

**UNIVERZA V LJUBLJANI**  
**EKONOMSKA FAKULTETA**

**DIPLOMSKO DELO**

**DISTRIBUCIJA DELNIŠKIH DONOSOV**

Ljubljana, september 2004

ANDRAŽ GRAHEK

## **IZJAVA**

Študent ANDRAŽ GRAHEK izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. PETRA GROZNIKA in dovolim objavo diplomskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 27.09.2004

Podpis: \_\_\_\_\_

## VSEBINSKO KAZALO

<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2 RAZLIČNI POGLEDI NA GIBANJE DELNIŠKIH DONOSOV</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Tehnična analiza</b>	<b>3</b>
2.1.1 Trg diskontira vse informacije	4
2.1.2 Cene se gibljejo v trendih	4
2.1.3 Zgodovina se ponavlja	7
<b>2.2 Anomalije na učinkovitem trgu kapitala</b>	<b>8</b>
2.2.1 Temeljno analitične anomalije	8
2.2.2 Koledarske anomalije	9
2.2.3 Psihološko pojasnjene anomalije in teorija vedenjskih financ	10
2.2.4 Cenovni baloni	11
2.2.5 Druge anomalije	15
<b>2.3 Teorija naključnega hoda</b>	<b>16</b>
2.3.1 Bachelier Osbornov model	16
2.3.1.1 Neodvisnost donosov	16
2.3.1.2 Opredelitev minimalne sprejemljive stopnje odvisnosti	16
2.3.1.3 Empirični test pristopa kupi in drži	17
2.3.2 Verjetnostna distribucija delniških donosov	21
2.3.2.1 Predpostavke o distribuciji verjetnosti	21
2.3.2.2 Predpostavke o časovnem parametru	22
<b>3 EMPIRIČNI TEST DISTRIBUCIJE DONOSNOSTI</b>	<b>22</b>
<b>3.1 Test normalnosti</b>	<b>23</b>
3.1.1 Izračuni in način prikazov	23
3.1.2 S&P 500	24
3.1.3 Dow Jones Industrial Average in Nasdaq Composite	26
3.1.4 Japonski in zahodno evropski delniški indeksi	29
3.1.5 Slovenski delniški indeks SBI 20	31

<b>3.2 Test ekstremov in primerjava teoretičnih z empiričnimi frekvencami</b>	<b>32</b>
<b>3.3 Hipoteze o obliki distribucije</b>	<b>35</b>
3.3.1 Pareto stabilne krivulje	35
3.3.1.1 <i>Stabilnost Gaussovih krivulj in generalizacija</i>	36
3.3.2 Neprekinjena zmes normalnih Gaussovih distribucij	38
3.3.3 Diskretna zmes normalnih Gaussovih distribucij	38
<b>4 FRAKTALNE DISTRIBUCIJE IN TRG KAPITALA</b>	<b>38</b>
<b>4.1 Fraktalna dimenzija</b>	<b>38</b>
<b>4.2 Hurstov eksponent</b>	<b>39</b>
<b>4.3 Praktična uporaba fraktalne dimenzije</b>	<b>41</b>
4.3.1 Ekstrema fraktalne dimenzije	41
<b>5 SKLEP</b>	<b>42</b>

## KAZALO SLIK IN TABEL

### A. SLIKE

<b>Slika 1:</b> Faze primarnega trenda	5
<b>Slika 2:</b> Signala obrata: neuspešni nihaj in uspešni nihaj	7
<b>Slika 3:</b> Ameriški delniški indeks Dow Jones Industrial Average (1920 – 1936)	12
<b>Slika 4:</b> Japonski delniški indeks Nikkei 225 (1970 – 2003)	13
<b>Slika 5:</b> Ameriški delniški indeks Nasdaq Composite (1990 – 2003)	14
<b>Slika 6:</b> Gibanje indeksa Nasdaq Composite, drsečih sredin, nakupnih in prodajnih signalov ter vrednosti premoženja aktivnega investitorja	19
<b>Slika 7:</b> Prikaz gibanja dobička po sistemu 15-50 in strategiji kupi in drži	20
<b>Slika 8:</b> Prikaz gibanja dobička po sistemu 15-50 in strategiji kupi in drži ob upoštevanju stroškov	21
<b>Slika 9:</b> Distribucija za indeks S&P 500	25
<b>Slika 10:</b> Variacija drugih momentov vzorca dnevnih donosnosti indeksa S&P 500	26
<b>Slika 11:</b> Distribucija za indeks Dow Jones Industrial Average	27
<b>Slika 12:</b> Distribucija za indeks Nasdaq Composite	28
<b>Slika 13:</b> Distribucija za indeks Nikkei 225	29
<b>Slika 14:</b> Distribucija za indeks DAX 30	30

**Slika 15:** Distribucija za indeks FTSE 100 30

**Slika 16:** Distribucija za indeks CAC 40 31

**Slika 17:** Distribucija delniški indeks SBI 20 32

## **B. TABELE**

**Tabela 1:** Opisne statistike distribucij delniških donosnosti ameriških indeksov 28

**Tabela 2:** Primerjava opisne statistike za japonski in evropske delniške indekse 31

**Tabela 3:** Tabela kumulativnih relativnih frekvenc za normalno distribucijo in izbrane delniške indekse 33

**Tabela 4:** Tabela razmerij med teoretičnimi in normalnimi kumulativnimi frekvencami 33

**Tabela 5:** Razlike med empiričnimi in teoretičnimi kumulativnimi frekvencami 34

**Tabela 6:** Prikaz frekvenc za vsak posamezni razred 34

## 1 UVOD

Cilj diplomskega dela je na podlagi empiričnih podatkov ugotoviti, ali je varianca donosov ustrezna za merjenje tveganja finančnega premoženja? Varianca oziroma standardni odklon (kvadratni koren variance) sta v jedru uveljavljenih modelov kapitalskega trga, vrednotenja naložb in kvantitativnega upravljanje portfelja. Investitorji se za lastništvo različnih oblik finančnega premoženja (*angl. asset class*) odločajo na podlagi odnosa do tveganja oziroma nenaklonjenosti tveganju (*angl. risk aversion*). Državne obveznice, podjetniške obveznice, spremenljive obveznice, delnice in izvedeni finančni instrumenti niso enako tvegani. Ko investitor sprejema večje tveganje, pričakuje kompenzacijo v obliki višjega donosa. V nasprotnem primeru lastništvo tvegane naložbe ni racionalno.

Večina sodobne teorije na področju financ gradi na stališču, da je gibanje tečajev vrednostnih papirjev naključno. Investitor na t.i. učinkovitem trgu ne more predvideti gibanja tečajev in ustvariti nadpovprečni donos na dolgi rok. To tudi pomeni, da z odločitvijo o nakupu ne more neposredno vplivati na donosnost naložbe. Lahko vpliva le tako, da prilagodi tveganje naložbe pričakovanemu donosu. Da pa bi lahko sprejel racionalno investicijsko odločitev, mora oceniti tveganje naložbe. To stori tako, da oceni varianco donosnosti naložbe iz statističnega vzorca zgodovinskih podatkov. Izhaja iz teoretičnih izhodišč statistične in finančne teorije ter predpostavlja, da se donosnosti v populaciji porazdeljujejo v obliki **normalne distribucije**. To pomeni, da lahko na podlagi vzorca oceni varianco z zadovoljivo statistično značilnostjo in tudi tveganje.

Empirične študije distribucij donosnosti kažejo, da lahko na podlagi vzorcev časovnih serij sklepamo drugače. Odstopanje empiričnih distribucij od statističnih značilnosti normalne distribucije (Gaussove krivulje) dopušča sklepanje, da distribucija donosnosti ni normalna in da varianca ni določljiva. Posledica je, da investitor ne more zadovoljivo oceniti tveganja naložbe in sprejeti racionalno investicijsko odločitev. Teza diplomskega dela se glasi: **Distribucija delniških donosnosti ni normalna, temveč leptokurtična, zato varianca zelo verjetno ni vedno določljiva in pomanjkljivo orodje za vrednotenje tveganja.**

Ena predpostavk hipoteze učinkovitega trga kapitala (EMH) (*angl. efficient market hypothesis*), ki se je razvila iz t.i. principa naključnega hoda (*angl. random walk principle*), predpostavlja, da so zaporedne spremembe tečajev medsebojno neodvisne naključne spremenljivke. EMH trdi, da kapitalski trg nima nečesa, kar bi lahko preprosto poimenovali spomin. Odstopanje tečaja vrednostnega papirja od notranje vrednosti (*angl. intrinsic value*) oziroma prave vrednosti (*angl. fair value*) na učinkovitem trgu kapitala odpravi arbitraža (nakup podcenjenega in prodaja precenjenega papirja) v kratkem času. Dolgoročni učinek je ta, da tržni udeleženci na podlagi informacij o preteklem gibanju tečajev vrednostnih papirjev ne morejo napovedovati tečajev z zanesljivostjo, ki bi jim omogočila ustvarjati nadpovprečne dobičke na dolgi rok. S stališča EMH je iskanje t.i. vstopnih in izstopnih točk (*angl. market timing*) na dolgi rok nesmiselno, ker določa zanemarljiv delež končne donosnosti naložbe. Investitor se zato posveča t.i. strateški (*angl.*

*strategic*) in ne taktični (*angl. tactic*) razporeditvi premoženja. Ta je odvisna od odgovora na vprašanje, kakšno je ciljno razmerje med tveganjem celotnega portfelja naložb in pričakovano donosnostjo (*angl. expected return*), ki ga je investitor pripravljen sprejeti (*angl. risk-return trade-off*). Izbira odraža nenaklonjenost investitorja do tveganja (*angl. risk aversion*).

V drugem poglavju se posvečamo različnim pogledom na gibanje tečajev na kapitalskem trgu. Večina modelov, ki želi pojasniti delovanje kapitalskega trga in se v praksi uporablja za kvantitativno upravljanje premoženja in vrednotenje vrednostnih papirjev, gradi na principu EMH. Najbolj poznan je CAPM model (*angl. capital asset pricing model*), ki je jedro dela nobelovcev Harryja Markowitza, Williama F. Sharpa in Mertona H. Millerja. Vseeno so se v praksi ohranile tudi druge oblike modeliranja oziroma analiziranja gibanja tečajev na trgu kapitala. Večina jih temelji na podlagi proučevanja preteklih tržnih informacij.

Razširjen pristop je analiza preteklega gibanja tečajev vrednostnih papirjev in prometa, ki služi za osnovo pri oblikovanju pričakovanj o gibanju tečajev. Tu govorimo o t.i. tehnični analizi (*angl. technical analysis*). Drugi pogost pristop je analizira podatkov o poslovanju družb in njihova časovna projekcija. V tem primeru govorimo o temeljni analizi (*angl. fundamental analysis*). Vsa morebitna odstopanja od učinkovitega trga, ki investitorjem omogočajo ustvariti nadpovprečne donose, štejemo med anomalije (*angl. market anomalies*). V drugem poglavju so obravnavane glavne skupine anomalij.

Da bi lahko sklepali o empirični veljavnosti EMH in merjenju tveganja na podlagi variabilnosti cen oziroma volatilnosti, ki je definirana s standardnim odklonom, je potrebno na podlagi podatkov o zaporednih spremembah delniških tečajev ugotoviti, ali se porazdeljujejo v obliki t.i. Gaussove krivulje (*angl. Gaussian curve*)? To namreč predpostavlja hipoteza učinkovitega trga. V tretjem poglavju je izveden enostaven test normalnosti, kjer empirične distribucije donosnosti, ki temeljijo na podlagi zgodovinskih podatkov za ameriške delniške indekse Dow Jones Industrial Average, Standard & Poor's 500 in Nasdaq Composite, primerjamo s teoretičnimi distribucijami. Ker velja za ameriški trg kapitala, da je najbližje teoretični definiciji učinkovitega trga kapitala, je večje odstopanje empiričnih od normalnih distribucij močan argument, da predpostavka EMH v praksi ni veljavna. Enaki izračuni in primerjave so predstavljeni za japonski delniški indeks Nikkei 225, nemški delniški indeks DAX, britanski delniški indeks FTSE 100, francoski delniški indeks CAC 40 in slovenski delniški indeks SBI 20. Primerjalni grafi distribucije dejanskih in simuliranih naključnih hodov delniških tečajev kažejo, da dejanska distribucija značilno odstopa od normalne Gaussove krivulje. Ključna značilnost te je določljiva varianca donosnosti. Varianca je osnova za določanje tveganosti premoženja in izbire razmerja med tveganjem in pričakovano donosnostjo (*angl. risk-return trade-off*).

Ugotovitev, ki temelji na podlagi zgodovinskih podatkov z delniških trgov je, da ima empirična distribucija delniških donosov (*angl. distribution of stock prices*) višji vrh in širše krake, kot normalna distribucija. Gre za pojav, ki se imenuje leptokurtoza (*angl. leptocurtosis*). Statistično pomeni, da je zelo verjetno, da varianca ni končna. Posledica je, da ni mogoče zanesljivo oceniti



tveganja s standardnim odklonom. Iz tega sledi, da CAPM model in drugi modeli, ki so se razvili iz njega oziroma na njem temeljijo, pomanjkljivo modelirajo trg kapitala. Njihova glavna pomanjkljivost je, da niso sposobni vračunati ekstremne dogodke, kot so borzni zlomi in vztrajni negativni trendi (*angl. persistent bear markets*). Gre za dogodke, ki jih je potrebno upoštevati pri določanju dolgoročne investicijske strategije. V nadaljevanju se posvečamo glavnim razlagam oziroma hipotezam o leptokurtičnosti distribucije. Bolj podrobno si bomo ogledali skupino t.i. Pareto stabilnih distribucij (*angl. pareto stable*). V skupino ob izpolnjevanju specifičnih parametrov sodi tudi normalna distribucija. Oblika distribucije je namreč odvisna od štirih parametrov, ki hkrati določajo usodo variance.

Zadnje poglavje je namenjeno morebitni alternativni oziroma smeri razmišljanja pri dopolnjevanju kvantitativnih modelov trga kapitala, ki sicer temeljijo na linearnosti, z dinamičnimi nelinearnimi modeli, ki združujejo elemente teorije kaosa. Slednjo je statistično in matematično pri proučevanju gibanja cen na kapitalnem trgu v finančno teorijo vpeljal Benoit Mandelbrot. Gre za koncept, ki upošteva kompleksnost delniškega trga. Prikazan je tudi teoretični prikaz aplikacije fraktalne dimenzije (*angl. fractal dimension*) pri ugotavljanju, ali se tečaj vrednostnih papirjev v določenem obdobju giblje naključno (*angl. random*).

## 2 RAZLIČNI POGLEDI NA GIBANJE DELNIŠKIH DONOSOV

Odgovor na vprašanje, ali je mogoče pretekle podatke o gibanju vrednosti delnic uporabiti za smiselne napovedi o prihodnjem gibanju cen, ostaja jedro polemike znotraj akademskih in poslovnih krogov. Domneven odgovor ponuja (Fama, 1965, str. 34):

- teorija **tehnične analize** (*angl. technical analysis, chartist theories*), ki v vseh oblikah predpostavlja, da preteklo gibanje cene vrednostnega papirja vsebuje informacije, na podlagi katerih lahko sodimo, kako se bo cena gibala v prihodnosti. Zgodovina se ponavlja, zato se bodo cenovni vzorci iz preteklosti pojavljali v prihodnosti.
- teorija **naključnega hoda** (*angl. theory of random walks*), ki trdi, da prihodnje gibanje cene vrednostnih papirjev ni mogoče napovedati z večjo gotovostjo, kot kumulativno vrsto naključnih števil. To pomeni, da so zaporedne spremembe cene (donosnosti) neodvisne in časovna vrsta nima spomina. Zato z zgodovino tudi ni mogoče napovedovati gibanja tečaja.

### 2.1 Tehnična analiza

Tehnična analiza predpostavlja, da spremembe delniških tečajev oziroma delniške donosnosti (*angl. stock returns*) niso naključne, temveč je gibanje tečajev v določenem časovnem obdobju pristransko. Lahko je pozitivno (*angl. positive bias*) ali negativno (*angl. negative bias*). Na delniškem trgu (*angl. equity market*) se pojavljajo trendi (*angl. trending markets*). Zagovorniki

tehnične analize (*angl. technicians, chartists*) menijo, da je mogoče ustvariti dobičke na podlagi preteklega gibanja cen, ko se te gibljejo v določenem trendu.

Osnove tehnične analize izvirajo iz konceptov, ki jih je zasnoval Charles Dow. Objavil jih je v seriji člankov v finančnem časopisu *The Wall Street Journal* (Murphy, 1999, str. 23). Leta 1903 jih je v povzel Samuel A. Nelson (Nelson, 1903), kasneje pa William Peter Hamilton (Hamilton, 1922; 1932). Dowove analize so temeljile na uporabi tržnih povprečij za analizo trendov. Julija 1884 je predstavil prvo tržno povprečje (delniški indeks), ki ga je sestavil na podlagi tečajev delnic enajstih ameriških družb. Menil je, da je povprečje dober kazalec razmer v ameriškem gospodarstvu. Tri leta kasneje se je odločil, da dve ločeni povprečji bolje izpolnjujeta nalogo, zato je sestavil indeks delnic 12 industrijskih družb in indeks delnic 20 železniških družb. Do leta 1928 je indeks industrijskih družb (Dow Jones Industrial Average) razširil na 30 družb, kolikor jih vključuje še danes (Murphy, 1999, str.23).

Osnovne predpostavke tehnične analize so (Murphy, 1999, str. 2):

- trg diskontira vse informacije
- cene (tečaji) se gibljejo v trendih
- zgodovina se ponavlja

### 2.1.1 Trg diskontira vse informacije

Prva predpostavka trdi, da se vsi dejavniki, ki lahko vplivajo na vrednost delnice (ekonomski, politični, psihološki in drugi), odražajo v tečaju. Zagovorniki tehnične analize zato menijo, da zadostuje analiza gibanja tečaja, ker odraža premike v povpraševanju in ponudbi na trgu. *Če povpraševanje presega ponudbo, bo tečaj rasel in če ponudba presega povpraševanje, bo upadel.* Takšno razmišljanje je osnova večine ekonomskih modelov. V čem se tehnična analiza razlikuje od njih? Izjavo dopolni in preredi tako, da se glasi: *Če tečaj vrednostnega papirja raste (iz kakršnih koli razlogov), potem povpraševanje presega ponudbo, kar pomeni, da so ekonomski temelji pozitivni (angl. bullish) in če tečaj upada, potem so ekonomski temelji negativni (angl. bearish).* Uporabniki tehnične analize se praviloma ne ukvarjajo z razlogi, zakaj tečaji rastejo ali padajo, ampak analizirajo gibanje tečaja. Zavedajo se, da obstajajo razlogi za rast in upad tečajev, vendar menijo, da ne morejo poznati vseh. Celo menijo, da njihovo poznavanje ni potrebno za predvidevanje gibanja tečaja.

### 2.1.2 Cene se gibljejo v trendih

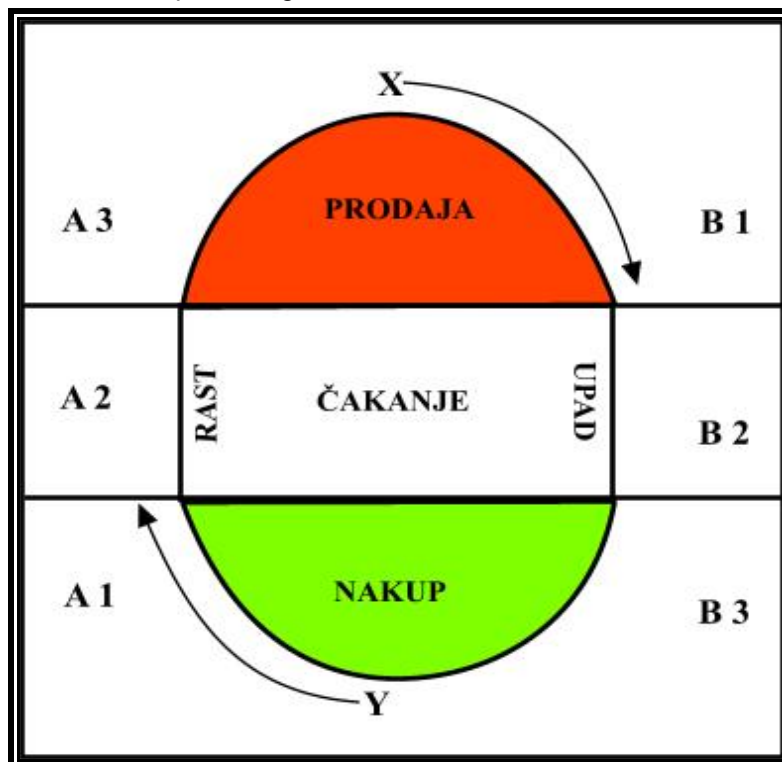
Prva predpostavka tehnične analize sama po sebi ni v nasprotju s trditvijo, da je gibanje donosov vrsta naključnih števil. V nasprotju s hipotezo o naključnem gibanju tečajev je druga predpostavka, ki pravi, da se *cene gibljejo v trendih.* Cilj tehnične analize je prepoznati trende v zgodnji fazi nastajanja, jim slediti in ustvarjati dobičke, ko se razvijajo. Dow je ugotovil, da se trend deli, na tri pod trende: **primarni** oziroma glavni trend (*angl. primary trend*), **sekundarni**

oziroma vmesni trend (*angl. secondary trend*) in **podrejeni** oziroma bližnji trend (*angl. minor trend*). Ilustrativno jih je primerjal s plimo, velikimi in manjšimi valovi na morski gladini. Primarni trend pomeni plimo, sekundarni trend večje valove, ki sestavljajo plimo, medtem ko podrejeni oziroma bližnji trend sestavljajo manjši valovi na gladini večjih valov (Murphy, 1999, str. 25). Razlikujejo se tudi po času trajanja. Primarni trend traja vsaj leto dni. Sekundarni trend pomeni popravek primarnega trenda in večinoma traja od tri tedne do več mesecev. Popravek primarnega trenda večinoma seže od tretjine do dveh tretjin predhodne spremembe tečaja v smeri primarnega trenda. Podrejeni trend ponavadi traja manj kot tri tedne in pomeni nihanja znotraj sekundarnega trenda.

Največ pozornosti je Dow posvečal primarnim trendom. Ugotovil je, da so sestavljeni iz treh faz (Murphy, 1999, str. 26):

- faze akumulacije (*angl. accumulation phase*)
- faze vstopa večine tržnih udeležencev (*angl. public participation phase*)
- faze distribucije (*angl. distribution phase*)

**Slika 1:** Faze primarnega trenda



Vir: Kostolany, 1986, str. 137.

Za fazo akumulacije so značilni nakupi najbolj informiranih in prekanjenih investitorjev. Ti spoznajo, da je trg asimiliral vse slabe novice in da se popravek bliža koncu. Na sliki 1 je faza prikazana s spodnjim polkrogom. V njo sodita pod fazi B3 in A1. V prvi pod fazi (B3), ki se imenuje tudi faza pretiravanja, tečaji drsijo navzdol, promet narašča, število imetnikov delnic pa

se zmanjšuje. To poteka vse do točke Y, kjer doseže minimum. Sledi druga pod faza (A1), ko se tečaji obračajo navzgor, promet in število lastnikov delnic se počasi zvišujeta, čeprav sta še vedno razmeroma nizka (Kostolany, 1986, str. 137).

Fazi akumulacije sledi faza, ko vstopa na trg širši krog investorjev (*angl. public participation phase*). Predvsem so to udeleženci na trgu, ki sledijo trendu (*angl. technical trend followers*). Na sliki 1 je faza označena z belo barvo. Primarni trend v tej fazi je lahko pozitiven (*angl. bull market*) ali negativen (*angl. bear market*). V prvem primeru imajo informirani investitorji, ki so vstopili na trg v fazi akumulacije, že odprte dolge pozicije (*angl. long positions*), v drugem pa kratke delniške pozicije (*angl. short positions*) in spremljajo razvoj trenda. Za pozitivni trend (A2) je značilna hitra rast tečajev, prometa in števila lastnikov delnic. Izboljšujejo se poslovne novice. Za negativni trend (B2) je značilen nagel zdrs tečajev, rast prometa in zmanjševanje števila imetnikov vrednostnih papirjev. K temu dodatno prispevajo t.i. prodaje delnic na kratko (*angl. short selling*), ko si špekulant sposodi delnice in jih proda, ker pričakuje, da jih bo kasneje kupil po nižji ceni, vrnil lastniku in ustvaril dobiček v višini razlike med prodajno in nakupno ceno.

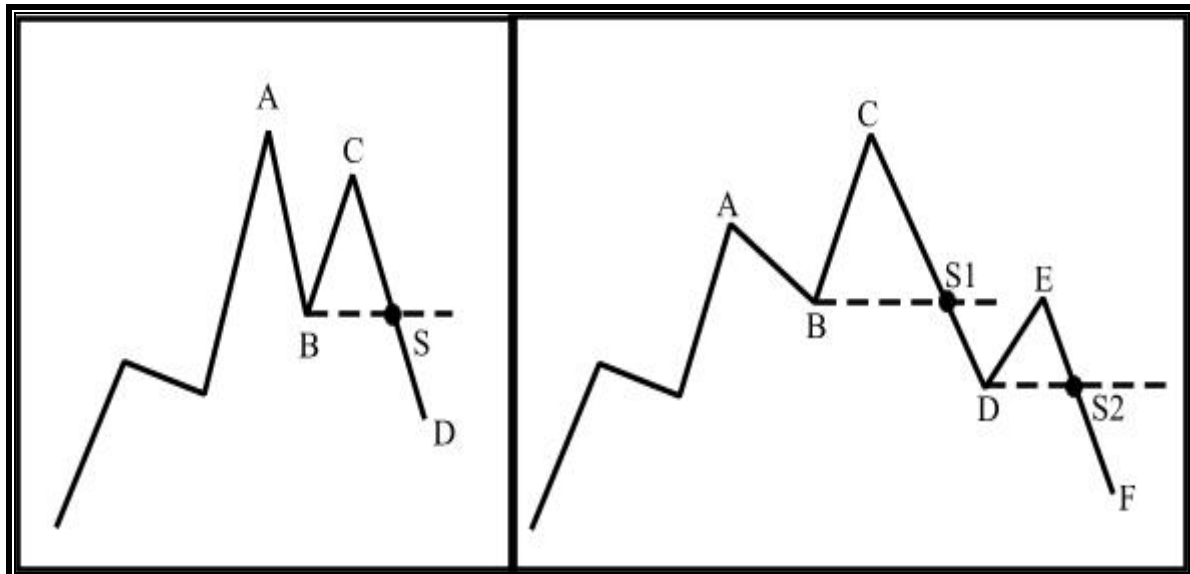
Sledi faza distribucije. Investitorji, ki so delnice kupovali v fazi akumulacije, ko so bili tečaji blizu dna, začnejo s postopno prodajo t.i. distribucijo delnic. Za fazo je značilno, da mediji objavljajo vse bolj optimistične članke, gospodarske novice so pozitivne, obseg prometa, ki izvira iz špekulantskih motivov pa narašča. Trgovanja na borzi se udeležuje vse širša množica. Rast tečajev se ustavi in začne gibati znotraj t.i. razpona trgovanja (*angl. trading range*). A. Kostolany loči dve pod fazi. V prvi (A3 na sliki 1), ki jo imenuje *faza pretiravanja*, tečaji še niso dosegli vrha, vendar so tik pod njim. Značilen je velik promet, število imetnikov delnic pa se približuje maksimumu pri točki X. Po doseženem maksimumu sledi druga faza (B1 na sliki 1). Tečaji se obrnejo navzdol, vendar je promet nizek, število imetnikov delnic pa se počasi zmanjšuje. Faza je predhodnica že opisane faze B2. Za to je značilen negativen trend tečajev.

Dow je za prepoznavanje trendov na delniškem trgu uporabljal delniška indeksa Dow Industrials in Dow Transports. Menil je, da pomemben trend ne nastane, če se ne pojavil enak signal pri obeh povprečjih. Povprečji morata biti usklajeni in se medsebojno potrjevati. Pomemben dejavnik v tehnični analizi je tudi gibanje obsega prometa. Ta mora podpirati obstoječi trend. Promet mora naraščati v smeri glavnega trenda (*angl. major trend*). Za pozitiven trend je značilna rast obsega prometa, ko se tečaji vzpenjajo in upadanje prometa, ko tečaji upadajo.

Kot dodatek trditvi, da se cene gibljejo v trendih, se v literaturi pojavlja trditev, da *obstaja večja verjetnost, da se bo trend nadaljeval, kot obrnil*. To pomeni, da je trend veljaven, dokler se ne pojavi jasen nasprotni signal. Gre za osnovo strategije sledenja trendu (*angl. trend following*). Izjava se navezuje na fizikalni zakon, ki pravi, da se telo giblje v določeni smeri, dokler vpliv zunanje sile ne spremeni smeri gibanja. Pomanjkljivost pristopa je v prepoznavanju signalov obrata trenda (*angl. reversal patterns*). V praksi trgovci z vrednostnimi papirji uporabljajo številna tehnično-analitična orodja, ki so z leti postala vse bolj prefinjena. Najtežja naloga

tehnične analize je ločevanje med normalno (sekundarno) korekcijo znotraj obstoječega trenda in uvodnim premikom v smeri nasprotnega trenda oziroma obratu trenda. Pojavi se vprašanje, kdaj se pojavi signal obrata?

**Slika 2:** Signala obrata: neuspešni nihaj (levo) in uspešni nihaj (desno)



Vir: Murphy, 1999, str. 30.

Na Sliki 2 sta prikazana cenovna vzorca, ki oba vodita v obrat trenda, vendar se pogledi o tem, kdaj nastane signal za prodajo razlikujejo. Levo je prikazan vzorec, ki se imenuje neuspešni nihaj (*angl. failure swing*). Tečaj po popravku z vrha A na dno B doseže vrh C, ki je na nižji ravni kot vrh A. Premik tehničnemu analitiku pove, da se je povečala verjetnost, da se trend spreminja. Pozitivni trend je določen z zaporedjem višjih vrhov (*angl. highs*) in dolin (*angl. lows*). Signal, da se je trend spremenil, nastane, ko tečaj zdrsne pod vrednost dna B pri točki S. Drugi vzorec, ki se imenuje uspešni nihaj (*angl. nonfailure swing*), se od prvega razlikuje po tem, da se tečaj po popravku z vrha A povzpne na vrh C, ki pa je na višji vrednost kot vrh A. To se še vedno ujema z opredelitvijo pozitivnega trenda. Zatem tečaj zdrsne na dno D, ki je pod vrednostjo starega dna B. Del analitikov v takšnem primeru oceni, da zdrs pod oporo S1, ki se nahaja pri vrednosti dna B, še ni veljaven signal za prodajo, ker obstaja zgolj zaporedje nižjih dolin, ne pa tudi vrhov. Veljaven prodajni signal nastane, ko se tečaj, po zdrsu na dno D, povzpne le do vrha E, ki je blizu vrednosti dna B, nato pa zdrsne pod oporo S2, ki je pri vrednosti dna D.

### 2.1.3 Zgodovina se ponavlja

Zadnja predpostavka tehnične analize, da se *zgodovina ponavlja*, je v nasprotju s hipotezo učinkovitega trga in naključnega hoda tečajev. Teoretične osnove tehnične analize so povezane z človeško psihologijo. Cenovni vzorci (*angl. chart patterns*), ki so jih tehnični analitiki identificirali in kategorizirali do danes, razkrivajo različno obliko optimistične ali pesimistične psihološke slike investitorjev. Gre za značilna gibanja tečajev, ki so se v preteklosti zelo pogosto

ponavljala. Predpostavlja se, da bo tako tudi v prihodnosti. Temeljijo na prepričanju, da se psihologija populacije investorjev z leti ne spreminja. Ključ za razumevanje prihodnosti je proučevanje preteklosti. Ločimo nadaljevalne vzorce (*angl. continuation pattern*) in vzorce obrata (*angl. reversal patterns*) (Murphy, 1991. str.5).

Če strnemo predpostavke, lahko zaključimo, da tehnična analiza sicer verjame v učinkoviti trg, vendar ne verjame v racionalnost udeležencev na njem. Dejanja investorjev narekujejo tudi čustva in to se odrazi v psihologiji množice, ki premika tečaje na trgu.

## 2.2 Anomalije na učinkovitem trgu kapitala

Poleg anomalij, ki izhajajo iz teorije tehnične analize, ki jo eksplicitno navaja Eugene F. Fama, obstaja obsežna literatura posvečena drugim tržnim anomalijam (*angl. market anomalies*), ki ravno tako oporekajo veljavnosti hipoteze učinkovitega trga kapitala. Te anomalije lahko razdelimo na:

- anomalije, ki izhajajo iz teorije **temeljne analize** (*angl. fundamental anomalies*)
- **koledarske** anomalije (*angl. calendar anomalies*)
- **psihološko** pojasnjene anomalije oziroma anomalije, ki izhajajo iz teorije vedenjskih (behaviorističnih) financ (*angl. psychology and behavioral finance*)
- **cenovne balone**
- druge anomalije

Študije kažejo, da so anomalije pogosto medsebojno povezane (Reinganum, 1997; Jacobs, Levy, 1987).

### 2.2.1 Temeljno analitične anomalije

Razširjen pristop na delniškem trgu je investiranje v delnice družb z razmeroma trdnimi ekonomskimi temelji (*angl. value stocks*), katerih ocenjena oziroma notranja vrednost (*angl. intrinsic value*) presega tržno vrednost (*angl. market price*). Študije, ki se ukvarjajo z anomalijami na tem področju, zaključujejo, da večina investorjev pri oblikovanju pričakovanj preceni rast dobička hitro rastočih družb in podceni rast dobička družb z ustaljenim poslovanjem. Josef Lakonishkok, Robert W. Vishny in Andrei Schleifer (1994) zaključijo, da strategija investiranja v delnice družb s trdnimi ekonomskim temelji (*angl. value investing*) vodi do višjih donosov, ker izkorišča napako tipičnega investitorja, da podcenjuje rast dobička družb z ustaljenim poslovanjem, in ne ker bi vodila v bolj tvegane naložbe. Slednje bi namreč pomenilo, da donos ustreza višjemu tveganju.

Investitorji izbirajo delnice s pomočjo številnih kazalcev oziroma pravil. Med najbolj pogosto uporabljane sodijo:

- **nizko razmerje med tečajem in knjigovodsko vrednostjo delnice;** skrajšano P/B oziroma slovensko T/K (*angl. price to book value ratio*).
- **nizko razmerje med tečajem in prihodki od prodaje na delnico;** skrajšano P/S oziroma slovensko T/P (*angl. price to sales ratio*).
- **nizko razmerje med tečajem in dobičkom na delnico;** skrajšano P/E oziroma slovensko T/D (*angl. price to earnings ratio*).
- **visoka dividendna donosnost** (*angl. dividend yield*); razmerje med dividendo na delnico in tečajem.
- **pozabljene oziroma zapostavljene delnice** (*angl. neglected stock*).

Študijo, ki potrjuje uspešnost strategije, ki temelji na izbiri delnic na podlagi nizkega razmerja med tečajem in knjigovodsko vrednostjo delnice, sta objavila E. F. Fama in K. R. French (1992). Podatki so zajemali večino delnic družb, ki kotirajo na glavnih ameriških borzah (NYSE, NASDAQ in AMEX), in sicer v obdobju med letom 1963 in 1990. Delnice sta razdelila v deset razredov, in sicer glede na višino razmerja med tečajem in knjigovodsko vrednostjo (P/B). Vsako leto sta delnice razvrstila ponovno. Povprečna letna donosnost razreda delnic z najnižjim razmerjem P/B (prvega decila) je v povprečju znašala 21,4 odstotka, medtem ko je povprečna letna donosnost razreda delnic z najvišjim razmerjem (zadnji decil) znašala osem odstotkov. Fama in French sta delnice razvrstila v razrede glede na tveganje, ki sta ga merila s pomočjo koeficienta  $\beta^1$ . Zaključek je bil, da je za izbrane delnice značilno poleg nadpovprečne donosnosti tudi manjše tveganje (Fama, French, 1992. str 2).

Podobno J. P. O'Shaughnessy ugotavlja, da je, poleg nizkega razmerja med tečajem delnice in njegovo knjigovodsko vrednostjo, učinkovito merilo za iskanje delnic, ki bodo dosegale nadpovprečne donosnosti, nizko razmerje med tečajem in prihodki od prodaje na delnico (T/P) ter tečajem in čistim dobičkom na delnico (T/D). Da investitorji v povprečju podcenjujejo vrednost delnic družb s trdnimi ekonomskimi temelji, v skupni študiji ugotavljajo tudi W. F. Sharpe, C. Capaul, I. Rowley (1993). Učinkovitost upoštevanja nizke dividendne donosnosti pri oblikovanju portfelja delniških naložb izpostavlja A. M. Keppler (1997), medtem ko strategijo kupovanja t.i. zapostavljenih delnic obravnavata W. F. DeDondt in R. Thaler (1985).

## 2.2.2 Koledarske anomalije

Značilnost koledarskih anomalij na delniškem trgu je, da so donosi v specifičnem časovnem obdobju večji od povprečja. Med glavne anomalije sodijo:

---

<sup>1</sup> B je obseg sistematičnega tveganja, ki ga vrednostni papir prispeva k tveganju celotnega premoženja in ga z razpršitvijo ni mogoče odpraviti. Je v jedru modela za vrednotenje finančnega premoženja »Capital Asset Pricing Model« (Mramor, 1991, str. 60):

$$E(\bar{r}) = r_f + [E(\bar{r}_m) - r_f] * \frac{COV(\bar{r}_i, \bar{r}_m)}{VAR(\bar{r}_m)} ; \quad \beta = \frac{COV(\bar{r}_i, \bar{r}_m)}{VAR(\bar{r}_m)}$$

- **januarski učinek** (*angl. january effect*): Za mesec januar so zgodovinsko značilni nadpovprečni delniški donosi. Še posebej izraziti so pri delnicah družb z majhno tržno kapitalizacijo (*angl. small capitalization stocks*). Med razlagami anomalije je najpogostejša ta, da investitorji ob koncu leta zaradi davčnih razlogov prodajajo vrednostne papirje iz portfelja, katerih tečaji so nižji od nakupnih. Za realizirane izgube se zmanjša davčna osnova. Rast ponudbe povzroči upad tečajev. Januarja investitorji kupujejo nazaj vrednostne papirje, ki so jih prodali, kar poveča povpraševanje in povzroči rast tečajev (Haugen, Jorion, 1996).
- **učinek prehoda med mesecema** (*angl. turn of the month effect*): Nadpovprečni donosi so značilni za zadnji dan v mesecu in prvih štirih dneh sledečega meseca. Študije kažejo, da so bili dnevni donosi indeksa S&P 500 na prehodu mesecev med letoma 1928 in 1993 višji od dnevnega povprečja. Ena od pogostih pojasnil anomalije je, da je nadpovprečna rast tečajev v omenjenem obdobju posledica denarnih izplačil oziroma tokov, ki so značilni za konec meseca, kot so denimo plače ali plačila obresti (Hensel, Ziemba, 1996).
- **ponedeljkov učinek in učinek konca tedna** (*angl. the monday effect, the weekend effect*): Za ponedeljek so v povprečju statistično značilni najnižji donosi v tednu. Študije minutnih časovnih intervalov so pokazale, da se ponedeljkov učinke najbolj odrazi v uvodnih 45 minutah ponedeljkovega trgovanja, medtem ko je za sledeče dni v povprečju značilna rast (Harris, 1986). Druge študije kažejo, da tečaji v povprečju pogosteje beležijo pozitivne donose v petek, zadnji dan trgovanja pred koncem tedna.
- **leta, ki se zaključijo s cifro pet** (*angl. years ending in five*): Od leta 1895, ko se izračunava ameriški delniški indeks Dow Jones Industrial Average, se še ni pripetilo, da bi bila letna donosnost negativna v letu, ki se je zaključilo s cifro pet. Avtorji pogosto argumentirajo, da gre pri omenjeni anomaliji za naključje.

### 2.2.3 Psihološko pojasnjene anomalije in teorija vedenjskih financ

Večina teorije na področju ekonomije in financ temelji na predpostavki, da se ekonomski subjekti vedejo racionalno. Pri sprejemanju odločitev upoštevajo vse razpoložljive informacije. Za racionalne ekonomske subjekte se je v teoriji uveljavil izraz *homo economicus*. V nasprotju s teoretično predpostavko racionalnega sprejemanja odločitev so številne študije odkrile, da se investitorji pogosto ne odločajo racionalno in da se pojavlja neracionalno obnašanje ter napake pri presojanju. Zaključki študij razkrivajo ponavljajoče se vzorce neracionalnosti, nekonsistentnosti in nekompetentnosti pri sprejemanju odločitev v razmerah negotovosti (Bernstein, 1996, str 5).

Področje, ki se ukvarja s pojasnjevanjem, kako čustva in zavedne napake (*angl. cognitive errors*) vplivajo na investitorje in njihovo sprejemanje odločitev so t.i. vedenjske finance (*angl. behavioral finance*). Po mnenju avtorjev s tega področja lahko psihologija in družbene vede pomagajo pri razumevanju učinkovitosti ali neučinkovitosti finančnega trga, ki se kaže v obliki anomalij. Med pogoste primere neracionalnega obnašanja sodijo:



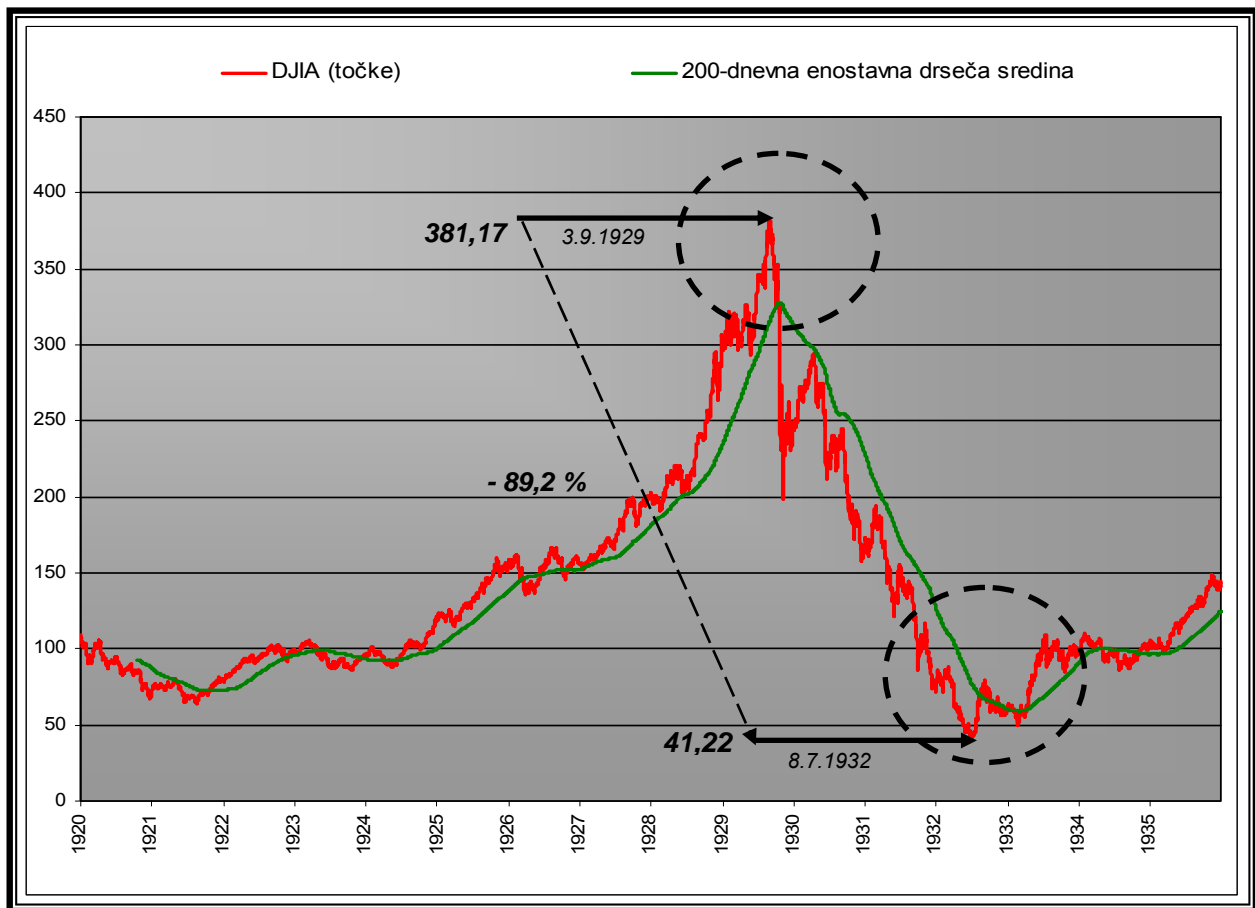
- **teorija izgledov** (*angl. prospect theory*): Investitorji v nasprotju s teorijo koristnosti (*angl. utility theory*) pripisujejo različno težo dobičku in izgubi. Tversky in Kahneman ugotavljata, da se bolj bojijo morebitnih izgub, kot veselijo ekvivalentnih dobičkov. Nezadovoljstvo investorjev zaradi izgube ene denarne enote je v povprečju dvakrat večje od zadovoljstva ob dobičku ene enote. Posamezniki večinoma spremenijo pogled na dogodek glede na to, ali je predstavljen s stališča izgube, ali dobička. Pripravljeni so sprejeti večje tveganje, da bi se izognili izgubi, kot da bi realizirali dobiček. V primeru gotovega dobička je večina investorjev nenaklonjena tveganju, medtem ko je v primeru gotove izgube naklonjena tveganju (Tversky, Kahneman, 1979).
- **pretirana samozavest** (*angl. irrational overconfidence*): Del avtorjev meni, da so nadpovprečni delniški donosi posledica iracionalnega zaupanja v ekonomske potenciale družb, za katere se pričakuje nadpovprečna rast dobička. Investitorje lastništvo delnic omenjenih družb navdaja z zadovoljstvom in ponosom. Del avtorjev meni, da so tovrstne hibe investorjev dosledne in predvidljive, kar pomeni, da jih je mogoče izrabiti za ustvarjanje nadpovprečnih donosov.
- **strah pred obžalovanjem** (*angl. fear of regret*): Investitorji čutijo nezadovoljstvo in žalost, ko sprejmejo napačno investicijsko odločitev (Statman, 1988). Ko se odločajo o prodaji delnic, so pod emocionalnim vplivom tega, ali so jih kupili po vrednosti nad ali pod trenutnim tečajem. Investitorji razvijejo odpor do realizacije izgube, da bi se izognili spoznanju, da so sprejeli napačno odločitev (Odean, 1998). Z enakim namenom sledijo množici in konvencionalnemu mišljenju. Lažje se odločajo za nakup t.i. popularnih delnic, ker lažje opravičijo morebitno izgubo, če vedo, da je delnice kupoval in cenil širši krog ljudi. Na drugi strani je izgubo zaradi nakupa delnic družbe, ki ne uživa enakega ugleda, težje opravičiti.
- **pretiravanje** (*angl. over-, underreaction*): Investitorji dajejo prekomerno težo nedavnim dogodkom, izkušnjam in trendom. Preslikajo jih v prihodnost, kar je na daljši rok v nasprotju s statistično verjetnostjo. Postanejo preveč optimistični, ko tečaji delnic rastejo in pesimistični, ko upadajo (Shiller, 1998). Na vrhu japonskega delniškega balona, ki smo ga predstavili v prvem poglavju, je 14 odstotkov japonskih investorjev, ki so sodelovali v anketi finančnega časnika Wall Street Journal, pričakovalo upad tečajev, medtem ko je po poku balona enako menilo 32 odstotkov. Visok odstotek optimističnih ali pesimističnih investorjev je pogosto znak, da se utegne zgoditi ravno nasprotno. Investitorji, ki sprejemajo odločitve na podlagi ugotovitev in kazalcev, ki temeljijo na ekstremnih opredelitvah in lastniških pozicijah subjektov na trgu, sledijo strategiji t.i. kontrainvestiranja (*angl. contrarian investing*) (Dreman, 1998).

#### 2.2.4 Cenovni baloni

Med psihološke anomalije bi morda lahko uvrstili tudi borzne oziroma cenovne balone. V zadnjem stoletju je veliko pozornost javnosti pritegnil zlom tečajev delnic na newyorški borzi leta 1929. Čeprav se je v zgodovinske knjige pod imenom »črni četrtek« (*angl. Black Thursday*) vpisal 24. oktober 1929, ko se je borzni zlom razvnel, so tečaji začeli pričeli drseti že dobra dva

meseca prej. Vrednost delniškega indeksa Dow Jones Industrial Average (DJIA) je takratno rekordno vrednost dosegla 3. septembra 1929. Znašala je 381,17 točk. Zlom tečajev je oznanil konec t.i. divjih dvajsetih let (*angl. roaring twenties*), ko je povojna industrializacija poganjala gospodarsko rast. Tehnološki razvoj je prepričal ekonomiste, da se bo razcvet nadaljeval še naprej. Dobički podjetij, plače in poraba gospodinjestev so beležili skokovito rast. Ameriška osrednja banka (*angl. Federal Reserve*) je konjunkturo podpirala z ohlapno oziroma ekspanzivno monetarno politiko. Denar je pritekal na delniški trg, kjer se je počasi oblikoval cenovni balon. Še dodatno so ga, zaradi nizkih obrestnih mer, ki so bile neposredna posledica delovanja denarnih oblasti, polnili špekulanti z nakupi delnic na kredit (*angl. margin transactions*). Konec oktobra na »črni četrtek« je balon počil. Borzni zlom je pognal delniški trg v tri leta trajajoče upadanje tečajev.

**Slika 3: Ameriški delniški indeks Dow Jones Industrial Average (1920 – 1936)**

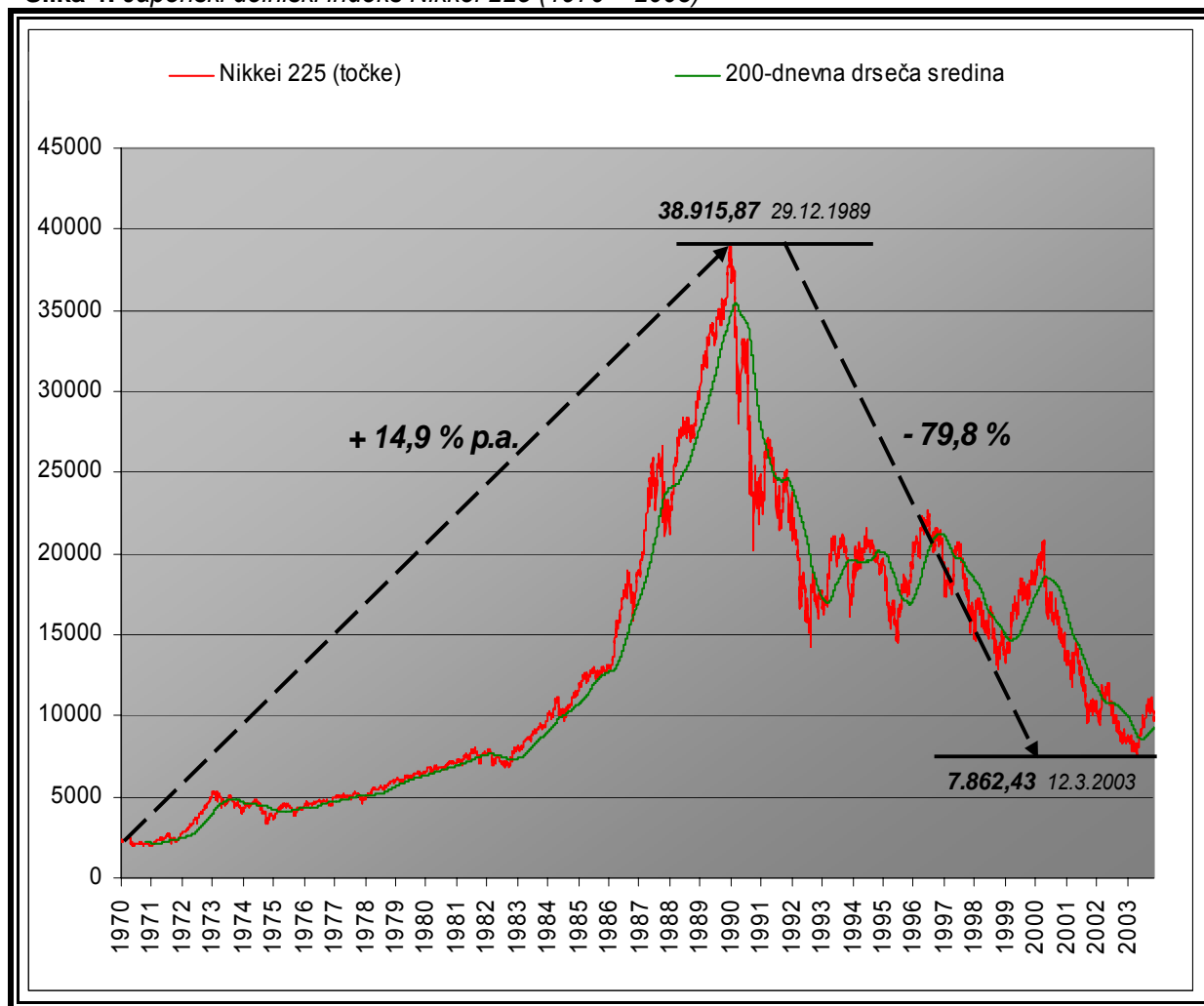


Vir: Bloomberg.

Iz slike 3 je razvidno, da je delniški indeks DJIA z vrha, ki ga je njegova vrednost dosegla 3. septembra 1929, do dna, ki ga je zabeležila 8. julija 1932, upadel za 89,2 odstotka. Na sliki je poleg vrednosti indeksa s tanjšo črto prikazana tudi 200-dnevna enostavna drseča sredina, ki se v tehnični analizi uporablja za prepoznavanje dolgoročnega trenda. Opazimo, da se vrednost indeksa DJIA po borznem zlomu in zdrsu pod 200-dnevno drsečo sredino do jeseni leta 1932, ko se je zaključilo obdobje upadanja tečajev (*angl. bear market*), ni povzpela nad njo.

Borzne balone spremljajo podobne značilnosti, in sicer gospodarska rast, skokovita rast podjetniških dobičkov, skok investicij v opremo in druga osnovna sredstva, razvoj in uporaba nove tehnologije, nadpovprečna rast količine denarja v obtoku, rast absolutnega zadolževanja pravnih in fizičnih oseb, nakupi delnic z zadolževanjem, nerealna pričakovanja o vzdržnosti gospodarskega razmaha itd. V nadaljevanju si bomo ogledali dva balona delniških tečajev iz bližnje zgodovine. Izognili se bomo vsebinski razlagi za nastanek balonov in se posvetili kvantitativni oceni njunega obsega. Prvi je cenovni balon na japonskem delniškem trgu. Na sliki 4 je prikazano gibanje japonskega delniškega indeksa Nikkei 225, in sicer od začetka sedemdesetih let minulega tisočletja do konca leta 2003. Za obdobje od leta 1970 do leta 1990 je bila značilna zelo visoka rast delniških tečajev. Vrednost indeksa se je okrepila za 1.520,5 odstotka. To znaša v povprečju za 14,9 odstotka na leto.

**Slika 4: Japonski delniški indeks Nikkei 225 (1970 – 2003)**



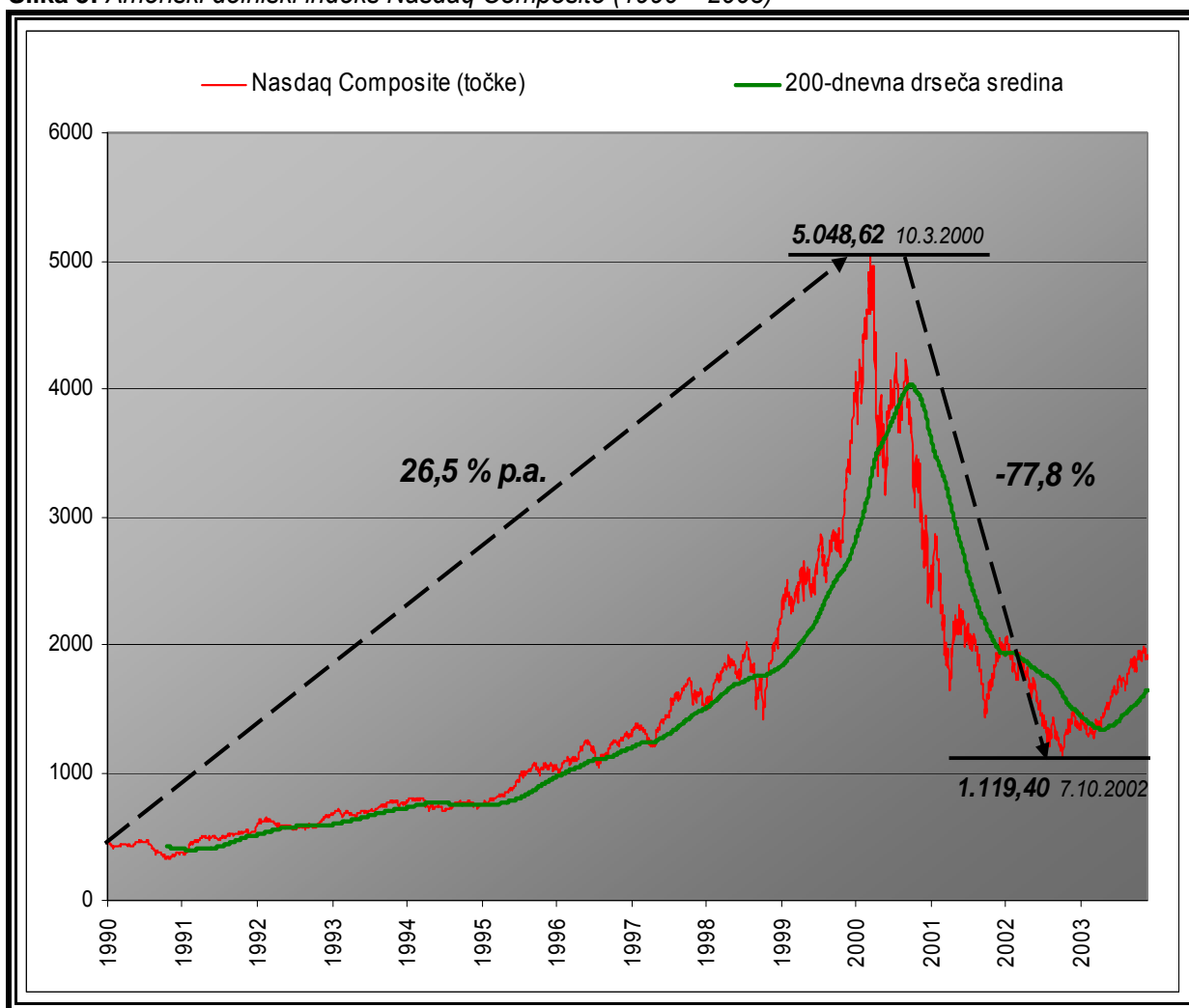
Vir: Bloomberg.

Na prvi dan trgovanja leta 1990 se je začelo drsenje tečajev. V dobrih trinajstih letih (od januarja 1990 do marca 2003) se je vrednost indeksa zmanjšala za 79,8 odstotka, medtem ko se je

japonsko gospodarstvo kontinuirano spopadalo z depresijo (upadanjem gospodarske rast in ravni cen).

Drugi balon, ki ga prikazujemo na sliki 5, je gibanje tečajev delnic visoko tehnoloških družb na ameriškem delniškem trgu v devetdesetih letih minulega tisočletja. Visoko tehnološki balon (*angl. High-Tech Bubble*), kakršno je splošno uveljavljeno poimenovanje, se je razpočil marca 2000. Takrat je indeks Nasdaq Composite dosegel rekordno vrednost, in sicer 5.048,62 točke. Med letoma 1990 in 2000, ko se je balon polnil, so delniški tečaji iz leta v leto beležili dvomestno rast. Povprečna letna rast omenjenega indeksa je znašala 26,5 odstotka. Gibanje vrednosti indeksa vizualno spominja na gibanje indeksa DJIA v času pred velikim borznim zloma iz leta 1929, ki mu je sledila tri leta trajajoča padajoča spirala tečajev in svetovna gospodarska kriza. Z vrha z marca 2000 do zadnjega dna (7.10.2002) so se tečaji delnic družb, ki kotirajo na ameriški borzi NASDAQ, v povprečju zmanjšali za 77,8 odstotka. Hkrati je ameriško gospodarstvo preživelo recesijo, ki pa se po obsegu ne more primerjati s svetovno gospodarsko krizo iz tridesetih let minulega stoletja.

**Slika 5:** Ameriški delniški indeks Nasdaq Composite (1990 – 2003)



Vir: Bloomberg

Prva vmesna ugotovitev tega dela je, da se t.i. anomalije in borzni baloni pojavljajo pogosteje, kot bi lahko sodili v skladu s hipotezo učinkovitega trgu kapitala, ki predpostavlja normalno distribucijo delniških donosov. Druga ugotovitev je, da se udeleženci na kapitalnem trgu ne obnašajo vedno racionalno, temveč obstajajo obdobja, ko se pojavijo izrazite manije. Tudi na srednji in dolgi rok se oblikujejo t.i. trendi, ki vodijo v velik upad vrednosti premoženja investitorja, ki zasleduje t.i. strategijo kupi in drži.

### 2.2.5 Druge anomalije

Poleg anomalij, ki jih lahko razvrstimo v smiselno zaključene skupine, so študije razkrile tudi druge anomalije. Med te sodijo:

- **učinek malih firm oziroma učinek velikosti** (*angl. small firm, size effect*): Gre za lastnost delnic družb z relativno majhno tržno kapitalizacijo, da prinašajo investitorjem nadpovprečne donose. Med prve, ki so statistično dokumentirali učinek malih firm, sodi R.W. Banz. Ta je ameriške javne delniške družbe razdelil v kvantile, in sicer glede na velikost tržne kapitalizacije (Banz, 1981). Ugotovil je, da so bili v obdobju med letoma 1926 in 1980 donosi delnic družb, ki so bile uvrščene v spodnji kvantil, višji od povprečja in donosov delnic družb iz ostalih kvantilov.
- **učinki javnih objav** (*angl. announcement based effects*): Delniški tečaji imajo lastnost, da se po objavi novice o poslovanju, ki pozitivno ali negativno preseneti večino investitorjev, še dlje časa gibljejo v smer, ki jo je določila objava. Ena od razlag je ta, da investitorji, ki sprva podcenjujejo poslovanje družb, kasneje, ko se ob objavi izkaže za boljše od pričakovanj, precenijo poslovanje in se zato odzovejo preveč optimistično (*angl. overreaction*) (Haugen, 1995).
- **Prve javne ponudbe delnic** (*angl. initial public offerings*), **nove izdaje delnice** (*angl. equity offerings*) in **umiki delnic oziroma nakupi lastnih delnic** (*angl. stock buybacks*): Študije kažejo, da delnice družb po uspešno izvedeni prvi javni ponudbi zaostajajo za tržnim povprečjem (Dharan, Ikenberry, 1995). Enako velja za nadaljnje izdaje delnic. Delnice družb, ki nastanejo z združitvijo (*angl. mergers*), zaostajajo za rastjo tržnega povprečja, medtem ko delnice prevzemnikov, ki izvedejo prevzeme s ponudbo za prevzem v denarju (*angl. cash tender offer*), beležijo nadpovprečne donose (Loughran, Vijh, 1997). Odkupi oziroma umiki lastnih delnic imajo nasprotno učinke. Tečaj delnic v letih, ki sledijo odkupu, beleži nadpovprečne donose (Ikenberry, Lakonishok, Vermaelen, 1995).
- **Spremljanje javnih objav transakcij oseb, ki imajo dostop do notranjih informacij** (*angl. insider transactions*): Po mnenju dela raziskovalcev obstaja povezava med nakupi delnic s strani članov uprav, nadzornih svetov in oseb, ki imajo dostop do notranjih informacij o podjetju, in rastjo tečajev delnic. Nakup delnic s strani oseb, ki imajo dostop do notranjih informacij, velja kot morebitni pokazatelj podcenjenosti delnic.

## 2.3 Teorija naključnega hoda (TNH)

Začetki teorije naključnega hoda (TNH) oziroma jedro hipoteze o neodvisnosti zaporednih donosov segajo v leto 1900, ko je svoj model naključnega hoda cen na finančnem trgu zasnoval Louis Bachelier. Kasneje ga je dopolnil Osborne (Osborne, 1959)

### 2.3.1 Bachelier Osbornov model

Bachelier Osbornov model se glasi (Mandelbrot, 1963, str. 394): Če je  $Z(t)$  tečaj vrednostnega papirja ali cena blaga (*angl. commodity*) na koncu časovnega obdobja  $t$ , potem so zaporedne razlike

$$Z(t + T) - Z(t)$$

med seboj neodvisne normalno porazdeljene naključne spremenljivke z aritmetično sredino nič in varianco, ki je proporcionalna časovnemu intervalu  $T$ . Za tako opisan Bachelierov proces se je uveljavilo ime Brownovo gibanje (*angl. Brownian motion*). TNH delniških tečajev temelji na dveh ločenih hipotezah. Prva je hipoteza **neodvisnosti**, ki trdi, da so zaporedne spremembe tečajev (delniški donosi) med seboj neodvisne in torej naključne spremenljivke. Druga hipoteza o **verjetnostni distribuciji** pa trdi, da so delniški donosi porazdeljeni v skladu s specifično verjetnostjo distribucijo (Fama, 1965, str. 35).

#### 2.3.1.1 Neodvisnost donosov

Statistično gledano neodvisnost donosov pomeni, da so donosi v tekočem obdobju povsem neodvisni od donosov v predhodnih časovnih obdobjih. Pretekli podatki ne morejo služiti za uspešno napovedovanje spremembe cen. Naj dodamo, da teoretični zagovorniki hipoteze neodvisnosti donosov, priznavajo, da popolna neodvisnost v resničnosti verjetno ne obstaja:

*»Strogo gledano TNH ne more biti povsem natančen opis resničnosti. Na drugi strani pa utegnemo biti vendar pripravljene za praktične namene sprejeti predpostavko neodvisnosti časovnih vrst delniških donosov, dokler ni odvisnost nad neko minimalno sprejemljivo stopnjo.«* (Fama, 1965, str. 35)

#### 2.3.1.2 Opredelitev minimalne sprejemljive stopnje odvisnosti

Minimalna sprejemljiva stopnja odvisnosti in tržne razmere, ko velja model TNH, so opredeljene s tem, da investitor s poznavanjem preteklega gibanja cen ne more povečati pričakovane stopnje donosnosti (*angl. expected rate of return*). Predpostavka o neodvisnosti je zadovoljiv opis resničnosti, dokler stopnja odvisnosti v zaporedju donosov ne omogoča, da bi na podlagi

preteklega gibanja cen predvideli prihodnost tako, da bi bili dobički ob realizaciji večji, kot ob uporabi naivnega modela kupi in drži<sup>2</sup>. (Fama, 1965, str. 35).

Omenjena definicija minimalne stopnje odvisnosti izključuje možnost, da lahko aktivni investitor, ki želi ustvariti dobiček s tem, da vstopa v dolge (*angl. long positions*) in kratke pozicije (*angl. short positions*), doseže višji donos, kot investitor, ki drži vrednostni papir v lasti do konca in reinvestira zgolj dividende (del dobička, ki ga družbe izplačujejo lastnikom delnic).

Ravno neodvisnost donosov in optimalnost strategije kupi in drži na dolgi rok je vir večnih polemik med zagovorniki tehnične analize in zagovorniki TNH in učinkovitega trga kapitala. W. Brock, J. Lakonishok in B. LeBaron (1992) so denimo izvedli test, ali je mogoče s tehnično analitičnim sistemom trgovanja, ki sledi trendu na podlagi drsečih sredin, ustvariti nadpovprečne donose. Pri štirih od desetih sistemov t.i. križanja drsečih sredin (*angl. moving averages crossover*) so ugotovili, da je mogoče z uporabo drsečih povprečij pridobiti informacije, ki vodijo do nadpovprečnih donosov. Relativno uspešnost tehnično analitičnih pravil pri trgovanju ugotavljajo tudi A. Lo, H. Mamaysky in J. Wang (2000), ki so preizkušali napovedno moč pogosto uporabljanih cenovnih vzorcev (*angl. charts patterns*). Študijo učinkovitosti t.i. podpornih (*angl. support levels*) in odpornih ravni (*angl. resistance levels*) na mednarodnem deviznem trgu je objavila Carol Osler (2000) iz ameriških zveznih rezerv v New Yorku (*angl. Federal Reserve Bank of New York*). Avtorica je dnevno zbirala podporne in odporne ravni za tri devizne tečaje, ki jih je objavljalo šest velikih svetovnih bank. Poleg zbranih podatkov je ustvarila zaporedje naključnih števil, s katerimi je primerjala dejansko gibanje tečajev. Zaključek študije je bil, da devizni tečaji izkazujejo veliko večjo težnjo k oblikovanju lokalnega vrha v bližini odporne ravni in lokalnega dna v bližini podporne ravni, kot bi to sledilo iz gibanja naključne spremenljivke.

### 2.3.1.3 Empirični test pristopa kupi in drži

Da ne bomo zgolj opozarjali na primere empiričnih študij drugih, bomo v nadaljevanju izvedli enostavni test. Testirali bomo, ali je mogoče na podlagi zgodovinskih informacij na daljši rok ustvarjati višji dobiček, kot ob upoštevanju enostavnega modela kupi in drži. Za test bomo izbrali podatke o dnevni zaključni vrednosti za indeks Nasdaq Composite, in sicer za obdobje dvajset let (od januarja 1985 do januarja 2004). Predpostavljali bomo, da znaša začetni kapital investitorja 100.000 dolarjev. Upoštevali bomo še, da stroški provizije znašajo deset dolarjev na posel. To se sklada s cenikom t.i. diskontnih borznih posrednikov na svetovnem spletu (*angl. discount brokers*). V prvem testu bomo zanemarili razliko med nakupnim in prodajnim tečajem (*angl. spread*), v drugem pa jo vključili. S tem bomo upoštevali velik del transakcijskih stroškov investitorja.

---

<sup>2</sup> Gre za model pri katerem investitor kupi vrednostni papir in ohrani v svoji lasti. Donosnost je izključno odvisna od rasti tečaja delnic. Ponavadi se predpostavlja, da se prejete dividende reinvestirajo v vrednostni papir.

## **Primerjava pristopa kupi in drži ter aktivnega trgovanja**

Upoštevali smo, da investitor, ki izbere strategijo kupi in drži, vloži sredstva v indeks Nasdaq Composite. V praksi to pomeni, da izbere naložbo, ki se giblje enako kot indeks. To je lahko enota premoženja indeksnega sklada oziroma delnica kotirajočega investicijskega sklada (*angl. exchange traded fund*), ki sledi donosom delniškega indeksa Nasdaq Composite. Slednji sklad je leta 2003 ustanovila ameriška družba za upravljanje Fidelity Investments, delnice sklada pa kotirajo na elektronski borzi Nasdaq pod simbolom *ONEQ*. Na drugi strani smo predpostavljali, da aktivni investitor uporablja sistem trgovanja, ki temelji na tehnični analizi. Med pogosto uporabljane sisteme sodijo takšni, ki temeljijo na uporabi več drsečih sredin.

Na sliki 6 je prikazano gibanje indeksa Nasdaq Composite, 15-dnevne in 50-dnevne eksponentne drseče sredine, ki služita prepoznavanju trenda ter ustvarjanju nakupnih in prodajnih signalov. Nakupni signal nastane, ko se 15-dnevna eksponentna drseča sredina povzpne nad 50-dnevno drsečo sredino. Investitor ohranja dolgo pozicijo (*angl. long position*), dokler ne pride do prodajnega signala. Ta nastane, ko se 15-dnevna drseča sredina spusti pod 50-dnevno drsečo sredino. Takrat investitor zapusti dolgo pozicijo in vstopi v kratko pozicijo (*angl. short position*). S to želi izkoristiti negativen trend na delniškem trgu. V spodnjem robu slike 6 je prikazano gibanje premoženja investitorja. Začetna vrednost premoženja znaša 100.000 dolarjev.

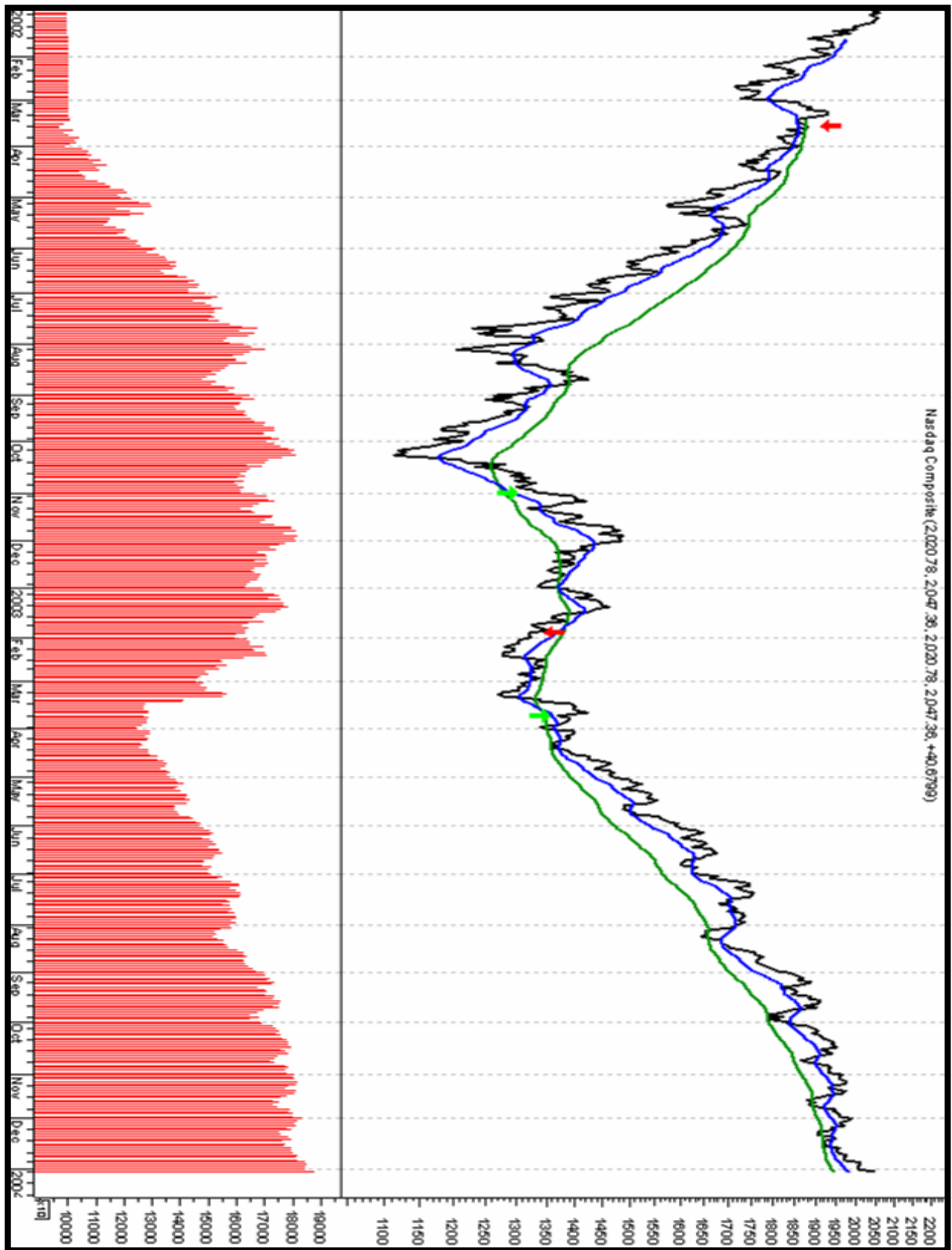
Pogled na gibanje indeksa in premoženja aktivnega investitorja razkrije, da je uspešnejši od investitorja, ki se je držal načela kupi in drži. Od začetka leta 2002 do januarja 2004 je aktivni investitor ustvaril 87.795 dolarjev kapitalskega dobička (87,8-odstotna donosnost). Njegovo premoženje je ob koncu obdobja znašalo 187.795 dolarjev. Na drugi strani je investitor, ki se je držal načela kupi in drži, ustvaril le 4.099 dolarjev dobička (4,1-odstotna donosnost). Obdobje je zaključil s premoženjem v višini 104.099 dolarja. Upoštevali smo standardne stroške zaradi razlike med nakupnimi in prodajnimi tečaji (*angl. spread*), ki za omenjeni vrednostni papir znašajo 0,08 odstotka na transakcijo. Zanimarili smo davke. Izračuni so bili opravljeni s programsko opremo za tehnično analizo *MetaStock 8.0 Professional*. Med funkcijami programa obstaja aplikacija za test uspešnosti sistemov trgovanja *Enhanced System Tester*.

## **Dolgoročni test**

Pogost argument zagovornikov strategije kupi in drži je učinkovitost na dolgi rok. Trdijo, da aktivni investitorji na dolgi rok niso sposobni, na podlagi podatkov o preteklem gibanju tečajev, ustvarjati nadpovprečne donose. Med drugim tudi zato, ker se zaradi številnih nakupov in prodaj močno povečajo transakcijski stroški. Pri dolgoročnem testu bomo uporabili enak pristop, vendar z razliko, da bomo tokrat uporabili sistem na vzorcu dnevniških podatkov za indeks Nasdaq Composite za celotno obdobje dvajsetih let. Testirali bomo isti sistem, ki ga od tu naprej imenujemo »sistem 15-50«. Najprej bomo sistem 15-50 testirali ob predpostavki, da stroški transakcij predstavljajo le provizije (10 dolarjev na posel), kasneje pa bomo dodali stroške razpona med nakupnim in prodajnimi tečajem.



**Slika 6:** Gibanje indeksa Nasdaq Composite, drsečih sredin, nakupnih in prodajnih signalov ter vrednosti premoženja aktivnega investitorja<sup>3</sup>

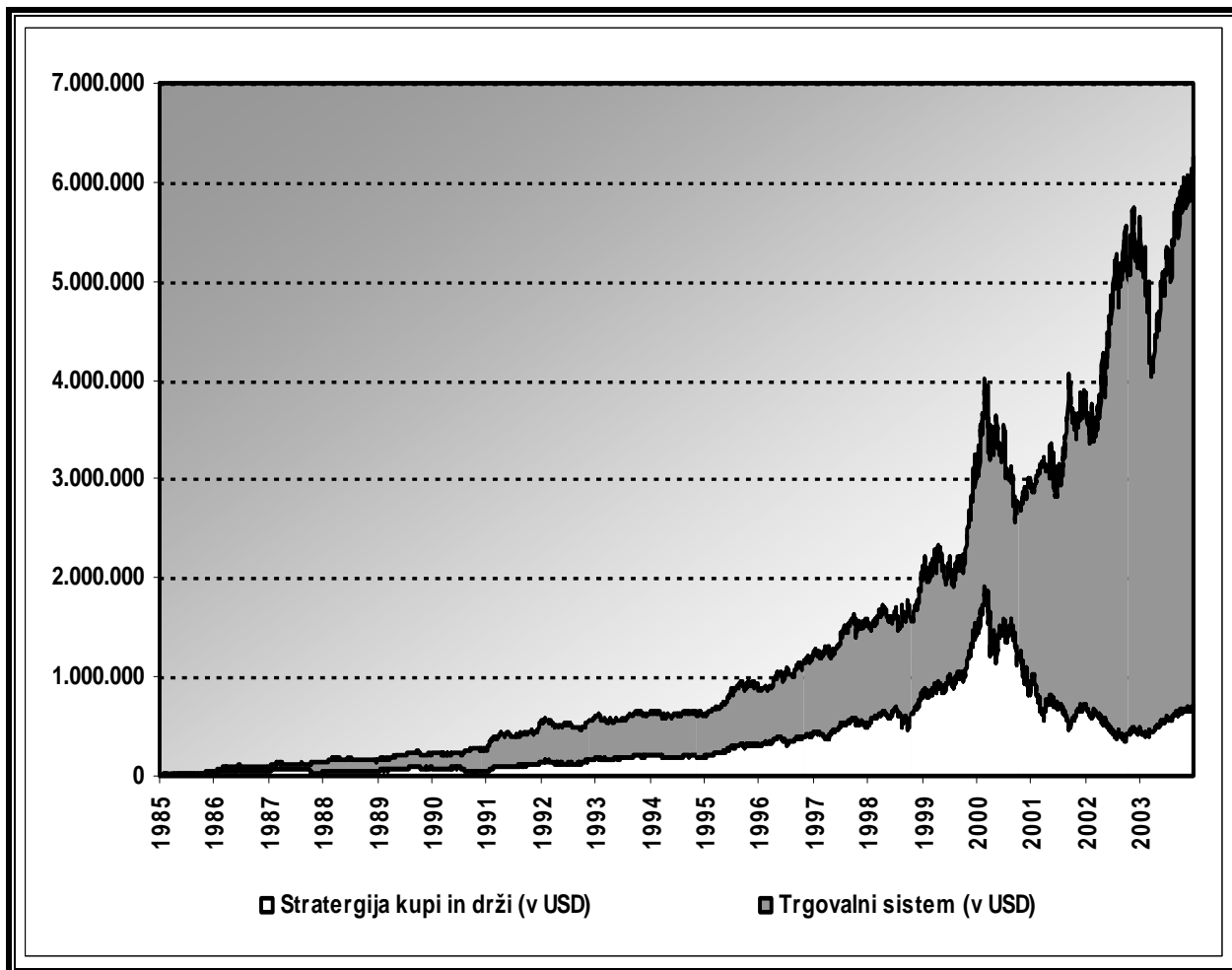


Vira: Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

<sup>3</sup> Prikaz izvira iz programskega orodja za trgovanje na podlagi tehnične analize MetaStock 8.0 Professional

Zmagovalec je aktivni investitor, ki je v omenjenem obdobju ustvaril za 5.587.545 dolarjev dobička<sup>4</sup>. Na drugi strani je investitor, ki je upošteval strategijo kupi in drži, ustvaril 712.867 dolarjev dobička, kar je 7,8-krat manj od dobička aktivnega investitorja. Gibanje dobička obeh je prikazano na sliki 7.

**Slika 7:** Prikaz gibanja dobička po sistemu 15-50 in strategiji kupi in drži

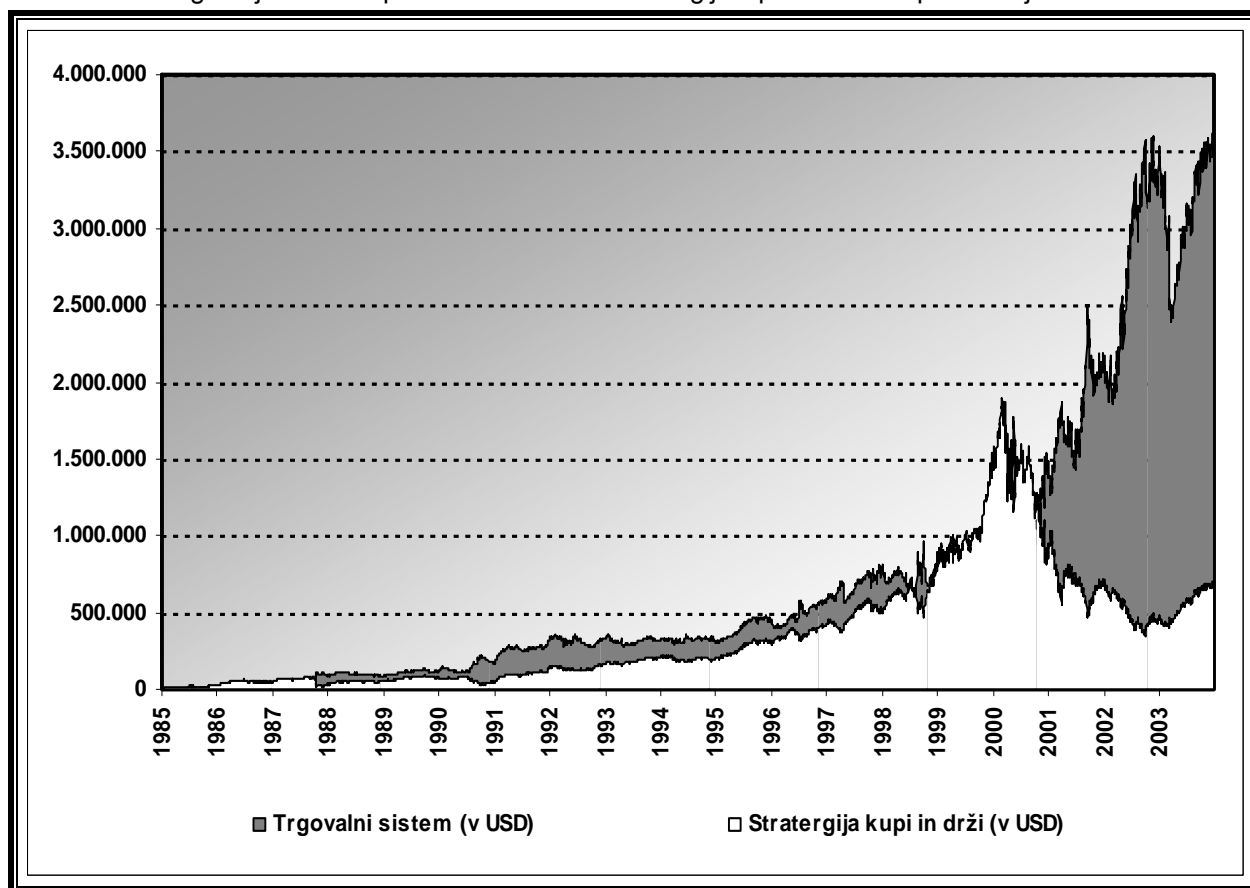


**Vira:** Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

Uvedba razpona med nakupnim in prodajnim tečajem zmanjša dobiček aktivnega investitorja v obravnavanem obdobju za 33,3 odstotka, na 3.693.304 dolarje. Dobiček investitorja, ki je zasledoval strategijo kupi in drži, ostane enak in znaša 712.867 dolarjev. Gibanje dobička obeh investitorjev prikazuje slika 8. Dobiček investitorja, ki je zasledoval strategijo kupi in drži, se približa dobičku aktivnega investitorja le na začetku testnega obdobja in v obdobju, ko je vrednost indeksa Nasdaq Composite dosegla zgodovinski rekord. Temu je sledil strm padec. Tu se je pokazala glavna prednost sistema trgovanja 15-50, in sicer v pravočasnem prodajnem signalu ob obratu dolgoročnega trenda.

<sup>4</sup> Delniške pozicije so prikazane v prilogi E.

**Slika 8:** Prikaz gibanja dobička po sistemu 15-50 in strategiji kupi in drži ob upoštevanju stroškov



Vira: Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

### 2.3.2 Verjetnostna distribucija delniških donosov

Znotraj TNH (*angl. random walk theory*) obstajajo trije različni pogledi na distribucijo delniških donosnosti, t.i. stohastični modeli zaporednih sprememb delniških tečajev. Prva dva sicer zagovarjata stališče, da se zaporedne spremembe cen gibljejo naključno, vendar se ne strinjata o tem, kakšne oblike je **distribucija verjetnosti** in kakšen je primeren izbor **časovnega parametra** (Mandelbrot, Taylor, 1967, str. 1057).

#### 2.3.2.1 Predpostavke o distribuciji verjetnosti

Prva skupina trdi, da je distribucija verjetnosti delniških donosov *normalna* in ima torej obliko *Gaussove* krivulje. To pomeni, da je *varianca določljiva* in tveganje merljivo<sup>5</sup>. Druga skupina zagovarja mnenje, da so delniške donosnosti porazdeljene v skladu s *stabilnim Paretovim zakonom* (*angl. stable Paretian law*). Lastnost skupine distribucij, ki sodijo v to skupino je, da ob določenih pogojih *varianca ni določljiva* in s tem tveganja ni mogoče statistično meriti z varianco. Takšen zaključek bi imel pomembne posledice za nekatere široko uveljavljene modele

<sup>5</sup> Ime nosi po matematiku in astronomu Carlu Friedrichu Gaussu. Osnovne značilnosti distribucije predstavljamo v prilogi.

kapitalskega trga. Pomenil bi, da je denimo CAPM model (*angl. Capital Asset Pricing Model*), ki je eden najpogosteje uporabljenih modelov kapitalskega trga, pomanjkljiv, ker ni mogoče določiti zahtevane stopnje donosnosti (*angl. expected rate of return*), stroškov kapitala (*angl. cost of capital*) in s tem sedanje vrednosti premoženja (*angl. present value*). Enako velja tudi za model vrednotenja opcij, ki sta ga razvila Black & Scholes<sup>6</sup>. Tretja skupina meni, da je naključni hod in normalna distribucija le približek zaporednih sprememb prvega reda in se osredotoči na prepoznavne učinke drugega reda (Mandelbrot, 1962). Med novejšimi deli zasledimo poskuse, da bi distribucijo delniških donosnosti modelirali s statističnimi distribucijami, kot je na primer Studentova-t distribucija.

### 2.3.2.2 Predpostavke o časovnem parametru

Mnenje omenjenih skupin se pogosto razlikujejo ali prepletajo pri izbiri pravilnega časovnega parametra oziroma spremenljivke časa ( $t$ ). Vprašanje je, ali je potrebno pri empirični analizi distribucije donosnosti uporabiti *fizični čas*, ki je merjen v dnevih, urah itd., ali pa *naključni operativni čas*, ki ga določa tok zaporednih transakcij. Možno rešitev za to dilemo sta ponudila Benoit Mandelbrot in Howard M. Taylor. V članku iz leta 1967 ugotavljata, da je Gaussovo naključno gibanje v primeru uporabe naključnega operativnega časa kompatibilno s stabilnim Paretovim gibanjem v primeru uporabe fizičnega časa.

## 3 EMPIRIČNI TEST DISTRIBUCIJE DONOSNOSTI

Bachelierov model iz leta 1900 predpostavlja, da so zaporedne spremembe delniških donosov ( $Z(t+T) - Z(t)$ ) neodvisna naključna spremenljivka, ki se porazdeljuje v obliki *normalne distribucije* z aritmetično sredino, ki je enaka nič in varianco, ki je sorazmerna s časovnim intervalom  $T$ . V praktične namene se namesto absolutnih donosov pogosteje uporablja donosnosti (relativne donose) ali logaritme donosov. Ob uporabi absolutnih donosov se namreč vrednosti odklonov od povprečja povečujejo, ko narašča vrednost delnic. Bachelierov model se v primeru logaritemske funkcije zapiše (Mandelbrot, 1963):

$$L(t, T) = \log_e Z(t+T) - \log_e Z(t)$$

Na začetku šestdesetih let je prišlo do prvih ugotovitev, da se normalna distribucija ne ujema z distribucijami, ki so temeljile na zgodovinskih časovnih vrstah. Benoit Mandelbrot je v članku v reviji *Journal of Business* leta 1962 zapisal:

*»Očitno je, da se (Bachelierov proces) ne ujema z obiljem podatkov zbranih po letu 1900, preprosto zato, ker imajo empirične distribucije previsoke vrhove, da bi jih lahko uvrstili med vzorce Gaussove populacije, ki je porazdeljena normalno.«*

---

<sup>6</sup> V prilogi prikazujemo učinke za CAPM model in Black & Scholes formulo za vrednotenje opcij.

Ugotovil je, da so distribucije delniških donosov enomodalne (imajo en vrh) in da njihove zvonaste oblike zares spominjajo na Gaussove krivulje, vendar so vrhovi previsoki, frekvenca opazovanj, ki od povprečja odstopajo za več kot tri standardne odklone, pa previsoka. Tako imenovani debeli repi (*angl. fat tails*) distribucij so povzročali, da so vrednosti drugih momentov (povprečja kvadratov zaporednih sprememb logaritmskih delniških donosov), ki jih je izračunal na osnovi vzorcev različnih velikosti, zelo močno nihali. Posledica je bila, da ni bilo mogoče razbrati limite t.j. vrednosti proti kateri bi konvergirali, čeprav je bila ena od predpostavk distribucije delniških donosov stabilnost variance. Na podlagi tega je Mandelbrot sklepal, da delniški donosi niso porazdeljeni normalno t.j. v obliki Gaussove krivulje. Dolgi repi so dopuščali sklepanje, da varianca donosov ni določljiva (*angl. infinite*). Tudi zaključki študij drugih avtorjev (Fama (1965); Sharpe (1970); Friedman in Laibson (1989); Turner in Waigel (1990); Peters (1996)) so privedle do tega, da je distribucija donosov *leptokurtična* (*angl. leptokurtic*). To pomeni, da ima višji vrh in daljše ter debelejše repe, kot normalna oziroma Gaussova distribucija.

### 3.1 Test normalnosti

V nadaljevanju bomo izvedli empirični test, katerega namen je podkrepiti ugotovitev, da je distribucija delniških donosov leptokurtična. Za analizo smo si izbrali osem delniških indeksov: ameriške indekse *S&P 500*, *Dow Jones Industrial Average* in *Nasdaq Composite*, japonski delniški indeks *Nikkei 225*, nemški delniški indeks *DAX 30*, britanski delniški indeks *FTSE 100*, francoski delniški indeks *CAC 40* in slovenski delniški indeks *SBI 20*. Slednjega smo vključili v test tudi zato, da ugotovimo, ali se stopnja leptokurtičnosti distribucije spreminja, ko testiramo kapitalski trg, ki velja za manj razvitega.

#### 3.1.1 Izračuni in način prikazov

Podatki, ki sem jih uporabil, so zaporedja razpoložljivih javnih dnevnih podatkov o zaključnih vrednostih za omenjene indekse. Najdaljša časovna vrsta sega od 3.1.1900, in sicer za *Dow Jones Industrial Average*, nato sledi *S&P 500*, ki sega od 6.1.1928. Za test sem izbral logičen postopek operacij, ki mi je omogočil kasnejšo primerjavo s teoretičnim potekom standardizirane normalne distribucije. Pri tem se nisem opiral na specifično metodologijo, čeprav sem v osnovi uporabil podoben pristop kot že Mandelbrot in Fama. Odločil sem se uporabiti dnevne donosnosti. To pomeni zaporedja odstotnih sprememb. S tem sem izločil pomanjkljivost donosov (absolutnih sprememb). Alternativni pristop bi bila uporaba logaritmov donosov, ki jo je v svojih študijah denimo uporabil Mandelbrot, vendar za prikaz glavnih lastnosti distribucije donosnosti izbranih indeksov povsem zadostujejo donosnosti. Za časovne vrste donosnosti bomo izračunali tudi osnovne opisne statistične kazalce: aritmetično sredino, varianco, standardni odklon, mediano, modus, kazalca sploščenosti (*angl. kurtosis*) in (a)simetričnosti (*angl. skewness*). Zaradi kasnejše primerjave distribucije s potekom normalne distribucije bomo odklone časovne vrste od povprečja *normalizirali s standardnim odklonom*. V naslednjem

koraku sem opravili tudi *razvrščanje v razrede*, ki nam bodo služili za grafični prikaz histograma distribucije. Normalizirane donosnosti smo razvrstili v petdeset razredov po četrto standardnega odklona na intervalu od minus šest standardnih odklonov ali več, pa do šestih odklonov ali več. Izračunali smo absolutne in nato *relativne frekvence* opazovanj v vsakem razredu. Vse distribucije bomo prikazali na stolpičnem histogramu. Na abscisni osi je prikazan odklon od povprečja merjen s standardnim odklonom, medtem ko je na ordinatni osi prikazana relativna frekvenca. Empirične distribucije donosnosti bomo primerjali s teoretično normalno distribucijo, in sicer bomo na vsakem histogramu s črtnim grafikonom prikazali njen potek. Soroden prikaz v svojih delih uporabljajo Fama, Mandelbrot, Peters in drugi. Standardizirano Gaussovo distribucijo sem ustvarili tako, da sem *simuliral naključni hod* (angl. *simulated random walk generation*) tečajev, in sicer tako, da je ustrežal velikost vzorca za posamezni indeks. V vseh primerih bo mogoče vizualno oceniti, ali se distribucija sklada s predpostavko Bachelierovega procesa naključnega hoda in prilega normalni distribuciji, ali pa kaže znake leptokurtoze. Za indeks S&P 500 bomo izračunali tudi gibanje vrednosti drugih momentov za posamezne velikosti vzorca in s tem pokazali, da se sklada z opazovanji na podlagi katerih je Mandelbrot postavil svoje predpostavke o odsotnosti limite in učinkih širokih repov na varianco.

### 3.1.2 S&P 500

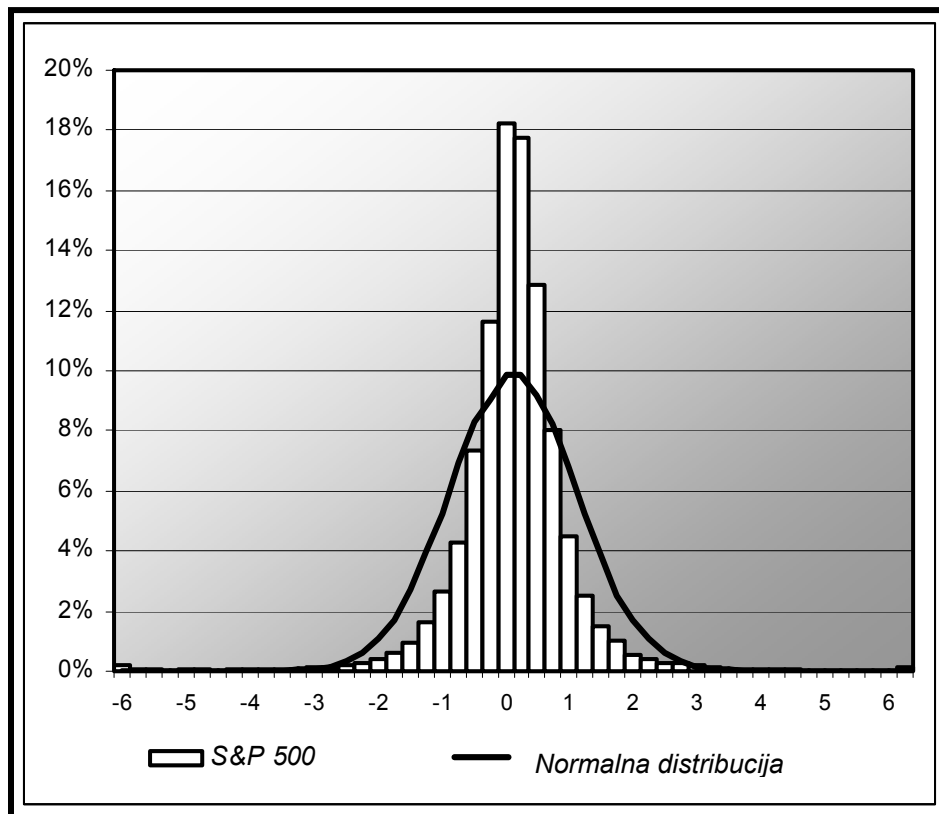
Na sliki 9 je prikazan histogram s primerjavo med dejansko zgodovinsko distribucijo donosnosti za ameriški delniški indeks S&P 500 in teoretično normalno distribucijo, ki jo predpostavlja Bachelierov proces oziroma t.i. Brownovo gibanje. Podatki segajo od 6. januarja 1928 do 24. julija 2003. Na prikazu izstopa izrazit vrh v območju v bližini povprečja, kjer standardni odklon zavzame vrednost nič. Tam frekvenca krepko presega vrh zvonaste Gaussove krivulje. To je pri tako velikem vzorcu, ki obsega 16.584 opazovanj, pomemben lahko pokazatelj, da delniški donosi niso porazdeljeni v obliki normalne distribucije. Slabše sta na sliki opazni širša repa, ki kažeta na možnost, da varianca ni določljiva. To bo bolje razvidno v nadaljevanju, ko bomo primerjali empirične in teoretične frekvence na ekstremnih območjih distribucij.

Leptokurtozo potrjuje parameter kurtoze oziroma sploščenosti. Ta meri odstopanje distribucije v primerjavi s teoretično normalno distribucijo. V kolikor je njegova vrednost enaka nič, potem se vrh distribucije ujema z normalno distribucijo. V primeru, ko je vrednost kazalca pozitivna, je distribucija leptokurtična (ima višji vrh, kot normalna distribucija), medtem ko je v primeru, ko je vrednost koeficienta negativna, distribucija platokurtična (bolj položna in ima nižji vrh kot normalna distribucija). Za distribucijo dnevni donosnosti indeksa S&P 500 znaša koeficient  $31,65$ , kar pomeni, da je izrazito leptokurtična. Dodatno opisne statistike kažejo, da distribucija ni simetrična. Kazalec (a)simetričnosti znaša  $-0,504$ , kar pomeni, da distribucija ni simetrična, vendar negativno asimetrična.

Naslednja ugotovitev testa je, da je relativna frekvenca v razredih, ki so od povprečja oddaljena več kot tri standardne odklone višja od teoretične. To pomeni, da se ekstremni dogodki (borzni zlomi in obdobja ekstremne volatilnosti) pojavljajo bolj pogosto, kot bi to pričakovali v skladu z

normalno distribucija donosov. Na sliki 9 je to delno opazno na skrajnem levem in desnem robu v razredu, ki zajemata razrede, ki so od povprečja oddaljeni za šest in več standardnih odklonov. To podpira sklepanje, da varianca ni končna.

**Slika 9:** Distribucija za indeks S&P 500



**Vira:** Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

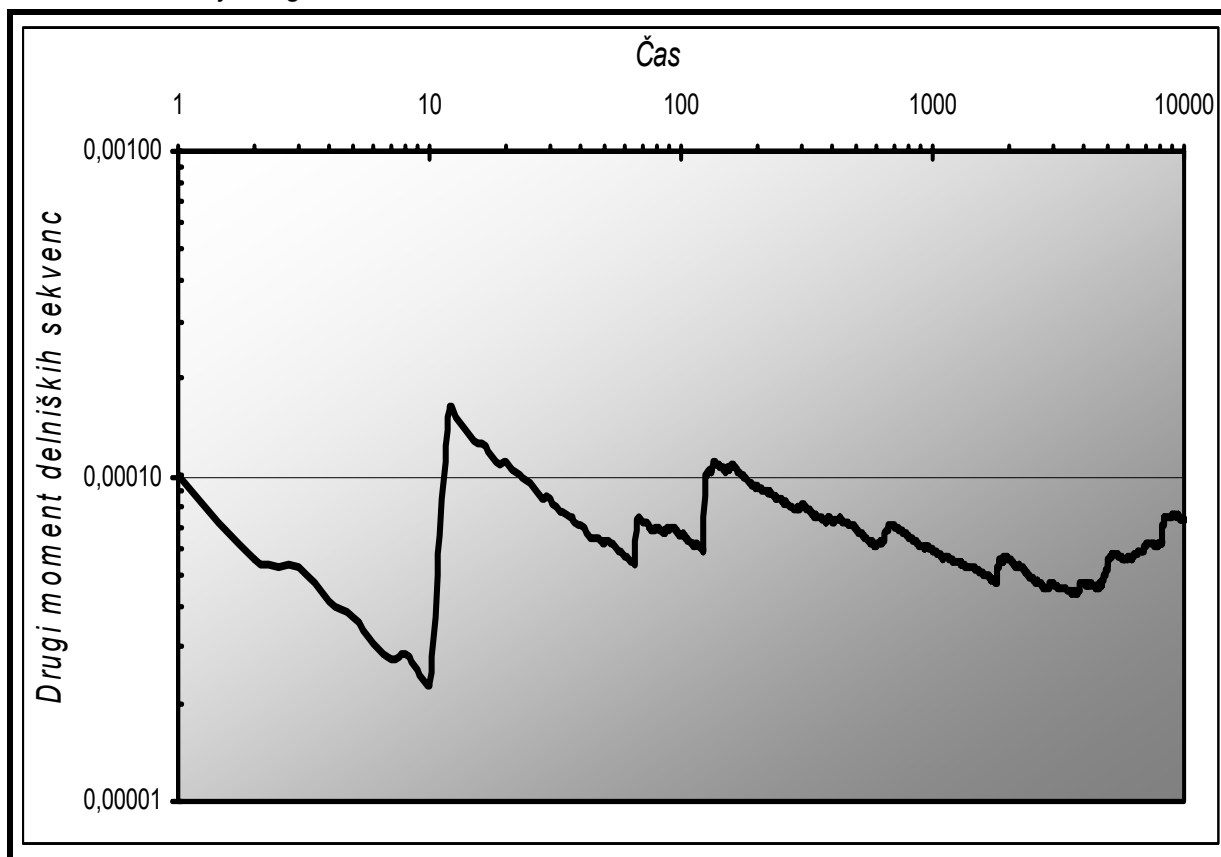
Dokaz za tovrstno sklepanje je naključno gibanje drugih momentov logaritmov zaporednih donosov indeksa S&P 500, ki ga prikazujemo na sliki 10. Opazimo, da se njihova vrednost ne približuje oziroma konvergira k določeni vrednosti t.j. *limiti*. Slika 10 podpira predpostavko o nedoločljivosti variance, ki jo je postavil Mandelbrot. V našem primeru uporabljamo še veliko večji vzorec, kot Mandelbrot, namreč 10.000 zaporednih sprememb. Na vodoravni osi je prikazan čas v dnevih z izvorom  $T_0$ . Na vodoravni osi je prikazana funkcija drugih momentov, ki se glasi (Mandelbrot, 1962):

$$(T - T_0)^{-1} \sum_{t=T_0}^{t=T} [L(t,1)]^2$$

$$L(t,1) = \log_e Z(t+1) - \log_e Z(t)$$

$Z(t)$  je zaključna vrednost indeksa na dan  $t$ .

**Slika 10:** Variacija drugih momentov vzorca dnevni donosnosti indeksa S&P 500



**Vira:** Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

Pogled na distribucijo indeksa S&P 500 na sliki št. 9 razkriva še eno ugotovitev, ki je povezana z nepričakovano visokim številom opazovanj v središču empirične distribucije. Namreč, da je glede na obliko empirične distribucije bolj verjeten hitrejši preskok z obdobjem nizke volatiliteti (območje enega standardnega odklona okrog povprečja) v obdobja izjemne volatiliteti (odklon večji od dveh standardnih odklonov), kot bi to sklepali na podlagi normalne distribucije. To vizualno potrjuje vrzel med Gaussovo krivuljo in empirično distribucijo v intervalih med -2 in -1 standardnim odklonom in med 1 in 2 standardnima odklonoma.

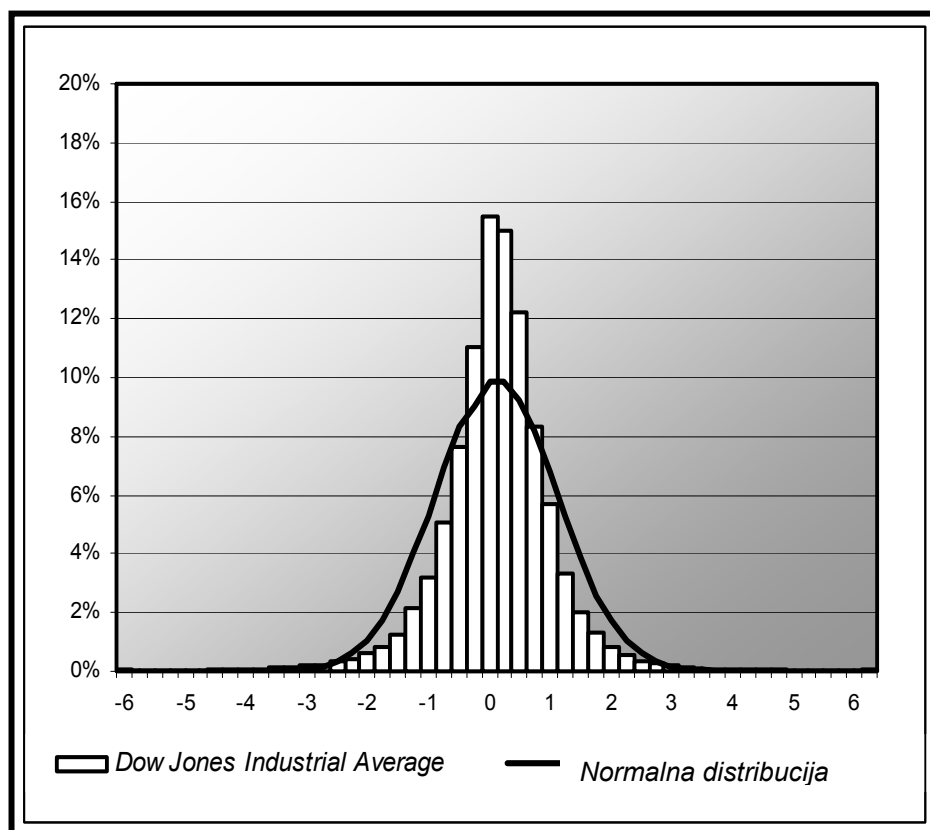
### 3.1.3 Dow Jones Industrial Average in Nasdaq Composite

Sorodne zaključke, kot za indeks S&P 500, lahko potegnemo tudi za ameriška delniška indeksa Dow Jones Industrial Average in Nasdaq Composite.

Kot lahko opazimo na sliki 11 ima distribucija donosnosti za indeks Dow Jones Industrial Average v primerjavi z normalno distribucijo (Gaussovo krivuljo) nekoliko manj izrazit vrh, kot distribucija donosnosti za indeks S&P 500, vendar tudi že na prvi pogled odseva značilnosti leptokurtične distribucije. To potrjuje tudi koeficient sploščenosti, ki znaša 21,95.



**Slika 11:** Distribucija za indeks Dow Jones Industrial Average

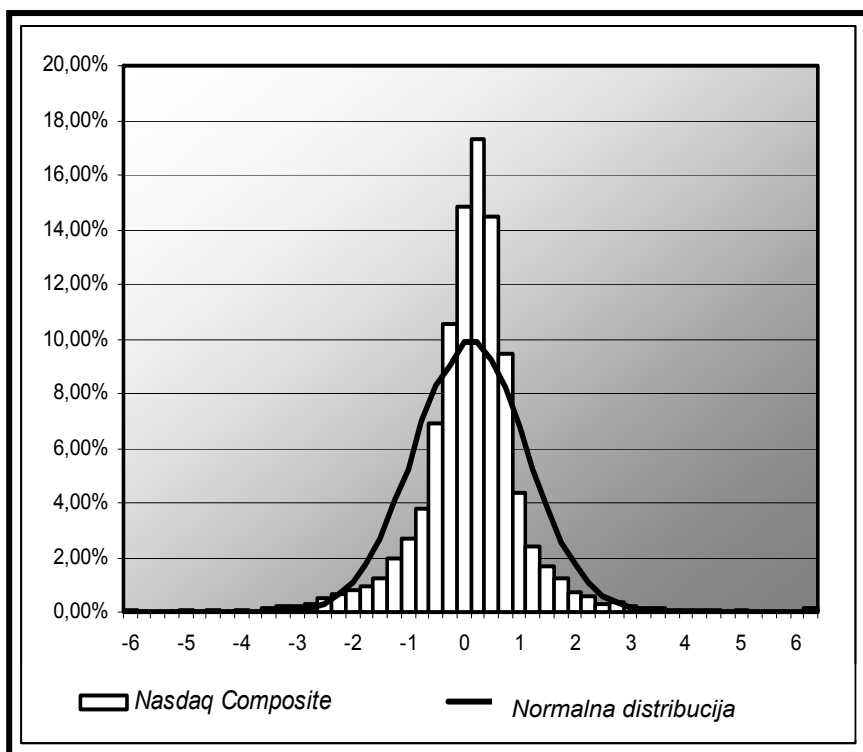


**Vira:** Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

Ravno tako kot pri lastnostih distribucije donosnosti za indeks S&P 500 je distribucija tu, čeprav na prvi pogled to ni tako očitno, negativno asimetrična. Kazalec simetričnosti znaša  $-0,483$ . To pomeni, da njen levi krak sega nekoliko dlje kot desni. Negativno simetričnost distribucije je opazil že Fama, ki je leta 1965 izvedel prvo celovito študijo distribucij delniških donosnosti. Čeprav je težko univerzalno predpostavljati, da je distribucija donosnosti negativna simetrična, pa so tudi novejša študija donosov (Friedman in Laibson (1989); Turner in Weigel (1990)), pokazale, da so v večini primerov te rahlo negativno asimetrične (*angl. negative skewness*).

Na sliki 12 je prikazana distribucija dnevni donosnosti za indeks Nasdaq Composite v primerjavi z normalno distribucijo. Opazimo, da je empirična distribucija ravno tako leptokurtična. Predvsem je izrazito odstopanje od teoretične frekvence v razredu, ki je od aritmetične sredine oddaljen pol standardnega odklona. Koefficient kurtoze znaša  $11,2$  in je manjši kot v primeru distribucije indeksa Dow Jones Industrial Average in S&P 500. Velikost vzorca statistične populacije je tu manjša kot v prvih dveh primerih. Distribucija donosnosti za indeks Dow Jones Industrial Average vsebuje 26.106 dnevni sprememb indeksa, za indeks S&P 500 16.584 podatkov in za indeks Nasdaq Composite 8.282 podatkov.

**Slika 12:** Distribucija za indeks Nasdaq Composite



**Vira:** Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

Koeficient asimetričnosti znaša  $-0,084$ . Distribucija je nekoliko nagnjena v levo, vendar je to manj izrazito kot pri drugih dveh ameriških delniških indeksih. Splošni zaključek za izbrane ameriške delniške indekse je, da je mogoče opaziti večjo leptokurtozo in negativno asimetričnost pri v obeh večjih statističnih vzorcih. Pregled velikosti vzorca in koeficientov sploščenosti (kurtoze) in simetrije je podan v tabeli 1.

**Tabela 1:** Opisne statistike distribucije delniških donosnosti ameriških indeksov

Indeks	DJIA	S&P 500	Nasdaq Composite
Velikost vzorca ( $N$ )	26.106	16.584	8.282
Sploščenost ( $K$ )	21,95	31,65	11,2
Simetrija ( $S$ )	-0,483	-0,504	-0,084

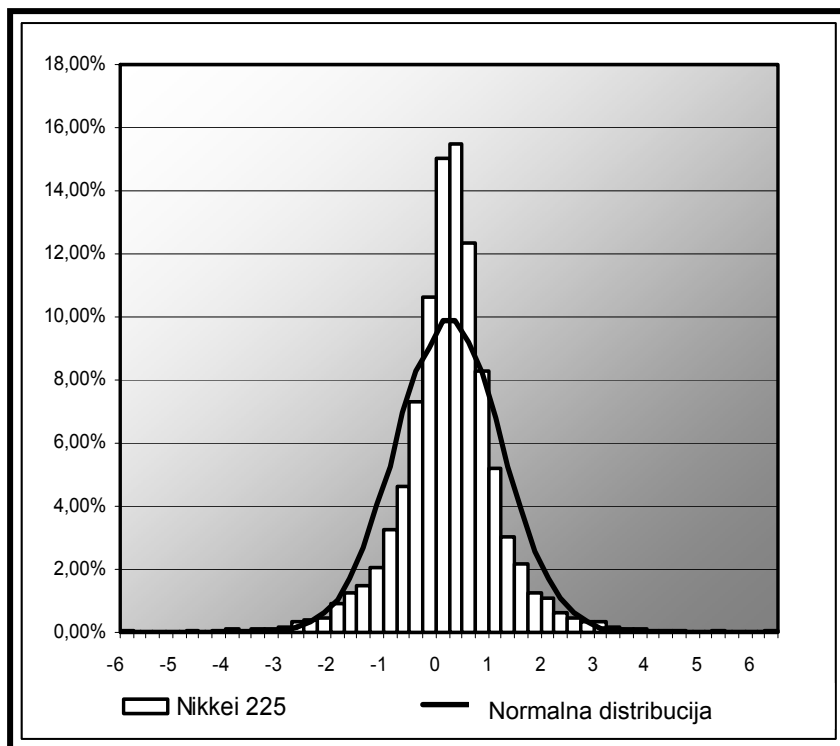
**Vira:** Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

Iz tabele je tudi razvidno, da se nobeden od treh statističnih vzorcev ne ujema s standardno normalno distribucijo. Kot bomo videli v nadaljevanju to velja tudi za delniška povprečja na japonskem, nemškem, britanskem, francoskem in slovenskem trgu kapitala.

### 3.1.4 Japonski in zahodno evropski delniški indeksi

V nadaljevanju sledi prikaz empiričnih distribucij delniških donosnosti za japonski delniški indeks *Nikkei 225*, nemški indeks *DAX 30*, britanski indeks *FTSE 100* in francoski indeks *CAC 40*. Enako kot za ameriške delniške indekse bomo distribucije prikazali na histogramu v primerjavi z normalno distribucijo.

**Slika 13:** Distribucija za indeks Nikkei 225

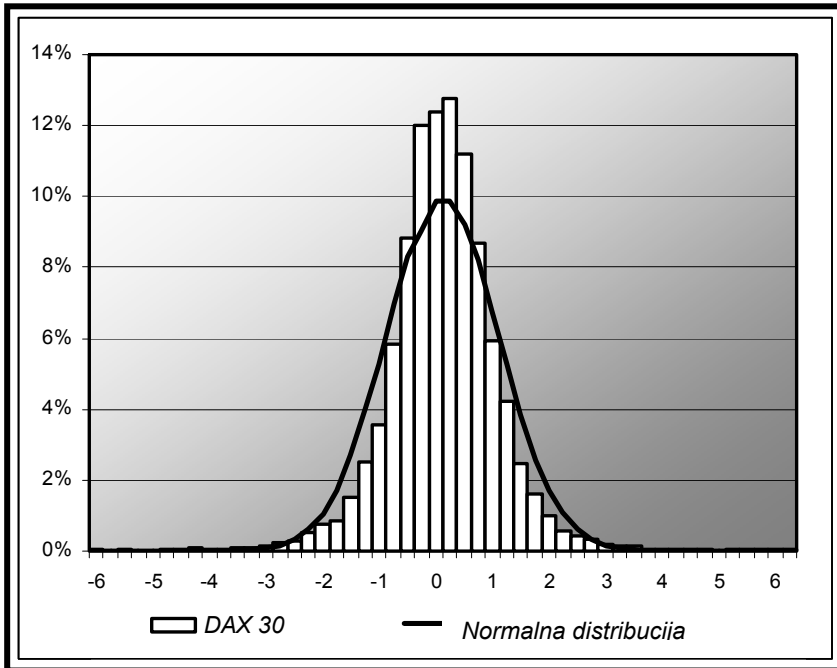


**Vira:** Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

V vsakem primeru bomo podali vrednosti koeficientov kurtoze, simetričnosti in velikost vzorca (število opazovanj). Na sliki 13 je prikazana distribucija za japonski delniški indeks *Nikkei 225*. Koeficient sploščenosti oziroma kurtoze ( $K$ ) znaša  $9,14$ , koeficient simetričnosti ( $S$ ) pa  $-0,116$ . To pomeni, da empirična distribucija odstopa od normalne. Ima višji vrh, poleg tega je asimetrična v levo. Statistični vzorec obsega  $8.395$  enot.

Na sliki 14 je enak histogram prikazan za nemški delniški indeks *DAX 30*. Mogoče je opaziti manjše odstopanje od normalne distribucije. Koeficient sploščenosti ( $K$ ) znaša  $7,58$ , koeficient simetričnosti ( $S$ ) znaša  $-0,032$ , število opazovanj pa  $11.070$ . Distribucija je med doslej obravnavanimi najbližje Gaussovi krivulji. V nadaljevanju bomo pokazali, da je največja pomanjkljivost predpostavke o normalni distribuciji donosnosti v razhajanju frekvenc v razredih, ki so od povprečja oddaljeni več kot 5 standardnih odklonov, in sicer zaradi njihovega učinka na lastnosti variance.

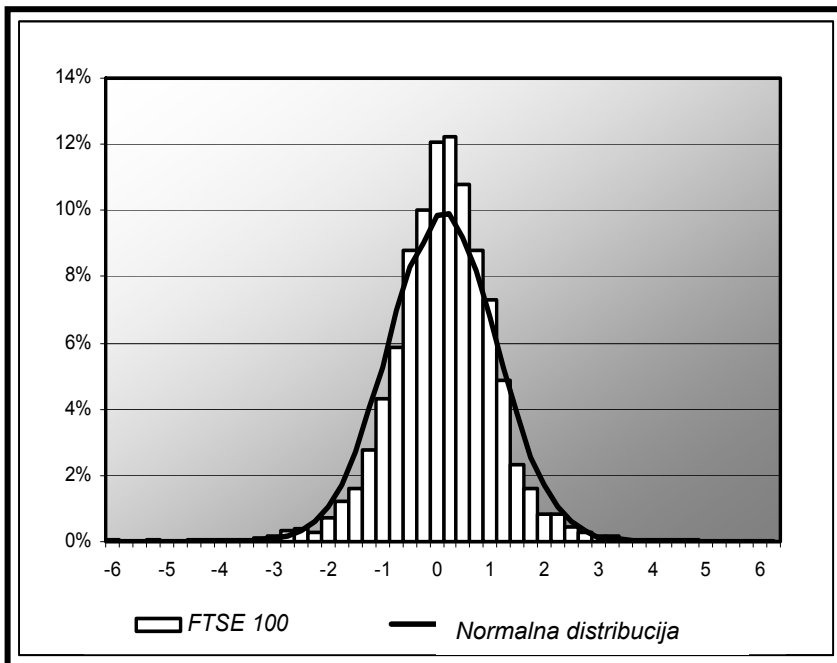
**Slika 14:** Distribucija za indeks DAX 30



**Vira:** Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

Na sliki 15 je prikazana distribucija za britanski indeks FTSE 100. Koeficient sploščenosti (K) znaša 8,48, koeficient simetričnosti (S) -0,562, število opazovanj pa 5.033.

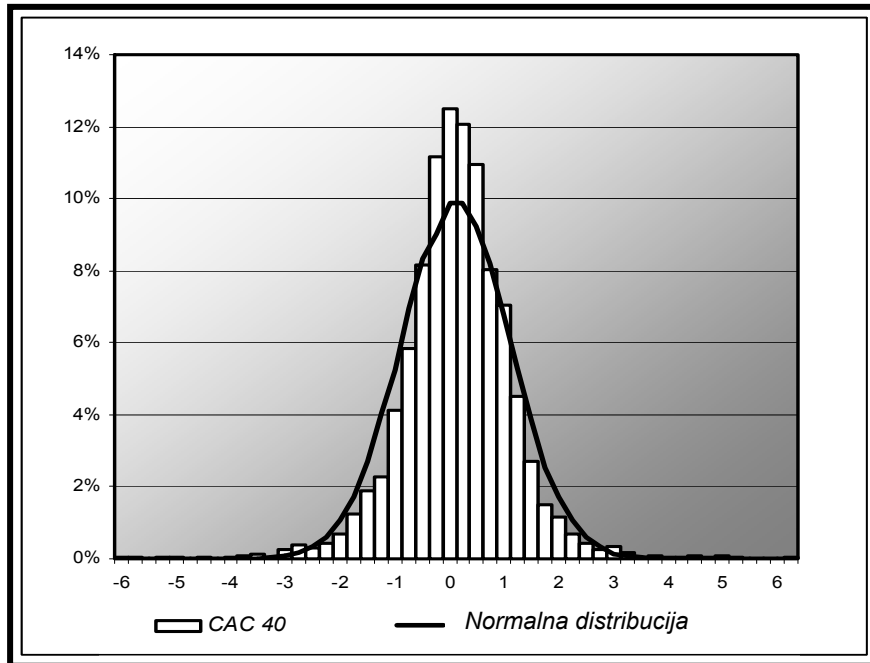
**Slika 15:** Distribucija za indeks FTSE 100



**Vira:** Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

Na sliki 16 je prikazana distribucija dnevnih donosnosti za francoski delniški indeks CAC 40. Koeficient sploščenosti ( $K$ ) znaša 3,9, koeficient simetričnosti ( $S$ )  $-0,13$ , število opazovanj pa 4.108.

**Slika 16:** Distribucija za indeks CAC 40



**Vira:** Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

Lahko zaključimo, da se empirične distribucije donosnosti japonskega in izbranih evropskih delniških indeksov ne skladajo s parametri značilnimi za normalno distribucijo. Najbližje normalni distribuciji je distribucija donosnosti za francoski delniški indeks CAC 40. Vrednosti opisnih statistik so povzete v tabeli 2.

**Tabela 2:** Primerjava opisne statistike za japonski in evropske delniške indekse

<i>Indeks</i>	<i>Nikkei 225</i>	<i>DAX 30</i>	<i>FTSE 100</i>	<i>CAC 40</i>
<i>Velikost vzorca (N)</i>	8.935	11.077	5.033	4.108
<i>Sploščenost (K)</i>	9,14	7,58	8,48	3,9
<i>Simetrija (S)</i>	-0,116	-0,032	-0,562	-0,13

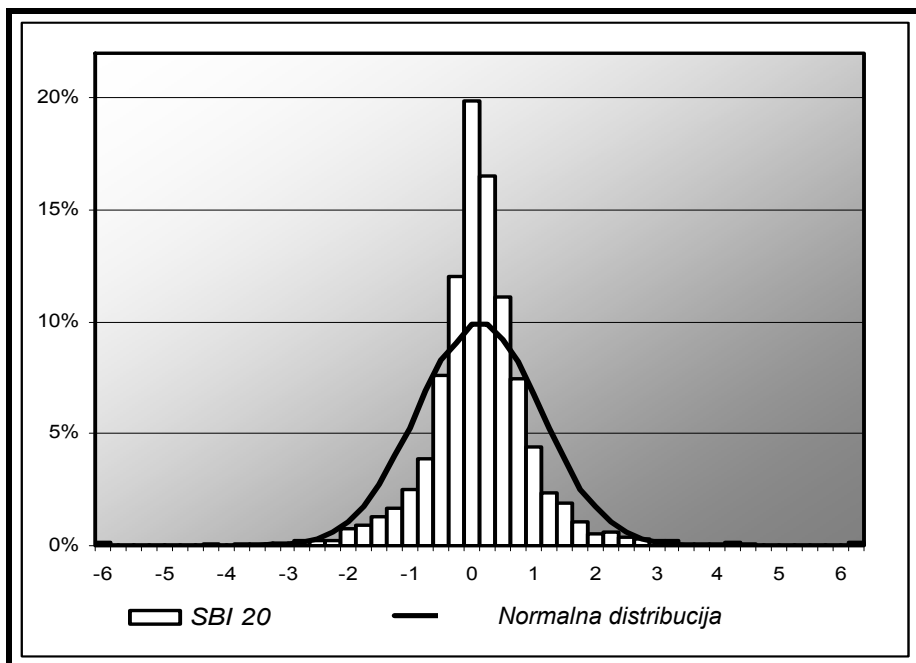
**Vira:** Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

### 3.1.5 Slovenski delniški indeks SBI 20

Izdelali bomo tudi histogram donosnosti za slovenski kapitalni trg, kjer smo kot merilo za gibanje tečajev delnic izbrali slovenski delniški indeks SBI 20. Ta je trenutno sestavljen iz delnic 15 javnih delniških družb, ki so uvrščene v borzno kotacijo Ljubljanske borze vrednostnih papirjev. Na sliki 17 je prikazan histogram. Distribucija indeksa se ne ujema z normalno krivuljo, ki je prikazana na histogramu. Koeficient kurtoze znaša 25,75, kar je znak, da je vrh

distribucije izrazito nad vrhom normalne distribucije. Za razliko od drugih obravnavanih empiričnih distribucij je ta v primeru indeksa SBI 20 asimetrična v desno. Koeficient simetričnosti znaša 0,937. Število opazovanj znaša 2.718. Poraja se zanimiv zaključek, da se leptokurtoza distribucije pojavi pri vseh analiziranih delniških indeksih, in sicer tistih z manj in tistih z bolj razvitega trga kapitala.

**Slika 17:** Distribucija za indeks SBI 20



**Vira:** Bloomberg; Lastni izračun, 2003.

Za vse prikazane distribucije smo izvedli Jarque Bera test. Gre za simultani test koeficientov sploščenosti (K) in simetričnosti (S), s katerimi merimo, ali se spremenljivka porazdeljuje normalno. Ta je pokazal, da prav za vse koeficiente lahko z veliko statistično značilnostjo ( $\alpha = 0,005$ ) zavrnilo ničelne hipoteze, da se donosnosti porazdeljujejo normalno<sup>7</sup>. Naj še enkrat poudarimo, da so bili za izhodišče pri prikazih v tem sklopu uporabljeni prikazi, kakršne uporabljajo Mandelbrot (1963), Fama (1963) in Peters (1996). Dopolnjeni so z simuliranimi vzorci naključnih števil, ki ustrezajo vzorcem s kapitalskega trga in statističnimi testi koeficientov sploščenosti in simetričnosti.

### 3.2 Test ekstremov in primerjava teoretičnih z empiričnimi frekvencami

Enostaven način, kako analizirati distribucije delniških donosov, je izračun relativnih frekvenc distribucije. Za vsak vzorec bomo izračunali relativne frekvence opazovanj v posameznem razredu, ki jih bomo določili z odstopanjem od povprečja. To je izraženo s standardnim odklonom. Nato jih bomo primerjali z frekvencami značilnimi za normalno distribucijo (Fama, 1969, str.46). V tabeli 3 lahko vidimo izračunane kumulativne relativne frekvence opazovanj

<sup>7</sup> V prilogi E na strani 49 so prikazani podrobni izračuni Jarque Bera testa.

normalne distribucije in empiričnih distribucij za posamezne delniške indekse. V prvi vrsti so na sivi podlagi prikazani odstotki opazovanj znotraj intervala pol, enega, dveh, treh, štirih in več kot petih standardnih odklonov od povprečja za normalno distribucijo.

Sledijo izračuni za distribucije delniških indeksov *S&P 500*, *Dow Jones Industrial Average*, *Nasdaq Composite*, *Nikkei 225*, *DAX 30*, *FTSE 100*, *CAC 40* in *SBI 20*. Na dnu tabele je izračunano povprečje relativnih frekvenc za vsak posamezni razred. Posvetili se bomo predvsem enotam populacije, ki spadajo v razrede, ki so od povprečja oddaljeni za pol, enega in več kot pet standardnih odklonov, ker so pri njih lepo opazne lastnosti leptokurtoze distribucije, predvsem pa skrivajo informacije, ali je varianca določljiva. V primeru normalne distribucije je 38,3 odstotka celotne populacije porazdeljene v razredu, ki od povprečja ne odstopa več, kot pol standardnega odklona, in 68,26 odstotka populacije v razredu, ki od povprečja ne odstopa za več kot en standardni odklon.

**Tabela 3:** Tabela kumulativnih relativnih frekvenc za normalno distribucijo in izbrane delniške indekse

<i>Standardni odklon</i>	<i>0,5</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>nad 5</i>
<b><i>Normalna porazdelitev</i></b>	<b>38,3000%</b>	<b>68,2600%</b>	<b>95,4500%</b>	<b>99,7300%</b>	<b>99,9938%</b>	<b>99,9999%</b>	<b>0,0001%</b>
<i>S&amp;P 500</i>	55,0048%	82,8751%	95,9961%	98,2634%	99,0774%	99,4513%	0,5487%
<i>Dow Jones industrial Average</i>	49,1918%	77,9706%	95,2195%	98,3375%	99,3258%	99,6974%	0,3026%
<i>Nasdaq Composite</i>	49,6257%	79,9686%	94,6028%	98,2009%	99,2272%	99,6136%	0,3864%
<i>Nikkei 225</i>	48,4574%	76,9625%	94,3657%	98,3085%	99,4521%	99,7737%	0,2263%
<i>DAX 30</i>	45,9259%	75,2304%	95,0316%	98,5276%	99,3315%	99,6929%	0,3071%
<i>FTSE 100</i>	43,0558%	72,8591%	95,2116%	98,7284%	99,5033%	99,8410%	0,1590%
<i>CAC 40</i>	43,8656%	72,7848%	94,7176%	98,5881%	99,5131%	99,7809%	0,2191%
<i>SBI 20</i>	55,9971%	80,9787%	95,4746%	98,1236%	99,1170%	99,5585%	0,4415%
<b><i>Povprečje</i></b>	<b>48,8905%</b>	<b>77,4537%</b>	<b>95,0774%</b>	<b>98,3848%</b>	<b>99,3184%</b>	<b>99,6762%</b>	<b>0,3238%</b>

**Vira:** Lastni izračun, 2003; Fama, 1965, str. 46.

Glavna ugotovitev je, da se *relativne frekvence nobene od empiričnih distribucij ne ujemajo z normalno distribucijo*. Najbližje je distribucija za britanski indeks FTSE 100. Najbolj odstopata distribuciji donosnosti ameriškega indeksa S&P 500 in slovenskega indeksa SBI 20. V obeh primerih je znotraj polovice standardnega odklona več kot polovica vseh opazovanj. Na podlagi empirične distribucije sklepamo, da obstaja nekoliko več kot *50-odstotna verjetnost*, da bo dnevna sprememba vrednosti indeksa S&P 500 manjša od 0,614 odstotka in dnevna odstotna sprememba indeksa SBI 20 manjša od 0,706 odstotka. Prav tako obstaja nekoliko več kot *80-odstotna verjetnost*, da bo dnevna odstotna sprememba vrednosti indeksa S&P 500 manjša od 1,229 odstotka in dnevna odstotna sprememba indeksa SBI 20 manjša od 1,414 odstotka.

Poleg visokega števila opazovanj, ki so od povprečja oddaljena od pol do enega standardnega odklona, lahko opazimo tudi večje število opazovanj, ki so od povprečja oddaljena za več kot pet standardnih odklonov. To je razvidno iz tabele 4, kjer smo izračunali razmerja med empiričnimi kumulativnimi frekvencami in teoretičnimi kumulativnimi frekvencami normalne distribucije.

**Tabela 4:** Tabela razmerij med teoretičnimi in normalnimi kumulativnimi frekvencami

<i>Standardni odklon</i>	<i>0,5</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>nad 5</i>
<i>Normalna porazdelitev</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>S&amp;P 500</i>	<i>1,4362</i>	<i>1,2141</i>	<i>1,0057</i>	<i>0,9853</i>	<i>0,9908</i>	<i>0,9945</i>	<i>9145,3610</i>
<i>Dow Jones industrial Average</i>	<i>1,2844</i>	<i>1,1423</i>	<i>0,9976</i>	<i>0,9860</i>	<i>0,9933</i>	<i>0,9970</i>	<i>5043,5404</i>
<i>Nasdaq Composite</i>	<i>1,2957</i>	<i>1,1715</i>	<i>0,9911</i>	<i>0,9847</i>	<i>0,9923</i>	<i>0,9961</i>	<i>6439,6684</i>
<i>Nikkei 225</i>	<i>1,2652</i>	<i>1,1275</i>	<i>0,9886</i>	<i>0,9857</i>	<i>0,9946</i>	<i>0,9977</i>	<i>3772,0866</i>
<i>DAX 30</i>	<i>1,1991</i>	<i>1,1021</i>	<i>0,9956</i>	<i>0,9879</i>	<i>0,9934</i>	<i>0,9969</i>	<i>5118,9401</i>
<i>FTSE 100</i>	<i>1,1242</i>	<i>1,0674</i>	<i>0,9975</i>	<i>0,9900</i>	<i>0,9951</i>	<i>0,9984</i>	<i>2649,1821</i>
<i>CAC 40</i>	<i>1,1453</i>	<i>1,0663</i>	<i>0,9923</i>	<i>0,9886</i>	<i>0,9952</i>	<i>0,9978</i>	<i>3651,4119</i>
<i>SBI 20</i>	<i>1,4621</i>	<i>1,1863</i>	<i>1,0003</i>	<i>0,9839</i>	<i>0,9912</i>	<i>0,9956</i>	<i>7358,3517</i>
<i>Povprečje</i>	<i>1,2765</i>	<i>1,1347</i>	<i>0,9961</i>	<i>0,9865</i>	<i>0,9932</i>	<i>0,9968</i>	<i>5397,3178</i>

**Vira:** Lastni izračun, 2003; Fama, 1965, str. 46.

V zadnjem stolpcu smo izračunali razmerje med rezidualno frekvenco za posamezen indeks in normalno distribucijo. Verjetnost, da bo dnevna odstotna sprememba indeksa večja kot pet standardnih odklonov, je v povprečju več kot pet tisočkrat večja, kot to sledi iz normalne distribucije. Ob upoštevanju verjetnosti, ki izhajajo iz normalne distribucije, bi se obdobje ekstremne volatiliti pojavilo enkrat na nekaj tisoč let, medtem ko empirične distribucije kažejo, da se je v povprečju to zgodilo skoraj vsaka tri leta. Poleg omenjenega razreda, od teoretične kumulativne frekvence najbolj odstopa interval opazovanj, ki so od povprečja oddaljene do pol standardnega odklona, kjer je frekvenca za 27 odstotkov večja od teoretične. Tudi tabeli 5 in 6 podpirata sklepanje, da se dejanska distribucija delniških donosnosti ne ujema z normalno distribucijo, ki je značilna za naključno spremenljivko. V tabeli 5 so prikazane razlike med relativnimi kumulativnimi empiričnimi frekvencami in teoretičnimi frekvencami normalne distribucije v odstotnih točkah.

**Tabela 5:** Razlike med empiričnimi in teoretičnimi kumulativnimi frekvencami (odstotne točke)

<i>Standardni odklon</i>	<i>0,5</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>nad 5</i>
<i>Normalna porazdelitev</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>S&amp;P 500</i>	<i>16,70 p.p.</i>	<i>-2,09 p.p.</i>	<i>-14,07 p.p.</i>	<i>-2,01 p.p.</i>	<i>0,55 p.p.</i>	<i>0,37 p.p.</i>	<i>0,55 p.p.</i>
<i>Dow Jones industrial Average</i>	<i>10,89 p.p.</i>	<i>-1,18 p.p.</i>	<i>-9,94 p.p.</i>	<i>-1,16 p.p.</i>	<i>0,72 p.p.</i>	<i>0,37 p.p.</i>	<i>0,30 p.p.</i>
<i>Nasdaq Composite</i>	<i>11,33 p.p.</i>	<i>0,38 p.p.</i>	<i>-12,56 p.p.</i>	<i>-0,68 p.p.</i>	<i>0,76 p.p.</i>	<i>0,38 p.p.</i>	<i>0,39 p.p.</i>
<i>Nikkei 225</i>	<i>10,16 p.p.</i>	<i>-1,45 p.p.</i>	<i>-9,79 p.p.</i>	<i>-0,34 p.p.</i>	<i>0,88 p.p.</i>	<i>0,32 p.p.</i>	<i>0,23 p.p.</i>
<i>DAX 30</i>	<i>7,63 p.p.</i>	<i>-0,66 p.p.</i>	<i>-7,39 p.p.</i>	<i>-0,78 p.p.</i>	<i>0,54 p.p.</i>	<i>0,36 p.p.</i>	<i>0,31 p.p.</i>
<i>FTSE 100</i>	<i>4,76 p.p.</i>	<i>-0,16 p.p.</i>	<i>-4,84 p.p.</i>	<i>-0,76 p.p.</i>	<i>0,51 p.p.</i>	<i>0,33 p.p.</i>	<i>0,16 p.p.</i>
<i>CAC 40</i>	<i>5,57 p.p.</i>	<i>-1,04 p.p.</i>	<i>-5,26 p.p.</i>	<i>-0,41 p.p.</i>	<i>0,66 p.p.</i>	<i>0,26 p.p.</i>	<i>0,22 p.p.</i>
<i>SBI 20</i>	<i>17,70 p.p.</i>	<i>-4,98 p.p.</i>	<i>-12,69 p.p.</i>	<i>-1,63 p.p.</i>	<i>0,73 p.p.</i>	<i>0,44 p.p.</i>	<i>0,44 p.p.</i>
<i>Povprečje</i>	<i>10,59 p.p.</i>	<i>-1,40 p.p.</i>	<i>-9,57 p.p.</i>	<i>-0,97 p.p.</i>	<i>0,67 p.p.</i>	<i>0,35 p.p.</i>	<i>0,32 p.p.</i>

**Vira:** Lastni izračun, 2003; Fama, 1965, str. 46.

Večja odstopanja razkriva tudi tabela 6, kjer so prikazane frekvence za vsak posamezni razred, pri čemer so upoštewane frekvence od meje predhodnega razreda do meje naslednjega razreda. Iz tabele je razvidno, da se je oblikoval močan presežek verjetnosti v razredu do pol standardnega



odklona in močan primanjkljaj verjetnosti v razredu med enim in dvema standardnima odklonoma, kar je pravzaprav lep opis leptokurtoze.

**Tabela 6:** Prikaz frekvenc za vsak posamezni razred (v %)

Standardni odklon	0,5	1	2	3	4	5	nad 5
<b>Normalna porazdelitev</b>	<b>38,3000%</b>	<b>29,9600%</b>	<b>27,1900%</b>	<b>4,2800%</b>	<b>0,2638%</b>	<b>0,0061%</b>	<b>0,0001%</b>
S&P 500	55,0048%	27,8702%	13,1211%	2,2672%	0,8140%	0,3739%	0,5487%
Dow Jones industrial Average	49,1918%	28,7788%	17,2489%	3,1181%	0,9883%	0,3716%	0,3026%
Nasdaq Composite	49,6257%	30,3429%	14,6341%	3,5982%	1,0263%	0,3864%	0,3864%
Nikkei 225	48,4574%	28,5051%	17,4032%	3,9428%	1,1435%	0,3216%	0,2263%
DAX 30	45,9259%	29,3044%	19,8013%	3,4959%	0,8040%	0,3613%	0,3071%
FTSE 100	43,0558%	29,8033%	22,3525%	3,5168%	0,7749%	0,3378%	0,1590%
CAC 40	43,8656%	28,9192%	21,9328%	3,8705%	0,9250%	0,2678%	0,2191%
SBI 20	55,9971%	24,9816%	14,4960%	2,6490%	0,9934%	0,4415%	0,4415%
<b>Povprečje</b>	<b>48,8905%</b>	<b>28,5632%</b>	<b>17,6237%</b>	<b>3,3073%</b>	<b>0,9337%</b>	<b>0,3577%</b>	<b>0,3238%</b>

**Vira:** Lastni izračun, 2003; Fama, 1965, str. 46.

### 3.3 Hipoteze o obliki distribucije

Po ugotovitvi nekaterih avtorjev, da normalna distribucija delniških donosov ni ustrezen oris gibanja cen delnic, se je razvila polemika. Skrajna posledice leptokurtoze je *nedoločljivost* variance. Na varianci oziroma standardnemu odklonu, s katerim merimo volatilnost, temelji moderna teorija portfelja (*angl. modern portfolio theory*), ki jo je zasnoval Markowitz (1952), kasneje pa dopolnili Sharpe (1964), Litner (1965) in Mossin (1966). Njeno jedro je CAPM model za vrednotenje premoženja oziroma naložb na kapitalskem trgu. Bistvo modela je premica kapitalskega trga (*angl. security market line*), ki omogoča investitorju izbiro ravnotežnega razmerja med tveganjem in donosnostjo njegovega portfelja (*angl. risk return trade-off*). Če ni mogoče kvantitativno oceniti tveganja, sledi, da ni mogoče določiti premice trga kapitala in ta izgubi vlogo. Leta 1965 je Eugene Fama odkril pojav kurtoze za delnice vključene v ameriškem delniškem indeksu Dow Jones Industrial Average. V akademski polemiki, ki je sledila so se razvile tri konkurenčne hipoteze, ki skušajo razložiti distribucijo delniških donosov (Baldrinath, Chatterjee, 1988). Te trdijo, da je mogoče empirično distribucijo opisati kot:

- Skupino pareto stabilnih distribucij
- Kontinuirano zmes Gaussovih distribucij
- Diskretno zmes Gaussovih distribucij

#### 3.3.1 Pareto stabilne krivulje

Mandelbrot (1963, 1971) in Fama (1965) sta predlagala univerzalno razlago distribucij delniških donosnosti. Mandelbrot je pri raziskovanju empiričnih distribucij ugotovil, da se variance donosnosti obnaša kot bi bila nedoločljiva. Lastnost smo že prikazali v sliki 13. Druga ugotovitev je bila, da se empirične distribucije najboljše prilegajo skupini stabilnih simetričnih

distribucij, ki niso v obliki Gaussove krivulje, temveč limitiranih distribucij, ki jih je imenoval *pareto stabilne* (Fama. 1965).

### 3.3.1.1 Stabilnost Gaussovih krivulj in generalizacija

Glavna privlačnost in uporabnost adaptiranega Bachelierovega modela naključnega hoda tečajev, ki ga je uporabljal Mandelbrot, je ta, da velja za razliko logaritmov (desna stran enačbe), da se vedno porazdeljuje normalno, medtem ko se le standardni odklon  $L(t,1)$  povečuje s časovnim intervalom  $T$ , torej z dnevnimi, tedenskimi, mesečnimi ali letnimi donosnostmi:

$$L(t,1) = \log_e Z(t+1) - \log_e Z(t) \quad (1)$$

Za model (1) velja, da če sta  $G'$  in  $G''$  neodvisni naključni spremenljivki z aritmetičnima sredinama, ki sta enaki nič in variancama  $\delta'^2$  ter  $\delta''^2$ , potem je vsota obeh spremenljivk  $G'+G''$  tudi Gaussova spremenljivka z varianco, ki je enaka  $\delta'^2 + \delta''^2$ . Drugače povedano. Reducirana Gaussova spremenljivka (z aritmetično sredino enako nič in odstopanjem od povprečja izraženo v enotah variance) je rešitev enačbe (2) (Mandelbrot, 1963, str. 396):

$$s'U + s''U = sU \quad (2)$$

Pri tem je  $s$  funkcija  $s'$  in  $s''$ , ki je določena z naslednjim pogojem:

$$s^2 = s'^2 + s''^2 \quad (3)$$

Enačba 1 je izraz t.i. imenovane stabilnosti pri seštevanju (*angl. invariance under addition*) in je izjemno pomembna pri teoriji verjetnosti. Med drugim dopušča preračunavanje volatiliteti vzorcev, ki temeljijo na podatkih s krajšimi časovnimi enotami, na daljše obdobje z upoštevanjem razmerja med časovnimi intervaloma. Gaussovo porazdeljena spremenljivka je edina rešitev enačbe pri kateri je varianca končna, kar pomeni, da velja pogoj (3).

Takoj, ko predpostavljamo, da varianca ni določljiva, in naši testi normalnosti in ekstremov podpirajo tovrstno sklepanje, ima enačba (2) množico rešitev. Generalizirano rešitev enačbe je odkril Paul Levy (Mandelbrot, 1963, str. 397). Logaritem karakteristične enačbe ima naslednjo obliko:

$$\log \int_{-\infty}^{\infty} \exp(iuz) d \Pr\{U < u\} = i\delta z - \gamma |z|^\alpha \left\{ 1 + \frac{i\beta z}{|z|} \tan \frac{\alpha\pi}{2} \right\} \quad (4)$$

Enačba, ki deluje na prvi pogled zelo kompleksno, določa skupino *Pareto stabilnih distribucij*, ki so odvisne od naslednjih štirih parametrov (Fama, 1965, str. 422; Mandelbrot 1963, str. 397):

- lokacijski parameter (*angl. location parameter*) -  $\delta$
- parameter obsega (*angl. scale parameter*) -  $\gamma$
- indeks (ne)simetričnosti (*angl. index of skewness*) -  $\beta$
- karakteristični eksponent -  $\alpha$

Najpomembnejši je karakteristični eksponent  $\alpha$ , ki določa obliko distribucije na ekstremnih območjih. Karakteristični eksponent  $\alpha$  določa višino in s tem verjetnost, ki jo vsebujejo ekstremni repi distribucije. Lahko zavzame vrednosti med  $0 < \alpha < 2$ . Ko je  $\alpha$  večji od ena, potem je lokacijski parameter  $\delta$  stabilna aritmetična sredina (matematično upanje) distribucije. Bolj pomembno je to, da je Pareto distribucija enaka normalni oziroma Gaussovi distribuciji takrat, ko je *vrednost karakterističnega koeficienta enaka dve*. Le takrat velja stabilnost variance. V generalizirani obliki pomožna enačba 3 zavzame obliko:

$$s^\alpha = s'^\alpha + s''^\alpha \quad (5)$$

$$s^\alpha = s'^\alpha + s''^\alpha \Rightarrow \alpha = 2 \Rightarrow s^2 = s'^2 + s''^2$$

Ko je  $\alpha$  znotraj intervala  $0 < \alpha < 2$ , potem so ekstremni repi normalne distribucije višji, kot v primeru normalne distribucije. Verjetnost vsebovana v ekstremnih repih normalne distribucije je večja, čim manjša je vrednost karakterističnega koeficienta  $\alpha$ . *Variance je končna samo v ekstremnem primeru, ko je  $\alpha = 2$* , medtem ko je aritmetična sredina stabilna, ko je  $\alpha > 1$ .

Mandelbrot je generaliziral skupino Pareto stabilnih distribucij, v katero sodi tudi normalna, s tem, da o obliki odloča *vrednosti karakterističnega eksponenta*. Mandelbrotova hipoteza je, da za distribucije delniških donosnosti velja, da je  $\alpha$  na intervalu  $1 < \alpha < 2$ , kar pomeni, da za distribucije sicer velja, da imajo stabilno aritmetično sredino, vendar pa hkrati njihova varianca ni določljiva. To je v nasprotju s predpostavko o normalni distribuciji delniških donosov, ki zagovarja stališče, da je vrednost karakterističnega koeficienta  $\alpha$  enaka dve. Če Mandelbrotova hipoteza drži, potem so izračuni varianc delniških donosov neustrezni za merjenje tveganja, ker so tipično nedoločljive. Hipotezi se bomo posvetili v zaključnem poglavju o fraktalnih distribucijah.

Med parametri, ki tudi pomembno določajo obliko distribucije, je tudi indeks nesimetričnosti  $\beta$ , ki zavzame vrednosti na intervalu  $-1 \leq \beta \leq 1$ . Samo v primeru, ko je  $\beta = 0$ , je distribucija simetrična, kar je hkrati lastnost normalne distribucije. Ko je  $\beta > 0$  je distribucija *asimetrična v desno*. To pomeni, da ima daljši rep desno od povprečja, hkrati pa stopnja asimetričnosti narašča

skupaj z vrednostjo indeksa. Ravno nasprotno velja v primeru, ko je  $\beta < 0$ . Takrat je distribucija *asimetrična v levo*.

### 3.3.2 Nепrekinjena zmes normalnih Gaussovih distribucij

Druga hipoteza (Baldrinath, Chatterjee, 1988) trdi, da je mogoče empirično distribucijo delniških donosnosti modelirati kot *kontinuirano* zmes normalnih (Gaussovih) distribucij, pri čemer je varianca distribucije naključna spremenljivka. Praetz (1972), Blattberg in Gonedes (1974) ugotavljajo, da se empirični distribuciji delniških donosnosti bolje kot skupina pareto stabilnih krivulj prilaga Studentova t-distribucija. To dokazujejo v študiji dnevnih donosnosti delnic, ki sestavljajo indeks Dow Jones Industrial Average. Tudi Fielitz in Rozelle kot možnost za razlago empirične distribucije ponujata zmes Gaussovih distribucij (1983).

### 3.3.3 Diskretna zmes normalnih Gaussovih distribucij

Tretja hipoteza predpostavlja, da je empirično distribucijo mogoče modelirati z diskretno zmesjo Gaussovih distribucij. Takšno možnost je ponudil Kon (1984), katerega zaključek je, da ima tovrsten model večjo opisno vrednost, kot model Studentove t-distribucije, ki sta ga ponudila Blattberg in Gonedes (1974). Ocenjevanje in testiranje ničelnih domnev je v diskretnem modelu veliko bolj zapleteno, ker mora izvajalec oceniti število distribucij, ki sestavljajo zmes, kot tudi njihove parametre. Rezultate je težko uporabiti pri dejanskem procesu odločanja. Kon ugotavlja, da je mogoče empirične distribucije za sedem od 30 delnic iz indeksa Dow Jones Industrial Average pojasniti kot zmes štirih Gaussovih krivulj z različnimi parametri, 11 kot zmes treh Gaussovih distribucij in 12 kot zmes dveh Gaussovih distribucij.

## 4 FRAKTALNE DISTRIBUCIJE IN TRG KAPITALA

V kolikor so zaporedne spremembe delniških tečajev naključna spremenljivka, porazdeljena v obliki distribucije, ki jo lahko modeliramo kot zmes kontinuiranih oziroma diskretnih Gaussovih krivulj, potem je verjetno varianca določljiva. V nasprotnem primeru, ko drži Mandelbrotova hipoteza in se delniške donosnosti porazdeljujejo v skladu s Pareto stabilnimi distribucijami, ki ustrezajo vrednosti karakterističnega koeficienta  $\alpha$  na intervalu  $1 < \alpha < 2$ , to pomeni, da za distribucije velja, da imajo stabilno aritmetično sredino, vendar pa njihova varianca ni določljiva. Takšne distribucije je Mandelbrot imenoval *fraktalne*. Te imajo glede na vrednost karakterističnega koeficienta še dodatno ključno lastnost, in sicer *za specifično območje na intervalu spremenljivka nima lastnosti naključne (Bachelierove) spremenljivke*.

### 4.1 Fraktalna dimenzija

Vrednosti karakterističnega koeficienta na omenjenem intervalu, ki niso cela števila (angl. *integer*), ustrezajo t.i. *fraktalnemu brownovskemu gibanju* (angl. *fractional brownian motion*) za

katerega je značilna specifična odvisnost opazovanj. Koeficient  $\alpha$  določa *fraktalno dimenzijo* verjetnostnega prostora časovne serije oziroma distribucije (Peters, 1996). Velja enačba:

$$\alpha = \frac{1}{H} \quad (6)$$

$H$  je oznaka za *Hurstov eksponent*, ki ga bomo razložili v nadaljevanju. Fraktalne distribucije imajo dve pomembni lastnosti, ki ju je Mandelbrot poimenoval:

- **Jožefov efekt** (*angl. Joseph effect*): Gre za tendenco fraktalnih distribucij k *razvoju trendov in ciklov*. Ime izvira iz biblijske zgodbe v kateri Jožef interpretira sanje faraona, tako da predvidi sedem let izobilja, ki jim sledi sedem let suše.
- **Noetov efekt** (*angl. Noah effect*): Gre za nedoločljivosti variance. Efekt je Mandelbrot poimenoval po biblijski zgodbi o vesoljnem potopu. Gre za lastnost fraktalnega trga, da prihaja do *nepričakovanih in dramatičnih obratov*.

Značilnost normalne distribucije je, da večja sprememba tečajev nastane postopoma, korak za korakom. Gibanje tečajev je neprekinjeno. Skokoviti preskoki z obdobja nizke volatilnosti (nihanj tečajev) v obdobje visoke volatilnosti, so redki. Verjetnost, da dolgoročni investitor v življenju doživi borzni zlom je zelo nizka. Varianca je stabilna in določljiva. Ravno nasprotno velja, ko je distribucija fraktalna. Značilnost te je, da večja sprememba tečajev nastane sunkovito in diskretno (nezvezno). Namesto, da bi se nastala z zaporedjem več relativno majhnih korakov (sprememb), nastane s kopico večjih skokov. Ti so lahko povsem nepričakovani za investitorje, ki menijo, da so tečaji delnic naključna spremenljivka, ki se porazdeljuje normalno. Fraktalna distribucija omogoča razlago borznih zlomov oktobra 1987, 1978 ali 1929 (Peters, 1996, str. 33).

Fraktalna dimenzija, ki jo določa vrednost karakterističnega koeficienta izvorno opisuje, kako objekt, ki je v tem primeru množica časovne vrsta tečajev, zavzema prostor. Predmeti v prostoru oziroma njihova sestava niso linearni temveč neskončno kompleksni (kaotični). Sestavljeni so iz manjših sistemov, delčkov oziroma *fraktalov*. Za te velja urejenost znotraj neurejenosti t.i. *kaotičnega sistema*. Kapitalski trg ima lastnost nelinearnega sistema, kar je v nasprotju z uveljavljenimi ekonometričnimi modeli, kjer so povezave med spremenljivkami linearne. V nelinearnem sistemu je le fraktalna geometrija učinkovita metoda za napovedovanje sprememb (Long, 2003, str 6).

## 4.2 Hurstov eksponent

Eno od orodij, ki se v praksi aplicira pri analizi kaotičnih nelinearnih sistemov, je fraktalna dimenzija oziroma *indeks fraktalne dimenzije* (*angl. fractal dimension index*). Cilj je ločevanje med trendnim in konsolidiranim trgom. Indeks meri, ali je gibanje cene oziroma tečaja vrednostnega papirja naključno (*angl. random*), ali pa pristransko (*angl. biased*) oziroma trendno (Peters, 1996, str. 109).

Kot osnova za izračun fraktalne dimenzije se uporablja Hurstov eksponent ( $H$ ), ki smo ga že omenili v enačbi 5. Ime nosi po britanskem arhitektu in hidrologu H. E. Hurstu, ki je sodeloval pri projektu gradnji jezov na reki Nil v začetku 20. stoletja. Iskal je rešitev tipičnega hidrološkega problema t.j. zahtevano kapaciteto vodnega rezervoarja jeza. Če je jez prevelik, potem zmogljivosti presegajo potrebe, ko pa je premajhen, voda prestopi jez. Da bi rešil problem, je iskal odvisnost med letno količino padavin ter ravnijo vode. Večina hidrologov pred njim je predpostavljala, da je pritek vode naključna spremenljivka. Hurst je prišel do drugega zaključka, ko je preučil skoraj tisoč let podatkov o poplavam ob strugi Nila. Ugotovil je, da obstaja tendenca, da večjim poplavam sledijo še večje. Sprva je predpostavljal, da gre za ciklični pojav, vendar je kasneje ugotovil, da frekvenca ni periodična in da standardna statistična analiza ne razkriva značilnih vzorcev.

Zato je Hurst je razvil lastno analitično metodo. Da bi ugotovil, ali je pritek vode (ne)naključni proces je uporabil delo Alberta Einsteina na področju t.i. Brownovega gibanja, pri katerem gre za model naključnega hoda (*angl. random walk*). Einstein je ugotovil, da razdalja, ki jo opravi delec, ki potuje naključno po prostoru, narašča s kvadratnim korenom časa. Gre za pravilo, ki je dobilo ime » $T^{1/2}$  pravilo«. Hurst je podatke o gibanju rečnega vodostaja razvrstil v več odsekov in izračunal kumulativni odklon od letnega povprečja za določeno število let (Peters, 1996, str. 63; Long, 2003, str. 3).

$$X_{t,N} = \sum_{u=1}^i (E_u - M_N) \quad (7)$$

$N$  ...število let

$E_u$  ...pritok vode v letu  $u$

$M_N$  ...povprečni pritek vode v obdobju  $N$

Izračunal je razpon  $R$  (*angl. range*) med največjo in najmanjšo vrednostjo spremenljivke  $X_{t,N}$  (Peters, 1996, str. 63; Long, 2003, str. 3):

$$R = \text{Max}(X_{t,N}) - \text{Min}(X_{t,N}) \quad (8)$$

Da bi lahko opazoval podatke iz različnih časovnih serij, je Hurst razpon delil (normaliziral) s standardnim odklonom opazovanj. Novo normalizirano spremenljivko je imenoval prilagojeni razpon (*angl. rescaled range*). Razpon ( $R/S$ ) bi moral naraščati s časom in Hurst je empirično formuliral naslednje razmerje (Peters, 1996, str. 63; Long, 2003, str. 3):

$$R/S = (a * N)^H \quad (9)$$

$N$  ...število opazovanj

$a$  ...konstanta

$H$  ...Hurstov eksponent

Omenili smo » $T^{1/2}$  pravilo«, ki pravi, da je spremenljivka naključna, ko razpon vrednosti (pot delca v izvirnem modelu) narašča s kvadratnim korenem časa oziroma števila opazovanj. Torej mora v tem primeru vrednost Hurstovega eksponenta  $H$  znašati  $1/2$ . Standardizirani razpon kumulativnih odklonov ( $R/S$ ) mora naraščati s kvadratnim korenem časa. V nasprotnem primeru, ko vrednost eksponenta ni  $1/2$ , je vsako opazovanje povezano s predhodnih in gibanje opazovane spremenljivke ni naključno (Peters, 1996, str. 64). Za posamezno vrednost standardiziranega razpona ( $R/S$ ) je mogoče Hurstov eksponent oceniti po naslednji formuli, ki temelji na predpostavki, da je vrednost konstante  $a$  enaka  $0,5$  (Long, 2003, str. 3):

$$H = \frac{\log(R/S)}{\log(n/2)} \quad (10)$$

Fraktalna dimenzija iz formule (6) se izračuna:

$$D = 2 - H \quad (11)$$

### 4.3 Praktična uporaba fraktalne dimenzije

Fraktalna dimenzija se v praksi uporablja za ugotavljanje oziroma opazovanje, ali se cena vrednostnega papirja giblje kot naključna spremenljivka, ali pa je njeno gibanje nenaključno (*angl. non-random*). V slednjem primeru se fraktalna dimenzija uporablja za merjenje volatilnosti in tendence, da se na trgu oblikujejo trendi. Fraktalna dimenzija kaže volatilnost trga. Da bi lahko uporabili kazalec je potrebno predhodno razumevanje intervala vrednosti, ki jih zavzema. Ko je vrednost fraktalne dimenzije enaka  $1,5$  in je Hurstov eksponent enak  $0,5$  ( $D = 2 - H = 2 - 0,5 = 1,5$ ), se tečaj na trgu *giblje kot naključna spremenljivka*, tako kot je to v modelu Brownovega gibanja predvidel Einstein. V primeru, ko vrednost fraktalne dimenzije *odstopa od*  $1,5$  in vrednost Hurstovega koeficienta *ni*  $0,5$ , potem sorazmerno z odstopanjem narašča možnost ustvarjanja nadpovprečnih dobičkov, ker gibanje tečaja ni več povsem naključno ampak *pristransko* (*angl. biased*) in s tem *predvidljivo* (Long, 2003, str. 5).

#### 4.3.1 Ekstrema fraktalne dimenzije

Indeks fraktalne dimenzije lahko zavzame vrednosti na intervalu med ena in dve ( $D \in (1,2)$ ), ki pomenita dva ekstrema dimenzije: ekstremno *linearnost* in ekstremno *volatilnost*.

Ko je vrednost enaka *ena* je gibanje tečaja oziroma cene vrednostnega papirja linearno, kar pomeni, da sicer ni nihanja, s katerim bi z aktivnim trgovanjem ustvarjali dobičke, vendar pa obstaja *trend, ki je stabilen* in gibanje ni naključno. Optimalna naložbena strategija v tem

ekstremnem primeru je dolga pozicija v primeru pozitivnega trenda in kratka pozicija v primeru negativnega trenda, torej ne zgolj pristop kupi in drži.

Ko je vrednost indeksa fraktalne dimenzije enaka *dve*, takrat je trg *ekstremno volatilen*, z *velikimi nihANJI*, ki pa ponujajo več možnosti za nadpovprečne zaslužke z aktivnim trgovanjem, in sicer zaradi predvidljivosti trga, ki se ne giblje naključno. Optimalna naložbena strategija v tem ekstremnem primeru je menjanje dolgih in kratkih pozicij, torej aktivno trgovanje in ne pristop kupi in drži.

Tako imenovani pristop kupi in drži je optimalna naložbena strategija v primeru, ko je vrednost fraktalne dimenzije enaka 1,5 oziroma vrednost Hustrovega koeficienta enaka 0,5. Takrat je gibanje na trgu popolnoma naključno in torej nepredvidljivo.

Vrednost fraktalne dimenzije je zelo redko na enem ali drugem ekstremu, zato se v praksi analizira približevanje ekstremom. Bolj je vrednost indeksa fraktalne dimenzije oddaljena od 1,5, manj se trg obnaša kot naključna random spremenljivka. Bolj ko se FDI giblje proti 2, bolj je trg predvidljiv in večja so nihanja. Bolj se giblje proti 1, bolj je trg predvidljiv, vendar ni volatilen temveč stabilen in ni tendence do nenadnih obratov trenda.

## 5 SKLEP

Večji del teorije upravljanja finančnega premoženja in vrednotenja naložb temelji na sodobni teoriji portfelja (*angl. modern portfolio theory*), katere začetnik je Nobelov nagrajenec Harry M. Markowitz. Med pomembnejše dosežke omenjene teorije sodita *CAPM model* trga kapitala, ki sta ga razvila Merton H. Miller in William F. Sharpe, Nobelova nagrajenca za ekonomijo z leta 1989, in model vrednotenja delniških opcij t.i. *Black in Scholes formula*, ki sta jo v sodelovanju s Fischerjem Blackom razvila Robert Merton in Myron Scholes, Nobelova nagrajenca za ekonomijo z leta 1997.

Oba modela za merjenje tveganja naložb na kapitalskem trgu uporabljata varianco donosov. Večja variabilnost odraža večje tveganje, zato investitorji zahtevajo višjo donosnost tveganega vrednostnega papirja. To se odraži v t.i. premiji za tveganje (*angl. risk premium*). Še toliko bolj je ocena tveganosti, zaradi vpliva visokega finančnega vzvoda, pomembna pri vrednotenju delniških opcij.

Oba modela sta zgrajena okrog učinkovitega trg kapitala. Za tega velja, da se zaporedne spremembe tečajev v času gibljejo kot naključna spremenljivka, ki je porazdeljena v obliki normalne distribucije. Na takšnem trgu je varianca tečajev stabilna, zato jo je mogoče oceniti z zadovoljivo statistično natančnostjo. Ker investitor ni sposoben predvideti gibanja tečajev, izbira naložbe glede na tveganje, ki ga je pripravljen sprejeti. Za donose, ki ustrezajo izbiri tveganja, na dolgi rok poskrbi učinkoviti trg kapitala. To je poenostavljeno vendar ustrezno sklepanje, ki sledi



iz moderne teorije portfelja. Nabor možnih sestav naložb investitorja predstavlja premica trga kapitala. Ta določa razmerje med tveganjem in zahtevano donosnostjo. Optimalna strategija na učinkovitem trgu je t.i. pristop kupi in drži, ki zagovarja, da je za investitorja optimalno, da si sestavi košarico naložb, ki ustreza njegovi nagnjenosti k tveganju in postane pasivni opazovalec. Na učinkovitem trgu kapitala zaradi nepredvidljivosti tečajev na dolgi rok ni mogoče ustvarjati nadpovprečnih dobičkov. Lahko bi dejali, da si investitor z aktivnim upravljanjem naložb naredi več škode kot koristi.

Delo številnih raziskovalcev meče senco dvoma na predpostavko, da ima distribucija delniških donosnosti obliko normalne Gaussove krivulje in da se njihovi tečaji gibljejo kot naključna spremenljivka. Empirične distribucije, med drugim tudi v tem diplomskem delu, kažejo, da je veliko več opazovanj, kot je to značilno za normalno distribucijo, razporejenih v razmeroma ozkem pasu okrog povprečne donosnosti. Ta je sicer blizu nič, vendar ni enaka nič. Prav tako je frekvenca ekstremnih sprememb delniških tečajev večja, kot teoretično predpostavlja normalna distribucija. To podpira hipotezo, da varianca ni določljiva. Velike spremembe tečajev na delniškem trgu se pogosteje zgodijo zelo sunkovito in ne postopoma, kot bi pričakovali v primeru, ko so donosnosti porazdeljene normalno.

Empirične distribucije kažejo, da ima delniški trg, ki je v večini teorije predstavljen kot stabilen sistem, v resničnosti lastnosti kaotičnega sistema, ki ga ni mogoče zadovoljivo modelirati z nedinamičnimi modeli. Pogosto se pojavijo faze, ko se tečaji ne gibljejo naključno, vendar so bolj ali manj predvidljivi. Do danes so se razvila razmeroma enostavna orodja, takšno je denimo indeks fraktalne dimenzije, s katerimi ločimo, ali v določenem obdobju govorimo o t.i. trendnem trgu ali ustaljenem trgu. V prvem primeru so tečaji predvidljivi in se pojavljajo trendi, na drugem pa tečaji niso predvidljivi in je gibanje tečajev naključno. Uporaba indeksa fraktalne dimenzije je v tem delu mišljena kot dopolnilo za upravljanje premoženja in ne kot izključujoča alternativa.

Zastavlja se ključno vprašanje, ali ugotovitve številnih raziskovalcev pomenijo, da je sodobna teorija portfelja z varianco kot osrednjo mero tveganja neustrezna slika trga kapitala? Odgovor na to vprašanje bo zelo verjetno vse bolj zaposloval akademsko sfero. Poenostavljeni linearni modeli se utegnejo počasi umikati bolj kompleksnim nelinearnim, dinamičnim, lahko rečemo kar kaotičnim modelom kapitalskega trga. Dokaz za je tudi Robert F. Engle, ki je skupaj s Clivom Grangerjem postal aktualni Nobelov nagrajenec za ekonomijo. Nagrado je prejel za razvoj novih statističnih metod pri analizi časovnih serij v 80-ih letih minulega stoletja, in sicer za metodo avtoregresivne pogojne heteroskedastičnosti (ARCH) pri analizi ekonomskih časovnih serij za katere je značilna časovno variabilna volatilitnost. Lahko bi jo poimenovali tudi nestabilnost variance, ki je hkrati ena od ugotovitev tega diplomskega dela in izhaja iz empiričnih testov normalnosti. Zdi se, da je čas zrel za dopolnitev pogleda na tveganje in delovanje kapitalskega trga.

V diplomski sem na podlagi zgodovinskih podatkov analiziral distribucije delniških donosnosti za skupino izbranih delniških indeksov in ugotovil, da distribucije značilno odstopajo od normalnih

Gaussovih distribucij in kažejo lastnosti t.i. fraktalnih distribucij. To pomeni, da obstaja verjetnost, da varianca, ki je osnova za merjenje tveganosti, ob določenih pogojih ni določljiva in zato odpove kot izključna mera za tveganje.

## LITERATURA

1. Allen Franklin, Gale Douglas: Bubbles and Crises. *Economic Journal*, Royal Economic Society, 110(2000), 1, str. 236–255.
2. Andersen Torben G.: Return Volatility and Trading Volume: An information Flow Interpretation of Stochastic Volatility. *The Journal of Finance*, Berkeley, 51(1996), 1, str. 169–204.
3. Badrinath S. G., Chatterjee Sangit: On Measuring Skewness and Elongation in Common Return Distributions: The Case of the Market Index. *The Journal of Business*, Chicago, 61(1988), 4, str. 451–472.
4. Bansal Ravi, Coleman John Wilbur II: A Monetary Explanation of the Equity Premium, Term Premium, and Risk-Free Rate Puzzles. *The Journal of Political Economy*, Chicago, 104(1996), 5, str. 1135–1171.
5. Banz R. W.: The Relationship Between Market Value and Return of Common Stocks. *Journal of Financial Economics*, Rochester, 9(1981), 1, str. 3-18.
6. Bernstein. L. Peter: *Against the Gods: The Remarkable Story of Risk*. New York : John Wiley & Sons, 1996. 400 str.
7. Blattberg Robert C., Gonedes Nicholas J.: A Comparison of the Stable and Student Distributions as Statistical Models for Stock Prices. *The Journal of Business*, Chicago, 47(1974), 2, str. 244–280.
8. Bookstaber Richard M., McDonald James B.: A General Distribution for Describing Security Price Returns. *The Journal of Business*, Chicago, 60(1987), 3, str. 401–424.
9. Clark K. Peter: A Subordinated Stochastic Process Model with Finite Variance for Speculative Prices. *Econometrica*, Econometric Society, 41(1973), 1, str. 135–155.
10. De La Vega Josef, McKay Charles, Fridson Martin S.: *Extraordinary Popular Delusions and the Madness of Crowds and Confusion de Confusiones*. New Jersey : John Wiley & Sons, 1995. 224 str.
11. Dharan B., Ikenberry D.: The Long-Run Negative Drift of Post-Listing Stock Returns. *Journal of Finance*, Berkeley, 50(1995), 5, str. 1547-1574.

12. Dimson Elroy, Mussavian Massoud: A Brief History of Market Efficiency. *European Financial Management*, London, 4(1998), 1, str. 91-193.
13. Dreman, N. David.: *Contrarian Investment Strategies: The Next Generation : Beat the Market by Going Against the Crowd*. New York : Simon & Schuster, 1998. 464 str.
14. Fama F. Fama: Mandelbrot and the Stable Paretian Hypothesis. *The Journal of Business*, Chicago, 36(1963), 4, str. 420–429.
15. Fama F. Eugene: The Behaviour of Stock-Market Prices. *The Journal of Business*, Chicago, 38(1965), 1, str. 34–105.
16. Fama F. Eugene: *Market Efficiency: Long-Term Returns and Behavioral Finance*. Chicago : University of Chicago, 1997. 24 str.
17. Fielitz Bruce D., Rozelle James P.: Stable Distributions and the Mixtures of Distributions Hypotheses for Common Stock Returns. *Journal of the American Statistical Association*, Alexandria, 78(1983), 381, str. 28–36.
18. Frankfurter George M., Lamoureux Christopher G.: The Relevance of the Distributional Form of Common Stock Returns to the Construction of Optimal Portfolios. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Seattle, 22(1987), 4, str. 505–511.
19. Hamilton William Peter: *The Stock Market Barometer*. New York : Barron's, New York, 1922, 368 str.
20. Hamilton William Peter: *Dow Theory*. New York : Barron's, New York, 1932. 347 str.
21. Haugen A. Robert: *The New Finance: The Case Against Efficient Markets*. New York : Prentice Hall, 1995. 146 str.
22. Harris Lawrence: Cross-Security Tests of the Mixture of Distributions Hypothesis. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Seattle, 21(1986), 1, str. 39–46.
23. Hsieh David A.: *Chaos and Nonlinear Dynamics: Application to Financial Markets*. *Journal of Finance*, Berkeley, 46(1991), 5, str. 1839–1877.
24. Ikenberry D., Lakonishok J., Vermaelen T.: Market Underreaction to Open Market Share Repurchases. *Journal of Financial Economics*, Rochester, (39)1995, 5, str. 181-208.
25. Kahneman D., Tversky A.: Prospect Theory: An Analysis of Decision Making Under Risk. *Econometrica*, (47)1979, 4, str. 263 – 291.

26. Kim Dongcheol, Kon Stanley: Alternative Models for the Conditional Heteroscedasticity of Stock Returns. *The Journal of Business*, Chicago, 67(1994), 4, str. 563–598.
27. Kostolany Andre: Börsenseminar: Börsenpsychologie: Die besten Geldgeschichten. München : Econ Ullstein List Verlag, 2000. 812 str.
28. Longin Francois M.: The Asyptotic Distribution of Extreme Stock Market Returns. *The Journal of Business*, Chicago, 69(1996), 3, str. 383–408.
29. Loughran T., Vijh M. A.: Do Long-Term Shareholders Benefit from Corporate Acquisitions?. *The Journal of Finance*, Berkeley, 52(1997), 1, str. 1765-1790.
30. Lyon John D., Barber Brad M., Tsai Chin-Ling: Impoved Methods for Tests of Long-Run Abnormal Stock Returns. *The Journal of Finance*, Berkeley, 54(1999), 1, str. 165–201.
31. Mackinlay Craig A., Lo Andrew W.: *A Non-Random Walk Down Wall Street*. Princeton : Princeton University Press, 2001. 448 str.
32. Mandelbrot Benoit B.: *Fractals and Scaling in Finance*. New York : Springer Verlag, 2001. 525 str.
33. Mandelbrot Benoit: The Variation of Certain Speculative Prices. *The Journal of Business*, Chicago, 36(1963), 4, str. 394–419.
34. Mandelbrot Benoit, Taylor Howard M.: On the Distribution of Stock price Differences. *Journal of the Operations Research Society of America*, Maryland, 15(1967), 6, str. 1057 – 1062.
35. Mramor Dušan: *Teorija finančne politike podjetja*. Doktorska disertacija. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 1992. 225 str.
36. Murphy John J.: *Technical Analysis of the Financial Markets: A Comprehensive Guide to Trading Methods and Applications*. New York : New York Institute of Finance, 1991. 542 str.
37. Nelson. A. Samuel.: *The ABC of Stock Speculation*. New York : Fraser Publishing, 1903. 232 str.
38. Osborne M.F.M.: Brownian Motion in the Stock Market. *Journal of the Operations Research Society of America*, Maryland, 7(1959), 2, str. 145–173.

39. Peters Edgar E.: *Chaos and Order in the Capital Markets: A New View of Cycles, Prices and Market Volatillity*. New York : John Wiley & Sons, 1996. 274 str.
40. Praetz Peter D.: *The Distribution of Share Price Changes*. *The Journal of Business*, Chicago, 45(1972), 1, str. 49–65.
41. Prechter R. Robert.: *Conquer the Crash*. New York: John Willey & Sons, 2002. 320 str.
42. Press James S.: *A Compound Events Model for Security Prices*. *The Journal of Business*, Chicago, 40(1967), 3, str. 317–335.
43. Prohaska Zdenko: *Finančni trgi*. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 1999. 196 str.
44. Reinganum M. R.: *The Size Effect: Evidence and Potential Explanations, Investing in Small-Cap and Microcap Securities*. New York : Association for Investment Management and Research, 1997. 27 str.
45. Richardson Matthew, Smith Tom: *A Test for Multivariate Normality in Stock Returns*. *The Journal of Business*, Chicago, 66(1993), 2, str. 195–321.
46. Shiller, Robert J.: *Human Behavior and the Efficiency of the Financial System*. New Haven : Yale University, 1998. 34 str.
47. Solnik Bruno: *The Distribution of Daily Stock Returns and Settlement Procedures: The Paris Bourse*. *The Journal of Finance*, Berkeley, 45(1990), 1, str. 1601–1609.
48. Statman M.: *Investor Psychology and Market Inefficiencies, Equity Markets and Valuation Methods*. Virginia : The Institute of Chartered Financial Analysts, 1988. 31 str.
49. Odean T.: *Are Investors Reluctant to Realize Their Losses?*. *Journal of Finance*, Berkeley, 5(1998), 5, str. 1775 – 1798.
50. Westerfield Randolph: *The Distribution of Common Stock Price Changes: An Application of Transaction Time and Subordinated Stochastic Models*. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Seattle, 12(1977), 5, str. 743 – 776.
51. *When Bubbles Burst*, *World Economic Outlook*. Washington : International Monetary Fund, 2003. 251 str.

## VIRI

1. Bloomberg Professional. Terminal za spremljanje, zbiranje in obdelavo informacij s finančnih trgov.
2. Spletna stran z zgodovinskimi podatki o vrednosti delniških indeksov. [URL: <http://finance.yahoo.com>], 15.08.2004.
3. Spletna stran s slovarjem izrazov iz sveta financ. [URL: <http://www.investopedia.com>], 05.05.2004.





## PRILOGE

### SLOVAR ANGLEŠKIH IZRAZOV

**asset class:** oblika finančnega premoženja

**risk aversion:** nenaklonjenost k tveganju

**efficient market hypothesis:** hipoteza učinkovitega trga (kapitala)

**random walk principle:** princip naključnega hoda

**intrinsic value, fair value:** notranja, poštena vrednost (vrednostnega papirja)

**market timing:** izbira trenutka prodaje in nakupa (vrednostnega papirja)

**strategic allocation:** razporejanja sestave naložb na podlagi dolgoročne investicijske strategije

**volatility:** absolutna nihanja, standardni odklon tečajev vrednostnih papirjev

**expected return:** pričakovana donosnost

**fundamental analysis:** temeljna analiza vrednostnih papirjev

**technical analysis (chartist theories):** tehnična analiza vrednostnih papirjev

**distribution of stock returns:** distribucija delniških donosnosti

**leptocurtosis:** leptokurtoza

**persistant bear markets:** vztrajni negativni t.i. medvedji trend tečajev

**fractal dimension:** fraktalna dimenzija

**stock returns:** delniški donosi

**negative bias:** negativna pristranskost

**positive bias:** pozitivna pristranskost

**equity market:** delniški trg, trg lastniških vrednostnih papirjev

**trending markets:** trendni trg, trg na katerem se tečaji gibljejo v trendu

**technician, chartist:** tehnični analitik, uporabnik tehnične analize

**primary trend:** glavni trend, primarni trend

**secondary trend:** podrejeni trend, sekundarni trend

**minor trend:** bližnji trend

**bull market:** trend rastočih tečajev, bikovski trg

**bear market:** trend padajočih tečajev, medvedji trg

**long positions:** dolga pozicija

**short positions:** kratka pozicija

**short selling:** prodaja delnic na kratko, kratka prodaja, prodaja izposojenih delnic

**trend following:** sledenje trendu

**reversal patterns:** vzorci obrata

**chart patterns:** cenovni vzorci

**value investing:** investiranje v delnice družb s trdnimi ekonomskimi temelji

**growth stock:** delnice družb z nadpovprečno rastjo dobičkov

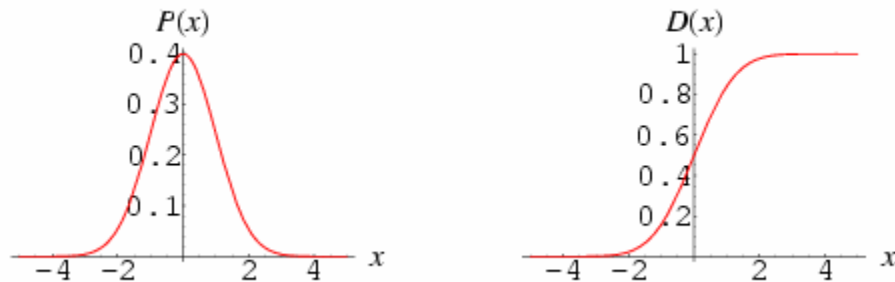
**price to book value ratio:** razmerje med tečajem in knjigovodsko vrednostjo

**price to sales ratio:** razmerje med tečajem in prihodki od prodaje na delnico

**price to earnings ratio:** razmerje med tečajem in čistim dobičkom na delnico

**dividend yield:** dividendna donosnost  
**neglected stock:** zanemarjane delnice  
**january effect:** januarski efekt, januarski učinek  
**small capitalization stocks:** delnice družb z majhno tržno kapitalizacijo  
**turn of the month effect:** učinek prehoda mesecev, učinek menjave mesecev  
**the monday effect:** ponedeljkov učinek  
**the weekend effect:** učinek konca tedna  
**cognitive errors:** zavedna napaka, zavestna napaka  
**behavioral finance:** vedenjske finance  
**utility theory:** teorija koristnosti  
**contrarian investing:** kontra investiranje  
**margin:** kredit, kupovanje delnic na kredit  
**small firm effect:** učinek majhnih družb  
**announcement based effects:** učinek objave cenovno občutljivih informacij  
**overreaction:** pretiravanje, pretirana reakcija (investitorjev)  
**initial public offerings:** prva javna izdaja (ponudba) delnic  
**stock buybacks:** nakup lastnih delnic  
**mergers:** združitve  
**cash tender offer:** denarna ponudba za odkup (delnic)  
**insider transactions:** transakcije oseb, ki imajo dostop do notranjih informacij  
**brownian motion:** Brownovo gibanje  
**moving averages cross-over:** križanje (sekanje) drsečih sredin  
**support levels:** podporni raven, oporna raven  
**resistance levels:** odporna raven  
**exchange traded fund:** kotirajoči investicijski sklad  
**modern portfolio theory:** sodobna teorija portfelja  
**security market line:** premica trga kapitala  
**fractal dimension index:** indeks fraktalne dimenzije

## A. Standardizirana normalna distribucija



Standardizirana normalna distribucija je normalna distribucija spremenljivke  $x$  z aritmetično sredino nič ( $\mu=0$ ) in varianco ter standardnim odklonom ena ( $\sigma^2=1$ ). Definira jo verjetnostna funkcija  $P(x)$  in distribucijska funkcija  $D(x)$ :

$$P(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}; x \in (-\infty, \infty)$$

$$D(x) = \frac{1}{2} \left[ \operatorname{erf}\left(\frac{x}{\sqrt{2}}\right) + 1 \right]; x \in (-\infty, \infty)$$

Koeficient simetričnosti ( $S$ ) in sploščenosti ( $K$ ) sta enaka nič.

Nepristranska cenilka variance normalne distribucije se glasi:

$$\sigma^2 = \frac{N}{N-1} s^2$$

kjer velja

$$s \equiv \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2$$

in

$$\operatorname{var}(\bar{x}) = \frac{s^2}{N-1}$$

Za naključne spremenljivke, katerih distribucije niso znane, se pogosto predpostavlja, da so porazdeljene normalno. Takšno sklepanje temelji na teoremu centralne limite (*angl. central limit theorem*). Zanj se pojavlja tudi ime *zakon velikih števil*. Ta trdi, da, ko so  $X_1, X_2, \dots, X_N$ , vrsta neodvisnih naključnih spremenljivk s poljubno funkcijo verjetnostne distribucije  $P(x_1, \dots, x_N)$ ,

aritmetično sredino  $\mu_i$  in določljivo varianco  $\sigma_i^2$ , velja, da se distribucija približuje normalni distribuciji, ko se  $N$  približuje neskončnosti. Predpostavlja se stabilnost oziroma določljivost variance.

## B. Nedoločljivost variance in model CAPM

Pričakovana (zahtevana) stopnja donosnosti posameznega vrednostnega papirja se glasi (Mramor, 1991, str. 60) :

$$E(r) = r_f + [E(r_m) - r_f] * \frac{COV(r_i, r_m)}{VAR(r_m)} \quad (15)$$

Pričakovana donosnost vrednostnega papirja je enaka donosnosti netveganega vrednostnega papirja ( $r_f$ ), povečani za premijo za tveganje, ki je odvisna od (Mramor, 1991, str. 60):

- **cene tveganja**, ki je enaka razliki med pričakovano donosnostjo racionalne kombinacije deležev tveganih vrednostnih papirjev (indeks) in donosnostjo netveganih papirjev (npr. državne obveznice):  $E(r_m) - r_f$
- **obsega sistematičnega tveganja**. To je tveganje, ki ga posamezni vrednostni papir prispeva k tveganju premoženja in ga z razpršitvijo ni mogoče odpraviti. Označujemo ga z grško črko  $\beta$ .

$$\beta = \frac{COV(\bar{r}_i, \bar{r}_m)}{VAR(\bar{r}_m)}$$

Iz tega sledi osnovna enačba za vrednotenje posameznega tveganega vrednostnega papirja v razmerah negotovosti (Mramor, str.61):

$$PV_i = \frac{E(P_{1,i})}{1 + E(r_i)} = \frac{E(P_{1,i})}{1 + r_f + [E(r_m) - r_f] * \beta}$$

$E(P_{1,i})$  pomeni pričakovani denarni tok imetniku i-tega vrednostnega papirja ob koncu obdobja, ko ga imetnik tudi proda. Varianca vstopa v model prek obsega sistematičnega tveganja. V primeru, da ni določljiva, ni določljivo sistematično tveganje, posledično pričakovana donosnost, kar pomeni, da ne moremo izračunati sedanje vrednosti vrednostnega papirja.

### C. Nedoločljivost variance in vrednotenje opcij po formuli Black in Scholes

Predpostavke osnovnega modela vrednotenja evropskih opcij, ki sta ga leta 1973 razvila Fischer Black in Myron Scholes so naslednje:

- 1.) V času veljavnosti opcije ni izplačila dividend.
- 2.) Imetnik opcije lahko pravico, ki izhaja iz opcije (nakup ali prodaja), izkoristi le na dan izteka opcije (t.i. evropska opcija).
- 3.) Trgi so učinkoviti in gibanje tečajev je naključno (t.i. Brownovo gibanje).
- 4.) Ni provizij oziroma transakcijskih stroškov.
- 5.) Obrestne mere so v času trajanja opcije znane in se ne spreminjajo.
- 6.) Delniške donosnosti so porazdeljene normalno.

Cena oziroma premija za nakupno opcijo (*angl. call option*) za delnice družbe, ki ne izplačuje dividende v obdobju do zapadlosti opcije, se oceni po naslednji enačbi:

$$c_t = S * N(d_1) - X * e^{-r(T-t)} * N(d_2)$$

Cena oziroma premija za prodajno opcijo (*angl. put option*) za delnice družbe, ki ne izplačuje dividende v obdobju do zapadlosti opcije, se izračuna po naslednji enačbi:

$$p_t = X * e^{-r(T-t)} * N(-d_2) - S * N(-d_1)$$

Pri čemer velja, da sta  $d_1$  in  $d_2$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{X}\right) + (r + 0,5\sigma^2) * (T - t)}{\sigma\sqrt{T - t}}$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{X}\right) + (r + 0,5\sigma^2) * (T - t)}{\sigma\sqrt{T - t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T - t}$$

$S$ ...tečaj delnice

$X$ ...pogodbni tečaj, izvršilni tečaj

$r$ ...netvegana obrestna mera

$\sigma$ ...standardni odklon (volatilitnost), kvadratni koren variance

$T-t$ ...čas do izteka opcije

Tretja in šesta predpostavka v modelu vrednotenja opcij sta predmet polemik. Tretja trdi, da je gibanje delniških tečajev naključno, medtem ko šesta trdi, da so delniški tečaji porazdeljeni normalno. Posledica je, da sta varianca in standardni odklon določljiva in stabilna. Standardni odklon (kvadratni koren variance) vstopa v enačbo za vrednotenje opcij prek enačb  $d_1$  in  $d_2$ , ki opisujeta funkciji kumulativne normalne distribucije. Ko varianca ni določljiva, kot dopušča naš empirični test, velja enako za  $d_1$  in  $d_2$  in tudi za ceno opcije oziroma premijo.

## D. Jarque Bera test normalnosti distribucije donosnosti delniških indeksov

Gre za test s katerim preverjamo predpostavko o normalni distribuciji spremenljivke. Izračun Jarque Bera testa primerjamo s kritično vrednostjo, ki jo  $\chi^2_{(2)}$ , ob upoštevanju stopinj prostosti (dve enoti) za določeno stopnjo značilnosti. Ko je vrednost testa večja od kritične vrednosti ( $JB > \chi^2_c$ ) zavrremo ničelno domnevo pri izbrani stopnji značilnosti.

### Indeks S&P 500

$H_0$ : dnevne donosnosti indeksa S&P 500 so normalno porazdeljene

$H_1$ : dnevne donosnosti indeksa S&P 500 niso normalno porazdeljene

$$JB = n * \left[ \frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \sim \chi^2_{(2)}; \chi^2_{(2, \alpha=0,005)} = 10,59$$

$$S_{S\&P500} = -0,504, K_{S\&P500} = 31,56, n_{S\&P500} = 16.584$$

$$JB = 16.584 * \left[ \frac{(-0,504)^2}{6} + \frac{(31,56-3)^2}{24} \right] = 564.327,3 > 10,5966$$

Pri stopnji značilnosti  $\alpha = 0,005$  zavrremo ničelno hipotezo in sprejmemo alternativni sklep, da se donosnosti delniškega indeksa S&P 500 ne porazdeljujejo normalno.

### Indeks Dow Jones Industrial Average (DJIA)

$H_0$ : dnevne donosnosti indeksa DJIA so normalno porazdeljene

$H_1$ : dnevne donosnosti indeksa DJIA niso normalno porazdeljene

$$JB = n * \left[ \frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \sim \chi^2_{(2)}; \chi^2_{(2, \alpha=0,005)} = 10,59$$

$$S_{DJIA} = -0,483, K_{DJIA} = 21,95, n_{DJIA} = 26.106$$

$$JB = 16.584 * \left[ \frac{(-0,483)^2}{6} + \frac{(21,95-3)^2}{24} \right] = 391.822,9 > 10,5966$$

Pri stopnji značilnosti  $\alpha = 0,005$  zavrremo ničelno hipotezo in sprejmemo alternativni sklep, da se donosnosti delniškega indeksa Dow Jones Industrial Average ne porazdeljujejo normalno.



## Indeks Nasdaq Composite

$H_0$ : dnevne donosnosti indeksa Nasdaq Composite so normalno porazdeljene

$H_1$ : dnevne donosnosti indeksa Nasdaq Composite niso normalno porazdeljene

$$JB = n * \left[ \frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \sim \chi^2_{(2)}; \chi^2_{(2, \alpha=0,005)} = 10,59$$

$$S_{\text{NASDAQ}} = -0,083, K_{\text{NASDAQ}} = 11,21, n_{\text{NASDAQ}} = 8.282$$

$$JB = 16.584 * \left[ \frac{(-0,083)^2}{6} + \frac{(11,21-3)^2}{24} \right] = 23.243,7 > 10,5966$$

Pri stopnji značilnosti  $\alpha = 0,005$  zavrnamo ničelno hipotezo in sprejmemo alternativni sklep, da se donosnosti delniškega indeksa Nasdaq Composite ne porazdeljujejo normalno.

## Indeks Nikkei 225

$H_0$ : dnevne donosnosti indeksa Nikkei 225 so normalno porazdeljene

$H_1$ : dnevne donosnosti indeksa Nikkei 225 niso normalno porazdeljene

$$JB = n * \left[ \frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \sim \chi^2_{(2)}; \chi^2_{(2, \alpha=0,005)} = 10,59$$

$$S_{\text{NIKKEI225}} = -0,116, K_{\text{NIKKEI225}} = 9,144, n_{\text{NIKKEI225}} = 8.395$$

$$JB = 16.584 * \left[ \frac{(-0,116)^2}{6} + \frac{(9,144-3)^2}{24} \right] = 13.222,7 > 10,5966$$

Pri stopnji značilnosti  $\alpha = 0,005$  zavrnamo ničelno hipotezo in sprejmemo alternativni sklep, da se donosnosti delniškega indeksa Nikkei 225 ne porazdeljujejo normalno.

## Indeks DAX 30

$H_0$ : dnevne donosnosti indeksa DAX 30 so normalno porazdeljene

$H_1$ : dnevne donosnosti indeksa DAX 30 niso normalno porazdeljene

$$JB = n * \left[ \frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \sim \chi^2_{(2)} ; \chi^2_{(2, \alpha=0,005)} = 10,59$$

$$S_{DAX30} = -0,031, K_{DAX30} = 7,587, n_{DAX30} = 11.070$$

$$JB = 16.584 * \left[ \frac{(-0,031)^2}{6} + \frac{(7,587-3)^2}{24} \right] = 9.709,9 > 10,5966$$

Pri stopnji značilnosti  $\alpha = 0,005$  zavrnemo ničelno hipotezo in sprejmemo alternativni sklep, da se donosnosti delniškega indeksa DAX 30 ne porazdeljujejo normalno.

### Indeks FTSE 100

$H_0$ : dnevne donosnosti indeksa FTSE 100 so normalno porazdeljene

$H_1$ : dnevne donosnosti indeksa FTSE 100 niso normalno porazdeljene

$$JB = n * \left[ \frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \sim \chi^2_{(2)} ; \chi^2_{(2, \alpha=0,005)} = 10,59$$

$$S_{FTSE100} = -0,561, K_{FTSE100} = 8,484, n_{FTSE100} = 5033$$

$$JB = 16.584 * \left[ \frac{(-0,561)^2}{6} + \frac{(8,484-3)^2}{24} \right] = 6.572,5 > 10,5966$$

Pri stopnji značilnosti  $\alpha = 0,005$  zavrnemo ničelno hipotezo in sprejmemo alternativni sklep, da se donosnosti delniškega indeksa FTSE 100 ne porazdeljujejo normalno.

### Indeks CAC 40

$H_0$ : dnevne donosnosti indeksa CAC 40 so normalno porazdeljene

$H_1$ : dnevne donosnosti indeksa CAC 40 niso normalno porazdeljene

$$JB = n * \left[ \frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \sim \chi^2_{(2)} ; \chi^2_{(2, \alpha=0,005)} = 10,59$$

$$S_{CAC40} = -0,137, K_{CAC40} = 3,903, n_{CAC40} = 4108$$

$$JB = 16.584 * \left[ \frac{(-0,137)^2}{6} + \frac{(3,903 - 3)^2}{24} \right] = 152,7 > 10,5966$$

Pri stopnji značilnosti  $\alpha = 0,005$  zavrnilo ničelno hipotezo in sprejmemo alternativni sklep, da se donosnosti delniškega indeksa CAC 40 ne porazdeljujejo normalno.

### Indeks SBI 20

**H<sub>0</sub>**: dnevne donosnosti indeksa SBI 20 so normalno porazdeljene

**H<sub>1</sub>**: dnevne donosnosti indeksa SBI 20 niso normalno porazdeljene

$$JB = n * \left[ \frac{S^2}{6} + \frac{(K - 3)^2}{24} \right] \sim \chi^2_{(2)}; \chi^2_{(2, \alpha=0,005)} = 10,59$$

$$S_{SBI20} = 0,937, K_{SBI20} = 25,756, n_{SBI20} = 2718$$

$$JB = 16.584 * \left[ \frac{(0,937)^2}{6} + \frac{(25,756 - 3)^2}{24} \right] = 59042,5 > 10,5966$$

Pri stopnji značilnosti  $\alpha = 0,005$  zavrnilo ničelno hipotezo in sprejmemo alternativni sklep, da se donosnosti delniškega indeksa SBI 20 ne porazdeljujejo normalno.

## E. Izpiski testa sistema trgovanja na podlagi 15 in 50-dnevne drseče sredine

### MetaStock: Enhanced System Tester

#### Delniške pozicije

##### Position Details

###### Position 1 - Long X 357 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$277.0000	51	14.3.1985	97.75 %	\$10.00	\$98899.00
Closing	\$295.2000	172	5.9.1985	60.77 %	\$10.00	\$105376.40
Total				58.52 %		<b>\$6477.40</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$307.8000	137	\$10975.60			
Most Adverse	\$276.2000	59	\$-305.60			

###### Position 2 - Short X 724 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$295.7000	174	9.9.1985	-0.00 %	\$10.00	\$214076.81
Closing	\$296.2000	175	10.9.1985	0.00 %	\$10.00	\$214458.81
Total				-100.00 %		<b>\$-382.00</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$294.5000	175	\$848.81			
Most Adverse	\$296.1000	174	\$-309.60			

###### Position 3 - Short X 720 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$293.4000	176	11.9.1985	100.00 %	\$10.00	\$211237.99
Closing	\$293.0000	212	1.11.1985	2.48 %	\$10.00	\$210970.00
Total				2.48 %		<b>\$267.99</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$277.0000	194	\$11787.99			
Most Adverse	\$294.1000	212	\$-524.01			

###### Position 4 - Long X 367 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$295.3000	214	5.11.1985	100.00 %	\$10.00	\$108385.10
Closing	\$380.4000	390	18.7.1986	74.19 %	\$10.00	\$139596.80
Total				74.19 %		<b>\$31211.70</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$411.2000	380	\$42515.31			
Most Adverse	\$295.3000	214	\$-20.00			

###### Position 5 - Short X 734 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
--	-------	-----	------	------------	------------	-------

Opening	\$380.0000	391	21.7.1986	90.42 %	\$10.00	\$278910.00
Closing	\$381.0000	415	22.8.1986	3.59 %	\$10.00	\$279664.00
Total				-5.99 %		<b>\$-754.00</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$364.7000	403	\$11210.19			
Most Adverse	\$381.5000	415	\$-1121.00			

Position 6 - Short X 734 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$379.8000	416	25.8.1986	0.00 %	\$10.00	\$278763.19
Closing	\$381.6000	418	27.8.1986	-0.00 %	\$10.00	\$280104.41
Total				-100.00 %		<b>\$-1341.21</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$379.3000	416	\$347.00			
Most Adverse	\$381.7000	418	\$-1414.62			

Position 7 - Short X 727 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$381.7000	419	28.8.1986	-0.00 %	\$10.00	\$277485.91
Closing	\$383.0000	420	29.8.1986	0.00 %	\$10.00	\$278451.00
Total				-100.00 %		<b>\$-965.09</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$382.4000	419	\$-528.89			
Most Adverse	\$382.9000	420	\$-892.39			

Position 8 - Short X 719 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$382.8000	421	2.9.1986	100.00 %	\$10.00	\$275223.19
Closing	\$362.0000	489	8.12.1986	51.87 %	\$10.00	\$260288.00
Total				51.87 %		<b>\$14935.19</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$343.7000	431	\$28092.88			
Most Adverse	\$381.0000	423	\$1274.19			

Position 9 - Long X 431 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$360.1000	490	9.12.1986	-0.00 %	\$10.00	\$155213.10
Closing	\$356.7000	493	12.12.1986	-0.00 %	\$10.00	\$153727.70
Total				-100.00 %		<b>\$-1485.40</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$359.1000	491	\$-451.00			
Most Adverse	\$355.9000	493	\$-1830.21			

Position 10 - Short X 867 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$353.6000	494	15.12.1986	36.90 %	\$10.00	\$306561.21
Closing	\$364.2000	508	6.1.1987	0.00 %	\$10.00	\$315771.41

Total -63.10 % **\$-9210.20**

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$347.3000	504	\$5442.12			
Most Adverse	\$366.0000	508	\$-10770.79			

Position 11 - Long X 373 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$389.9000	516	16.1.1987	97.45 %	\$10.00	\$145442.70
Closing	\$414.1000	587	29.4.1987	50.00 %	\$10.00	\$154449.30
Total				47.45 %		<b>\$9006.61</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$439.6000	560	\$18518.11			
Most Adverse	\$388.0000	522	\$-728.70			

Position 12 - Short X 742 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$418.6000	590	4.5.1987	0.00 %	\$10.00	\$310591.21
Closing	\$422.7000	592	6.5.1987	0.00 %	\$10.00	\$313653.41
Total				-100.00 %		<b>\$-3062.20</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$418.5000	590	\$54.21			
Most Adverse	\$422.4000	591	\$-2839.59			

Position 13 - Long X 360 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$422.8000	593	7.5.1987	9.05 %	\$10.00	\$152218.00
Closing	\$404.7000	602	20.5.1987	-0.00 %	\$10.00	\$145682.00
Total				-90.95 %		<b>\$-6535.99</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$423.2000	594	\$124.01			
Most Adverse	\$406.6000	602	\$-5851.99			

Position 14 - Short X 715 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$408.4000	604	22.5.1987	-0.00 %	\$10.00	\$291995.99
Closing	\$411.9000	606	27.5.1987	0.00 %	\$10.00	\$294518.49
Total				-100.00 %		<b>\$-2522.50</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$407.4000	604	\$695.00			
Most Adverse	\$412.6000	606	\$-3023.01			

Position 15 - Short X 689 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$415.5000	609	1.6.1987	37.50 %	\$10.00	\$286269.50
Closing	\$417.5000	613	5.6.1987	0.00 %	\$10.00	\$287667.50
Total				-62.50 %		<b>\$-1398.00</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$413.6000	610	\$1289.10			
Most Adverse	\$417.8000	613	\$-1604.69			

Position 16 - Short X 682 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$417.8000	614	8.6.1987	0.00 %	\$10.00	\$284929.59
Closing	\$420.9000	615	9.6.1987	0.00 %	\$10.00	\$287063.79
Total				-100.00 %		<b>\$-2134.20</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$419.4000	614	\$-1111.20			
Most Adverse	\$421.7000	615	\$-2679.82			

Position 17 - Short X 663 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$423.4000	617	11.6.1987	-0.00 %	\$10.00	\$280704.19
Closing	\$425.0000	618	12.6.1987	0.00 %	\$10.00	\$281785.00
Total				-100.00 %		<b>\$-1080.81</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$423.4000	617	\$-20.00			
Most Adverse	\$425.4000	618	\$-1346.00			

Position 18 - Long X 326 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$425.2000	620	16.6.1987	96.53 %	\$10.00	\$138625.20
Closing	\$432.4000	704	14.10.1987	26.18 %	\$10.00	\$140952.40
Total				22.71 %		<b>\$2327.19</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$455.8000	671	\$9955.59			
Most Adverse	\$424.5000	631	\$-248.20			

Position 19 - Short X 655 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$424.4000	705	15.10.1987	100.00 %	\$10.00	\$277971.99
Closing	\$338.1000	771	20.1.1988	63.97 %	\$10.00	\$221465.51
Total				63.97 %		<b>\$56506.49</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$291.9000	714	\$86767.50			
Most Adverse	\$422.5000	705	\$1224.49			

Position 20 - Long X 596 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$332.5000	772	21.1.1988	100.00 %	\$10.00	\$198180.00
Closing	\$364.2000	857	23.5.1988	62.90 %	\$10.00	\$217053.21
Total				62.90 %		<b>\$18873.21</b>

	Price	Bar	Profit			

Most Favorable	\$383.4000	828	\$30316.40
Most Adverse	\$334.3000	772	\$1052.79

Position 21 - Short X 1211 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$363.8000	858	24.5.1988	0.00 %	\$10.00	\$440551.79
Closing	\$366.1000	859	25.5.1988	-0.00 %	\$10.00	\$443357.11
Total				-100.00 %		<b>\$-2805.32</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$365.2000	858	\$-1715.43			
Most Adverse	\$365.7000	859	\$-2320.93			

Position 22 - Short X 1189 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$366.5000	861	27.5.1988	0.00 %	\$10.00	\$435758.50
Closing	\$367.7000	862	31.5.1988	0.00 %	\$10.00	\$437205.31
Total				-100.00 %		<b>\$-1446.81</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$366.7000	861	\$-257.81			
Most Adverse	\$370.3000	862	\$-4538.19			

Position 23 - Long X 557 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$387.6000	873	15.6.1988	50.54 %	\$10.00	\$215903.21
Closing	\$378.5000	914	12.8.1988	0.00 %	\$10.00	\$210814.50
Total				-49.46 %		<b>\$-5088.71</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$396.1000	886	\$4714.50			
Most Adverse	\$378.5000	912	\$-5088.71			

Position 24 - Short X 1119 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$377.4000	915	15.8.1988	78.85 %	\$10.00	\$422300.59
Closing	\$378.5000	933	9.9.1988	0.00 %	\$10.00	\$423551.50
Total				-21.15 %		<b>\$-1250.91</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$373.0000	928	\$4903.59			
Most Adverse	\$381.6000	933	\$-4719.82			

Position 25 - Short X 1109 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$381.2000	935	13.9.1988	-0.00 %	\$10.00	\$422740.81
Closing	\$383.5000	936	14.9.1988	0.00 %	\$10.00	\$425311.50
Total				-100.00 %		<b>\$-2570.69</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$382.4000	935	\$-1350.78			



Most Adverse    \$383.9000        936                \$-3014.28

Position 26 - Short X 1092 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$383.6000	937	15.9.1988	100.00 %	\$10.00	\$418881.21
Closing	\$382.5000	939	19.9.1988	100.00 %	\$10.00	\$417700.00
Total				100.00 %		<b>\$1181.21</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$382.7000	937	\$962.80			
Most Adverse	\$383.9000	938	\$-347.58			

Position 27 - Long X 548 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$384.6000	942	22.9.1988	33.00 %	\$10.00	\$210770.81
Closing	\$377.9000	975	8.11.1988	-0.00 %	\$10.00	\$207079.19
Total				-67.00 %		<b>\$-3691.61</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$388.6000	962	\$2172.00			
Most Adverse	\$376.5000	974	\$-4458.81			

Position 28 - Short X 1096 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$378.2000	976	9.11.1988	100.00 %	\$10.00	\$414497.21
Closing	\$376.1000	978	11.11.1988	100.00 %	\$10.00	\$412215.61
Total				100.00 %		<b>\$2281.60</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$373.8000	978	\$4802.42			
Most Adverse	\$378.4000	977	\$-239.18			

Position 29 - Short X 1115 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$371.8000	979	14.11.1988	80.49 %	\$10.00	\$414546.99
Closing	\$373.1000	992	2.12.1988	3.66 %	\$10.00	\$416016.51
Total				-15.85 %		<b>\$-1469.52</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$365.1000	984	\$7450.48			
Most Adverse	\$373.9000	991	\$-2361.50			

Position 30 - Short X 1110 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$375.2000	996	8.12.1988	52.27 %	\$10.00	\$416462.01
Closing	\$377.3000	1004	20.12.1988	-0.00 %	\$10.00	\$418812.99
Total				-47.73 %		<b>\$-2350.98</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$372.8000	1000	\$2644.02			
Most Adverse	\$376.4000	1003	\$-1351.98			

Position 31 - Short X 1100 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$376.1000	1005	21.12.1988	20.00 %	\$10.00	\$413700.01
Closing	\$377.7000	1008	27.12.1988	0.00 %	\$10.00	\$415480.01
Total				-80.00 %		<b>\$-1780.00</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$375.6000	1005	\$530.00			
Most Adverse	\$377.3000	1007	\$-1339.98			

Position 32 - Short X 1091 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$376.5000	1009	28.12.1988	0.00 %	\$10.00	\$410751.50
Closing	\$379.6000	1011	30.12.1988	-0.00 %	\$10.00	\$414153.61
Total				-100.00 %		<b>\$-3402.11</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$376.8000	1009	\$-347.29			
Most Adverse	\$381.4000	1011	\$-5365.89			

Position 33 - Long X 534 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$378.9000	1012	3.1.1989	100.00 %	\$10.00	\$202342.59
Closing	\$453.7000	1221	30.10.1989	69.20 %	\$10.00	\$242265.81
Total				69.20 %		<b>\$39923.21</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$485.7000	1206	\$57011.21			
Most Adverse	\$378.6000	1012	\$-180.19			

Position 34 - Short X 1070 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$452.9000	1222	31.10.1989	-0.00 %	\$10.00	\$484592.99
Closing	\$456.2000	1223	1.11.1989	0.00 %	\$10.00	\$488144.01
Total				-100.00 %		<b>\$-3551.02</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$455.6000	1222	\$-2909.02			
Most Adverse	\$456.6000	1223	\$-3979.02			

Position 35 - Short X 1049 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$454.7000	1224	2.11.1989	78.57 %	\$10.00	\$476970.31
Closing	\$456.8000	1231	13.11.1989	-0.00 %	\$10.00	\$479193.19
Total				-21.43 %		<b>\$-2222.88</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$448.0000	1226	\$7008.31			
Most Adverse	\$456.2000	1230	\$-1593.50			

Position 36 - Short X 1041 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$456.0000	1232	14.11.1989	50.00 %	\$10.00	\$474686.00
Closing	\$457.2000	1236	20.11.1989	0.00 %	\$10.00	\$475955.21
Total				-50.00 %		<b>\$-1269.21</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$454.0000	1232	\$2062.00			
Most Adverse	\$456.7000	1235	\$-748.71			

Position 37 - Short X 1036 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$455.7000	1237	21.11.1989	48.57 %	\$10.00	\$472095.21
Closing	\$457.5000	1240	27.11.1989	0.00 %	\$10.00	\$473980.00
Total				-51.43 %		<b>\$-1884.79</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$454.1000	1237	\$1637.60			
Most Adverse	\$456.6000	1239	\$-952.40			

Position 38 - Short X 1028 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$456.3000	1241	28.11.1989	50.00 %	\$10.00	\$469066.39
Closing	\$457.5000	1245	4.12.1989	0.00 %	\$10.00	\$470320.00
Total				-50.00 %		<b>\$-1253.61</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$455.8000	1242	\$494.00			
Most Adverse	\$458.3000	1245	\$-2076.00			

Position 39 - Short X 1021 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$458.3000	1247	6.12.1989	89.55 %	\$10.00	\$467914.29
Closing	\$460.4000	1266	4.1.1990	2.61 %	\$10.00	\$470078.39
Total				-7.84 %		<b>\$-2164.10</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$434.4000	1256	\$24381.90			
Most Adverse	\$460.9000	1265	\$-2674.60			

Position 40 - Short X 1016 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$457.9000	1267	5.1.1990	97.23 %	\$10.00	\$465216.39
Closing	\$443.2000	1318	20.3.1990	34.04 %	\$10.00	\$450301.21
Total				31.28 %		<b>\$14915.18</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$410.7000	1284	\$47935.18			
Most Adverse	\$458.7000	1268	\$-832.82			

Position 41 - Long X 571 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
--	-------	-----	------	------------	------------	-------

Opening	\$439.6000	1319	21.3.1990	-0.00 %	\$10.00	\$251021.61
Closing	\$430.0000	1333	10.4.1990	0.00 %	\$10.00	\$245520.00
Total				-100.00 %		<b>\$-5501.61</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$439.5000	1323	\$-77.11			
Most Adverse	\$430.2000	1332	\$-5387.40			

Position 42 - Short X 1130 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$434.0000	1337	17.4.1990	0.00 %	\$10.00	\$490410.00
Closing	\$435.5000	1338	18.4.1990	0.00 %	\$10.00	\$492125.00
Total				-100.00 %		<b>\$-1715.00</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$431.5000	1338	\$2805.00			
Most Adverse	\$435.4000	1337	\$-1601.99			

Position 43 - Short X 1130 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$430.2000	1339	19.4.1990	74.71 %	\$10.00	\$486116.01
Closing	\$434.5000	1355	11.5.1990	0.00 %	\$10.00	\$490995.00
Total				-25.29 %		<b>\$-4878.99</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$418.0000	1345	\$13766.01			
Most Adverse	\$438.1000	1355	\$-8947.00			

Position 44 - Long X 533 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$453.8000	1363	23.5.1990	62.06 %	\$10.00	\$241885.39
Closing	\$444.2000	1408	27.7.1990	-0.00 %	\$10.00	\$236748.61
Total				-37.94 %		<b>\$-5136.79</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$469.6000	1399	\$8401.41			
Most Adverse	\$442.6000	1405	\$-5989.59			

Position 45 - Short X 1070 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$439.3000	1409	30.7.1990	100.00 %	\$10.00	\$470040.99
Closing	\$364.9000	1499	5.12.1990	65.15 %	\$10.00	\$390452.99
Total				65.15 %		<b>\$79588.00</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$325.4000	1464	\$121853.00			
Most Adverse	\$439.4000	1409	\$-127.00			

Position 46 - Long X 861 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$371.7000	1501	7.12.1990	89.14 %	\$10.00	\$320043.71
Closing	\$474.4200	1640	27.6.1991	77.25 %	\$10.00	\$408465.63

Total				66.39 %			<b>\$88421.92</b>
	Price	Bar	Profit				
Most Favorable	\$511.3100	1590	\$120184.20				
Most Adverse	\$355.8000	1525	\$-13709.92				

Position 47 - Short X 1720 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value	
Opening	\$475.1500	1644	3.7.1991	34.02 %	\$10.00	\$817247.98	
Closing	\$481.5900	1647	9.7.1991	-0.00 %	\$10.00	\$828344.80	
Total				-65.98 %			<b>\$-11096.82</b>
	Price	Bar	Profit				
Most Favorable	\$474.0500	1645	\$1872.00				
Most Adverse	\$483.6400	1647	\$-14622.84				

Position 48 - Long X 812 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value	
Opening	\$492.9500	1653	17.7.1991	96.81 %	\$10.00	\$400285.41	
Closing	\$601.7300	1834	2.4.1992	71.96 %	\$10.00	\$488594.74	
Total				68.77 %			<b>\$88309.34</b>
	Price	Bar	Profit				
Most Favorable	\$644.9200	1799	\$123379.62				
Most Adverse	\$487.4200	1658	\$-4510.36				

Position 49 - Short X 1634 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value	
Opening	\$592.8300	1835	3.4.1992	4.32 %	\$10.00	\$968674.25	
Closing	\$596.1500	1837	7.4.1992	0.00 %	\$10.00	\$974119.13	
Total				-95.68 %			<b>\$-5444.88</b>
	Price	Bar	Profit				
Most Favorable	\$581.6100	1837	\$18313.54				
Most Adverse	\$596.2900	1836	\$-5673.57				

Position 50 - Short X 1633 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value	
Opening	\$574.8900	1838	8.4.1992	-0.00 %	\$10.00	\$938785.39	
Closing	\$590.5900	1840	10.4.1992	-0.00 %	\$10.00	\$964443.52	
Total				-100.00 %			<b>\$-25658.13</b>
	Price	Bar	Profit				
Most Favorable	\$573.6800	1838	\$1955.96				
Most Adverse	\$586.7500	1839	\$-19387.36				

Position 51 - Short X 1563 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value	
Opening	\$584.0300	1841	13.4.1992	0.00 %	\$10.00	\$912828.94	
Closing	\$592.3400	1842	14.4.1992	-0.00 %	\$10.00	\$925837.47	
Total				-100.00 %			<b>\$-13008.53</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$588.1500	1841	\$-6459.55			
Most Adverse	\$594.8100	1842	\$-16869.09			

Position 52 - Short X 1496 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$598.2300	1844	16.4.1992	100.00 %	\$10.00	\$894942.05
Closing	\$583.8400	1919	4.8.1992	28.19 %	\$10.00	\$873434.68
Total				28.19 %		<b>\$21507.37</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$547.8400	1893	\$75363.37			
Most Adverse	\$591.8100	1844	\$9584.29			

Position 53 - Long X 826 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$579.1200	1920	5.8.1992	-0.00 %	\$10.00	\$478363.12
Closing	\$567.9200	1931	20.8.1992	-0.00 %	\$10.00	\$469091.90
Total				-100.00 %		<b>\$-9271.22</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$576.8700	1920	\$-1878.50			
Most Adverse	\$567.6100	1930	\$-9527.27			

Position 54 - Short X 1660 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$559.2700	1933	24.8.1992	56.67 %	\$10.00	\$928378.23
Closing	\$562.8100	1937	28.8.1992	-0.00 %	\$10.00	\$934274.60
Total				-43.33 %		<b>\$-5896.37</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$554.2200	1934	\$8363.08			
Most Adverse	\$563.5600	1937	\$-7141.36			

Position 55 - Short X 1663 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$562.8700	1938	31.8.1992	100.00 %	\$10.00	\$936042.81
Closing	\$562.5100	1939	1.9.1992	100.00 %	\$10.00	\$935464.15
Total				100.00 %		<b>\$578.66</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$563.1200	1938	\$-435.74			
Most Adverse	\$565.6100	1939	\$-4576.60			

Position 56 - Short X 1635 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$572.7200	1943	8.9.1992	28.15 %	\$10.00	\$936387.15
Closing	\$575.6800	1945	10.9.1992	0.00 %	\$10.00	\$941246.78
Total				-71.85 %		<b>\$-4859.63</b>

	Price	Bar	Profit			

Most Favorable	\$571.1700	1943	\$2514.23
Most Adverse	\$581.2400	1945	\$-13950.23

Position 57 - Long X 787 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$583.4000	1949	16.9.1992	22.12 %	\$10.00	\$459145.82
Closing	\$574.5200	1968	13.10.1992	38.89 %	\$10.00	\$452137.26
Total				-38.98 %		<b>\$-7008.56</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$589.1200	1951	\$4481.62			
Most Adverse	\$565.2100	1962	\$-14335.53			

Position 58 - Long X 796 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$575.0400	1969	14.10.1992	100.00 %	\$10.00	\$457741.82
Closing	\$661.0300	2061	25.2.1993	63.70 %	\$10.00	\$526169.90
Total				63.70 %		<b>\$68428.08</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$708.8500	2047	\$106492.76			
Most Adverse	\$576.2200	1969	\$919.27			

Position 59 - Short X 1569 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$669.2800	2064	2.3.1993	0.00 %	\$10.00	\$1050090.37
Closing	\$678.4300	2065	3.3.1993	0.00 %	\$10.00	\$1064466.65
Total				-100.00 %		<b>\$-14376.29</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$677.7200	2064	\$-13262.27			
Most Adverse	\$683.9200	2065	\$-22990.09			

Position 60 - Long X 753 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$678.8000	2067	5.3.1993	56.68 %	\$10.00	\$511146.39
Closing	\$664.8500	2090	7.4.1993	0.00 %	\$10.00	\$500622.03
Total				-43.32 %		<b>\$-10524.36</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$695.4700	2074	\$12532.50			
Most Adverse	\$664.1400	2089	\$-11058.96			

Position 61 - Short X 1484 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$672.8600	2094	14.4.1993	81.95 %	\$10.00	\$998514.23
Closing	\$678.7800	2109	5.5.1993	-0.00 %	\$10.00	\$1007319.56
Total				-18.05 %		<b>\$-8805.34</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$645.8700	2102	\$40033.15			

Most Adverse \$683.2600 2109 \$-15453.63

Position 62 - Short X 1450 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$680.3200	2111	7.5.1993	0.00 %	\$10.00	\$986454.01
Closing	\$681.0300	2113	11.5.1993	67.13 %	\$10.00	\$987503.54
Total				-32.87 %		<b>\$-1049.53</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$681.4400	2111	\$-1643.99			
Most Adverse	\$683.0600	2113	\$-3992.98			

Position 63 - Long X 726 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$677.9100	2115	13.5.1993	97.26 %	\$10.00	\$492172.64
Closing	\$751.0100	2254	30.11.1993	67.24 %	\$10.00	\$545223.27
Total				64.51 %		<b>\$53050.63</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$787.4200	2223	\$79484.27			
Most Adverse	\$675.6400	2115	\$-1667.99			

Position 64 - Long X 713 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$767.5100	2258	6.12.1993	17.18 %	\$10.00	\$547244.64
Closing	\$758.7100	2267	17.12.1993	37.97 %	\$10.00	\$540950.24
Total				-44.85 %		<b>\$-6294.39</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$771.0900	2258	\$2532.55			
Most Adverse	\$751.4700	2264	\$-11456.55			

Position 65 - Short X 1428 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$758.2800	2269	21.12.1993	68.19 %	\$10.00	\$1082813.88
Closing	\$761.0000	2273	28.12.1993	0.00 %	\$10.00	\$1086718.00
Total				-31.81 %		<b>\$-3904.12</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$755.6300	2269	\$3764.24			
Most Adverse	\$764.5600	2273	\$-8987.79			

Position 66 - Long X 697 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$771.4300	2278	4.1.1994	53.37 %	\$10.00	\$537696.70
Closing	\$746.1300	2338	30.3.1994	-0.00 %	\$10.00	\$520042.61
Total				-46.63 %		<b>\$-17654.09</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$803.9300	2330	\$22632.50			
Most Adverse	\$744.9100	2338	\$-18504.45			



Position 67 - Short X 1400 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$743.9200	2339	31.3.1994	73.22 %	\$10.00	\$1041477.97
Closing	\$751.5500	2342	6.4.1994	-0.00 %	\$10.00	\$1052179.99
Total				-26.78 %		<b>\$-10702.01</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$727.4100	2340	\$23094.01
Most Adverse	\$750.9500	2341	\$-9862.05

Position 68 - Short X 1363 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$750.9700	2343	7.4.1994	-0.00 %	\$10.00	\$1023562.07
Closing	\$753.2300	2344	8.4.1994	0.00 %	\$10.00	\$1026662.46
Total				-100.00 %		<b>\$-3100.39</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$748.7100	2344	\$3060.31
Most Adverse	\$755.1700	2343	\$-5744.62

Position 69 - Short X 1353 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$747.5000	2345	11.4.1994	100.00 %	\$10.00	\$1011357.50
Closing	\$729.4300	2431	12.8.1994	33.88 %	\$10.00	\$986928.78
Total				33.88 %		<b>\$24428.72</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$693.7900	2397	\$72649.66
Most Adverse	\$748.1100	2345	\$-845.31

Position 70 - Long X 739 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$741.7600	2437	22.8.1994	88.90 %	\$10.00	\$548170.65
Closing	\$737.2200	2504	25.11.1994	-0.00 %	\$10.00	\$544795.56
Total				-11.10 %		<b>\$-3375.09</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$778.6600	2454	\$27249.07
Most Adverse	\$736.7000	2503	\$-3759.34

Position 71 - Short X 1455 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$748.8300	2508	1.12.1994	92.30 %	\$10.00	\$1089537.68
Closing	\$751.3100	2529	3.1.1995	-0.00 %	\$10.00	\$1093166.05
Total				-7.70 %		<b>\$-3628.37</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$719.0500	2514	\$43309.95
Most Adverse	\$751.9600	2528	\$-4574.15

Position 72 - Short X 1458 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$744.7700	2530	4.1.1995	0.00 %	\$10.00	\$1085864.69
Closing	\$750.1900	2533	9.1.1995	0.00 %	\$10.00	\$1093787.02
Total				-100.00 %		<b>\$-7922.33</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$745.6600	2531	\$-1317.55			
Most Adverse	\$752.0900	2533	\$-10692.57			

Position 73 - Long X 713 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$755.6600	2536	12.1.1995	99.12 %	\$10.00	\$538795.56
Closing	\$1030.2400	2775	21.12.1995	87.12 %	\$10.00	\$734551.11
Total				86.24 %		<b>\$195755.55</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1069.7900	2762	\$223954.74			
Most Adverse	\$751.8300	2548	\$-2750.76			

Position 74 - Long X 701 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1044.3800	2779	28.12.1995	18.59 %	\$10.00	\$732120.38
Closing	\$991.9300	2787	10.1.1996	-0.00 %	\$10.00	\$695332.92
Total				-81.41 %		<b>\$-36787.46</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1058.6500	2781	\$9983.29			
Most Adverse	\$990.2100	2787	\$-37993.15			

Position 75 - Short X 1382 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1009.9600	2790	15.1.1996	69.91 %	\$10.00	\$1395754.75
Closing	\$1019.7200	2795	22.1.1996	0.00 %	\$10.00	\$1409263.00
Total				-30.09 %		<b>\$-13508.25</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$988.5700	2790	\$29541.00			
Most Adverse	\$1029.4399	2795	\$-26941.25			

Position 76 - Short X 1317 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1034.7100	2799	26.1.1996	-0.00 %	\$10.00	\$1362703.02
Closing	\$1042.5300	2800	29.1.1996	-0.00 %	\$10.00	\$1373022.05
Total				-100.00 %		<b>\$-10319.03</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1040.9600	2799	\$-8251.25			
Most Adverse	\$1042.5100	2800	\$-10292.67			

Position 77 - Long X 623 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
--	-------	-----	------	------------	------------	-------

Opening	\$1084.9300	2808	8.2.1996	89.34 %	\$10.00	\$675921.42
Closing	\$1171.6100	2906	28.6.1996	57.01 %	\$10.00	\$729903.02
Total				46.35 %		<b>\$53981.60</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1249.1500	2889	\$102289.04			
Most Adverse	\$1063.7300	2828	\$-13227.64			

Position 78 - Short X 1225 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1191.3001	2909	3.7.1996	100.00 %	\$10.00	\$1459332.56
Closing	\$1147.7100	2950	30.8.1996	27.11 %	\$10.00	\$1405954.70
Total				27.11 %		<b>\$53377.86</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1042.3700	2923	\$182419.32			
Most Adverse	\$1181.6000	2909	\$11862.59			

Position 79 - Long X 694 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1133.3001	2951	3.9.1996	98.28 %	\$10.00	\$786520.23
Closing	\$1312.7200	3081	10.3.1997	69.58 %	\$10.00	\$911017.66
Total				67.86 %		<b>\$124497.42</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1388.0601	3049	\$176783.45			
Most Adverse	\$1125.6600	2953	\$-5322.17			

Position 80 - Short X 1393 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1314.9700	3083	12.3.1997	85.61 %	\$10.00	\$1831743.17
Closing	\$1334.4499	3121	6.5.1997	0.00 %	\$10.00	\$1858898.78
Total				-14.39 %		<b>\$-27155.61</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1201.0000	3097	\$158740.17			
Most Adverse	\$1339.2400	3120	\$-33828.14			

Position 81 - Short X 1360 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1321.8300	3122	7.5.1997	100.00 %	\$10.00	\$1797678.75
Closing	\$1317.7600	3123	8.5.1997	100.00 %	\$10.00	\$1792163.61
Total				100.00 %		<b>\$5515.13</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1322.9100	3122	\$-1488.90			
Most Adverse	\$1330.8300	3123	\$-12259.99			

Position 82 - Long X 682 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1339.0501	3125	12.5.1997	99.15 %	\$10.00	\$913242.13
Closing	\$1594.1200	3246	31.10.1997	63.17 %	\$10.00	\$1087179.84

Total 62.32 % \$173937.71

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$1745.8500	3230	\$277417.55
Most Adverse	\$1333.5900	3126	\$-3743.78

Position 83 - Short X 1327 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1638.1400	3250	6.11.1997	98.52 %	\$10.00	\$2173801.79
Closing	\$1636.9700	3272	9.12.1997	2.86 %	\$10.00	\$2172269.15
Total				1.38 %		\$1532.64

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$1541.7100	3254	\$127942.68
Most Adverse	\$1651.5400	3271	\$-17801.84

Position 84 - Short X 1342 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1611.8800	3273	10.12.1997	82.17 %	\$10.00	\$2163132.96
Closing	\$1640.0601	3308	2.2.1998	-0.00 %	\$10.00	\$2200970.60
Total				-17.83 %		\$-37837.64

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$1499.5300	3283	\$150753.66
Most Adverse	\$1652.8900	3308	\$-55055.44

Position 85 - Long X 635 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1675.5100	3312	6.2.1998	100.00 %	\$10.00	\$1063958.86
Closing	\$1757.9200	3391	2.6.1998	34.68 %	\$10.00	\$1116269.23
Total				34.68 %		\$52310.37

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$1917.6100	3363	\$153713.48
Most Adverse	\$1690.4301	3313	\$9454.23

Position 86 - Short X 1274 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1753.3300	3393	4.6.1998	0.00 %	\$10.00	\$2233732.37
Closing	\$1772.9000	3394	5.6.1998	0.00 %	\$10.00	\$2258684.63
Total				-100.00 %		\$-24952.26

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$1769.9500	3393	\$-21193.87
Most Adverse	\$1782.9200	3394	\$-37717.77

Position 87 - Short X 1232 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1776.6100	3398	11.6.1998	57.74 %	\$10.00	\$2188773.51
Closing	\$1813.2400	3406	23.6.1998	0.00 %	\$10.00	\$2233921.67
Total				-42.26 %		\$-45148.16

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1715.7500	3400	\$74959.51			
Most Adverse	\$1844.5699	3406	\$-83746.67			

Position 88 - Long X 563 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1865.3500	3409	26.6.1998	63.64 %	\$10.00	\$1050202.04
Closing	\$1847.2100	3439	10.8.1998	28.82 %	\$10.00	\$1039969.21
Total				-7.54 %		<b>\$-10232.83</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$2014.2500	3424	\$83810.71			
Most Adverse	\$1785.6400	3435	\$-44896.71			

Position 89 - Short X 1139 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1801.6700	3440	11.8.1998	-0.00 %	\$10.00	\$2052092.18
Closing	\$1820.5300	3442	13.8.1998	-0.00 %	\$10.00	\$2073593.70
Total				-100.00 %		<b>\$-21501.53</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1792.7000	3440	\$10196.93			
Most Adverse	\$1825.5300	3441	\$-27196.53			

Position 90 - Short X 1133 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1815.7400	3443	14.8.1998	73.46 %	\$10.00	\$2057223.41
Closing	\$1826.8800	3445	18.8.1998	0.00 %	\$10.00	\$2069865.04
Total				-26.54 %		<b>\$-12641.63</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1790.1899	3443	\$28928.21			
Most Adverse	\$1855.1200	3445	\$-44637.55			

Position 91 - Short X 1089 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1835.1200	3447	20.8.1998	100.00 %	\$10.00	\$1998435.68
Closing	\$1783.7100	3498	2.11.1998	12.41 %	\$10.00	\$1942470.15
Total				12.41 %		<b>\$55965.53</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1419.1200	3481	\$453004.01			
Most Adverse	\$1832.4500	3447	\$2887.68			

Position 92 - Long X 589 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1859.2300	3504	10.11.1998	98.12 %	\$10.00	\$1095096.46
Closing	\$2411.3201	3643	2.6.1999	68.57 %	\$10.00	\$1420257.52
Total				66.69 %		<b>\$325161.06</b>

	Price	Bar	Profit			

Most Favorable	\$2652.0500	3617	\$466951.02
Most Adverse	\$1847.9900	3507	\$-6640.35

Position 93 - Short X 1164 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$2419.4600	3645	4.6.1999	-0.00 %	\$10.00	\$2816241.39
Closing	\$2490.8301	3646	7.6.1999	-0.00 %	\$10.00	\$2899336.21
Total				-100.00 %		<b>\$-83094.82</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$2478.3401	3645	\$-68556.47
Most Adverse	\$2524.2100	3646	\$-121949.00

Position 94 - Short X 1059 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$2495.1201	3648	9.6.1999	0.00 %	\$10.00	\$2642322.21
Closing	\$2504.2400	3649	10.6.1999	0.00 %	\$10.00	\$2652000.15
Total				-100.00 %		<b>\$-9677.94</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$2484.6201	3649	\$11099.50
Most Adverse	\$2519.3501	3648	\$-25679.55

Position 95 - Long X 530 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$2495.5901	3650	11.6.1999	-0.00 %	\$10.00	\$1322672.75
Closing	\$2453.2300	3651	14.6.1999	-0.00 %	\$10.00	\$1300201.89
Total				-100.00 %		<b>\$-22470.86</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$2447.8799	3650	\$-25306.41
Most Adverse	\$2398.3101	3651	\$-51578.42

Position 96 - Short X 1065 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$2403.4700	3652	15.6.1999	-0.00 %	\$10.00	\$2559685.52
Closing	\$2500.3501	3654	17.6.1999	-0.00 %	\$10.00	\$2662882.86
Total				-100.00 %		<b>\$-103197.34</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$2414.6699	3652	\$-11947.95
Most Adverse	\$2544.1499	3654	\$-149844.13

Position 97 - Long X 460 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$2569.3999	3658	23.6.1999	84.44 %	\$10.00	\$1181933.95
Closing	\$2513.1399	3691	10.8.1999	-0.00 %	\$10.00	\$1156034.35
Total				-15.56 %		<b>\$-25899.60</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$2864.4800	3674	\$135716.84

Most Adverse \$2490.1101 3691 \$-36493.30

Position 98 - Short X 882 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$2671.1299	3697	18.8.1999	100.00 %	\$10.00	\$2355926.55
Closing	\$2637.7400	3698	19.8.1999	100.00 %	\$10.00	\$2326496.67
Total				100.00 %		<b>\$29429.88</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$2621.4299	3698	\$43815.35			
Most Adverse	\$2657.7300	3697	\$11798.71			

Position 99 - Long X 458 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$2635.0500	3699	20.8.1999	100.00 %	\$10.00	\$1206862.92
Closing	\$4094.6101	3861	11.4.2000	60.18 %	\$10.00	\$1875321.43
Total				60.18 %		<b>\$668458.51</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$5048.6201	3839	\$1105395.09			
Most Adverse	\$2648.3301	3699	\$6062.25			

Position 100 - Short X 917 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$4050.3201	3862	12.4.2000	100.00 %	\$10.00	\$3714133.50
Closing	\$3965.3701	3910	21.6.2000	9.49 %	\$10.00	\$3636254.40
Total				9.49 %		<b>\$77879.10</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$3164.5500	3890	\$812231.11			
Most Adverse	\$4064.0100	3910	\$-12573.67			

Position 101 - Long X 488 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$3950.0500	3912	23.6.2000	42.61 %	\$10.00	\$1927634.42
Closing	\$3554.6799	3940	3.8.2000	-0.00 %	\$10.00	\$1734673.81
Total				-57.39 %		<b>\$-192960.62</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$4274.6699	3927	\$158394.50			
Most Adverse	\$3658.4600	3939	\$-142315.96			

Position 102 - Short X 918 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$3843.5801	3945	10.8.2000	46.97 %	\$10.00	\$3528396.51
Closing	\$3958.7000	3951	18.8.2000	0.00 %	\$10.00	\$3634096.55
Total				-53.03 %		<b>\$-105700.04</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$3759.9900	3945	\$76715.70			
Most Adverse	\$3940.8701	3950	\$-89332.25			

Position 103 - Short X 854 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$3935.5100	3954	23.8.2000	0.00 %	\$10.00	\$3360915.55
Closing	\$4020.9900	3955	24.8.2000	0.00 %	\$10.00	\$3433935.45
Total				-100.00 %		<b>\$-73019.90</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$4011.0100	3954	\$-64497.00
Most Adverse	\$4053.2800	3955	\$-100595.60

Position 104 - Long X 400 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$4049.1799	3957	28.8.2000	41.75 %	\$10.00	\$1619681.97
Closing	\$3766.0400	3972	19.9.2000	0.00 %	\$10.00	\$1506406.02
Total				-58.25 %		<b>\$-113275.96</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$4234.3301	3961	\$74040.06
Most Adverse	\$3726.5200	3971	\$-129083.96

Position 105 - Short X 781 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$3616.1599	3975	22.9.2000	-0.00 %	\$10.00	\$2824210.89
Closing	\$3852.5300	3976	25.9.2000	-0.00 %	\$10.00	\$3008835.95
Total				-100.00 %		<b>\$-184625.06</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$3741.2200	3976	\$-97691.91
Most Adverse	\$3803.7600	3975	\$-146535.68

Position 106 - Short X 689 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$3762.6499	3977	26.9.2000	100.00 %	\$10.00	\$2592455.78
Closing	\$2162.3000	4132	9.5.2001	76.42 %	\$10.00	\$1489834.73
Total				76.42 %		<b>\$1102621.05</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$1638.8000	4108	\$1463312.55
Most Adverse	\$3778.3201	3979	\$-10816.75

Position 107 - Long X 1140 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$2130.7400	4134	11.5.2001	62.53 %	\$10.00	\$2429053.59
Closing	\$2046.0400	4160	19.6.2001	9.37 %	\$10.00	\$2332475.65
Total				-28.10 %		<b>\$-96577.94</b>

	Price	Bar	Profit
Most Favorable	\$2313.8501	4141	\$208725.52
Most Adverse	\$1988.6300	4159	\$-162025.38



Position 108 - Short X 2353 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1974.1100	4161	20.6.2001	0.00 %	\$10.00	\$4645070.81
Closing	\$2026.3001	4162	21.6.2001	-0.00 %	\$10.00	\$4767894.02
Total				-100.00 %		<b>\$-122823.21</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$2031.2400	4161	\$-134446.89			
Most Adverse	\$2058.7600	4162	\$-199201.50			

Position 109 - Short X 2216 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$2054.3401	4164	25.6.2001	69.29 %	\$10.00	\$4552407.64
Closing	\$2068.2900	4166	27.6.2001	-0.00 %	\$10.00	\$4583340.73
Total				-30.71 %		<b>\$-30933.09</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$2050.8701	4164	\$7669.46			
Most Adverse	\$2074.7400	4166	\$-45226.18			

Position 110 - Short X 2093 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$2137.1001	4170	3.7.2001	100.00 %	\$10.00	\$4472940.51
Closing	\$1821.0400	4255	7.11.2001	42.64 %	\$10.00	\$3811446.80
Total				42.64 %		<b>\$661493.71</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1423.1899	4222	\$1494193.96			
Most Adverse	\$2140.8000	4170	\$-7763.99			

Position 111 - Long X 1611 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1824.7300	4257	9.11.2001	100.00 %	\$10.00	\$2939650.00
Closing	\$1844.6200	4315	5.2.2002	7.94 %	\$10.00	\$2971672.82
Total				7.94 %		<b>\$32022.82</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$2059.3799	4294	\$378000.99			
Most Adverse	\$1828.4800	4257	\$6021.25			

Position 112 - Short X 3262 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1809.4300	4317	7.2.2002	43.35 %	\$10.00	\$5902350.82
Closing	\$1829.5300	4320	12.2.2002	-0.00 %	\$10.00	\$5967936.96
Total				-56.65 %		<b>\$-65586.13</b>
	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1782.1100	4317	\$89098.05			
Most Adverse	\$1846.6600	4319	\$-121464.21			

Position 113 - Short X 3178 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1844.8900	4323	15.2.2002	92.78 %	\$10.00	\$5863050.45
Closing	\$1854.7100	4334	5.3.2002	0.00 %	\$10.00	\$5894278.25
Total				-7.22 %		<b>\$-31227.80</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1716.2400	4326	\$408829.76			
Most Adverse	\$1866.2900	4334	\$-68029.29			

Position 114 - Short X 3068 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1888.6800	4339	12.3.2002	100.00 %	\$10.00	\$5794460.39
Closing	\$1307.4900	4501	30.10.2002	75.29 %	\$10.00	\$4011389.29
Total				75.29 %		<b>\$1783071.10</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1114.1100	4486	\$2376360.96			
Most Adverse	\$1897.1200	4339	\$-25913.75			

Position 115 - Long X 3679 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1320.9499	4503	1.11.2002	100.00 %	\$10.00	\$4859784.87
Closing	\$1335.9000	4562	29.1.2003	8.00 %	\$10.00	\$4914766.17
Total				8.00 %		<b>\$54981.31</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1487.9399	4521	\$614336.18			
Most Adverse	\$1319.1899	4509	\$-6495.07			

Position 116 - Short X 7280 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1308.1000	4564	31.1.2003	43.52 %	\$10.00	\$9522957.85
Closing	\$1343.3700	4576	19.2.2003	-0.00 %	\$10.00	\$9779743.60
Total				-56.48 %		<b>\$-256785.75</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1277.4399	4573	\$223185.08			
Most Adverse	\$1346.5400	4575	\$-279863.63			

Position 117 - Short X 7026 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1339.6999	4577	20.2.2003	74.93 %	\$10.00	\$9412721.85
Closing	\$1342.5000	4579	24.2.2003	0.00 %	\$10.00	\$9432415.00
Total				-25.07 %		<b>\$-19693.15</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1322.3800	4579	\$121669.93			
Most Adverse	\$1349.0200	4578	\$-65502.81			

Position 118 - Short X 7008 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
--	-------	-----	------	------------	------------	-------

Opening	\$1307.3900	4580	25.2.2003	-0.00 %	\$10.00	\$9162179.19
Closing	\$1323.0100	4581	26.2.2003	-0.00 %	\$10.00	\$9271664.15
Total				-100.00 %		<b>\$-109484.96</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1303.6801	4581	\$25979.37			
Most Adverse	\$1328.9800	4580	\$-151322.51			

Position 119 - Short X 6948 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1312.1300	4582	27.2.2003	-0.00 %	\$10.00	\$9116669.24
Closing	\$1327.8700	4583	28.2.2003	-0.00 %	\$10.00	\$9226050.76
Total				-100.00 %		<b>\$-109381.52</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1323.9399	4582	\$-82075.47			
Most Adverse	\$1337.5200	4583	\$-176429.86			

Position 120 - Short X 6680 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1320.2800	4585	4.3.2003	68.97 %	\$10.00	\$8819460.60
Closing	\$1344.2600	4593	14.3.2003	-0.00 %	\$10.00	\$8979666.87
Total				-31.03 %		<b>\$-160206.27</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1271.4700	4590	\$326031.20			
Most Adverse	\$1340.7700	4592	\$-136893.13			

Position 121 - Short X 6458 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1329.9499	4594	17.3.2003	-0.00 %	\$10.00	\$8588806.78
Closing	\$1392.0000	4595	18.3.2003	0.00 %	\$10.00	\$8989546.00
Total				-100.00 %		<b>\$-400739.22</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$1392.2700	4594	\$-402483.01			
Most Adverse	\$1400.5500	4595	\$-455955.44			

Position 122 - Long X 2823 Units

	Price	Bar	Date	Efficiency	Commission	Value
Opening	\$1385.6600	4597	20.3.2003	94.25 %	\$10.00	\$3911728.26
Closing	\$2003.3700	4795	31.12.2003	99.03 %	\$10.00	\$5655503.51
Total				93.28 %		<b>\$1743775.25</b>

	Price	Bar	Profit			
Most Favorable	\$2009.8800	4794	\$1762152.99			
Most Adverse	\$1341.1700	4604	\$-125615.23			