dowtheory1.html>
(15.11.2001)
- 16) Hill, A. Dow Theory. Part 3. [WWW]
<http://www.stockcharts.com/education/What/MarketAnalysis/dowtheory3.html>
(15.11.2001)
- 17) Kitvel, E. Ettevõtte maksevõime hindamine [WWW]
<https://uplaza.eyp.ee/uudised/hariduslik/arirahandus15.php3> (25.03.2002)
- 18) Kitvel, E. Rahandusuhtarvude süsteem. Tallinn: TTÜ 1998. 47 lk.
- 19) Kiviste, A. Matemaatiline statistika *MS Exceli* keskkonnas. Tallinn: GT Tarkvara OÜ, 1999. 86 lk.
- 20) Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs - joonistamine või matemaatika I. //Ärielu (1995) nr. 1, lk. 9-10.
- 21) Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs - joonistamine või matemaatika II. Dow teooria //Ärielu (1995) nr. 2, lk. 9-10.
- 22) Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs - joonistamine või matemaatika IV. Trendi kontseptsioon. //Ärielu (1995) nr. 4, lk. 10-11.
- 23) Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs - joonistamine või matemaatika V. Trendijooned. //Ärielu (1995) nr. 5, lk. 9-10.
- 24) Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs - joonistamine või matemaatika VII. Pöörded trendis. //Ärielu (1995) nr. 7, lk. 9-10.
- 25) Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs - joonistamine või matemaatika VIII. (Mustrid) //Ärielu (1995) nr. 8, lk. 11-13.
- 26) Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs - joonistamine või matemaatika XI. Ostsillaatorid // Ärielu (1996) nr. 1, lk. 14-16.
- 27) Kõppo, K. Turgude tehniline analüüs - joonistamine või matemaatika XIII. Ellioti laineteooria // Ärielu (1996) nr. 3, lk. 16-17.
- 28) Lauri, M. Investeeri ei tohiks makrokeskkonda unustada // Ärielu (1998) nr. 5 [E-ajakiri] <http://www.inrekopress.ee/AE/ae5/rahandus.htm> (02.02.2002)
- 29) Le Bon, G. Hulkade psühholoogia. 2. trükk. Tallinn: Perioodika, 1991. 109 lk.
- 30) Lo, A. W., Mamaysky, H. Wang, J. Foundations of Technical Analysis: Computational Algorithms, Statistical Inference, and Empirical Implementation. //

- The Journal of Finance, August 2000, Vol. LV, no. 4, p. 1705-1765. [On-line] EBSCO.
- 31) Listra, E. Äristatistika I. Tallinn: TTÜ, 1998. 145 lk.
 - 32) Malkiel, G. M. A Random Walk Down Wall Street: Including a life-cycle guide to personal investing. 5th edition. New York: W. W. Norton & Company, 1991. 440 p.
 - 33) Mereste, U. Statistika üldteooria. Tallinn: "Valgus", 1975. 496 lk.
 - 34) Müü lühikeseks - soovitus, mida Wall Street ei salli. [WWW]
<https://www.lhvdirect.com/news/index.cfm?id=914742> (12.11.2001)
 - 35) Osler, C. Support for Resistance: Technical Analysis and intraday exchange rates. // Economic Policy Review, July 2000, Vol. 6 Issue 2, p. 53, 16 p. [On-line] EBSCO Online.
 - 36) Parring, A.-M., M. Vähi, E. Käärrik. Statistilise andmetöötluse algõpetus. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, 1997. 405 lk.
 - 37) Rao, K. S. R. Financial management. Concepts & Applications. 2nd edition. New York: Macmillan Publishing Company, 1992. 864 p.
 - 38) Rochon, D. Charting the future. // Futures: News, Analysis & Strategies for Futures, Options & Derivatives Traders, June 2000, Vol. 29, Issue 6, p. 40, 5 p. [On-line] EBSCO Online.
 - 39) Saario, S. 100 igihaljast börsivihjet. Tallinn: AS EKE ARIKO, 1997. 195 lk.
 - 40) Schwager, J. D. A complete Guide to the Future Markets. New York: John Wiley & Sons, 1984. 741 p.
 - 41) Sheimo, M. D. Cashing in on the Dow: using Dow theory to trade and determine trends in today's markets. Chicago: John Magee; New York: AMACOM, 1998. 318 p.
 - 42) Soosaar, A. Hirm loomingulise raamatupidamise ees. [WWW]
<https://uplaza.eyp.ee/uudised/uudis.php3?u=2938&c=12> (05.02.2002)
 - 43) Soosaar, A. Kes võidavad intressilangusest? [WWW]
<https://uplaza.eyp.ee/uudised/uudis.php3?u=1806&c=12> (24.08.2001)
 - 44) Soosaar, A. Miks USA intressikärped pole siiani majandusele mõju avaldanud? [WWW] <https://uplaza.eyp.ee/uudised/uudis.php3?u=2444&c=12> (24.08.2001)
 - 45) Uudam, M. Aktsia valik määrab investeerimisel väikest rolli. Investeerimine eeldab eesmärki. // Ärielu (1998) nr. 4, lk. 28-29.

- 46) Zirnask, V., Liikane, K. Raha, pangad ja finantsturud. 1. osa. Tallinn: HP Toimetised, 1994. 232 lk.

Lisad

Lisa 1

Lõikumismudeli kasumite lineaarse regressioonianalüüsi tulemused (kõik sammupaarid)

<i>Regressiooni statistikud</i>	
Korrelatsioonikordaja r	0,951989
Determinatsioonikordaja r^2	0,906282
r^2 nihutamata hinnang	0,905649
Jääkstandardhälve	17,61197
Vaatluste arv	150

Regressioonianalüüsi tulemuste dispersioonanalüüs

	<i>Vabadusastmeid</i>	<i>Hälvete ruutude summa</i>	<i>Keskruut</i>	<i>F statistik</i>	<i>Mudeli olulisuse tõenäosus</i>
Regressioonisirge	1	443934,6	443934,6	1431,209	5,65E-78
Proгноosisjäägid	148	45906,87	310,1816		
Kokku	149	489841,5			

	<i>Para-meetri hinnang</i>	<i>Hinnangu standard-viga</i>	<i>t-statistik</i>	<i>Olulisuse tõenäosus</i>	<i>Alumine 95%-line usalduspiir</i>	<i>Ülemine 95%-line usalduspiir</i>	<i>Alumine 90%-line usalduspiir</i>	<i>Ülemine 90%-line usalduspiir</i>
Vabaliige b_0	-18,4593	2,179626	-8,46901	2,26E-14	-22,7665	-14,1521	-22,067	-14,8515
Sirge tõus b_1	0,918558	0,02428	37,83132	5,65E-78	0,870577	0,966539	0,878369	0,958747

Märkus: Ülaloleva Exceli tööriista Regression väljundi eestikeelsed tõlked on pärit A.

Kiviste raamatust "Matemaatiline statistika" lk. 68.

**Lõikumismudeli kasumite lineaarse regressioonianalüüsi tulemused
(piirkond 1)**

<i>Regressiooni statistikud</i>	
Korrelatsioonikordaja r	0,485838
Determinatsioonikordaja r^2	0,236039
r^2 nihutamata hinnang	0,229565
Jääkstandardhälve	9,176745
Vaatluste arv	120

Regressioonianalüüsi tulemuste dispersioonanalüüs

	<i>Vabadusastmeid</i>	<i>Hälvete ruutude summa</i>	<i>Keskruut</i>	<i>F statistik</i>	<i>Mudeli olulisuse tõenäosus</i>
Regressioonisirge	1	3070,233	3070,233	36,4581	1,86E-08
Proгноosisjäägid	118	9937,092	84,21264		
Kokku	119	13007,33			

	<i>Para- meetri hinnang</i>	<i>Hinnangu standard- viga</i>	<i>t-statistik</i>	<i>Olulisuse tõenäosus</i>	<i>Alumine 95%-line usalduspiir</i>	<i>Ülemine 95%-line usalduspiir</i>	<i>Alumine 90%-line usalduspiir</i>	<i>Ülemine 90%-line usalduspiir</i>
Vabaliige b0	4,888963	1,995536	2,449949	0,015756	0,937262	8,840664	1,580623	8,197303
Sirge tõus b1	0,279337	0,046263	6,038054	1,86E-08	0,187724	0,37095	0,202639	0,356034

Märkus: Ülaloleva Exceli tööriista Regression väljundi eestikeelsed tõlked on pärit A.

Kiviste raamatust "Matemaatiline statistika" lk. 68.

**Lõikumismudeli kasumite lineaarse regressioonianalüüsi tulemused
(piirkond 2)**

<i>Regressiooni statistikud</i>	
Korrelatsioonikordaja r	0,077759
Determinatsioonikordaja r^2	0,006046
r^2 nihutamata hinnang	-0,03077
Jääkstandardhälve	19,09316
Vaatluste arv	29

Regressioonianalüüsi tulemuste dispersioonanalüüs

	<i>Vabadusastmeid</i>	<i>Hälvete ruutude summa</i>	<i>Keskruut</i>	<i>F statistik</i>	<i>Mudeli olulisuse tõenäosus</i>
Regressioonisirge	1	59,87651	59,87651	0,164248	0,688468
Prognosijäägid	27	9842,813	364,5486		
Kokku	28	9902,69			

	<i>Para- meetri hinnang</i>	<i>Hinnangu standard- viga</i>	<i>t-statistik</i>	<i>Olulisuse tõenäosus</i>	<i>Alumine 95%-line usalduspiir</i>	<i>Ülemine 95%-line usalduspiir</i>	<i>Alumine 90%-line usalduspiir</i>	<i>Ülemine 90%-line usalduspiir</i>
Vabaliige	138,3557	46,39489	2,982133	0,006003	43,16132	233,5501	59,33185	217,3796
b0								
Sirge tõus	0,103401	0,255138	0,405276	0,688468	-0,4201	0,626902	-0,33117	0,537975
b1								

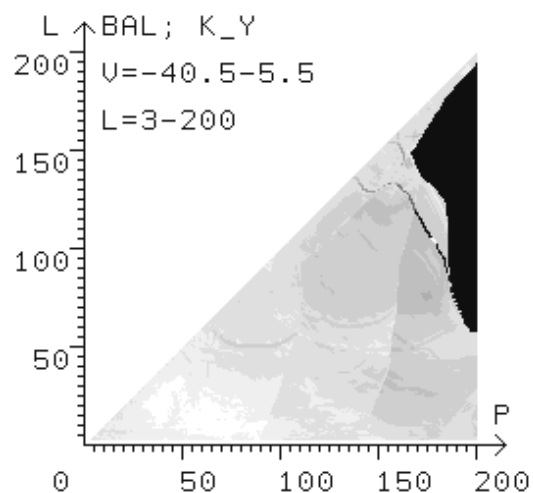
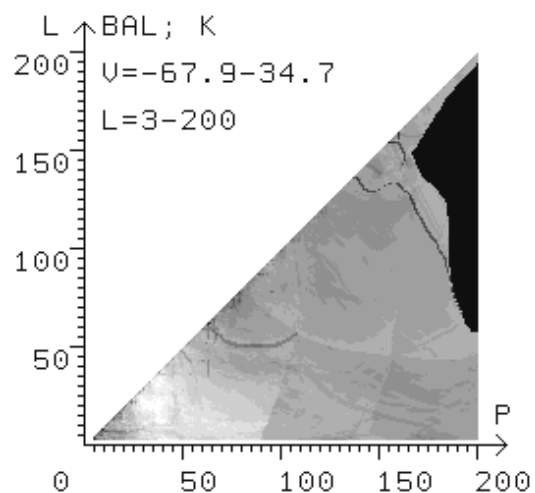
Märkus: Ülaloleva Exceli tööriista Regression väljundi eestikeelsed tõlked on pärit A. Kiviste raamatust "Matemaatiline statistika" lk. 68.

Lõikumismudeli erinevate sammupaaride kasumlikkus

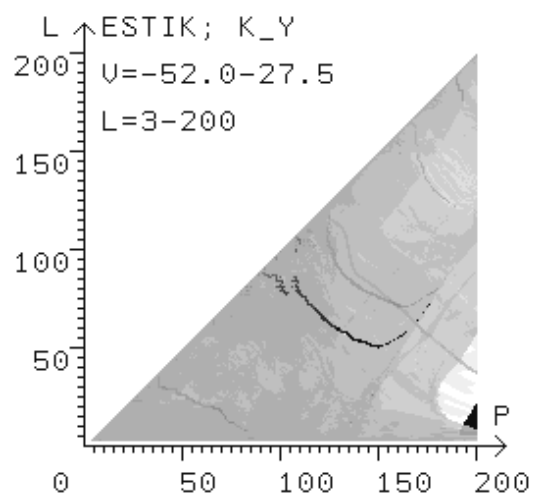
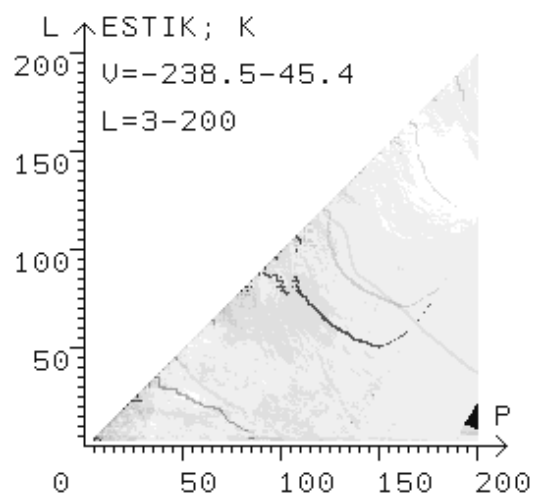
Jooniste legendi esimesel real on aktsia vana tikrisümbol, millele järgneb peale semikoolonit käsitletava näitaja tunnus ('K' või 'K_Y'). 'K' tähistab iga sammupaari juures "kaubeldes" saadud kasumit (vasakpoolne joonis) ning 'K_Y' kasumit ühe sooritatud tehingu kohta (parempoolne joonis). Joonisel näitab tunnuse väärtust sammupaari tähistava punkti heledus, kusjuures tunnuse väärtuse kasvades punkti heledus kasvab samuti. Maksimumi tähistab seega valge, miinimumi või tunnuse väärtuse puudumist antud punktis tähistab must värvus.

Legendi teine rida (V) näitab tunnuse maksimum ja miinimumväärtusi. Kolmas rida (L) näitab kasutatud lühimat (3) ja pikimat (200) libisevate keskmiste sammu.

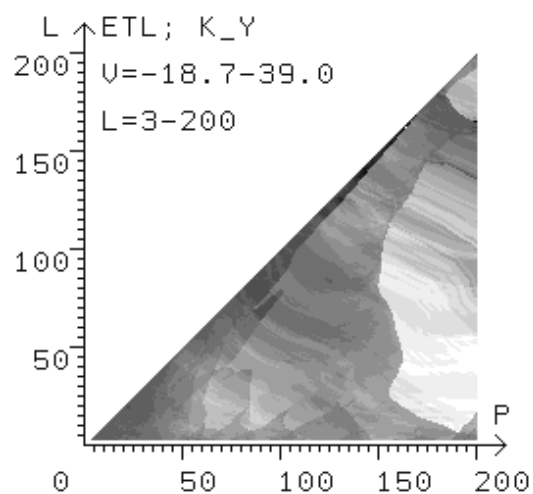
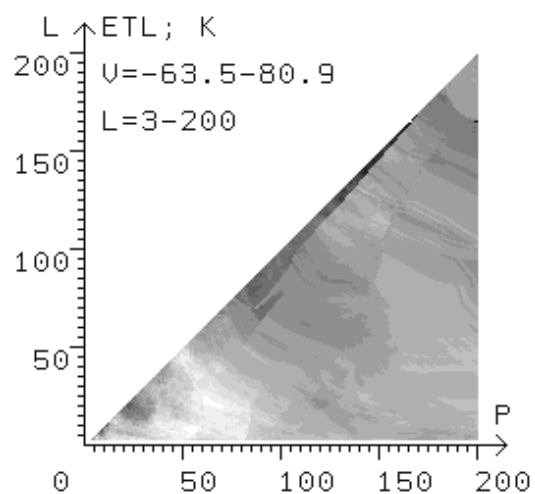
Baltika aktsia.



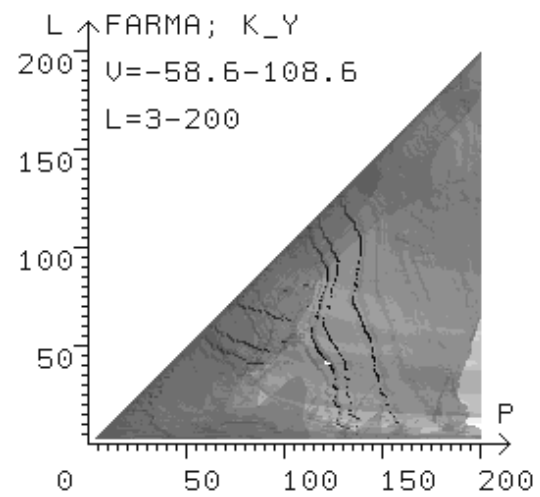
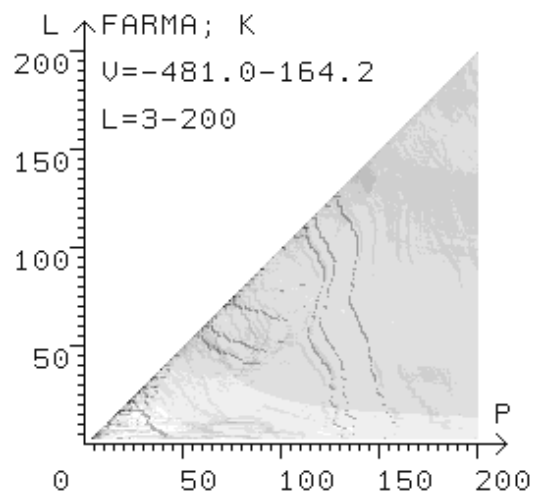
Estiko E-aktsia.



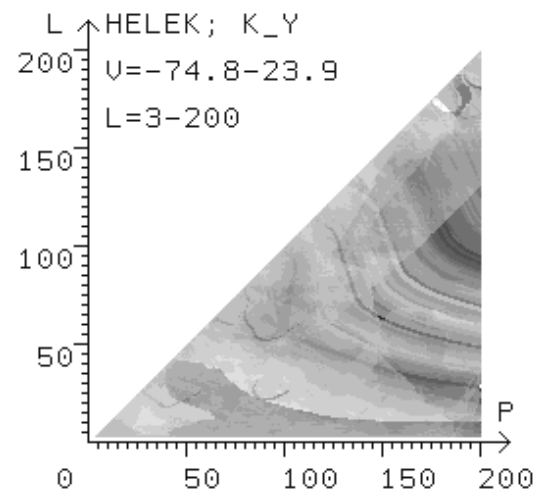
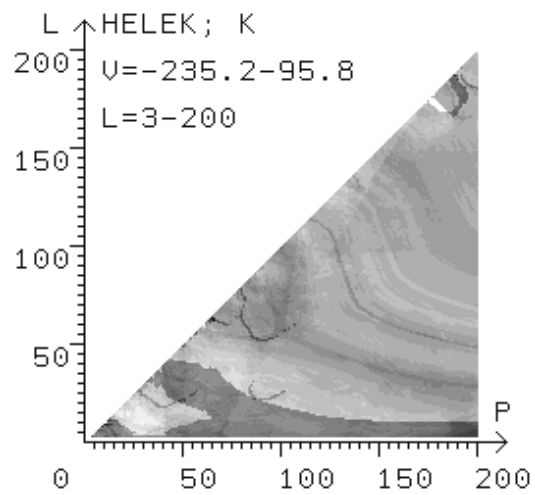
Eesti Telekomi aktsia.



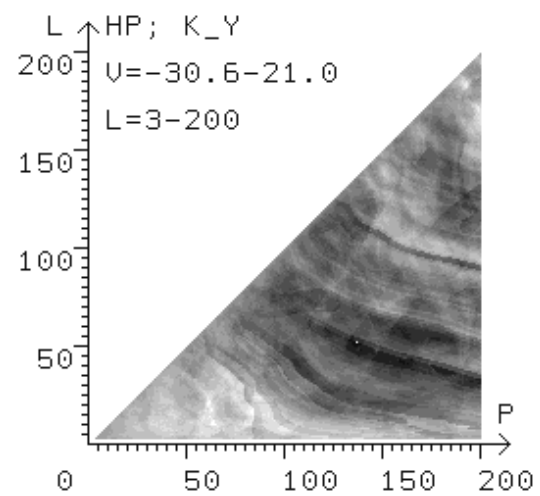
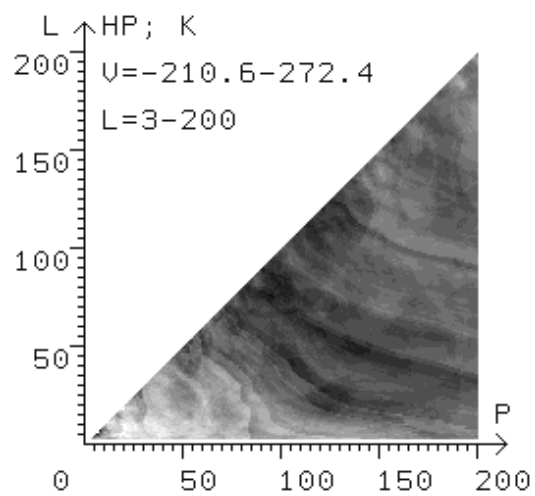
Tallinna Farmaatsiatehase aktsia.



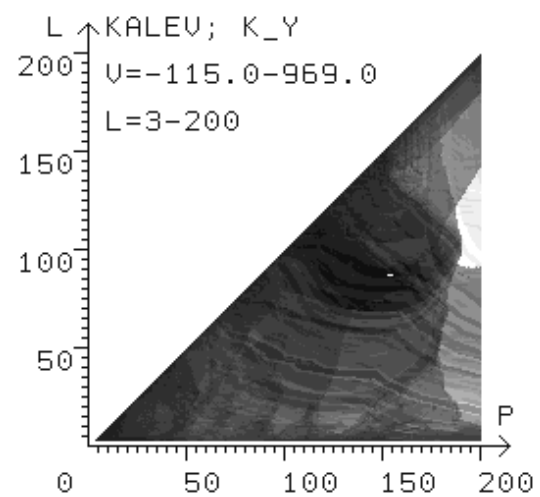
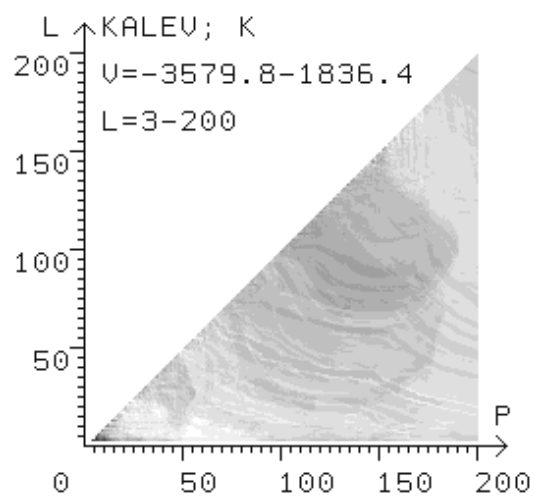
Harju Elektri aktsia.



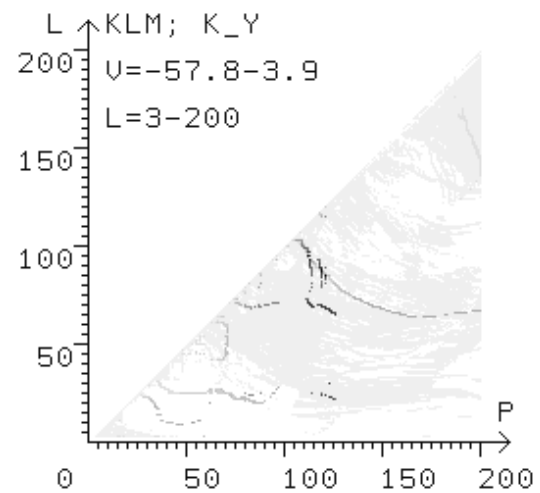
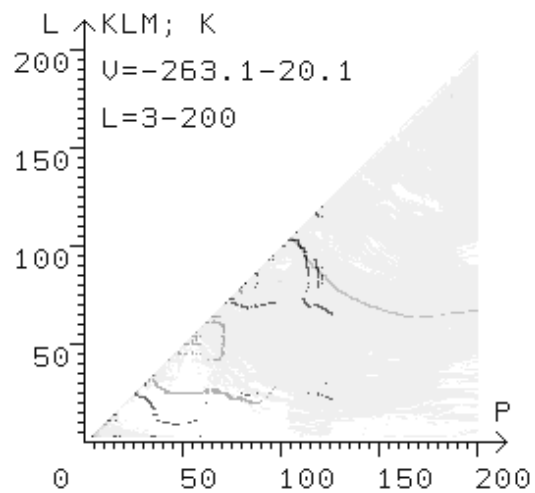
Hansapanga aktsia.



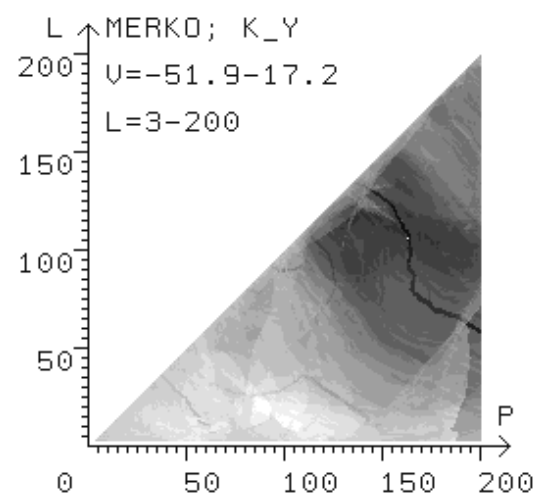
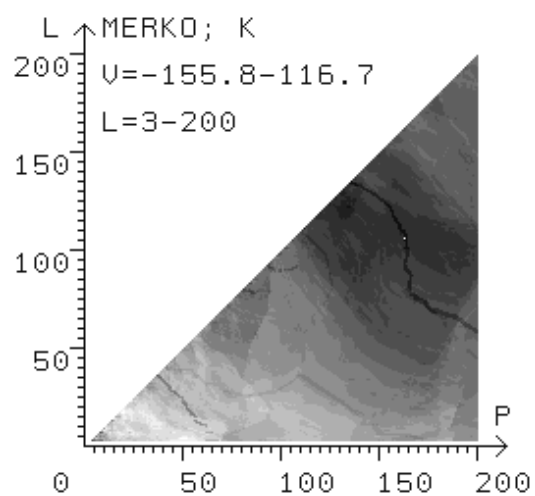
Kalevi aktsia.



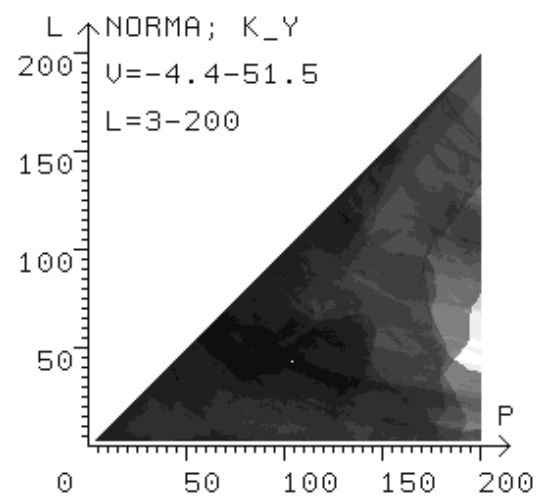
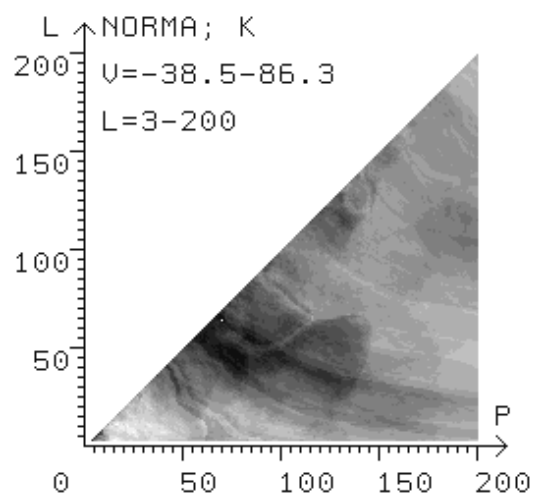
Klementi A-aktsia.



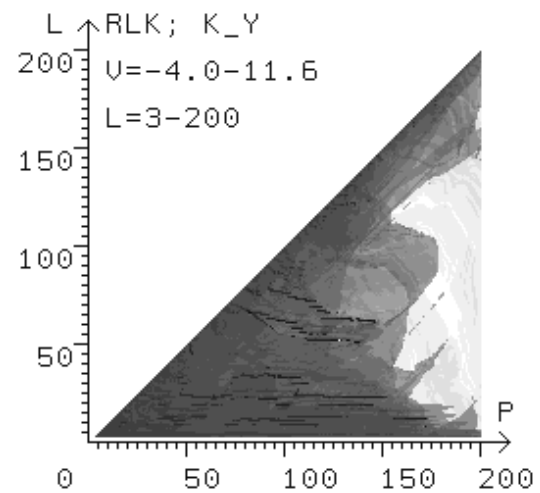
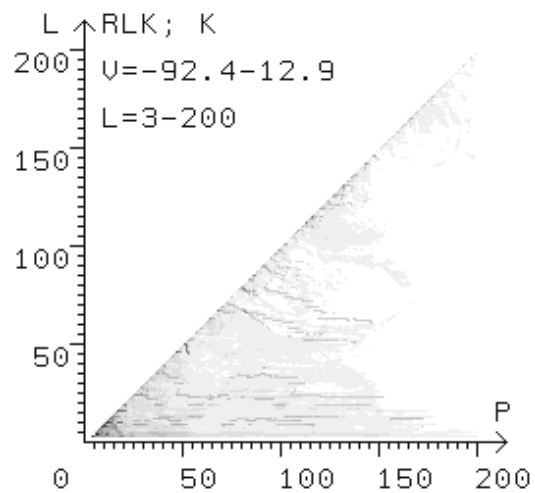
Merko Ehituse aktsia.



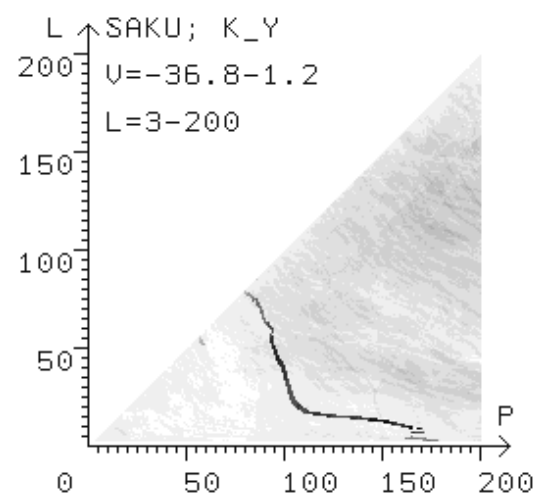
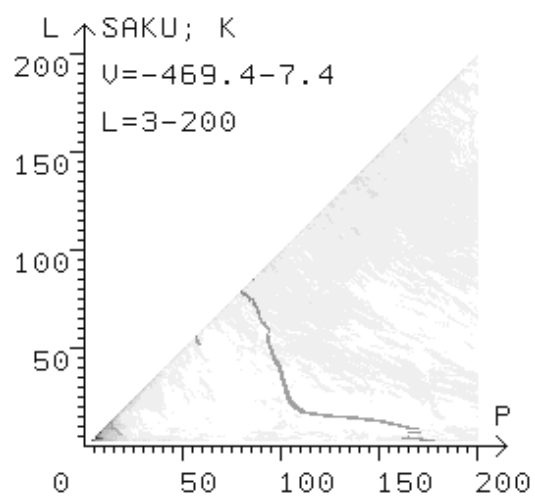
Norma aksia.



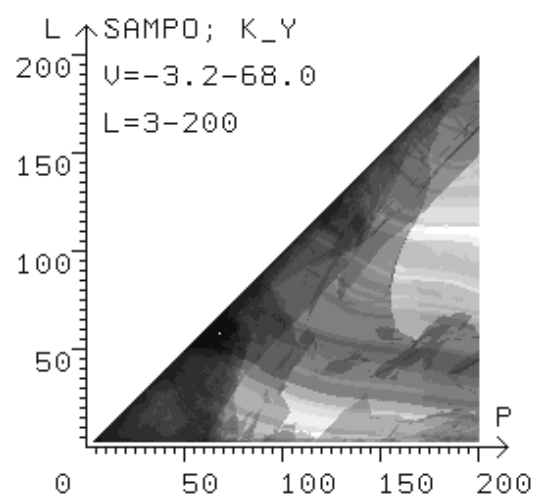
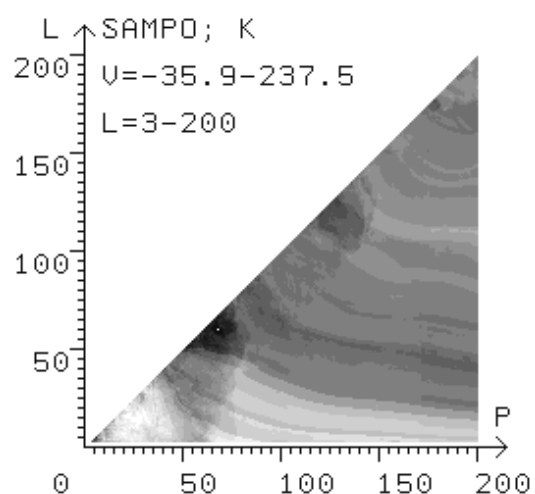
Rakvere Lihakombinaadi aksia.



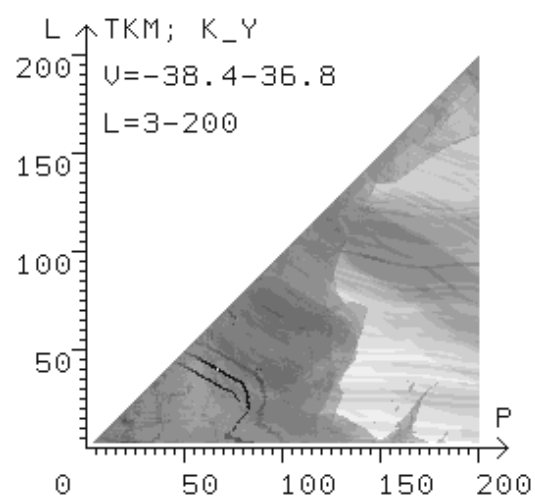
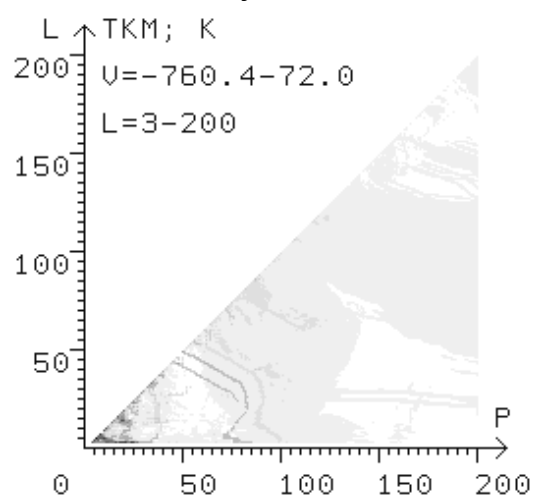
Saku Õlletehase aksia.



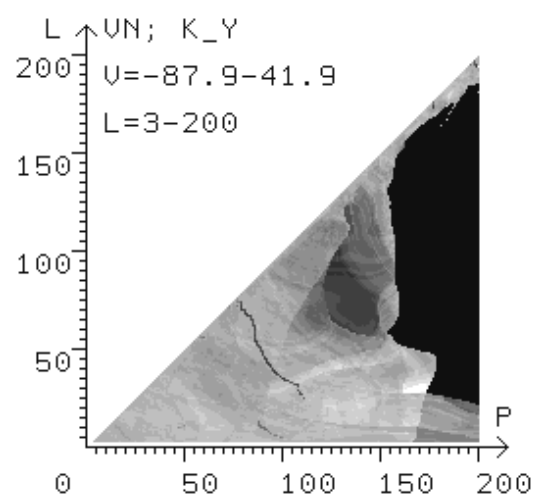
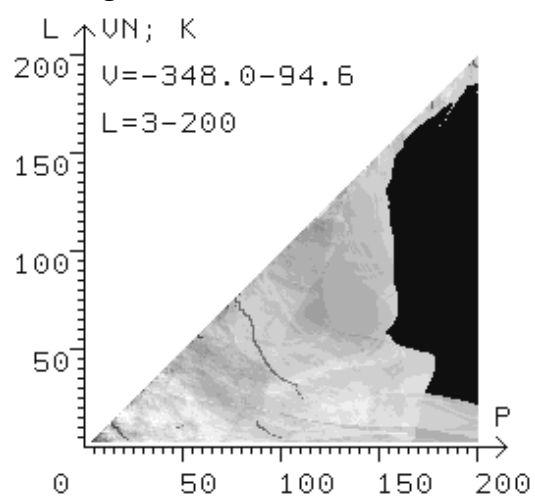
Sampo Panga aksia.



Tallinna Kaubamaja aksia.



Viisnurga aksia.



Arvutustes kasutatud aktsiate nimekiri.

Väärtpaber	Emitent	ISIN kood	Vana tikker	HEX tikker
Baltika aktsia	AS Baltika	EE3100003609	BAL	BLT1T
Eesti Telekomi aktsia	AS Eesti Telekom	EE3100007220	ETL	ETLAT
Estiko E-aktsia	AS Estiko	EE3100001702	ESTIK	ESOET
Hansapanga aktsia	AS Hansapank	EE0000001063	HP	HPA1T
Harju Elektri aktsia	AS Harju Elekter	EE3100004250	HELEK	HAE1T
Kalevi aktsia	AS Kalev	EE3100002460	KALEV	KLV1T
Klementi A-aktsia	AS Klementi	EE3100001751	KLM	KLEAT
Merko Ehituse aktsia	AS Merko Ehitus	EE3100003559	MERKO	MKO1T
Norma aktsia	AS Norma	EE3100001850	NORMA	NRM1T
Rakvere Lihakombinaadi aktsia	AS Rakvere Lihakombinaat	EE3100002486	RLK	RLK1T
Saku Õlletehase aktsia	Saku Õlletehase AS	EE0000001287	SAKU	SKU1T
Sampo Panga aktsia	AS Sampo Pank	EE0000001162	SAMPO	SPO1T
Tallinna Farmaatsiatehase aktsia	Tallinna Farmaatsiatehase AS	EE3100001744	FARMA	TFA1T
Tallinna Kaubamaja aktsia	Tallinna Kaubamaja AS	EE0000001105	TKM	TKM1T
Viisnurga aktsia	AS Viisnurk	EE3100003443	VN	VNU1T

Allikas: Tallinna Börsi kodulehekülg <http://www.hex.ee/>

Märkusi andmetöötluseks kasutatud programmikoodide juurde

Peale tekstitoimetite ja muu kontoritarkvara kasutamist nii Windowsi kui Linuxi opsüsteemide all osutus suure arvutusmahu tõttu otstarbekaks andmete töötlemiseks, arvutamiseks ja hoidmiseks kasutada alltoetletud tarkvara pakutavat:

Opsüsteem: RedHat Linux 7.2

Skriptkeel: Perl 5.6.0

Perli andmebaasiliides: DBI 1.18

DBI kasutatav juhtprogramm: DBD::mysql 1.2216

Andmebaas: MySql 3.23.41

Järgnevates lisades olevad Perli skriptid töötlevad MySQL'i baasis olevaid andmeid sellises järjekorras nagu allnäidatud bash'i käsufailis:

```
cd /andmete/tqqtlemisskriptide/kataloog/  
./csv2mysql.pl  
./toetus_ja_vastupanu.pl  
./valmistaette.pl  
./arvutused.pl -el  
./trendid.pl  
./aruanded.pl  
cd bmp/  
./graafikud.pl
```

Programmeerimisel oli abi peamiselt järgmistest allikatest:

- 1) Christiansen, T., Torkington, N. Perl. Sankt-Peterburg: Piter, 2000. 734 lk.
- 2) Excel'i ja Gnumeric'u *help*
- 3) Linux'i *perldoc*
- 4) MySQL documentation. [WWW] <http://www.mysql.com>

Arvutuste andmebaasi struktuur (SQL)

```
CREATE TABLE DA (
  L tinyint(3) unsigned NOT NULL default '0',
  P tinyint(3) unsigned NOT NULL default '0',
  V double NOT NULL default '0'
) TYPE=MyISAM;
```

```
CREATE TABLE aktsiad (
  id smallint(6) NOT NULL default '0',
  failinimi varchar(80) default NULL,
  isin varchar(12) default NULL,
  tikker varchar(10) default NULL,
  bqrsil date default NULL,
  v2lja date default NULL,
  PRIMARY KEY (id)
) TYPE=MyISAM;
```

```
CREATE TABLE andmed (
  id int(11) NOT NULL auto_increment,
  kuupaev date NOT NULL default '1000-01-01',
  min_hind float unsigned NOT NULL default '0',
  max_hind float unsigned NOT NULL default '0',
  keskm_hind float unsigned NOT NULL default '0',
  sulgemishind float unsigned NOT NULL default '0',
  tehinguid mediumint(8) unsigned NOT NULL default '0',
  vaartpabereid int(11) unsigned NOT NULL default '0',
  aktsia tinyint(3) unsigned NOT NULL default '0',
  korrastet float unsigned NOT NULL default '0',
  tulum22r double unsigned NOT NULL default '0',
  k2ive double unsigned NOT NULL default '0',
  trend double NOT NULL default '0',
  PRIMARY KEY (id)
) TYPE=MyISAM;
```

```
CREATE TABLE syndmused (
  id int(11) NOT NULL auto_increment,
  kuupaev date default NULL,
  tikker varchar(10) default NULL,
  syndmus varchar(40) default NULL,
  muutus varchar(10) default NULL,
  PRIMARY KEY (id)
) TYPE=MyISAM;
```

```
CREATE TABLE tulemused (
  id int(11) NOT NULL auto_increment,
  aktsia smallint(6) default NULL,
  muutuja varchar(10) default NULL,
  v22rtus double default NULL,
  PRIMARY KEY (id)
) TYPE=MyISAM;
```

Andmete puhastusskript csv2mysql.pl (Perl)

```
#!/usr/bin/perl

#####
# ANDMETABELITE SISESTAMINE ANDMEBAASI
#####

##### H@@LESTUSE ALGUS #####

use Text::ParseWords;
# loome andmebaasiyhenduse
use DBI;
$dbh = DBI->connect("DBI:mysql:db=tvb;mysql_socket=/var/lib/mysql/mysql.sock","root","");

$paise_pikkus=1; # paise, st. mittesisuliste algusridade arv

# andmebaasiv@ljad
@valjad =(
"kuupaev",
"min_hind",
"max_hind",
"keskm_hind",
"sulgemishind",
"tehinguid",
"vaartpabereid",
"k2ive");

# CSV tabelite veerud, mis tuleb baasi panna
@veerud=(0,1,2,3,4,5,6,7);
# kataloog, kus on andmetega CSV failid.
$kataloog='hex/';

##### H@@LESTUSE L6PP #####

$vaartused=join(',',@valjad);

# kustutame vanad andmed baasist
$dbh->do("DELETE FROM andmed");
$dbh->do("DELETE FROM aktsiad");
$dbh->do("DELETE FROM tulemused");

# leiame CSV-failide loendi
# kasutatakse TVB statistikasaidilt "t6mmatud" tekstiformaadis
# statistikaga CSV faile
$failinr=1;
$labi_kaidi="";

%aktsiate_loetelu=qw(EE3100003609 BAL
EE3100007220 ETL
EE3100001702 ESTIK
EE0000001063 HP
EE3100004250 HELEK
EE3100002460 KALEV
EE3100001751 KLM
EE3100003559 MERKO
```

```

EE3100001850 NORMA
EE3100002486 RLK
EE0000001287 SAKU
EE0000001162 SAMPO
EE3100001744 FARMA
EE0000001105 TKM
EE3100003443 VN);

print "\n\nPyyan \"lykata\" andmebaasi j2rgmised CSVd:\n\n";

foreach $isini_nr (keys %aktsiate_loetelu)
{
    print $aktsiate_loetelu{$isini_nr}."\n";
    $csv_fail=$kataloog.'stat_p_txt.php?isin='
        . $isini_nr.'&a=19960101&k=20020411&grby=P&lang=et_EE';
    $tikker=$aktsiate_loetelu{$isini_nr};
    $dbh->do("INSERT INTO aktsiad (id, failinimi,tikker,isin) VALUES ($failinr,
'csv_fail', $tikker, $isini_nr)");

    open(CSV, "<".$csv_fail) || die "$csv_fail: ei suut avada. $!\n";
    $i=1;

    # leiame "Gige koha" csvs
    while (<CSV>)
    {
        $i++;
        if($i>$paise_pikkus){last;}
    }

    # loeme rida haaval CSVd
    while (<CSV>)
    {
        @rida = split(/,/, $);
        $veerge=scalar(@rida);
        # NULLime veerge, kus vaja
        for($i=0;$i<$veerge;$i++)
        {
            $rida[$i]=0 if $rida[$i] eq "";
        }
        # teisendame aja saksa formaadist date'ks
        if ($rida[0]!=0)
        {
            $rida[0]="".join('-',reverse(split(/\./,$rida[0])))."";
        }
        # loome andmebaasi sisestamise SQL lause
        # (kuigi seda oleks Gigem teha hoopis $sth=$dbh->prepare(?,?,...)
        # ja $sth->execute($x1,$x2,...) abil, on nii j@lle lihtsam.)
        $andmed="";
        foreach $veerg (@veerud) {$andmed.=$rida[$veerg].',';}
        chop($andmed);
        $dbh->do("INSERT INTO andmed ($vaartused, aktsia) VALUES ($andmed, $failinr)") or
die("INSERT INTO andmed ($vaartused, aktsia) VALUES ($andmed, $failinr)") if $rida[7]!=0;
    }
    close(CSV) || die "$csv_fail: ei suut sulgeda. $!\n";
    $failinr++;
}

#####
# JA NYJD SYNDMUSTE TABELI LISAMINE

```

```
#####

$paise_pikkus=1; # paise, st. mittesisuliste algusridade arv

# andmebaasiv@ljad
@valjad = qw( kuupaev tikker syndmus muutus );
# CSV tabelite veerud, mis tuleb baasi panna
@veerud=(3,7,8,10);
# syndmuste regulaaravaldised,
# mis pakuvad aegridade korrastamise seisukohalt huvi
@syndmused=qw( dividend fondiemis split );
# syndmuste CSV asukoht
$csv='csv/corporat.txt.csv';

##### H@@LESTUSE LGPP #####

$vaartused=join(',@valjad);

# kustutame vanad andmed baasist
$dbh->do("DELETE FROM syndmused;");

print "\n\nPyyan \"lykata\" andmebaasi syndmuste CSV:\n\n";

open(CSV, "<$csv") || die "$csv_fail: ei suut avada. $!\n";
$i=1;

# leiame "Gige koha" csvs
while (<CSV>)
{
    $i++;
    if($i>$paise_pikkus){last;}
}

# loeme rida haaval CSVd
while (<CSV>)
{
    @rida = quotewords(", ",0,$_);
    $veerge=scalar(@rida);
    # NULLime veerge, kus vaja
    for($i=0;$i<$veerge;$i++)
    {
        $rida[$i]='NULL' if $rida[$i] eq "";
        $rida[$i]=0+$rida[$i] if (($i== $veerud[3]) && ($rida[$i] ne 'NULL') && ($rida[$i]!~/:/));
        $rida[$i]=~s/(\d+):0*(\d+)/\1:\2/;
    }
    # teisendame aja usa formaadist date'ks
    if ($rida[$veerud[0]] eq 'NULL')
    {
        $rida[$veerud[0]]=join('-',reverse(split(/\/,$rida[0])));
    }
    else
    {
        $rida[$veerud[0]]=join('-',reverse(split(/\/,$rida[$veerud[0]])));
    }
}

# loome andmebaasi sisestamise SQL lause

$kuva=$andmed="";
foreach $veerg (@veerud)
```



```

    {$andmed.="".$rida[$veerg]."";
    $kuva.=$rida[$veerg]."\t";}
chop($andmed);
foreach $re (@syndmused)
{
    if($rida[8]=~/ $re/i)
    {
        $dbh->do("INSERT INTO syndmused ($vaartused) VALUES ($andmed);");
        print $kuva."\n";
    }
}
}
close(CSV) || die "$csv_fail: ei suut sulgeda. $!\n";

# valjastame midagi ka kliendile
print "\n\n";
$dbh->disconnect;

```

"Ümmarguste" ning juhuslike keskpunktidega jääkide sageduste leidmise skript toetus_ja_vastupanu.pl (Perl)

```
#!/usr/bin/perl

use POSIX;
use DBI;
$dbh = DBI->connect("DBI:mysql:db=tvb;mysql_socket=/var/lib/mysql/mysql.sock","root","");
$tulemused=$dbh->prepare("select mod(sulgemishind*100,?) as x, count(sulgemishind) as c from
andmed group by x");

@tasemed=qw(500 1000 2500 5000 10000);
$vahemik=0.2;
$piir=$vahemik/2;
$klasse=5;
$pikim_nr=5;

%tulemid_kindlad=%tulemid_juhuslikud=qw();
foreach $x (@tasemed)
{
    $klassiulatus=$x*$vahemik/$klasse;
    $y_piir=$x*$piir;
    $a_piir=$x*(1-$piir);
    srand();
    $juhuslik=floor($x*($vahemik+(rand()*(1-(2*$vahemik)))/5)*5;
    $aj_piir=$juhuslik-($x*$piir);
    $yj_piir=$juhuslik+($x*$piir);
    $tulemused->execute($x);
    while($kirje=$tulemused->fetchrow_hashref)
    {
        # leiame ja jagame klassidesse "ymmarguste numbrite" ymbruse
        if(($kirje->{'x'}<$y_piir)||($kirje->{'x'}>=$a_piir))
        {
            if($kirje->{'x'}<$y_piir){$kirje->{'x'}+=$x}
            $klassi_id=floor(($kirje->{'x'}-$a_piir)/$klassiulatus);

            $tulemid_kindlad{sprintf("%0'. $pikim_nr.'d;%0'. $pikim_nr.'d;%0'. $pikim_nr.'d'
                                , $x
                                , $a_piir+($klassi_id*$klassiulatus)
                                , $a_piir+(( $klassi_id+1)*$klassiulatus)-1)}
                                += $kirje->{'c'};

        }

        # leiame ja jagame klassidesse juhuslike numbrite ymbruse
        if(($kirje->{'x'}>=$aj_piir)&&($kirje->{'x'}<$yj_piir))
        {
            $klassi_id=floor(($kirje->{'x'}-$aj_piir)/$klassiulatus);

            $tulemid_juhuslikud{sprintf("%0'. $pikim_nr.'d;%0'. $pikim_nr.'d;%0'. $pikim_nr.'d'
                                , $x
                                , $aj_piir+($klassi_id*$klassiulatus)
                                , $aj_piir+(( $klassi_id+1)*$klassiulatus)-1)}
                                += $kirje->{'c'};

        }
    }
}
```

```

    }
}
@juhusliku_v6tmed = sort keys %tulemid_juhuslikud;
$i=$suurus=0;
open(TJV, ">tulemused/toetus_ja_vastupanu.csv") || die "toetus_ja_vastupanu.csv: ei suut avada. $!\n";
foreach $x (sort keys %tulemid_kindlad)
{
    @kindlad=split(/;,$x);
    @juhuslikud=split(/;,$juhusliku_v6tmed[$i]);
    if($kindlad[0]!=$suurus)
    {
        $suurus=$kindlad[0];
        print TJV
"\n\n$suurus\nÜmmargused;;Juhuslikud\nLävi;Lagi;Sagedus;Lävi;Lagi;Sagedus\n";
    }
    print TJV $kindlad[1].';' . $kindlad[2].';'
.$tulemid_kindlad{$x}.";" . $juhuslikud[1].";" . $juhuslikud[2].";" . $tulemid_juhuslikud{$juhusliku_v6tmed
[$i]}." \n";
    $i++;
}
close(TJV) || die "toetus_ja_vastupanu.csv: ei suut sulgeda. $!\n";
open(TJV, "<tulemused/toetus_ja_vastupanu.csv") || die "toetus_ja_vastupanu.csv: ei suut avada. $!\n";
while(<TJV>){print;}
close(TJV) || die "toetus_ja_vastupanu.csv: ei suut sulgeda. $!\n";
$tulemused->finish;
$dbh->disconnect;

```

Andmete puhastusskript valmistaette.pl (Perl)

```
#!/usr/bin/perl
```

```
##### H@@LESTUSE ALGUS #####
```

```
# loome andmebaasiyhenduse
```

```
use DBI;
```

```
$dbh = DBI->connect("DBI:mysql:db=tvb;mysql_socket=/var/lib/mysql/mysql.sock","root","");
```

```
$eraldaja="t";
```

```
$hinnaveerg='sulgemishind';
```

```
##### H@@LESTUSE L6PP #####
```

```
print "\n\n Alustan aegrea ettevalmistamisega.\n\n Tikker$eraldaja Algus$eraldaja Bqrsil$eraldaja
```

```
Bqrsilt$eraldaja L6pp\n";
```

```
$aktsiad=$dbh->selectall_arrayref("SELECT id, tikker FROM aktsiad;");
```

```
$sth=$dbh->prepare("SELECT id, kuupaev, $hinnaveerg FROM andmed WHERE aktsia=? ORDER BY kuupaev;");
```

```
$parandus=$dbh->prepare("UPDATE andmed SET korrastet=? WHERE id=?;");
```

```
foreach $aktsia (@{$aktsiad})
```

```
{ # hakkame aktsia haaval looma parandatud aegrida
```

```
  # (k6rvaldatud "hinnasyndmused", t2idetud "augud"),
```

```
  # mille paneme veergu andmed.parandet
```

```
$sth->execute($aktsia->[0]);
```

```
$algus="";
```

```
$bqrsil="";
```

```
$kordaja=1;
```

```
$liidetav=0;
```

```
while($rida=$sth->fetchrow_hashref)
```

```
{ # edasi tegutseme yhe aktsia "sees" p2ev haaval
```

```
  # leida aktsiat iseloomustavad kuup2evad
```

```
  $algus||=$rida->{kuupaev};
```

```
  $l6pp=$rida->{kuupaev};
```

```
  if(!$bqrsil&&$rida->{$hinnaveerg})
```

```
  {
```

```
    $bqrsil=$rida->{kuupaev};
```

```
  }
```

```
  # leida aktsiaga sel kuup2eval toimunud syndmused ...
```

```
  $syndm=$dbh->prepare("SELECT syndmus, muutus FROM syndmused WHERE kuupaev='".$rida->{kuupaev}.'" AND tikker='".$aktsia->[1]."'");
```

```
  $syndm->execute();
```

```
  while($snd=$syndm->fetchrow_hashref)
```

```
  { # ... ja tegutseda vastavalt neile
```

```
    @x=split(/:/,$snd->{muutus});
```

```
    if($snd->{syndmus} =~ /dividend/i)
```

```
    {
```

```
      $liidetav+=$x[0];
```

```
    }
```

```
    if($snd->{syndmus} =~ /fondiemis/i)
```

```
    {
```

```
      $kordaja*=(($x[0]+$x[1])/$x[1];
```

```
    }
```

```
    if($snd->{syndmus} =~ /split/i)
```

```
    {
```

```

        $kordaja*=$x[0]/$x[1];
    }
    print " ".lc($aktsia->[1])."\t".$rida->{kuupaev}. "\t".$snd->{syndmus}. "\t".$snd->{muutus}."\t"
($kordaja*x+$liidetav)\n";
    }
    $syndm->finish;

    # "t2ita augud" ja panna korrastatud hind andmebaasi
    $uus_hind=($rida->{$hinnaveerg}=~/^d+$/)?sprintf("%.2f"),(($kordaja*$rida-
>{$hinnaveerg})+$liidetav)):undef;
    if($bqrsil)
    {
        $korrastet=($uus_hind)?$uus_hind:$korrastet;
        $kukkus_v2lja=($rida->{$hinnaveerg})?$rida->{kuupaev}:$kukkus_v2lja;
    }
    else
    {
        $korrastet='NULL';
    }
    $parandus->execute($korrastet,$rida->{id});
    #printf ("%s \t %1.2f \t %1.2f \n",$rida->{kuupaev},$rida->{$hinnaveerg},$parandet);
}

# " l6ikame maha " aegrea alguse ja l6pu, lisame need ajad aktsiatabelisse
$dbh->do('UPDATE andmed SET korrastet=NULL WHERE aktsia='.$aktsia->[0]." AND
kuupaev>'$kukkus_v2lja'");
$dbh->do('UPDATE andmed SET korrastet=NULL WHERE aktsia='.$aktsia->[0]." AND
kuupaev<'$bqrsil'");
$dbh->do("UPDATE aktsiad SET bqrsil='$bqrsil', v2lja='$kukkus_v2lja' WHERE id='".$aktsia->[0]);
print $aktsia->[1].$eraldaja.$algus.$eraldaja.$bqrsil.$eraldaja.$kukkus_v2lja.$eraldaja.$l6pp."\n";

} ### foreach $aktsia (@{$aktsiad})

$parandus->finish;
$sth->finish;
$dbh->disconnect;

```

Peamine arvutuste skript arvutused.pl (Perl)

```
#!/usr/bin/perl

##### H@@LESTUSE ALGUS #####

# millised juhised tulevad k2surealt v6tmetena?
use Getopt::Std;
%v6tmeteloend=(
'h',"käesolev abitekst",
'f',"soorita harmooniline (Fourier) analüüs",
'l',"kahe libiseva keskmise lõikumissignaali õigsuse arvutused",
'e',"näita arvutuste edenemist",
'r',"tulumäärade ((p1-p0)/p0) arvutamine");
getopts(join("keys %v6tmeteloend), \%v6tmed);
$next_edenemist=(exists $v6tmed{'e'})?1:0;
if(exists $v6tmed{'h'}) # kuvada abistav tekst
{
    foreach (sort keys %v6tmeteloend)
    {
        print "$_ = $v6tmeteloend{$_}\n";
    }
} #if(exists $v6tmed{'h'})
else # ... v6i alustada hoopis arvutustega
{
    $v6tmeid=scalar(keys %v6tmed);
    foreach $v6ti (sort keys %v6tmeteloend)
    {
        if($v6tmeid) # muuta soovitud arvutuste v6tmed jaatavaks
        { $v6tmed{$v6ti}=(exists $v6tmed{$v6ti})?1:0; }
        else # kui mingeid juhisev6tmeid pole, teha kõik arvutused
        { $v6tmed{$v6ti}=1; }
    }
}

use POSIX;
# loome andmebaasiyhenduse
use DBI;
$dbh = DBI->connect("DBI:mysql:db=tvb;mysql_socket=/var/lib/mysql/mysql.sock","root","");
$eraldaja="\t";
$pii=3.141592653589793;
%LK_TK=(); # libisevate keskmiste tehingukuludesse puutuv

##### H@@LESTUSE L6PP #####
print "\n\n Alustan statistiliste arvutustega. \n\n";

$dbh->do("DELETE FROM tulemused;");
$aktsiad=$dbh->selectall_arrayref("SELECT id, tikker FROM aktsiad");
$stat=$dbh->prepare("SELECT count(korrastet) as n, avg(korrastet) as ex FROM andmed WHERE aktsia=?");
$sth=$dbh->prepare("SELECT id, korrastet, floor((k2ive/tehinguid)/keskm_hind) as aktsiaid, keskm_hind FROM andmed WHERE aktsia=? ORDER BY kuupaev;");
$liisa_t=$dbh->prepare("INSERT INTO tulemused (aktsia, muutuja, v22rtus) VALUES (?, ?, ?);");
$liisa_da=$dbh->prepare("INSERT INTO DA (L, P, V) VALUES (?, ?, ?);");
$liisa_tulum22r=$dbh->prepare("UPDATE andmed SET tulum22r=? WHERE id=?");
foreach $aktsia (@{$aktsiad})
{ # hakkame aktsia haaval lugema parandatud aegrida
```

```

# (k6rvaldatud "hinnasyndmused", t2idetud "augud")

@a=();
@b=();
@yt=();
@ostukogused=@keskm_hinnad=();
$dbh->do('DELETE FROM DA'); # puhastada dispersioonanalyyysi andmetabel
$sth->execute($aktsia->[0]);
$stat->execute($aktsia->[0]);
$statistika=$stat->fetchrow_hashref;
$m=int($statistika->{n}/2); #3
$p=$m+1; #7

### seadistused
$libisevmin=3;
$libisevmax=200;
$libisevsamm=1;
### seadistuste lõpp

$libisevmax=($libisevmax>$statistika->{n})?$statistika->{n}-$libisevmin:$libisevmax;

while(my($vt,$vrt)=each %lk_stat) {delete $lk_stat{$vt};}
%lk_stat=();

$j=0;
print "\n". $aktsia->[1]. "\n";

$p0=undef;
while($rida=$sth->fetchrow_hashref)
{ # edasi tegutseme yhe aktsia "sees" p2ev haaval

    if($v6tmed{'r'}) {
        ### tulum22rade arvutamine
        $p1=$rida->{'korrastet'};
        if($p0!=undef){ $lisa_tulum22r->execute(($p1-$p0)/$p0, $rida->{'id'}); }
        $p0=$p1;
    } #if($v6tmed{'r'})

    if($v6tmed{'F'}) {
        ### harmooniline (Fourier) analyyis
        foreach $k (1...$m)
        {
            $a[$k-1]+=2*cos(2*$pii*$j*$k/$statistika->{n})*$rida->{'korrastet'}/$statistika->{n};
            $b[$k-1]+=2*sin(2*$pii*$j*$k/$statistika->{n})*$rida->{'korrastet'}/$statistika->{n};
        }
    }

    push(@yt,$rida->{'korrastet'}); # laeme aegrea Y(t) massiivi @yt
    push(@ostukogused,($rida->{'aktsiaid'}<1)?1:$rida->{'aktsiaid'});
    push(@keskm_hinnad,($rida->{'keskm_hind'}<=0)?$rida->{'korrastet'}:$rida->{'keskm_hind'});
    $j++;
}

###
### Harmoonilise funktsiooni statistiline usaldatavus
###

if($v6tmed{'F'}) {
    print "\tFourier (m=$m)\n";
}

```

```

### statistiliste kriteeriumiosiste algh22lestus
$sztdw2=$sdztdw2=$ztdw=$aprox_viga=0;
$ztdw0=undef;
$ylldisp_f=$j22kdisp_f=0;

foreach $j (0...($statistika->{n}-1))
{
  ### antud harmoonilise funktsiooni arvutamine
  $yfourier_t=$statistika->{ex};
  foreach $k (1...$m)
  {
    $t=2*$pi*$k*$j/$statistika->{n};
    $yfourier_t+=$a[$k-1]*cos($t)+$b[$k-1]*sin($t);
  }

  ### nn. aproksimeerisvea leidmine
  $aprox_viga+=abs($yt[$j]-$yfourier_t)/$yt[$j];

  ### Fisheri F-kriteeriumi arvutused (harmoonilisel funktsioonil)
  $j22kdisp_f+=$yt[$j]-$yfourier_t)**2;
  $ylldisp_f+=$yfourier_t-$statistika->{ex})**2;

  ### Durbin-Watsoni kriteeriumi arvutused (harmoonilisel funktsioonil)
  # DW = sdztdw2 / sztdw2
  $ztdw=$yt[$j]-$yfourier_t;
  $sztdw2+=$ztdw**2;
  if(defined $ztdw0) { $sdztdw2+=$ztdw-$ztdw0)**2;}
  $ztdw0=$ztdw;
}
$j22kdisp_f/=$statistika->{n}-$p-1;
$ylldisp_f/=$p-1;
$aprox_viga/=$statistika->{n};

### Fourier' parameetrid andmebaasi, kuna neid ei l2he rohkem vaja
foreach (0...($m-1))
{
  $lisa_t->execute($aksia->[0],"aF".($_+1),$a[$_]);
  $lisa_t->execute($aksia->[0],"bF".($_+1),$b[$_]);
}
@a=@b=();
print "\tHarmoonilise funktsiooni usaldatavuse testid(Fisher F, Durbin-Watson)\n";
}

###
### Libisevate keskmiste arvutamine
###

if($v6tmed{'l'}) {
  ### libisevate keskmiste l6ikumiste uurimine

  print "\t$v6tmeteloend{1}\n (min=$libisevmin; samm=$libisevsamm; max=$libisevmax)";
  for($i=$libisevmin+$libisevsamm;$i<=$statistika->{n};$i++)
  # hakame kuup2evhaaval k6iki h22lestuses n2idatud
  # libisevaid keskmisi v2lja arvutama ja v6rdleme neid
  # v6imalusel eelmise p2eva keskmistega.
  # $i=$libisevmin+$libisevsamm; sest alles 2 esimese keskmise
  # v6rdluspunkti on m6tet v6rdlemiseks arvutada
  {
    @lk1=();

```



```

### arvuta lyhim libisev keskmine
$libisevsum=0;
foreach $j (($i-$libisevmin)...($i-1))
{
    $libisevsum+=$yt[$j];
}
push(@lk1,$libisevsum/$libisevmin);

### arvutame "k2esoleva" hetke libisevad keskmised @lk1.
# for $j m6te lyhidalt selles, et uue ja pikema keskmise
# arvutamisel v6tta aluseks eelmise, lyhema keskmise
# summa ja lisada alates $baasist $libisevsamm
# puuduvat aegrea liiget, t6si kyll, hiljem jagatakse uus summa
# libikeskmise saamiseks juba uue $j'ga (ehk libikeskmise pikkusega).
# k6ige selle m6te seisneb arvutusj6udluse parandamises.
for($j=$libisevmin+$libisevsamm;($j<=$i)&&($j<=$libisevmax);$j+=$libisevsamm)
{
    $baas=$i-$j;
    foreach $k (0...($libisevsamm-1))
    {
        $libisevsum+=$yt[$baas+$k];
    }
    push(@lk1,$libisevsum/$j);
    # uurime keskmiste l6ikumisi.
    $keskmisi=scalar(@lk1);
    for($nr=0;$nr<$keskmisi-1;$nr++)
    {
        $vahe=$lk1[$nr]-$lk1[$keskmisi-1]; # = lyhem - pikem
        $lyhema_nimi=int($libisevmin+$nr*$libisevsamm);
        if($lk_stat{$lyhema_nimi.'s'.$j})
            # kui nende keskmiste vahelist vahet ei arvutata esmakordselt
            # (st. tal on signa(ali) v22rtus juba olemas), siis ...
            {
                if($vahe*$lk_stat{$lyhema_nimi.'s'.$j}<0)
                    # kui vahe ja eelmise signaali m2rk erinevad, st. vahe*signa<0,
                    # siis on saabunud uus, eelmist tyhistav signaal!
                    {
                        if($lk_stat{$lyhema_nimi.'s'.$j}<0)
                            { # myygisigna ajal leiame saadud kasumi
                                # kasum = Y(t) - Y(t0 = eelmise signaali aeg)
                                $kasum=($yt[$i-1]-
$lk_stat{$lyhema_nimi.'p'.$j})*$lk_stat{$lyhema_nimi.'s'.$j};
                                # v6tame kasumist maha ostu ja myygi tehingukulud
                                $kasum-
=( $lk_stat{$lyhema_nimi.'C'.$j}+(tehingukulu($lk_stat{$lyhema_nimi.'Q'.$j})*$keskm_hinnad[$i-1])/$lk_stat{$lyhema_nimi.'Q'.$j}));
                                # ymardame kasumi kahe komakohaliseks
                                $kasum=0+sprintf("%.2f",$kasum);
                                $lk_stat{$lyhema_nimi.'k'.$j}+=$kasum;
                                # signaal oli 6ige, kui kasum > 0
                                $lk_stat{$lyhema_nimi.'t'.$j}++ if $kasum>0;
                                $lk_stat{$lyhema_nimi.'y'.$j}++;
                                $lisa_da->execute($lyhema_nimi,$j,$kasum);
                            }
                        else
                        {
                            # ostetavate aktsiate (keskmine) hulk
                            $lk_stat{$lyhema_nimi.'Q'.$j}=$ostukogused[$i-1];
                            # ostu tehingukulu yhe aktsia kohta

```

```

        $lk_stat{$lyhema_nimi.'C'. $j}=tehingukulu($ostukogused[$i-
1]*$keskm_hinnad[$i-1])/$ostukogused[$i-1];

    }
    $lk_stat{$lyhema_nimi.'p'. $j}=$yt[$i-1];
    # muudame signaali (m2rki)
    $lk_stat{$lyhema_nimi.'s'. $j}*=-1;
    }
}
else
# kui nende keskmiste vahelist vahet aga arvutatakse
# esmakordselt, siis...
{
    $lk_stat{$lyhema_nimi.'s'. $j}=( $vahe>0)?1:0;#-1; # alustada ostust, mitte kunagi myygist
    $lk_stat{$lyhema_nimi.'p'. $j}=$yt[$i-1];
    $lk_stat{$lyhema_nimi.'y'. $j}=$lk_stat{$lyhema_nimi.'t'. $j}=$lk_stat{$lyhema_nimi.'k'. $j}=0;
    # ostetavate aktsiate (keskmise) hulk
    $lk_stat{$lyhema_nimi.'Q'. $j}=$ostukogused[$i-1];
    # ostu tehingukulu yhe aktsia kohta
    $lk_stat{$lyhema_nimi.'C'. $j}=tehingukulu($ostukogused[$i-1]*$keskm_hinnad[$i-
1])/$ostukogused[$i-1];
    }
} # for($nr=0;$nr<$keskmisi-1;$nr++)
} # for($j=$libisevmin+$libisevsamm;$j<=$i;$j+=$libisevsamm)
$lk0=1;
print "LK ".$saktsia->[1]. " $i / ".$statistika->{n}."\\n" if($n2ita_edenemist);

} # for($i=$libisevmin+$libisevsamm;$i<=$statistika->{n};$i++)

# paneme libisevate keskmiste statistika baasi
for($lyhem=$libisevmin;$lyhem<$libisevmax;$lyhem+=$libisevsamm)
{
    for($pikem=$lyhem+$libisevsamm;$pikem<$libisevmax+$libisevsamm;$pikem+=$libisevsamm)
    {
        if($lk_stat{$lyhem.'y'. $pikem}) # kui kokku !=0
        {
            foreach $v2li (qw(t y k))
            {
                $lisa_t->execute($saktsia->[0],$v2li.'L_'. $lyhem.'_'. $pikem,$lk_stat{$lyhem.$v2li.$pikem});
            }
        }
    }
}

##### LIBISEVATE KESKMISTE DISPERSIOONANALYYSI ALGUS #####

# puhastame DA tabeli tasemeist, milles on alla 4 katse

$lk_da_tasemed=$dbh->prepare('select L, P, count(V) as C from DA group by L,P');
$lk_da_tasemed->execute;
$lk_da_s2s=$dbh->prepare('DELETE FROM DA WHERE L=? AND P=?');
$da_v2ljapraagit=0;
while($rida=$lk_da_tasemed->fetchrow_hashref)
{
    if($rida->{'C'}<4)
    {
        print $saktsia->[0].": DELETE FROM DA WHERE L='".$rida->{'L'}.'" AND P='".$rida->{'P'}.'"\\n" if($n2ita_edenemist);
        $lk_da_s2s->execute($rida->{'L'},$rida->{'P'});
    }
}

```

```

        $da_v2ljapraagit++;
    }

}

$lisa_t->execute($saktsia->[0],'DA_ni<4',$da_v2ljapraagit);
$lk_da_s2s->finish;
$lk_da_tasemed->finish;

# alles puhastatuid andmeil sooritada DA

%LK_DA_tulemused=();
$lk_da_andmed=$dbh->selectall_hashref("select avg(V) as Eypp, count(V) as N from DA");
foreach $x (keys %{$lk_da_andmed->[0]}){$LK_DA_tulemused{$x}=$lk_da_andmed->[0]{$x};}
$lk_da_andmed=$dbh->selectall_hashref("select sum(pow(V-".$LK_DA_tulemused{'Eypp'}.",2)) as S2y
from DA");
foreach $x (keys %{$lk_da_andmed->[0]}){$LK_DA_tulemused{$x}=$lk_da_andmed->[0]{$x};}

$LK_DA_tulemused{'k'}=$LK_DA_tulemused{'S2A'}=$LK_DA_tulemused{'S2'}=0;
$lk_da_tasemed=$dbh->prepare("select avg(V) as Eyip, count(V) as ni, L, P from DA group by L,P");
$lk_da_tasemed->execute;
$lk_da_s2s=$dbh->prepare("select sum(pow(V-?,2)) as x from DA where L=? and P=?");
while($rida=$lk_da_tasemed->fetchrow_hashref)
{
    $LK_DA_tulemused{'S2A'}+=$rida->{'ni'}*($rida->{'Eyip'}-
$LK_DA_tulemused{'Eypp'})**2);
    $lk_da_s2s->execute($rida->{'Eyip'},$rida->{'L'},$rida->{'P'});
    $lk_da_andmed=$lk_da_s2s->fetchrow_hashref;
    $LK_DA_tulemused{'S2'}+=$lk_da_andmed->{'x'};
    $LK_DA_tulemused{'k'}++;
    print "\t\tLK DA ".$saktsia->[1].': '.$LK_DA_tulemused{'k'}." / ~ 19 000 +\n";
}
$lk_da_s2s->finish;
$lk_da_tasemed->finish;

print "\nLK DA: (Parring jt. 1997, lk. 270-271)\n";
foreach $x (keys %LK_DA_tulemused)
{
    print "\t$x=".$LK_DA_tulemused{$x}."\n";
    $lisa_t->execute($saktsia->[0],'LKDA_'. $x,$LK_DA_tulemused{$x});
}

##### LIBISEVATE KESKMISTE DISPERSIOONANALYYSI L6PP #####

} # if($v6tmed{'I'})

###
### paneme saadud arvutustulemused andmebaasi
###

%STATS=(
'EX', $statistika->{ex},
'n', $statistika->{n},
'm', $m,
'p', $p,
'j22kdisp_F', (defined $j22kdisp_f)?$j22kdisp_f:'NULL',
'ylddisp_F', (defined $ylddisp_f)?$ylddisp_f:'NULL',
'Fkr_Frr', (defined $j22kdisp_f)?$ylddisp_f/$j22kdisp_f:'NULL',

```

```

'DW_Fourier', (defined $sztdw2)?$sdztdw2/$sztdw2:'NULL',
'aproxvigaF', (defined $aprox_viga)?$aprox_viga:'NULL',
'lib_min', $libisevmin,
'lib_max', $libisevmax,
'lib_samm', $libisevsamm );
foreach (keys %STATS)
{
    $lisa_t->execute($aktsia->[0],$_, $STATS{$_});
}

print "\n";
} ### foreach $aktsia (@{$aktsiad})

$lisa_tulum22r->finish;
$lisa_t->finish;
$stat->finish;
$sth->finish;
$lisa_da->finish;
$dbh->disconnect;
} #if(exists $v6tmed{'h'}) else

sub tehingukulu
{
    # Hansapanga v22rtpaberikonto tehingukulufunktsioon
    # 0,25%, min 85 EEK
    my $kulu=0.0025*$_[0];
    return ($kulu<85)?85:$kulu;
}

```

Trendianalüüsi skript trendid.pl (Perl)

```
#!/usr/bin/perl

##### H@@LESTUSE ALGUS #####

use POSIX;
# loome andmebaasiyhenduse
use DBI;
$dbh = DBI->connect("DBI:mysql:db=tvb;mysql_socket=/var/lib/mysql/mysql.sock","root","");
$eraldaja=",";

##### H@@LESTUSE L6PP #####
$aktsiad=$dbh->selectall_arrayref("SELECT id, tikker FROM aktsiad");
$tulemused=$dbh->prepare("SELECT kuupaev, korrastet FROM andmed WHERE aktsia=?");
$trendiosised=$dbh->prepare("select avg(korrastet) as Ey, sum(korrastet*trend) as syt, sum(pow(trend,2))
as st2, sum(korrastet*pow(trend,2)) as syt2, sum(korrastet) as sy, sum(pow(trend,4)) as st4, sum(trend) as
st from andmed where aktsia=?");
$aegread=$dbh->selectall_hashref("select aktsia, count(id) as c, min(id) as min from andmed group by
aktsia");
$susaldusv2rsus=$dbh->prepare("select avg(abs(korrastet-trend)/korrastet) as aprx, sum(pow(korrastet-
?,2)) as S, sum(pow(trend-?,2)) as S1, sum(pow(korrastet-trend,2)) as S2 from andmed where aktsia=?");
$liisa_t=$dbh->prepare("insert into tulemused (aktsia,muutuja,v22rtus) values (?,?,?)");

open(KORRASTET, ">tulemused/korrastet.csv") || die "korrastet.csv: ei suut avada. $!\n";
open(TRENDID, ">tulemused/trendid.csv") || die "trendid.csv: ei suut avada. $!\n";
print TRENDID "Tikker;".join(';').sort(qw(1a0 1a1 2a2 2a0 1aprx 1S 1S1 1S2 2aprx 2S 2S1 2S2 3aprx 3S
3S1 3S2 n))."\n";

foreach $aktsia (@{$aktsiad})
{ # hakkame aktsia haaval v2ljastama ja trende arvutama
print "\n".$aktsia->[1]."\n\n";
print KORRASTET "\n".$aktsia->[1]."\n\n";
$tulemused->execute($aktsia->[0]);
while(@arr=$tulemused->fetchrow_array){print KORRASTET join(';',@arr)."\n";}

for($trendid=0;$trendid<4;$trendid++)
{
# SAMM 1: t-DE ARVUTAMINE

if($trendid<3) { # kui pole tegu libiseva keskmisega
foreach $i (@{$aegread})
{
if($i->{'aktsia'}==$aktsia->[0])
{
# t-de arvutamine, sum(t)=0
$dbh->do("update andmed set trend='.".(($i->{'c'})%2)
?(-floor($i->{'c'})/2)-($i->{'min'}))'+id' # aegrea
pikkus on paaritu arv
:(-($i->{'c'}))'+2*(id-'." where aktsia=".$aktsia->[0]);
$aegrea_pikkus=$i->{'c'};
break;
}
}
}
}
}
```

```

if($trendid==0){
# SAMM 2A: TRENDIARVUTUSED

%TRENDI_PARAM=();
$trendiosised->execute($aktsia->[0]);
$sto=$trendiosised->fetchrow_hashref;
foreach $i (keys %{$sto})
{
    print "\t\t$i = ".$sto->{$i}."\n";
}

$TRENDI_PARAM{'1a0'}=$sto->{'Ey'}; #N: '1a0' = 1. j2rku hulkliikme parameeter a0
$TRENDI_PARAM{'1a1'}=$sto->{'syt'}/$sto->{'st2'};
$TRENDI_PARAM{'2a2'}=((($aegrea_pikkus*$sto->{'syt2'})-($sto->{'sy'}*$sto->{'st2'}))/((($aegrea_pikkus*$sto->{'st4'})-($sto->{'st2'}**2)));
$TRENDI_PARAM{'2a0'}=$sto->{'Ey'}-((($TRENDI_PARAM{'2a2'}*$sto->{'st2'})/$aegrea_pikkus);
$TRENDI_PARAM{'n'}=$aegrea_pikkus;
} # $trendid==0
else
{

if($trendid==1){
# SAMM 2B: LINEAARTRENDI ARVUTAMINE
$dbh->do('update andmed set trend='.$TRENDI_PARAM{'1a0'}.'+('.$TRENDI_PARAM{'1a1'}.*trend)
where aktsia='.$aktsia->[0]);
} # if($trendid==1){

if($trendid==2){
# SAMM 2C: PARABOOLTRENDI ARVUTAMINE
$dbh->do('update andmed set
trend='.$TRENDI_PARAM{'2a0'}.'+('.$TRENDI_PARAM{'1a1'}.*trend)+('.$TRENDI_PARAM{'2a2'}.
'*pow(trend,2)) where aktsia='.$aktsia->[0]);
} # if($trendid==2){

# SAMM 2D: LIBISEVA KESKMISEGA "TRENDI" ARVUTAMINE
if($trendid==3){ # kui on tegu libiseva keskmisega
    $lk_pikkus=15;
    @keskmise_osised=();
    foreach $i (1..$lk_pikkus){push(@keskmise_osised,0);}
    $lk_andmed=$dbh->prepare('select id, korrastet from andmed where aktsia='.$aktsia->[0]).'
order by kuupaev');
    $lk_lisa=$dbh->prepare('update andmed set trend=? where id=?');
    $lk_andmed->execute;
    $i=0;
    while($rida=$lk_andmed->fetchrow_hashref)
    {
        $summa=0;
        $keskmise_osised[$i%$lk_pikkus]=$rida->{'korrastet'};
        foreach (@keskmise_osised){$summa+=$_;}
        $lk_lisa->execute($summa/((($lk_pikkus>$i+1)?$i+1:$lk_pikkus),$rida->{'id'});
        $i++;
    }
    $lk_andmed->finish;
    $lk_lisa->finish;
} # kui on tegu libiseva keskmisega

# SAMM 3: TRENDIDE USALDUSV22RSUSE ARVUTAMINE

```

```

$usalduv22rsus->execute($TRENDI_PARAM{'1a0'},$TRENDI_PARAM{'1a0'},$aktsia->[0]);
$to=$usalduv22rsus->fetchrow_hashref;
foreach $i (keys %{$to})
{
    print "\t\t$trendid$i = ".$to->{$i}."\n";
    $TRENDI_PARAM{$trendid.$i}=$to->{$i};
}

} # if($trendid==0) else

} # for($trendid=0;$trendid<3;$trendid++)
$csv_rida=$aktsia->[1];
foreach $i (sort keys %TRENDI_PARAM)
{
    print "\t$i = ".$TRENDI_PARAM{$i}."\n";
    $csv_rida.=" ".$TRENDI_PARAM{$i};
    $lisa_t->execute($aktsia->[0],'trend'.$i,$TRENDI_PARAM{$i});
}
print TRENDID $csv_rida."\n";

} ### foreach $aktsia (@{$aktsiad})

close(KORRASTET);
close(TRENDID);

$lisa_t->finish;
$trendiosised->finish;
$tulemused->finish;
$usalduv22rsus->finish;
$dbh->disconnect;

```

Andmete lõpptöötlus- ja väljastusskript aruanded.pl (Perl)

```
#!/usr/bin/perl

print "\n\n Alustan CSV formaadis aruannete (*.sc.csv) loomisega. \n\n";

##### H@@LESTUSE ALGUS #####

use POSIX;
# loome andmebaasiyhenduse
use DBI;
$dbh = DBI->connect("DBI:mysql:db=tvb;mysql_socket=/var/lib/mysql/mysql.sock","root","");
$eraldaja="";
$pii=3.141592653589793;
$fourier_maxe=10;

##### H@@LESTUSE L6PP #####
$aktsiad=$dbh->selectall_arrayref("SELECT id, tikker FROM aktsiad;");
$tulemused=$dbh->prepare("SELECT v22rtus FROM tulemused WHERE muutuja=? AND aktsia=?");
$amplituudid=$dbh->prepare("select substring(muutuja,3) as k, v22rtus from tulemused where aktsia=?
and (muutuja like 'aF_%' or muutuja like 'bF_%') order by abs(v22rtus) desc limit 0,?;");
$kuud=$dbh->prepare("select avg(korrastet-trend) as keskmine from andmed where aktsia=? and
MONTH(kuupaev)=? and (year(kuupaev)*1000)+dayofyear(kuupaev)<?;");
$kuup2evad=$dbh->prepare("select avg(korrastet-trend) as keskmine from andmed where aktsia=? and
DAYOFMONTH(kuupaev)=? and (year(kuupaev)*1000)+dayofyear(kuupaev)<?;");
$sn2dalad=$dbh->prepare("select avg(korrastet-trend) as keskmine from andmed where aktsia=? and
WEEK(kuupaev,1)=? and (year(kuupaev)*1000)+dayofyear(kuupaev)<?;");
$sn2dalap2evad=$dbh->prepare("select avg(korrastet-trend) as keskmine from andmed where aktsia=? and
WEEKDAY(kuupaev)=? and (year(kuupaev)*1000)+dayofyear(kuupaev)<?;");
$saarmused=$dbh->prepare("select min((year(kuupaev)*1000)+dayofyear(kuupaev)) as kuup2evmin,
max((year(kuupaev)*1000)+dayofyear(kuupaev)) as kuup2evmax from andmed where aktsia=? and
korrastet is not null;");
$piiriga_keskmine=$dbh->prepare("select avg(korrastet-trend) as keskmine from andmed where aktsia=?
and (year(kuupaev)*1000)+dayofyear(kuupaev)<? and korrastet is not null;");

$maxampl=$maxsagedus=$maxk="";
foreach (1...$fourier_maxe)
{
    $maxampl.=$eraldaja."\"A$_\"";
    $maxsagedus.=$eraldaja."\"S$_\"";
    $maxk.=$eraldaja."\"k$_\"";
}

@DA_v2ljad=qw(Tikker S2A S2 S2y Eypp k N MS2A MS2 F pH0);

$LK_DA_algusrida=3;
open(DA, ">tulemused/LK_DA.csv") || die "LK_DA.csv: ei suut avada. $!\n";
print DA "\nLibikeskmiste DA\n\n".join($eraldaja,@DA_v2ljad)."\n";

open(FOURIER, ">tulemused/fourier.sc.csv") || die "fourier.sc.csv: ei suut avada. $!\n";
print FOURIER "\nHarmonilise analüüsi
tulemused\n\n\"Tikker\"$eraldaja\n\n\"$eraldaja\"p\"$eraldaja\"ylldisp\"$eraldaja\"j22kdisp\"$eraldaja\"F
kr\"$eraldaja\"1-alfa\"$eraldaja\"DW\"$eraldaja\"EX\"$maxsagedus$maxampl$maxk\n";

open(SESS, ">tulemused/season.sc.csv") || die "fourier.sc.csv: ei suut avada. $!\n";
print SESS "\nHooajalisuse indeksid\n\n";
```



```

open(LKMAX, ">tulemused/LK_parimad.csv") || die "LK_parimad.csv: ei suut avada. $!\n";

open(OSTA_JA_HOIA, ">tulemused/osta_ja_hoia.csv") || die "osta_ja_hoia.csv: ei suut avada. $!\n";
print OSTA_JA_HOIA join($eraldaja,qw(tikker count min_kuup max_kuup min_avg max_avg))."\n";

$f_r=3;
foreach $aktsia (@{$aktsiad})
{ # hakkame aktsia haaval lugema arvutustulemusi
print $aktsia->[1].' ';
%TULEMUSED=();

foreach $muutuja (qw( p Fkr_Frr m EX DW_Fourier ylddisp_F j22kdisp_F n ))
{ # toome andmebaasist selle aktsia arvutustulemused
$tleused->execute($muutuja,$aktsia->[0]);
$kirje=$tleused->fetchrow_hashref;
$TULEMUSED{$muutuja}=$kirje->{v22rtus};
}

### Harmooniline analüüs
$amplituudid->execute($aktsia->[0],$fourier_maxe);
$maxampl=$maxsagedus=$maxk="";
if(0){# ymbersuunata, kui Fourier analüüs ei kasutata
foreach (1...$fourier_maxe)
{
$kirje=$amplituudid->fetchrow_hashref;
$maxampl.=$eraldaja.$kirje->{v22rtus};
$maxsagedus.=$eraldaja.int($TULEMUSED{n}/$kirje->{k}) if (defined($kirje->{k}));
$maxk.=$eraldaja.$kirje->{k};
}
}#
print FOURIER "".$aktsia->[1]."".$eraldaja.$TULEMUSED{n}.$eraldaja.$TULEMUSED{p}.$eraldaja.$TULEMUSED{ylldisp_F}.$eraldaja.$TULEMUSED{j22kdisp_F}.$eraldaja.$TULEMUSED{Fkr_Frr}.$eraldaja."\"=FDIST(F$f_r;C$f_r-1;B$f_r-C$f_r-1)\n\".$eraldaja.$TULEMUSED{DW_Fourier}.$eraldaja.$TULEMUSED{EX}.$maxsagedus.$maxampl.$maxk."\\n";
$f_r++;
print $aktsia->[1].' [Fourier] ';

### Hooajalise v6nked
print SESS "\\n\\n\".$aktsia->[1]."\\n\\nEX = \\n\\n\".$TULEMUSED{EX}\\n\\nJrk.\"$eraldaja\\n\\nKuu\"$eraldaja\\n\\nKuup2ev\"$eraldaja\\n\\nN2dal\"$eraldaja\\n\\nN2d alap2ev\"$eraldaja\\n\\n";
# et hooajalisuse juures arvestada vaid aasta(te)pikkuste p2evade
# arvuga, arvutame v2lja aegrea "ylempiiri" kuup2eva
$armused->execute($aktsia->[0]);
$armus=$armused->fetchrow_hashref;

$2evmin=$armus->{kuup2evmin};
$2evmin=~s/^\\d{4}$//g;
$2evmax=$aastamax=$armus->{kuup2evmax};
$aastamax=~s/^\\d{3}$//g;
$2evmax=~s/^\\d{4}$//g;
$aastamax-- if $2evmin>$2evmax;
$ylempiiir=1000*$aastamax+$2evmin;

print $aktsia->[0].$eraldaja.$armus->{kuup2evmin}.$eraldaja.$armus->{kuup2evmax}.$eraldaja.$ylempiiir."\\n\\n";
foreach $i (0...53)

```

```

{
$skuud=$kkuup2evad=$kn2dalad=$kn2dalap2evad=undef;
if($i<12)
{
$skuud->execute($aktsia->[0],$i+1,$ylempiir);
$skuud=$skuud->fetchrow_hashref;
}
if($i<31)
{
$kuup2evad->execute($aktsia->[0],$i+1,$ylempiir);
$kuup2evad=$kuup2evad->fetchrow_hashref;
}
if($i<54)
{
$n2dalad->execute($aktsia->[0],$i,$ylempiir);
$kn2dalad=$n2dalad->fetchrow_hashref;
}
if($i<5)
{
$n2dalap2evad->execute($aktsia->[0],$i,$ylempiir);
$kn2dalap2evad=$n2dalap2evad->fetchrow_hashref;
}
print SESS "($i+1).$saldaja.$skuud->{keskmine}.$saldaja.$kuup2evad-
>{keskmine}.$saldaja.$kn2dalad->{keskmine}.$saldaja.$kn2dalap2evad->{keskmine}.$saldaja."\\n";
}
print $aktsia->[1]." [sessoonne] \\n";

%LK_DA_v22rtused=(
'Tikker',$aktsia->[1],
'MS2A','\\'=B$LK_DA_algusrida/(F$LK_DA_algusrida-1)\\'\\',
'MS2','\\'=C$LK_DA_algusrida/(G$LK_DA_algusrida-F$LK_DA_algusrida)\\'\\',
'F','\\'=H$LK_DA_algusrida/I$LK_DA_algusrida\\'\\',
'pH0','\\'=fdist(J$LK_DA_algusrida,F$LK_DA_algusrida-1,G$LK_DA_algusrida-
F$LK_DA_algusrida)\\'\\'
);
$lk_da_andmed=$dbh->selectall_hashref("select substring(muutuja,6) m, v22rtus from tulemused where
muutuja like 'LKDA\\_%' and aktsia=".$aktsia->[0]);
foreach $i (@{$lk_da_andmed})
{
$LK_DA_v22rtused{$i->{'m'}}=$i->{'v22rtus'};
}
@lk_da_rida=();
foreach $i (@DA_v2ljad)
{
push(@lk_da_rida,".$LK_DA_v22rtused{$i});
}
print DA join($saldaja,@lk_da_rida)."\\n";
$LK_DA_algusrida++;

print $aktsia->[1]." [LK DA] \\n";

$lk_da_andmed=$dbh->selectall_hashref("select substring(muutuja,4) as sammupaar, v22rtus from
tulemused where muutuja like 'kL\\_%' and aktsia=".$aktsia->[0]." order by v22rtus desc limit 0,10");
foreach $i (@{$lk_da_andmed})
{
print LKMAX $aktsia->[1].$saldaja.join($saldaja,split(/_/, $i->{'sammupaar'})).$saldaja.$i-
>{'v22rtus'}."\\n";
}
print $aktsia->[1]." [parimad LK-d] \\n";

```

```

$lk_da_andmed=$dbh->selectall_hashref('select max(id) as max_id, max(kuupaev) as max_kuup, min(id)
as min_id, min(kuupaev) as min_kuup, count(id) as c from andmed where aktsia='.$aktsia->[0]);
print OSTA_JA_HOIA $aktsia->[1]
    .Seraldaja.$lk_da_andmed->[0]{'c'}
    .Seraldaja.$lk_da_andmed->[0]{'min_kuup'}
    .Seraldaja.$lk_da_andmed->[0]{'max_kuup'};
$sojh=$dbh->selectall_hashref('select avg(korrastet) as min_avg from andmed where
id>='.$lk_da_andmed->[0]{'min_id'}) and id<='.$lk_da_andmed->[0]{'min_id'})'+4');
print OSTA_JA_HOIA $seraldaja.$sojh->[0]{'min_avg'};
$sojh=$dbh->selectall_hashref('select avg(korrastet) as max_avg from andmed where
id<='.$lk_da_andmed->[0]{'max_id'}) and id>='.$lk_da_andmed->[0]{'max_id'})'+4');
print OSTA_JA_HOIA $seraldaja.$sojh->[0]{'max_avg'}."\\n";

print $aktsia->[1]." [osta ja hoia] \\n";

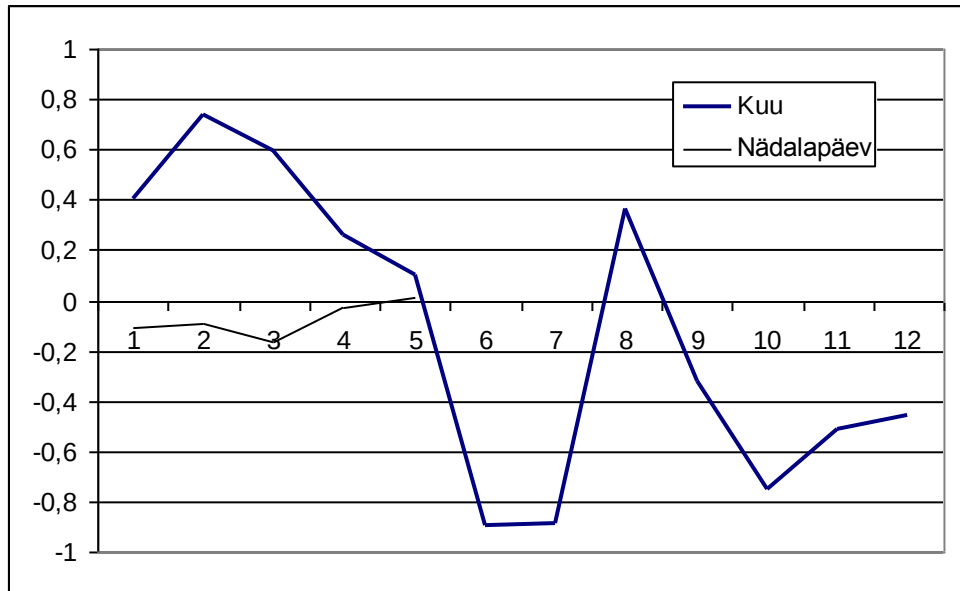
} ### foreach $aktsia (@{$aktsiad})

close(OSTA_JA_HOIA);
close(FOURIER);
close(SESS);
close(DA);
close(LKMAX);
$piiriga_keskmine->finish;
$saarmused->finish;
$kuud->finish;
$kuup2evad->finish;
$n2dalad->finish;
$n2dalap2evad->finish;
$amplituudid->finish;
$tulemused->finish;
$dbh->disconnect;
print "\\nOK\\n";

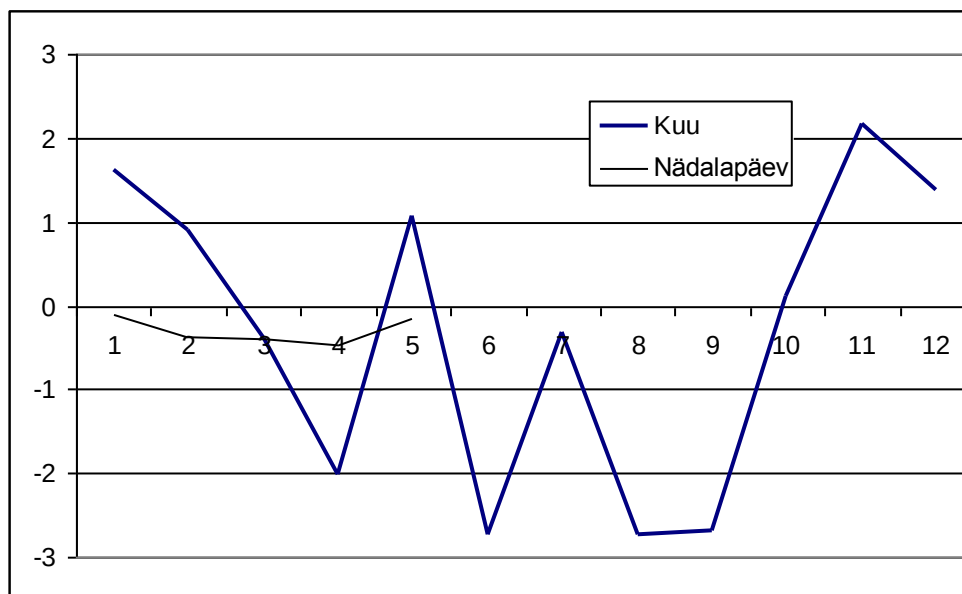
```

Empiirilised konjunktuurilained.

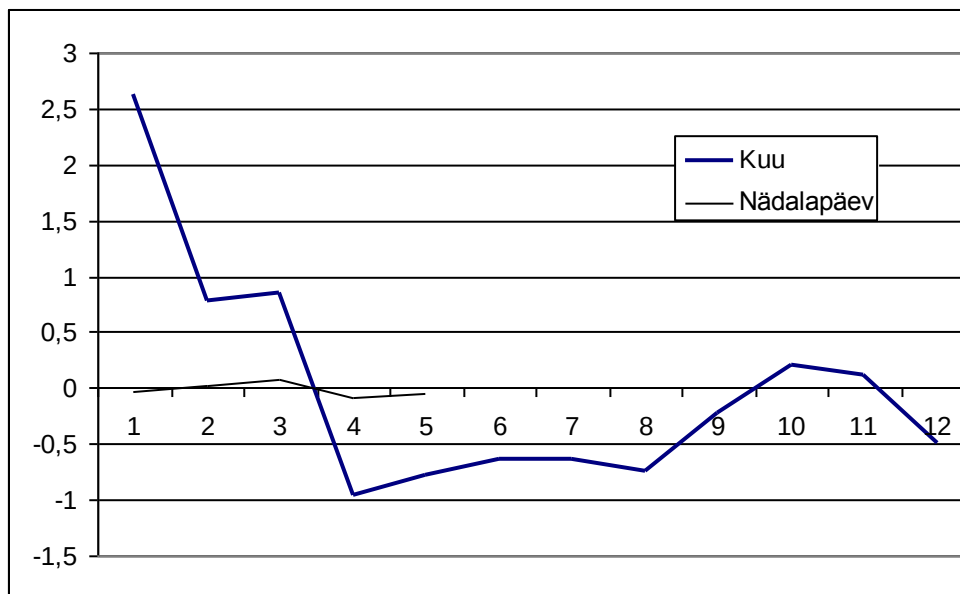
Baltika aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



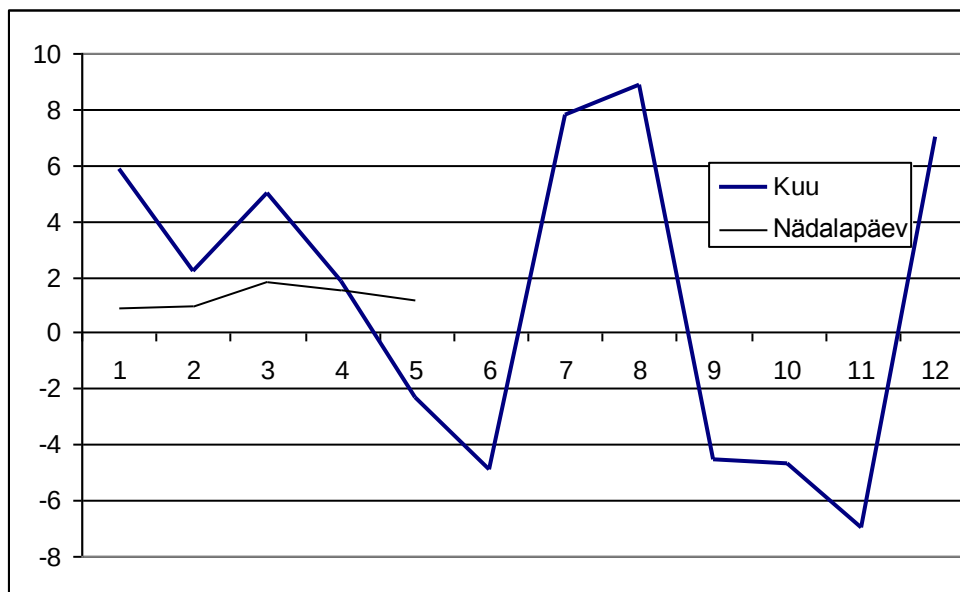
Eesti Telekomis aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



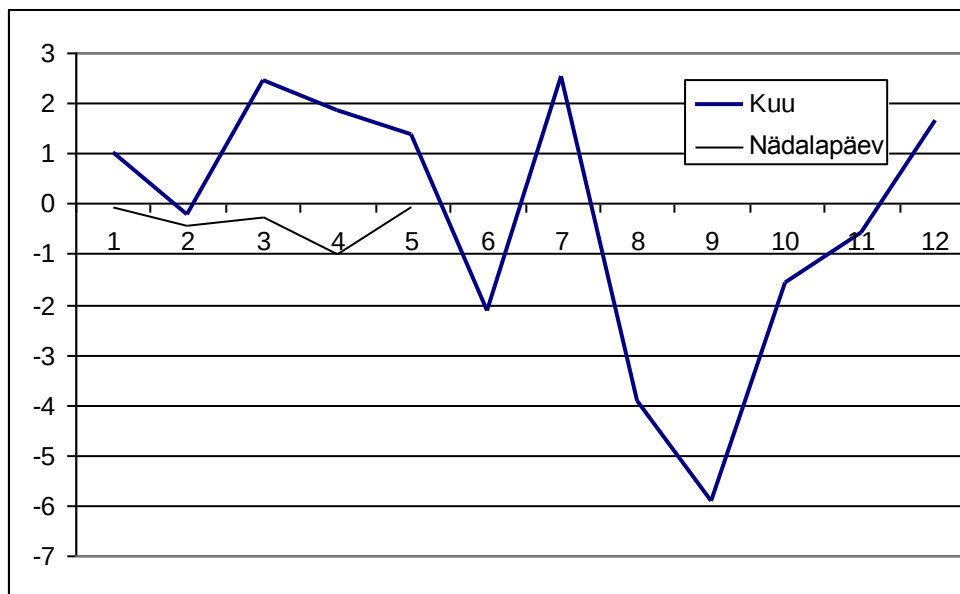
Estiko E-aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



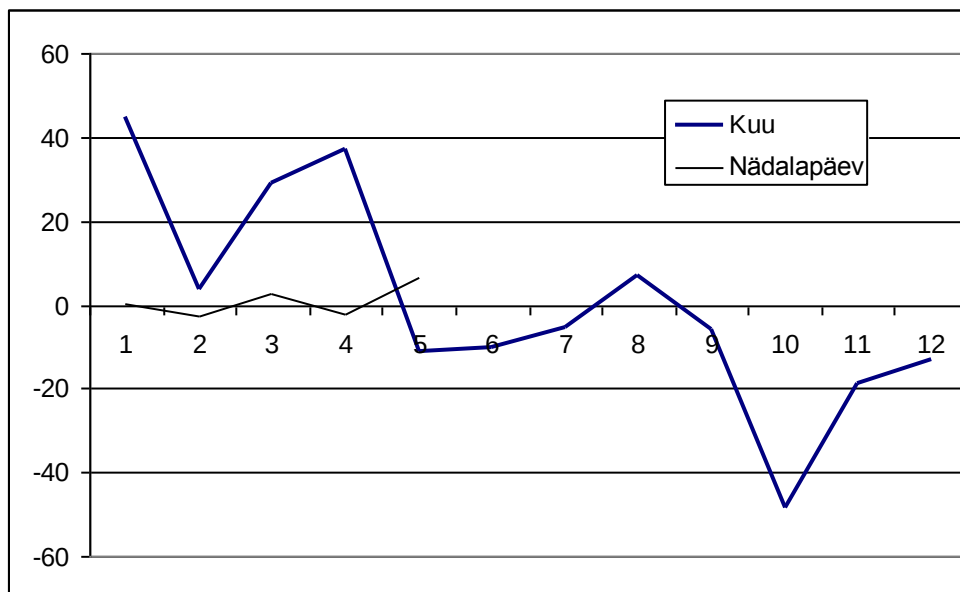
Hansapanga aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



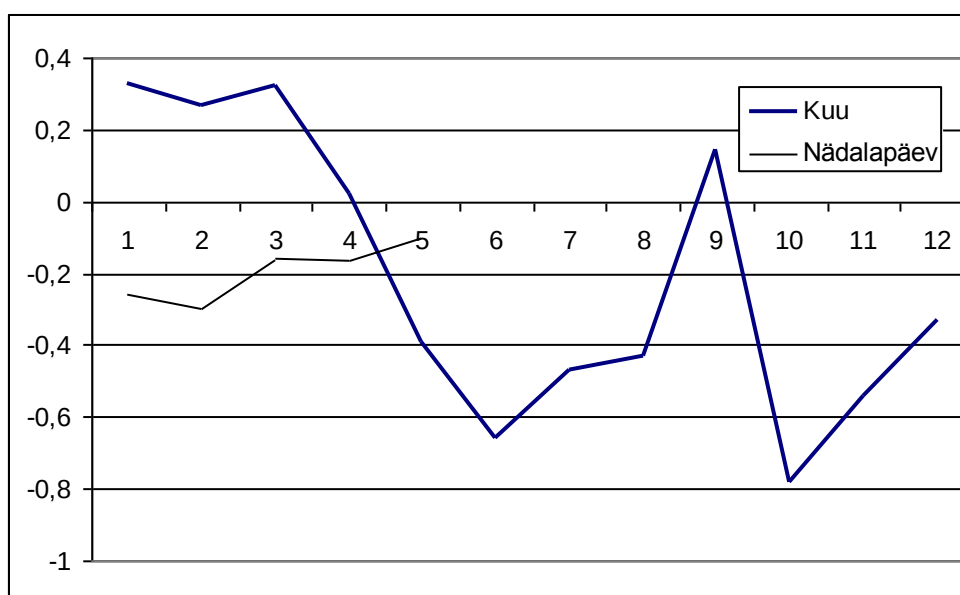
Harju Elektri aksia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



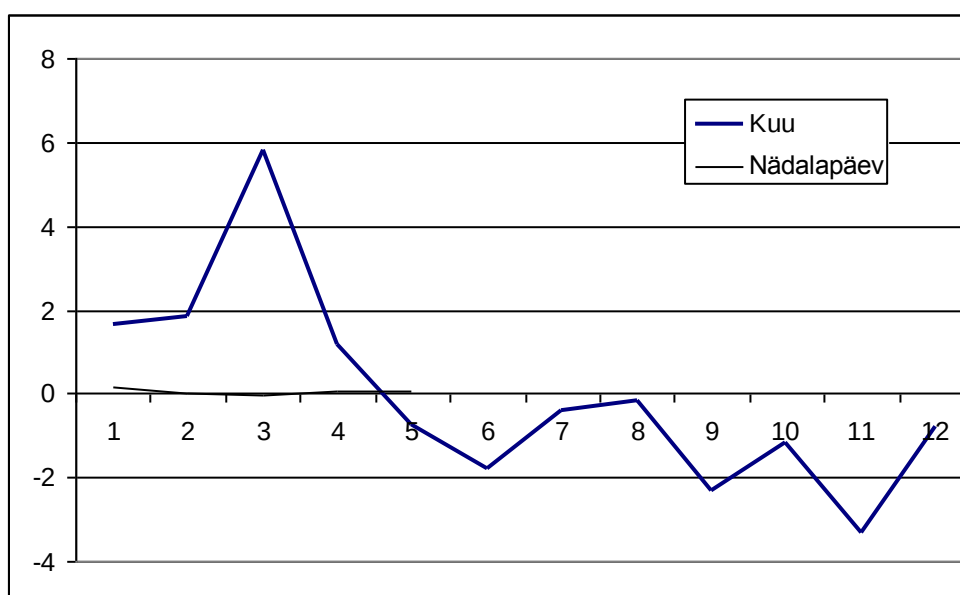
Kalevi aksia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



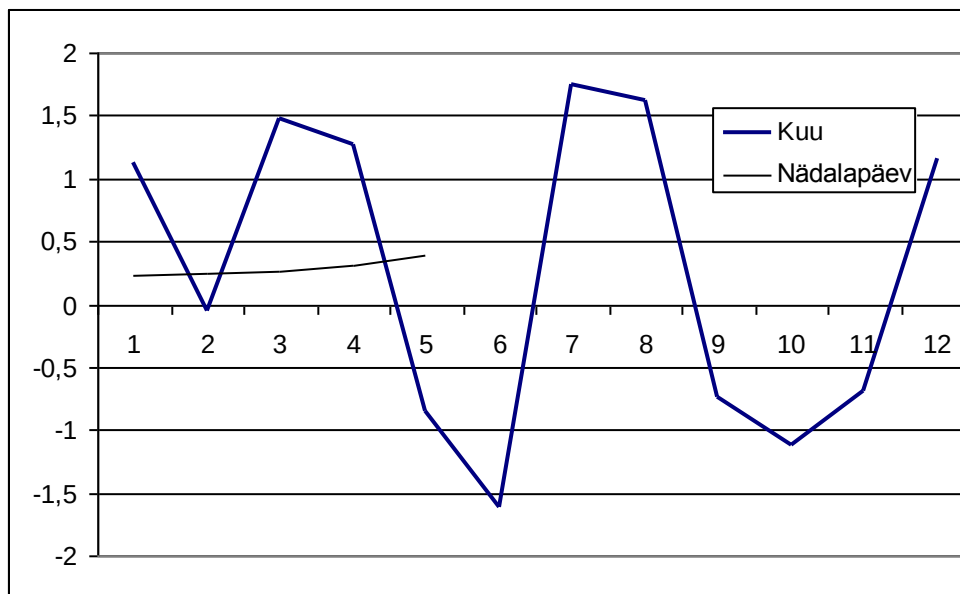
Klementi A-aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



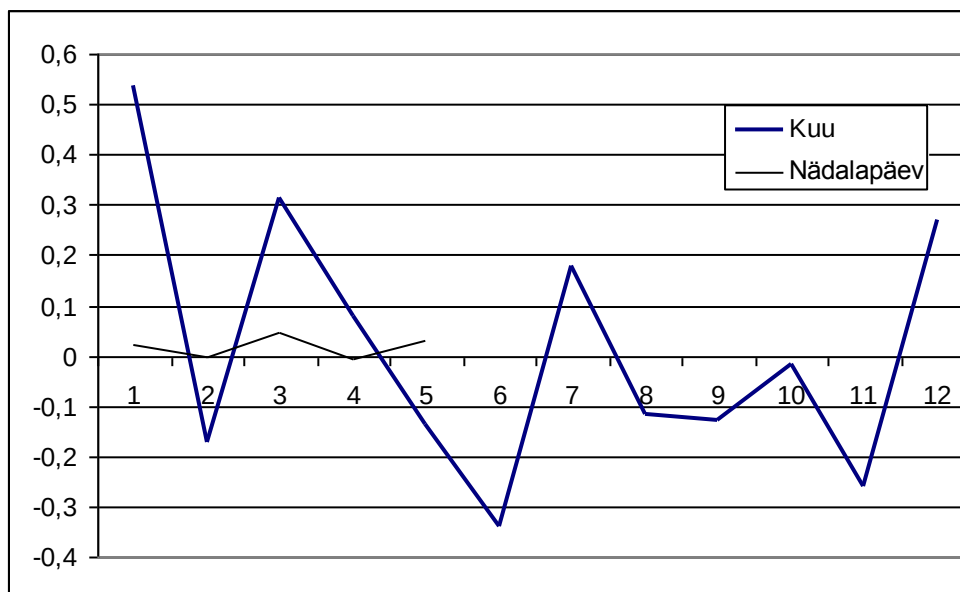
Merko Ehituse aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



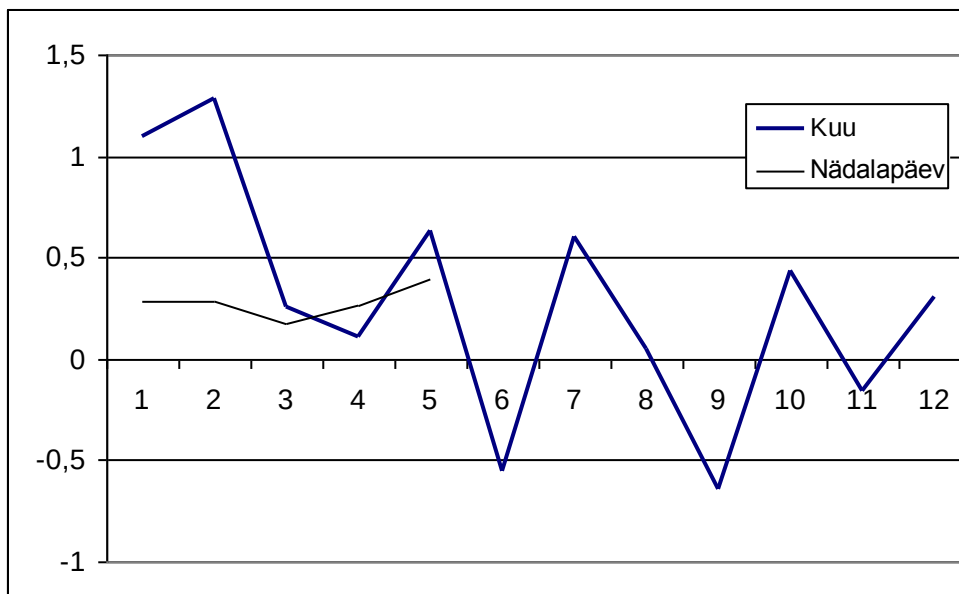
Norma aksia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



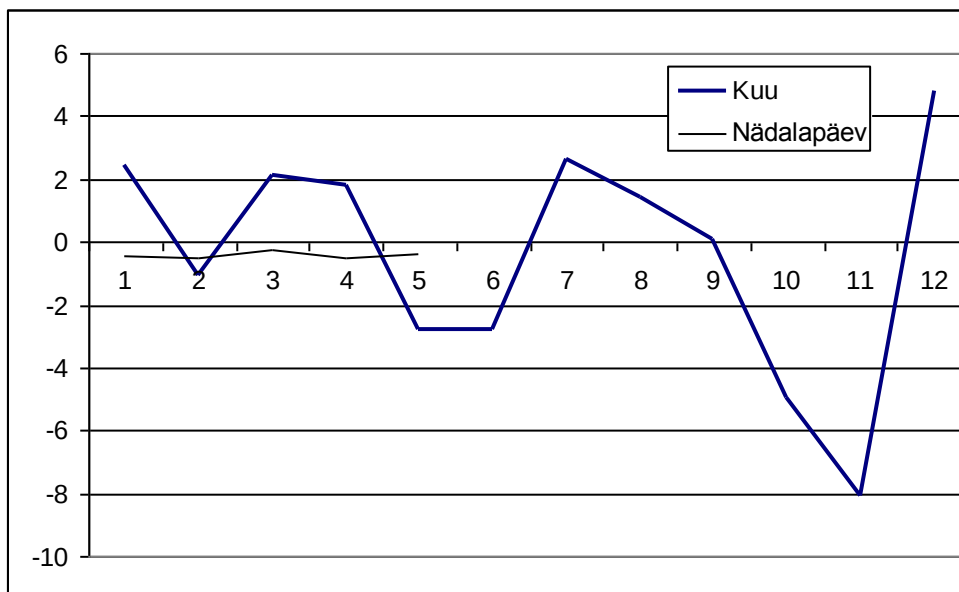
Rakvere Lihakombinaadi aksia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



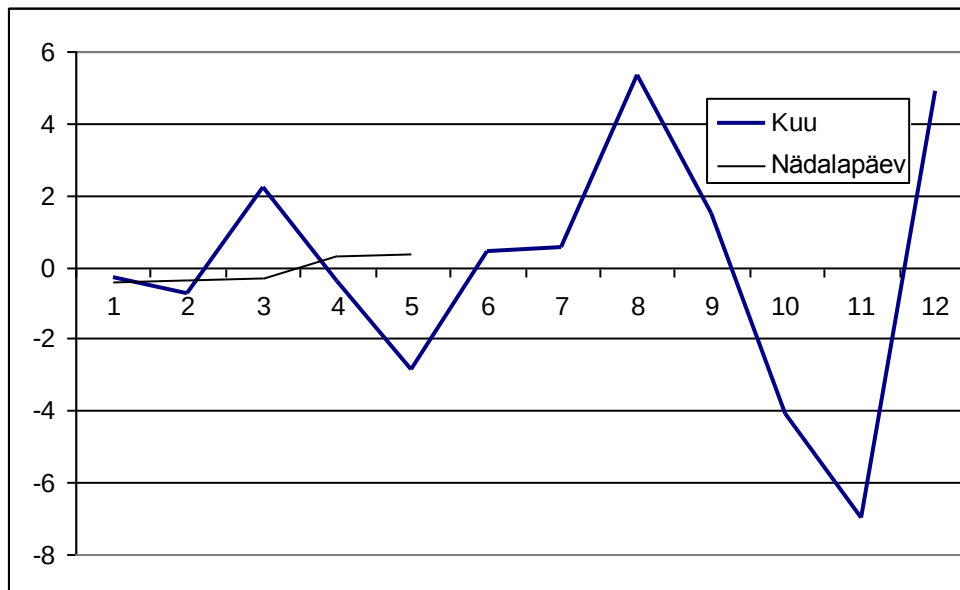
Saku Õlletehase aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



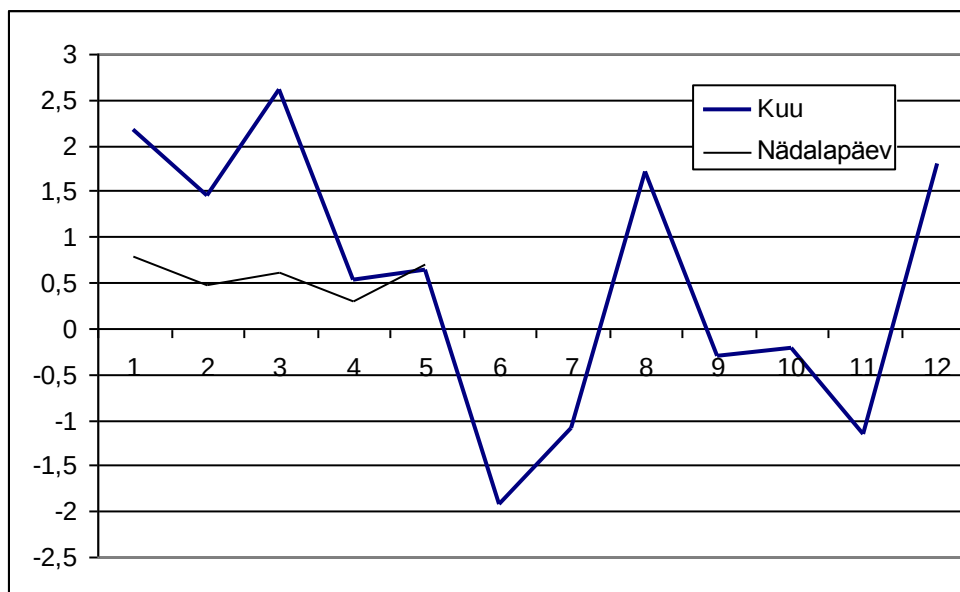
Sampo Panga aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



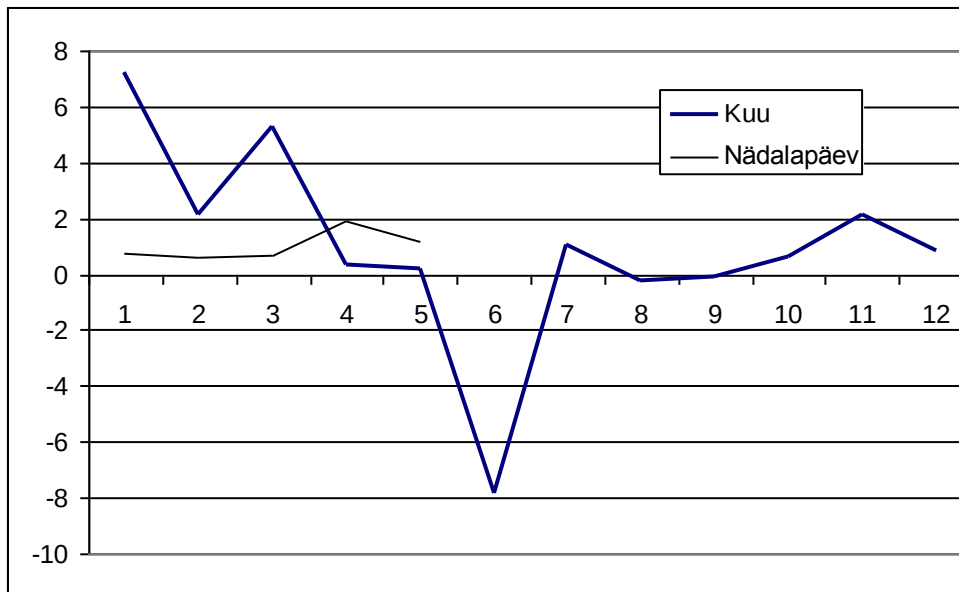
Tallinna Farmaatsiatehase aksia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



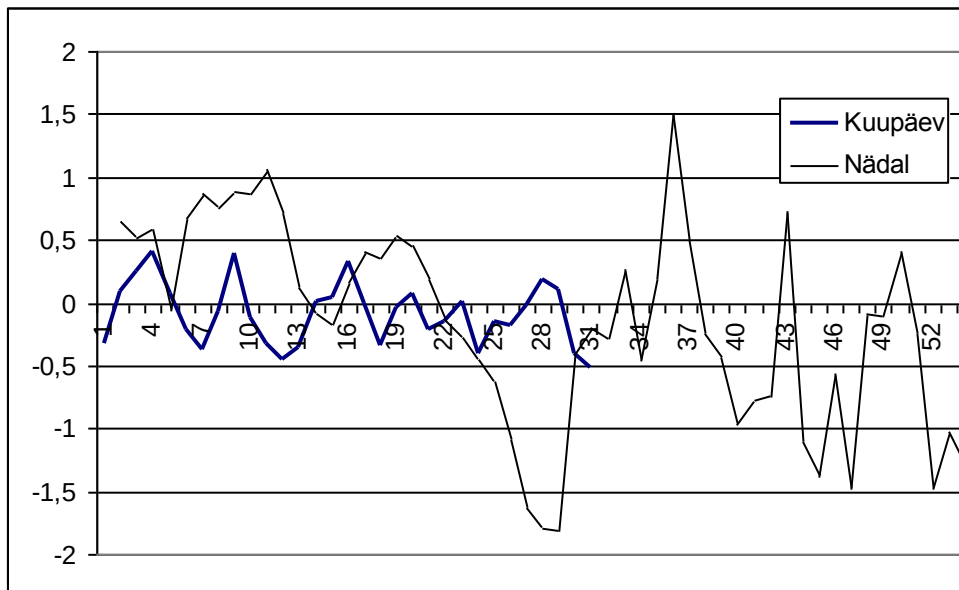
Tallinna Kaubamaja aksia empiiriline konjunktuurilaine kuude ja nädalapäevade lõikes.



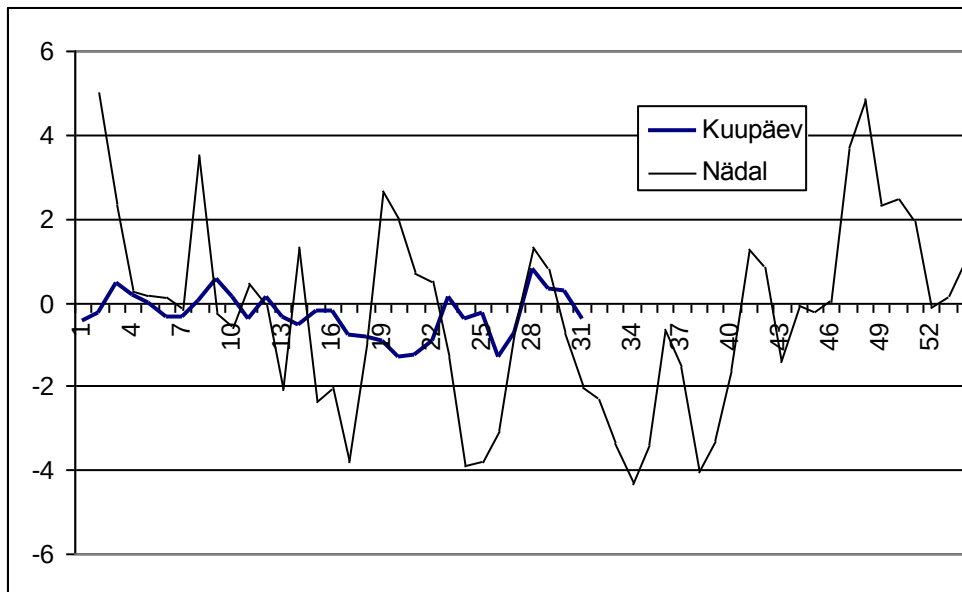
Viisnurga aksia empiiriline konjunktuuriline kuude ja nädalapäevade lõikes.



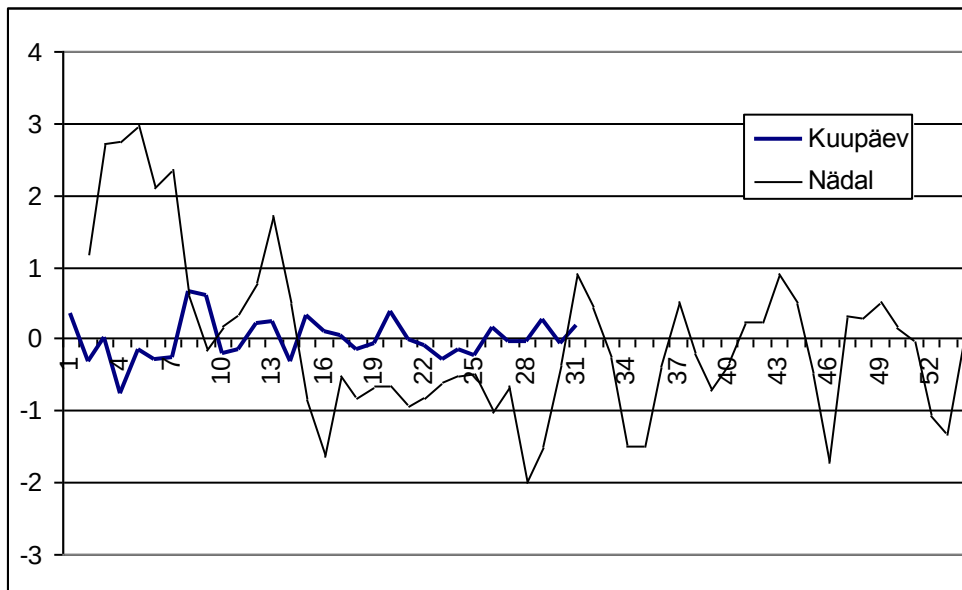
Baltika aksia empiiriline konjunktuuriline kuupäevade ja nädalate lõikes.



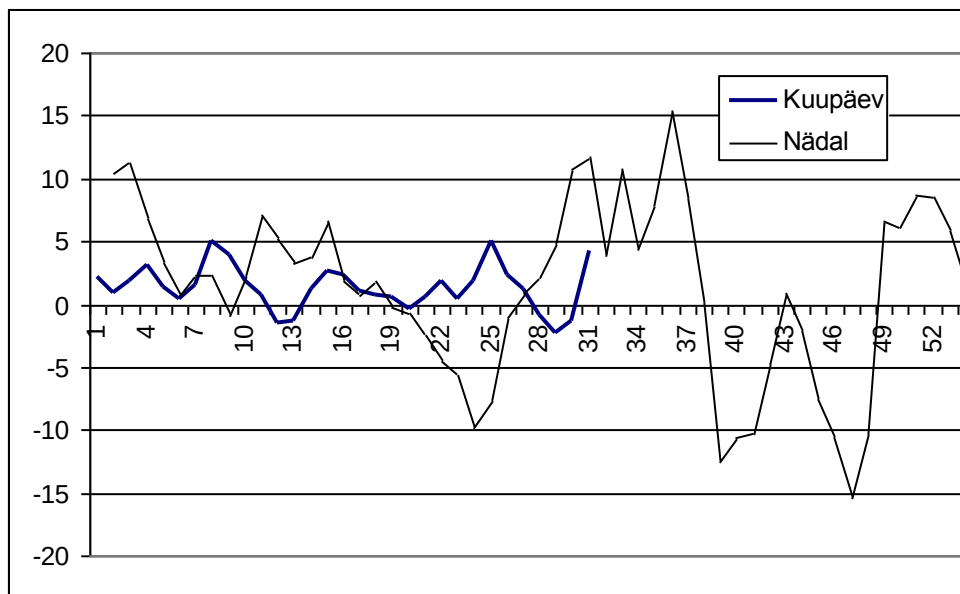
Eesti Telekomi aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



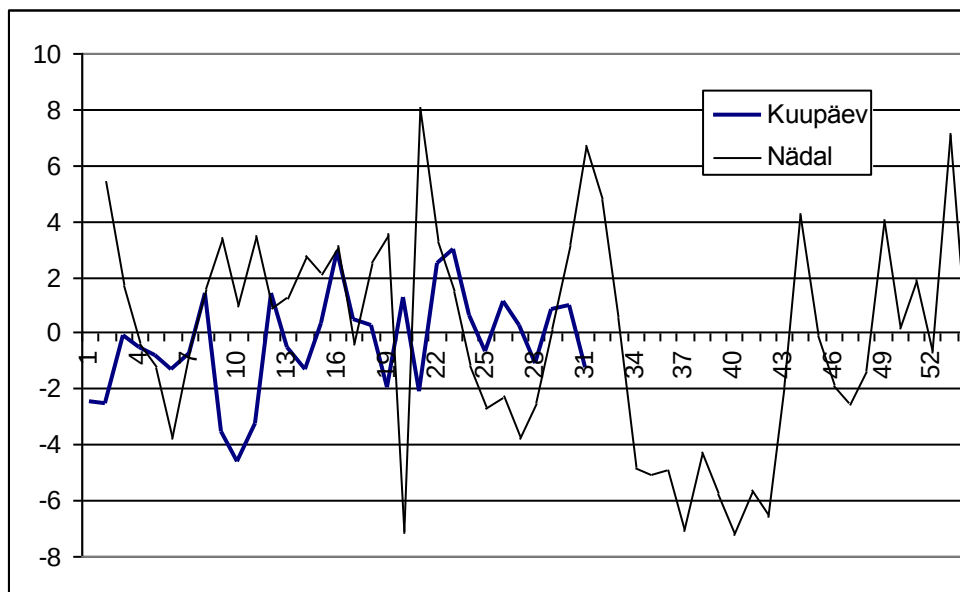
Estiko E-aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



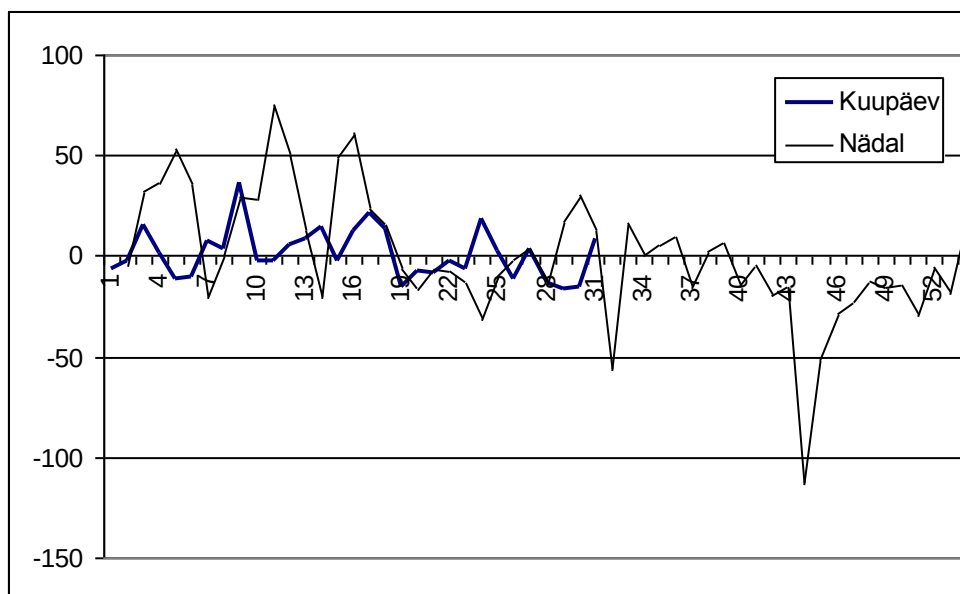
Hansapanga aksia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



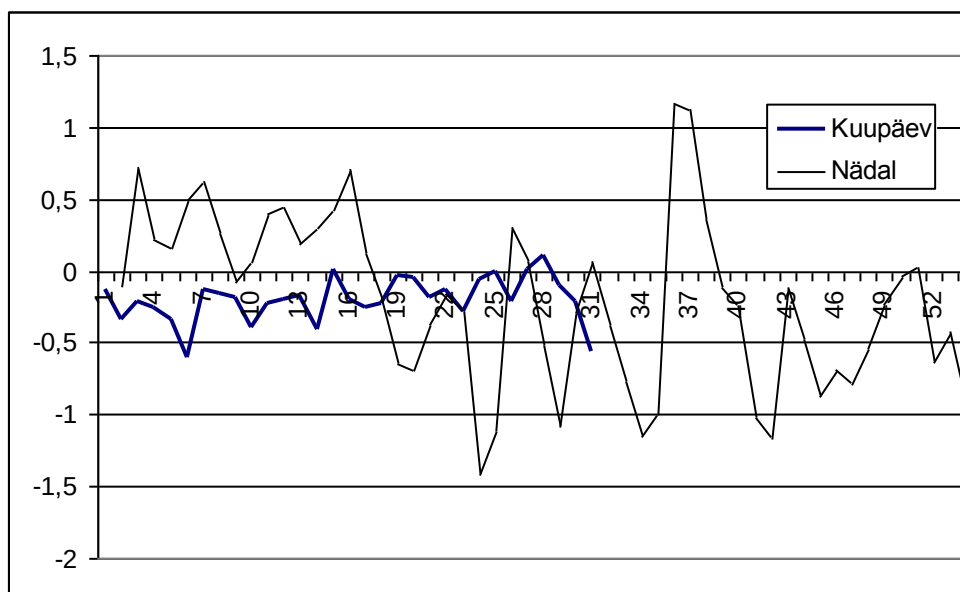
Harju Elektri aksia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



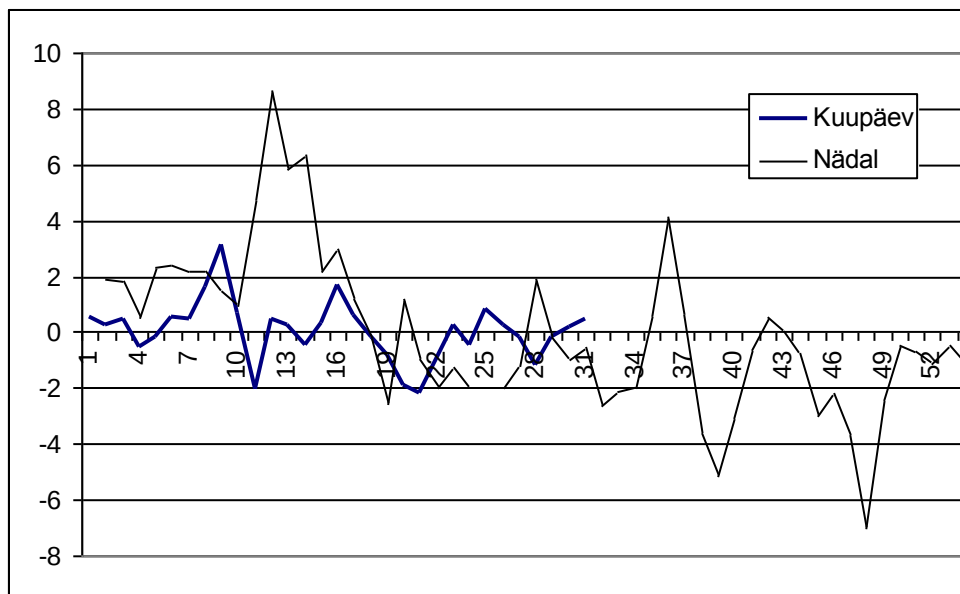
Kalevi aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



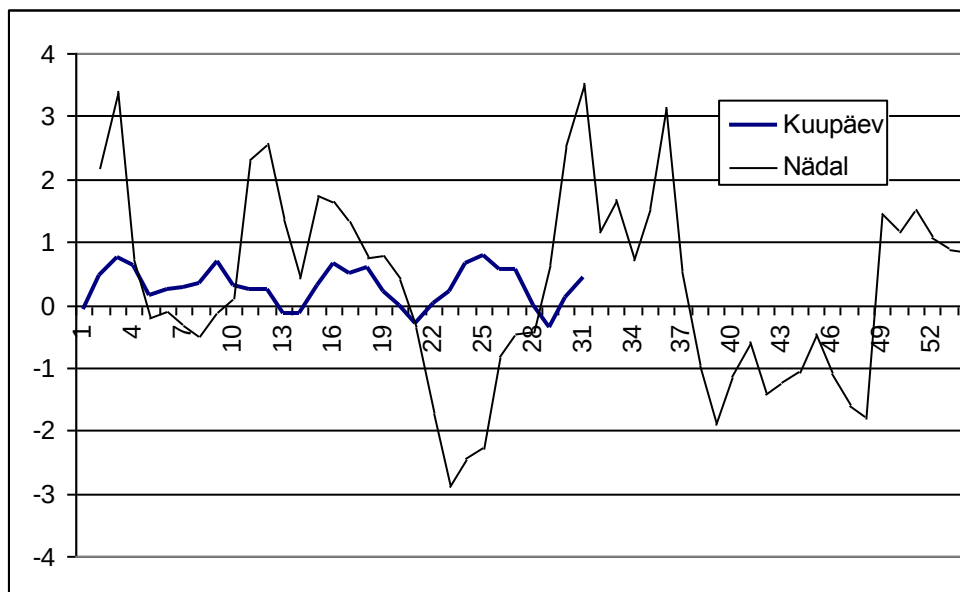
Klementi A-aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



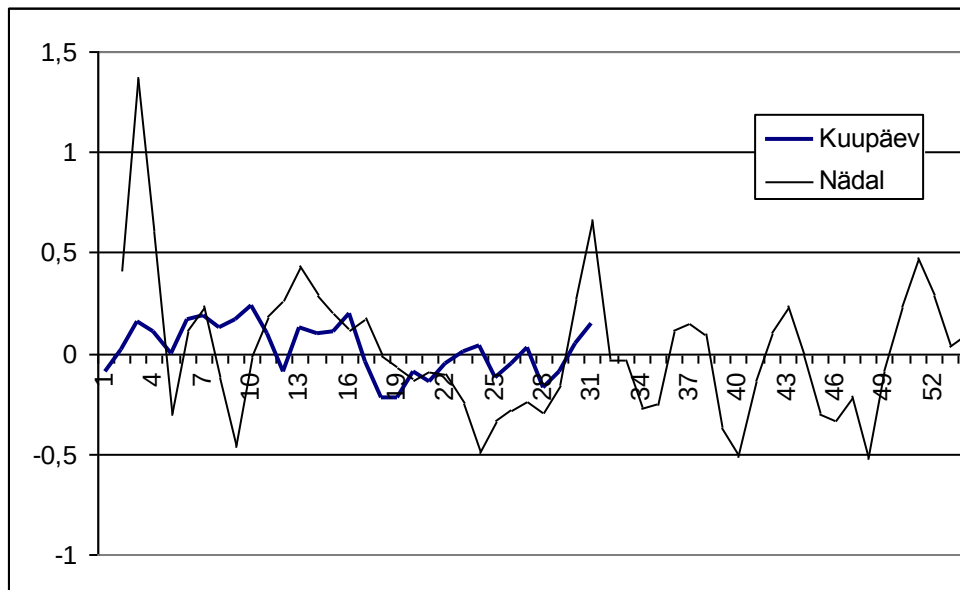
Merko Ehituse aksia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



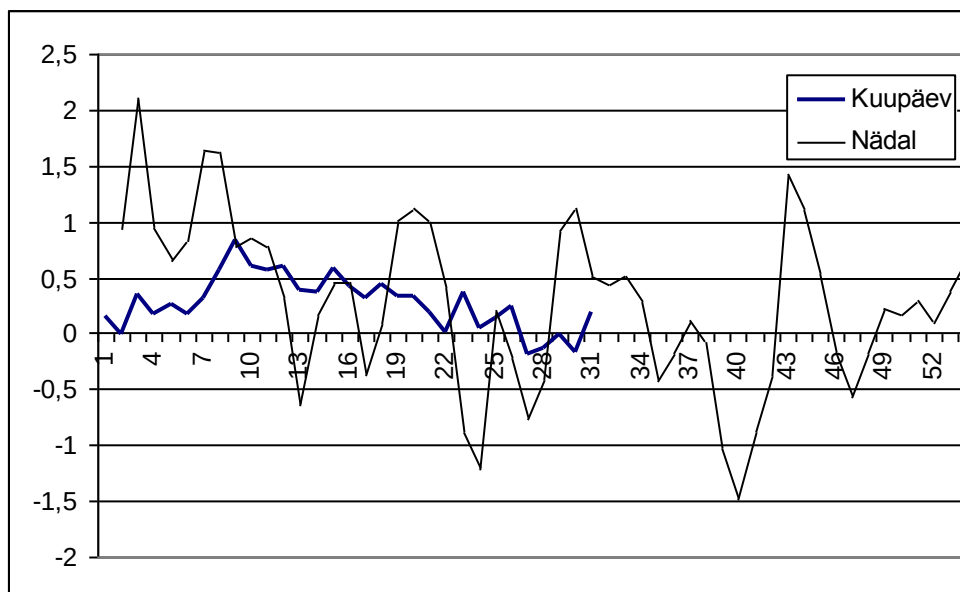
Norma aksia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



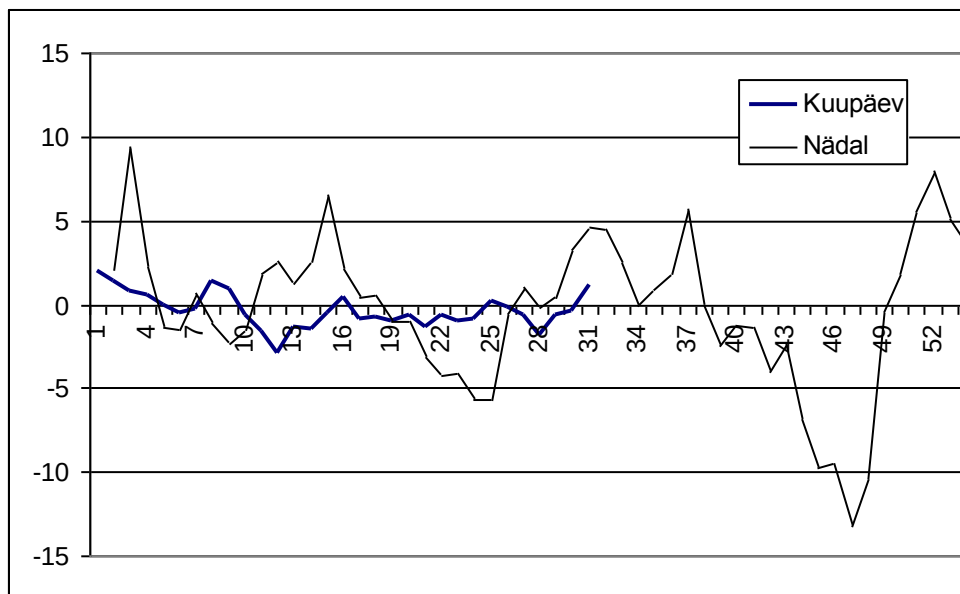
Rakvere Lihakombinaadi aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



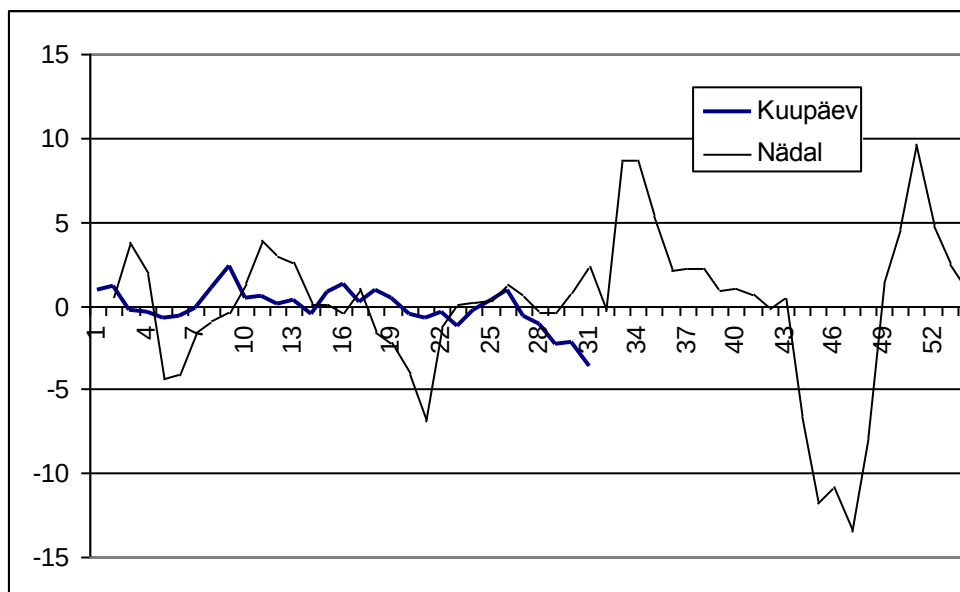
Saku Õlletehase aktsia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



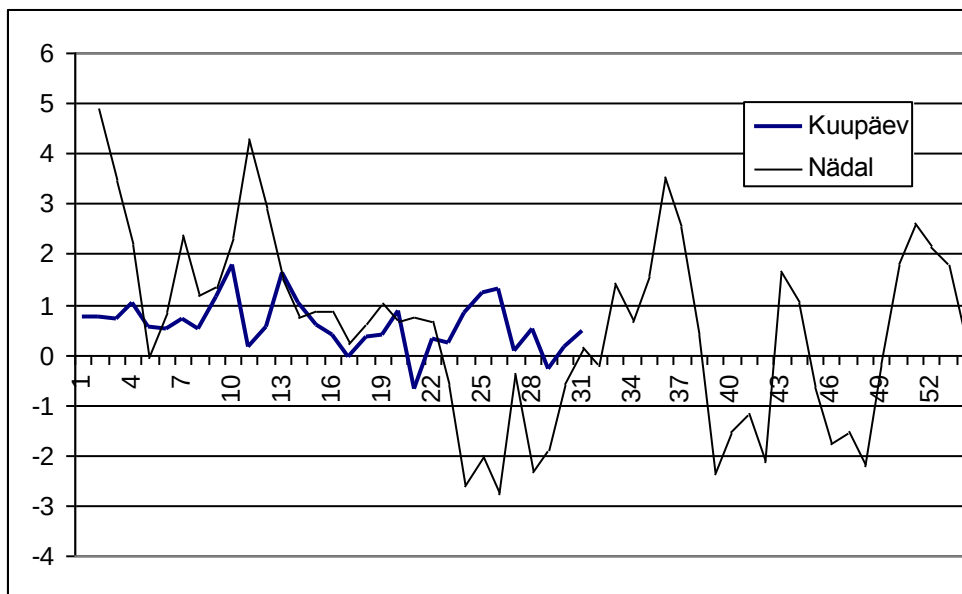
Sampo Panga aksia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



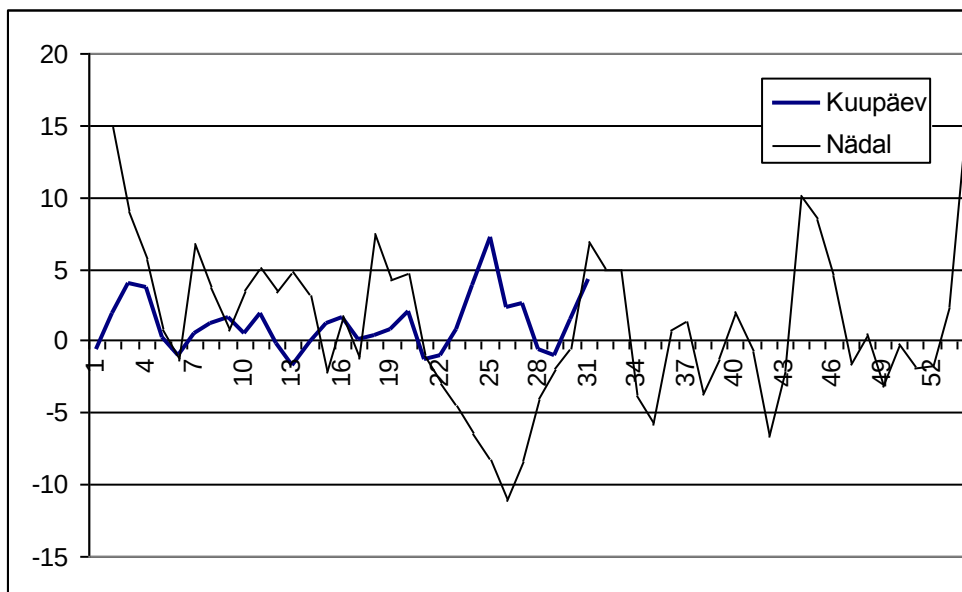
Tallinna Farmaatsiatehase aksia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



Tallinna Kaubamaja aksia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



Viisnurga aksia empiiriline konjunktuurilaine kuupäevade ja nädalate lõikes.



Technical Analysis on the Basis of the Tallinn Stock Exchange Example

J. Pant

Resume

This thesis analyses the predictability of stock prices. This topic is touched upon by three different theoretical positions.

In academic circles, the so-called effective market theory is generally acknowledged. According to the theory, future stock prices are impossible to predict, because the markets quickly react to all news affecting stock prices. The content and time of receipt of the news is, however, never certain and thus, prediction of prices becomes an impossible task for the supporters of the effective theory in practice. The effective market theory has been repetitively empirically examined by academic circles and mostly, the validity of the theory has been proven. Several portfolio theories, which attempt to reduce the risks arising from the unpredictability of changes in the value of investments by diversification of investments, are also based on the efficient market theory.

In academic circles, several monetary ratios based on financial reports and used for evaluation of the financial status of companies have been developed. Among other things, financial analysts use the values of these ratios and their development dynamics for prediction of stock prices. Prediction of the stock price on the basis of financial information is called a fundamental analysis and this idea is in a certain contravention with the efficient market theory. More exactly, with its semi-strong form.

There is also a method for prediction of stock prices called a technical analysis, where investment decisions are based on experiences gained in learning about the history of stock prices and trading volumes. The technical analysis is in contravention with the weak form of the efficient market theory, according to which the knowledge of the history of stock prices does not help to constantly receive more income than other investors, because according to the efficient market theory, the stock price takes already

the history of the stock price into account. The supporters of the technical analysis justify their system claiming that many price developments in stock markets are not caused by only financial factors, but the mass psychology of traders in the market. Considering human psychology unchangeable through time, the users of a technical analysis try to predict the mass of investors and thus, the future behaviour of the stock price, with the help of graphic indicators based on stock prices.

Earlier academic research has considered the technical analysis mostly pointless. The reasonability of the technical analysis was put high up on the agenda again in the 1990's, when several academic research papers arriving at contradictory conclusions were published. The reasons for contradictions of the positions published by scientists in different times are not quite clear. It is possible that prices or research methods became suitable for analysis at some time. Technical analysis research becoming a certain fashion in academic circles cannot be ruled out either. That the newly opened discussion in academic circles over the reasonability of the technical analysis will soon reach hopefully some more definite conclusions.

In the theoretical part of this thesis, the author describes the efficient market theory, fundamental and technical analysis as well as their advantages and disadvantages, similarities and differences. The practical part of the paper includes tests of some methods of the technical analysis (e.g. Variable-Length-Moving-Average rules, location of support and resistance levels, seasonability of stock prices) on the basis of the price history of 15 stocks from the Tallinn Stock Exchange. Unfortunately, due to contradictory input data and debatable testing methods, the results of the tests were statistically unreliable.

Nevertheless, there were certain regularities in the distribution of the results. The best parameters of the Variable-Length-Moving-Average rules did not spread evenly over all the tested values, but gathered into two dense groups. Upon investigation of the seasonability of stock prices, it appeared that the most likely falling month in the Tallinn stock exchange was June and that the remaining months have similarities with other stock exchanges.

Olen koostanud käesoleva bakalaureusetöö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

Autor J. Pant

Üliõpilase kood: 951073

Töö vastab kehtivatele nõuetele

Juhendaja E. Listra

Kaitsmisele lubatud " " 2002 a.

Kaitsmiskomisjoni esimees