

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO
**TESTIRANJE NAPOVEDNE MOČI INDIKATORJA RELATIVNE
MOČI NA AMERIŠKEM DELNIŠKEM TRGU**

Ljubljana, avgust 2010

ALJAŽ NARAKS

IZJAVA

Študent Aljaž Naraks izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom doc. dr. Aleša Berka Skoka, in da dovolim njegovo objavo na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 22. 8. 2010.

Podpis: _____

KAZALO

| | |
|---|----|
| UVOD..... | 1 |
| 1 Kontroverznost tehnične analize | 2 |
| 1.1 Hipoteza učinkovitega trga | 3 |
| 1.1.1 Teorija naključnega hoda | 4 |
| 1.1.2 O veljavnosti EMH..... | 4 |
| 1.2 Praktična kritika tehnične analize | 6 |
| 2 TEMELJNA NAČELA TEHNIČNE ANALIZE..... | 7 |
| 2.1 Trend..... | 7 |
| 2.1.1 Metode identifikacije trendov..... | 10 |
| 2.1.2 Drseče sredine (MA) | 11 |
| 2.1.3 Obrat trenda | 12 |
| 2.2 Moment..... | 13 |
| 3 INDEKS RELATIVNE MOČI (RSI)..... | 14 |
| 3.1.1 Pomen števila dni, vključenega v obdobje izračuna..... | 16 |
| 3.1.2 Nivoja prenakupljenosti in preprodanosti | 16 |
| 3.1.3 Alternativni načini uporabe RSI..... | 18 |
| 3.1.4 Pretekla empirična preverjanja napovedne moči RSI..... | 19 |
| 4 EMPIRIČNI DEL | 20 |
| 4.1 Izbira indikatorja in testiranih pravil oziroma signalov | 21 |
| 4.2 Vhodni podatki | 22 |
| 4.3 Izračun RSI | 23 |
| 4.4 Izračun donosnosti | 23 |
| 4.5 Preverjanje napovedne moči RSI..... | 24 |
| 4.5.1 Vpeljava podobdobj | 24 |
| 4.5.2 Izločitev vpliva dnevnih sprememb na trgu | 25 |
| 4.5.3 Primerjava napovedne moči RSI med različnimi sektorji gospodarstva..... | 26 |
| 4.6 Rezultati | 26 |
| 4.6.1 O uspešnosti signalov prenakupljenosti | 31 |
| 4.6.2 Napovedna moč alternativno definiranih signalov na podlagi RSI..... | 33 |
| 4.6.3 Vpeljava podobdobj | 36 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.6.4 | Primerjava napovedne moči RSI med različnimi sektorji gospodarstva..... | 37 |
| | SKLEP..... | 37 |
| | LITERATURA IN VIRI..... | 40 |
| | PRILOGE | |

Kazalo tabel

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Napovedna moč RSI ₁₄ ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost indikatorja nižja od 30, v obdobju 2000–2009..... | 26 |
| Tabela 2: Napovedna moč RSI ₁₄ ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost indikatorja nižja od 30, v posameznih letih 2000–2009..... | 36 |

Kazalo slik

| | |
|---|----|
| Slika 1: Smeri trendov..... | 7 |
| Slika 2: Tri glavne vrste trenda po Dowovi teoriji na primeru gibanja vrednosti indeksa Dow Jones Industrial Average med majem 2002 in majem 2005..... | 9 |
| Slika 3: Prikaz sekundarnih trendov s trendimi linijami na primeru gibanja cene delnice podjetja Atlantic Refining (AFI) v letih 1944–1947..... | 10 |
| Slika 4: Učinek glajenja drsečih sredin..... | 12 |
| Slika 5: Moment..... | 13 |
| Slika 6: RSI..... | 17 |
| Slika 7: Postopek raziskave..... | 21 |
| Slika 8: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI ₁₄ nižja od 30, in odstotek pozitivnih donosnosti po signalih..... | 28 |
| Slika 9: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI nižja od 30..... | 29 |
| Slika 10: Število signalov za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI nižja od 30..... | 30 |
| Slika 11: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI nižja od 20..... | 30 |
| Slika 12: Število signalov za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI nižja od 20..... | 31 |
| Slika 13: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI višja od 70..... | 32 |
| Slika 14: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI višja od 80..... | 33 |

| | |
|---|----|
| Slika 15: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko se vrednost RSI, ki je bila nižja od 30, vrne nad 30 | 34 |
| Slika 16: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko se vrednost RSI, ki je bila nižja od 20, vrne nad 20 | 34 |
| Slika 17: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje prenakupljenosti delnice, ko se vrednost RSI, ki je bila višja od 70, vrne pod 70..... | 35 |
| Slika 18: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje prenakupljenosti delnice, ko se vrednost RSI, ki je bila višja od 80, vrne pod 80..... | 35 |

Kazalo prilog

| | |
|---|---|
| Priloga 1: Seznam v vzorec zajetih delnic | 2 |
|---|---|

Seznam kratic in oznak

d: posamezna izmed v vzorec vključenih delnic

EMA: ang. *exponentially smoothed moving averages*, eksponentno glajene drseče sredine

EMH: ang. *efficient market hypothesis*, hipoteza učinkovitega trga

LWMA: ang. *linearly weighted moving averages*, linearno utežene drseče sredine

M: število signalov znotraj obdobja izračuna povprečnih kumulativnih donosnosti za celoten vzorec

MA: ang. *moving averages*, drseče sredine

MACD: ang. *moving average convergence/divergence*, konvergenca oziroma divergenca drsečih sredin

n: število dni vključenih v interval izračuna indikatorja

P: zaključna dnevna cena

r: število dni, vključenih v interval izračuna kumulativnih donosnosti

R: kumulativna donosnost

\bar{R} : povprečna kumulativna donosnost

ROC: ang. *rate-of-change*, stopnja spremembe

RS: ang. *relative strength*, relativna moč

RSI: ang. *relative strength index*, indeks relativne moči

RWT: ang. *random walk theory*, teorija naključnega hoda

SMA: ang. *simple moving average*, enostavne drseče sredine

t: dan, od katerega začne teči obdobje izračuna

T: obdobje izračuna

UVOD

Malokatera človeška dejavnost je predmet tako močnega interesa in tako intenzivnega preučevanja toliko različnih skupin ljudi kot trgovanje z lastniškimi vrednostnimi papirji in z njimi povezanimi finančnimi instrumenti. Visoki donosi, ki jih je mogoče doseči s pravilnimi odločitvami na trgu, nanj namreč ne privlačijo le finančnih analitikov, temveč praktično vsakogar (Edwards, Magee & Bassetti, 2007, str. 3).

Seveda pa je s potencialno visokimi donosi skladno višje tudi tveganje izgube. Akterji pri trgovanju z vrednostnimi papirji tako od nekdaj iščejo varne in zanesljive načine za oceno stanja na trgu, na njem prisotnih trendov ter seveda načine izbire pravega finančnega instrumenta in pravega trenutka za naložbo (Edwards et al., 2007, str. 3). Skozi čas sta se uveljavila dva bistveno različna pristopa reševanja teh problemov, temeljna in tehnična analiza (Malkiel, 1999, str. 113).

Pri temeljni analizi gre za preučevanje dejanskih kvantitativnih podatkov (npr. izkaz uspeha, bilanca stanja, dividende itd.) in kvalitativnih podatkov (relativen položaj podjetja znotraj panoge, geografski vplivi, kvaliteta vodstvenih kadrov, stanje panoge itd.) o izdajatelju lastniškega papirja (Graham & Dodd, 1934, str. 35). Analitik s pomočjo teh oceni izgled preučevanega podjetja in določi t. i. notranjo vrednost lastniškega papirja (Graham & Dodd, 1934, str. 16). Za posel se odloči na podlagi njenega potencialnega odstopanja od tržne cene (Malkiel, 1999, str. 119).

Po drugi strani tehnična analiza k vprašanju prihodnje cene nekega vrednostnega papirja pristopa drugače. Tehnični analitik preučuje obnašanje trga samega, namesto preučevanja na njem trgovane vsebine. Predpostavlja, da "ima trg vedno prav". To pomeni, da namesto, da bi vzel v obzir vse dejavnike, ki vplivajo na poslovanje nekega podjetja, tehnični analitik verjame, da so njihovi vplivi že vračunani v tržni ceni delnic (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 3). Edwards, Magee in Bassetti (2007, str. 99 in 513) definirajo temeljne predpostavke: *Prvič*, tržno ceno vrednostnega papirja določata izključno ponudba in povpraševanje. *Drugič*, ponudbo in povpraševanje v vsakem trenutku definira na stotine dejavnikov, racionalnih in iracionalnih. Informacije, mnenja, razpoloženja, ugibanja o prihodnosti, se slepo združijo v enačbo. *Tretjič*, noben človek se ne more nadejati, da bo povzel in ocenil vse te dejavnike, hkrati pa trg to stori avtomatsko. *Četrtoč*, če izvzamemo manjša odstopanja, se cene gibljejo v trendih. Kot posledica pomembnih sprememb v ponudbi in povpraševanju, so, ne glede na to, kaj jih je povzročilo, na trgu prej ali slej vidni obrati v trendih. *Petič*, določeni vzorci se na trgu vedno znova ponavljajo.

S preučevanjem historičnih podatkov, predvsem tržnih cen in količin, analitik poskuša napovedati gibanje tržnih cen v prihodnosti (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 3). Kljub temu da je tehnična analiza že desetletja uveljavljena in uporabljana v finančni praksi, je s

strani akademikov večinoma tarča kritik in deležna omejene pozornosti (Lo, Mamaysky & Wang, 2000).

Obstajajo številni vzorci, indikatorji in pravila, na katere se zanašajo tehnični analitiki. Zaradi obsežnosti področja je namen diplomskega dela izpostaviti in podrobneje raziskati le enega izmed najbolj uporabljenih indikatorjev tehnične analize, t. i. indeks relativne moči (ang. *relative strength index*, v nadaljevanju RSI), ki ga je leta 1978 predlagal J. Welles Wilder mlajši (Wilder, 1978, str. 63). Delo postavlja RSI v kontekst tehnične analize in na kratko razloži teoretične temelje in položaj metode v okviru finančne teorije, zatem pa postreže z izsledki lastne empirične raziskave, ki nepristransko odgovorarja na vprašanje, ali gre v primeru RSI za kredibilen indikator, ki je investitorjem in špekulantom lahko v pomoč pri odločitvah, ali zgolj za "katalizator trgovanja", namenjen zaslužku borznih posrednikov, kot trdi npr. Malkiel (1999, str. 160). Ta ocena torej predstavlja cilj diplomskega dela.

Vsebina dela je razdeljena na štiri poglavja. V prvem poglavju predstavljam kontroverzno naravo tehnične analize, za katero si ekonomska stroka ni edina, ali sploh predstavlja smiselen pristop k preučevanju finančnih trgov. V drugem poglavju so razložena temeljna načela metode. V tretjem poglavju podrobno opisujem indikator RSI, v četrtem pa predstavljam potek in rezultate lastne empirične raziskave o njegovi napovedni moči.

1 Kontroverznost tehnične analize

Tehnična analiza je metoda napovedovanja prihodnjega gibanja cen s pomočjo preučevanja podatkov o preteklih cenah, trgovanih količinah in odprtih pogodbah. Vključuje vrsto tehnik: analizo diagramov, prepoznavo vzorcev, analizo ciklov in različne numerične indikatorje, ki omogočajo računalniško podprte mehanske sisteme tehničnega trgovanja (Park & Irwin, 2007).

Metoda je v zahodnem svetu med borznimi posredniki, trgovci, upravljavci skladov in ostalimi investitorji oziroma špekulanti uporabljana od nastanka teorije Charlesa H. Dowa konec 19. stoletja (Park & Irwin, 2007), podatki o uporabi diagramov preteklih cen za napovedovanje prihodnjih na Japonskem pa segajo v sredino 18. stoletja (Nison, 1991, str. 27). Številne študije potrjujejo, da akterji na trgih vrednostnih papirjev in drugih finančnih instrumentov tehnični analizi namenjajo veliko pozornosti. Tako npr. Gehrig in Menkhoff (2005) ugotavljata, da trgovci z valutami in upravljavci valutnih skladov pripisujejo izsledkom tehnične analize povprečno 41,4 % in 37 % vpliva na svoje odločitve; Fung in Hsieh (1997) ugotavljata, da je sledenje trendom dominanten sistem investiranja pri trgovanju z blagovnimi terminskimi pogodbami; Mayall (2008) pa izpostavlja velik vpliv tehnične analize na vse bolj množične individualne, nepoklicne špekulante, ne glede na vrsto finančnih instrumentov, s katerimi ti trgujejo.

Za razliko od praktikov je večina akademikov skeptičnih glede verodostojnosti in uporabnosti tehnične analize (Bettman, Sault, & Schultz, 2009; Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 31–51; Lo et al., 2000; Park & Irwin, 2007). Kljub temu da se je to stališče okoli preloma tisočletja delno omililo in je v zadnjih 15 letih izrazito naraslo zanimanje za empirično preverjanje napovedne moči posameznih tehnik tehnične analize (Park & Irwin, 2007), ostaja plejada kritik in opisanih pomanjkljivosti.

1.1 Hipoteza učinkovitega trga

Hipoteza učinkovitega trga (ang. *efficient market hypothesis*, v nadaljevanju EMH) je v preteklih 40 letih igrala vlogo osrednje paradigme v finančni teoriji in predstavlja najpomembnejši argument akademske stroke proti smiselnosti tehnične analize (Park & Irwin, 2007). EMH temelji na neoklasični ekonomski teoriji in ideji konkurenčnega trga, kjer racionalne investitorje žene profitni motiv.

Bistvo "učinkovitega trga" je, da cena na njem vselej "v celoti odseva" vse razpoložljive informacije (Fama, 1970). Gre torej za informacijsko učinkovitost. Jensen (1978) podaja natančnejšo definicijo: "Trg je učinkovit po informacijah θ_t takrat, ko je nemogoče ustvarjati ekonomske dobičke¹ s trgovanjem na podlagi informacij θ_t ."

Tako Fama (1970) kot kasneje Jensen (1978) navajata naslednje tri nivoje učinkovitosti:

- Šibko obliko učinkovitosti, kjer na trgu razpoložljive informacije θ_t v trenutku t predstavljajo poznavanje historičnih cen in drugih za oblikovanje cen relevantnih informacij.
- Srednje močno obliko učinkovitosti, kjer θ_t zajema vse v trenutku t javno dostopne informacije. Te vključujejo historične cene in druge podatke, instantno pa se trg prilagodi tudi novim javnim informacijam. Torej je šibka oblika učinkovitosti le omejena verzija srednje močne oblike učinkovitosti.
- Močno obliko učinkovitosti, ko θ_t zajema vse v trenutku t dostopne informacije. Torej je srednje močna oblika učinkovitosti omejena verzija močne oblike učinkovitosti, ki izključuje tudi možnost doseganja presežnih donosov¹ na podlagi monopolnega razpolaganja z nekaterimi informacijami.

Zgodnje empirične raziskave, ki jih v svojem pregledu iz leta 1970 navaja Fama, so močno v skladu s šibko in srednje močno obliko učinkovitosti in so (kljub zavedanju, da ne gre za

¹ Te ekonomske dobičke oziroma presežne donose Malkiel (1989) definira kot donose, ki presegajo donose strategije "kupi in drži" za primer uravnoteženega portfelja s približno enakim tveganjem, kot je značilno za portfelj, ki sestavlja ameriški delniški indeks S&P 500 (Standard & Poor's, 2010).

realno stanje) naklonjene celo močni obliki. Le-to Fama predlaga kot bazno linijo pri opazovanju oziroma ocenjevanju dejanskega nivoja učinkovitosti.

1.1.1 Teorija naključnega hoda

Že iz najbolj sprejete predpostavke o šibki učinkovitosti sledi, da se morajo cene na kapitalskih trgih spreminjati neodvisno od preteklih sprememb. V 20. stoletju je bila zato v akademskih krogih zelo popularna primerjava gibanja cen z Brownovim gibanjem, kar je znano kot teorija naključnega hoda (ang. *random walk theory*, v nadaljevanju RWT). Logiko RWT slikovito povzema Samuelsonova (1965, str. 44) izjava: "Ne obstaja način doseganja pričakovanih dobičkov s pomočjo ekstrapolacije preteklih sprememb v cenah, ne s pomočjo diagramov ne drugih ezoteričnih pripomočkov magije ali matematike. Tržna cena vsebuje vse, kar je mogoče vedeti, in je v tem smislu, kolikor je človeško mogoče, že vknjižila vse prihodnje možnosti."

Če RWT drži, sta na učinkovitem trgu v bistvu nesmiselni tako tehnična kot temeljna analiza, saj pretekle cene nimajo nobenega vpliva na prihodnje. Napovedovanje na osnovi statističnih analiz pa v primeru naključnega hoda prav tako ni mogoče (Rode, Parikh, Friedman & Kane, 1995). Optimalna strategija investiranja je torej "kupi in drži", trdi Malkiel (1989, 1995, 1999, str. 140, 145), saj profesionalni investitorji ne morejo konsistentno dosegati višjih donosov od tržnih povprečij. Kot en primer navaja študijo donosov delniških vzajemnih skladov v letih 1971–1991 (Malkiel, 1995). Analizira tudi donose danes zelo popularnih *hedge* skladov (Malkiel & Saha, 2005), za katere prihaja do zaključka, da so zaradi pristranskosti objavljenih ocen donosov bistveno nižji od splošnega mnenja, ob bistveno višjem tveganju od strategije "kupi in drži".

1.1.2 O veljavnosti EMH

Številni postulati EMH so vprašljivi. Grossman in Stiglitz (1980) sta izpostavila, da informacijsko učinkoviti trgi ne morejo obstajati, ker imajo informacije neničelno ceno. Prav tako sta procesa zbiranja in obdelave informacij podvržena časovnim omejitvam. Nove, bolj ali manj relevantne informacije, prihajajo na trg hitreje, kot jih investitorji lahko obdelujejo (Rode et al., 1995). Veljavnosti EMH torej predstavlja problem večja pogostost asimetričnega stanja, ko ena pri transakciji udeležena stran razpolaga z informacijami, ki jih druga nima, od predpostavljene (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 41).

Naslednjo šibko točko EMH predstavlja neoklasična predpostavka o racionalnem investitorju. Številne psihološke in ekonomske raziskave potrjujejo, da so interpretacije informacij in posledično odločitve investitorjev podvržene nekaterim značajskim lastnostim (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 45; Lo, 2004). Premočno reagiranje investitorjev na informacije, pridruževanje množici, izogibanje izgubi, pretirano

samozavestno sprejemanje odločitev, odločanje na podlagi pomanjkljivih informacij, odločanje na podlagi obžalovanja preteklih potez so le nekateri primeri iracionalnega obnašanja investitorjev (Lo, 2004). Kot alternativa EMH se razvijajo vedenjske finance (ang. *behavioural finance*).

Novejše verzije EMH priznavajo prisotnost tako nekaterih anomalij (Jensen, 1978) kot neobveščeni, iracionalnih posameznikov na trgu, t. i. šuma (ang. *noise players*) (Black, 1986). Zagovorniki EMH predpostavljajo, da prihaja do odstopanj v obe smeri, ki se med seboj izničijo. Tudi če se cena premakne proč od notranje vrednosti, naj bi "obveščeni" akterji z racionalno arbitražo izničili nastalo razliko. Kritiki izpostavljajo, da v primeru, da bi to držalo, na trgu ne bi smelo prihajati do stopnjevanja tovrstnih anomalij, do nastanka tržnih fenomenov, kot so špekulacijski mehurčki (ang. *asset bubble*), in povezujejo slepo zaupanje v EMH tudi s trenutno gospodarsko krizo. Očitajo ji krivdo za (Ball, 2009):

- Nastanek nepremičninskih mehurčkov in mehurčkov na delniških trgih.
- Nepravilne ocene tveganja s strani investitorjev.
- Krivdo, da regulatorji trgov niso zaznali nastalih mehurčkov in ukrepali za preprečitev krize.

Vsekakor je jasno, da ima EMH zahtevne pogoje, ki niso vedno (ali kadar koli) v celoti izpolnjeni. Seveda pa je valiti krivdo za nastanek krize na teorijo izrazito pretirano, prav tako kategorična zavrnitev EMH na tej podlagi ni mogoča (Ball, 2009).

Objektivno oceniti, do kakšne mere so kršene predpostavke EMH in kako to vpliva na delovanje trgov, je težko. Eden od razlogov za to je, da je hipoteza definirana tako, da je sploh ni mogoče celovito, neodvisno empirično testirati in posledično tudi ne zavrniti (Lo & Mackinlay, 1999, str. 6). Testiranje namreč zahteva uvedbo dodatnih pogojev, kot so preference investitorjev, informacijska struktura, stanje na trgu, izbira primernega modela pričakovane donosnosti, ocene tveganja itd. To pomeni dodajanje pomožnih hipotez, skupno testiranje pa ne nudi odgovora o tem, kateri del združene hipoteze je nekonsistenten s podatki (Lo & Mackinlay, 1999, str. 6–7).

Do dela odgovora je mogoče priti tudi z empiričnim preverjanjem uspešnosti tehnične analize kot fenomena, ki bi po EMH moral biti nesmislen. Park in Irwin (2007) v svojem pregledu 95 empiričnih študij, nastalih med letoma 1988 in 2004, navajata 56 raziskav, ki so uporabnost tehnične analize potrdile, 20 primerov, kjer so jo ovrgli, in 19 raziskav, ki niso podale enotnega odgovora. Seveda so tudi tu rezultati podvrženi problemom:

- Pristranskosti izbire podatkov (ang. *data snooping bias*), ki se lahko odrazi v lažno značilnih rezultatih (Park & Irwin, 2005). Gre za problem, ki je v analizi časovnih vrst praktično neizogiben, saj lahko testiranje dovolj velikega števila različnih hipotez na

istem nizu podatkov morebitno vodi do naključne potrditve ene izmed njih (White, 2000).

- Specifične značilnosti preučevanih trgov ali instrumentov. Veljavnost EMH je recimo dvomljiva za tranzicijske trge (Deželan, 2000) in trge držav v razvoju, na primer kitajski trg (Malkiel, 2006).

1.2 Praktična kritika tehnične analize

Poleg teoretične vprašljivosti tehnične analize, se pojavljata predvsem dve povsem praktični kritiki (Murphy, 1999, str. 16):

- Tehnična analiza je prerokba same sebe. Če investitorji lahko opazijo vzorce z napovedno močjo, se ravnaajo po njih in premaknejo trg v zeleni smeri, konkurenca kmalu izniči veljavnost tovrstnega sistema na tak način, da do opisanih vzorcev sploh ne pride (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 49).
- Interpretacija pravil tehnične analize je izrazito subjektivne narave.

Odgovorov zagovornikov tehnične analize na ti dve kritiki je več, vendar ju zavračajo le do neke mere. Prvi odgovor je, da se kritiki medsebojno izključujeta. Če je namreč interpretacija (in celo postavljanje) pravil subjektivna, potem ideja o samoizpolnjevanju nikakor ni smiselna.

Subjektivnost analitikov je zelo težko izmeriti, saj brez obširnih anketnih raziskav in primerjav odzivov ni mogoče priti do podatkov, kako analitiki reagirajo na opazovane vzorce ter če sploh opazujejo iste fenomene. Vendar se ta kritika pravzaprav nanaša le na klasično tehnično analizo, ki temelji na vizualni prepoznavi vzorcev pri preučevanju diagramov. V tem primeru gre za področje, na katerem so (kljub ogromnim vložkom časa in denarja) računalniki v veliki meri nemočni pri prepoznavanju in ocenjevanju signalov (Edwards et al., 2007, str. 325). Pojavlja in uveljavlja pa se vse več kvantitativnih pristopov k tehnični analizi, ki so objektivno preverljivi (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 45). Vsaj za te tehnike je kritika o subjektivnosti metode neprimerna. V kolikor naj drži domneva o samoizpolnjevanju, potem ni vezana samo na tehnično analizo. Vsak sistem lahko postane pretirano popularen in izgubi napovedno moč (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 45).

Seveda je absurdno povsem prepričano trditi, da obstaja in bo vedno obstajal nespremenjen pristop za uspešno napovedovanje prihodnjega gibanja cen finančnih instrumentov. Kot primer lahko služi sistem mehanskega trgovanja, ki naj bi v 1980' t. i. Želvam (skupini, ki je nastala pod okriljem Richarda Dennisa in dobila ime po njegovi izjavi, da bo trgovce vzgojil kot želve) prinašal 80% letne donose, v naslednjem desetletju pa je povsem pogorel (Edwards et al., 2007, str. 308). Vendar pa je, kakor trdijo zagovorniki tehnične analize, v

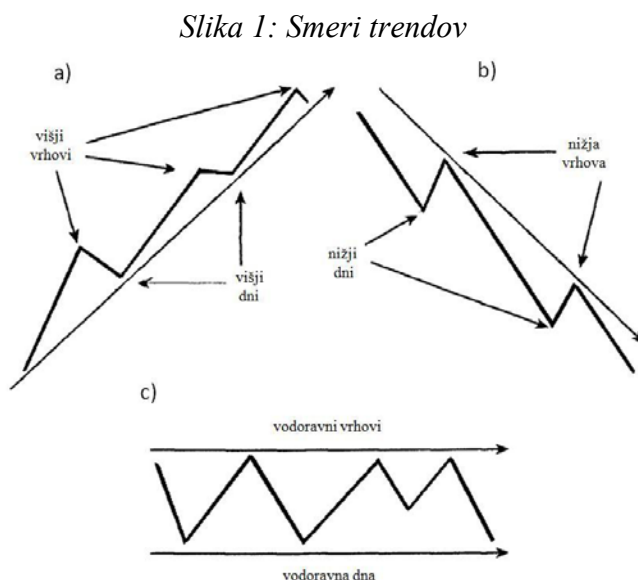
historičnih podatkih mogoče najti in opisati pogoje, v katerih so se cene spreminjale konsistentno. Obnašanje na podlagi teh ugotovitev naj bi omogočalo presežne donose oziroma nižalo pri trgovanju prisotno tveganje (Colby, 2003, str. 10).

2 TEMELJNA NAČELA TEHNIČNE ANALIZE

Ideja tehnične analize je, da sta ponudba in povpraševanje po vrednostnem papirju tista, ki oblikujeta njegovo ceno. Ogromnega števila dejavnikov, bodisi racionalnih bodisi iracionalnih, ki vplivajo na ponudbo in povpraševanje, se ne da v celoti okarakterizirati, je pa mogoče sklepati o prihodnjih premikih na trgu iz poznavanja preteklih. Za razumevanje preučevanega indikatorja, RSI, so pomembni nekateri temeljni pojmi oziroma načela tehnične analize.

2.1 Trend

Za uporabnost metode pri trgovanju je najpomembnejše načelo, da se cene vrednostnih papirjev in drugih finančnih instrumentov gibljejo znotraj trendov. Trend za tehnično analizo predstavlja usmerjeno gibanje cene, ki traja ne le dovolj dolgo, da je prepoznavno, ampak dovolj dolgo, da ga je mogoče izkoristiti za trgovanje (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 11). Trendi obstajajo v treh smereh, so naraščajoči, padajoči in vodoravni (Slika 1).



Legenda:

- a) Naraščajoči trend z značilno naraščajočimi nivoji vrhov in dnov.
- b) Padajoči trend.
- c) Vodoravni trend, v literaturi pogosto omenjan tudi kot odsotnost trenda.

Vir: C. D. Kirkpatrick & J. R. Dahlquist, Technical Analysis: The Complete Resource for Financial Market Technicians, 2007, str. 12.

Definitivnega odgovora, zakaj trendi obstajajo, pravzaprav ni. Kaj pravzaprav predstavlja cena oziroma še pomembneje □ sprememba cene? Če se pri neki nespremenjeni ceni izvede znatno številno transakcij, to nakazuje, da sta ponudba in povpraševanje v ravnovesju in so kupci in prodajalci zadovoljni. V nasprotnem primeru, kar je še posebej značilno za finančne trge, cene v iskanju ravnovesja nenehno nihajo, torej rastejo in padajo. Obstoj trenda pomeni kontinuirano neravnovesje skozi neko opazno dolgo časovno obdobje. Najbolj verjetna razlaga tovrstnega pojava izvira iz psihologije investitorjev (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 219). Pojav usmerjenosti gibanja cene je posledica pričakovanj in različne kapitalske moči kupcev in prodajalcev. Šlo naj bi za psihološki učinek mehanizma pozitivnega povratnega delovanja, na podlagi katerega človeški možgani v povprečju stremijo k nadaljevanju trenda. V primeru naraščajočega trenda kupci, ki so s pozitivnim premikom cene profitirali, ostanejo kupci. Tisti, ki so premik sicer zamudili, a opazili, prav tako kupijo vrednostni papir. Cena tako nadaljuje z rastjo. Obraten proces se dogaja v primeru padca cene (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 219).

Končno, v daljšem časovnem obdobju, se cene lahko premaknejo na točko notranje vrednosti, vendar vmes rastejo, padajo ali ostajajo na isti ravni znotraj relativno dolgo trajajočih trendov. Trend v nekem obdobju predstavlja celotno agresivnost, strahove, pričakovanja in kapitalsko moč kupcev in prodajalcev. Izvori teh razmišljanj za tehničnega analitika niso pomembni, pomemben je le trend sam (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 219).

V osnovi je namen tehničnega analitika čim prej identificirati obstoječ oziroma nastajajoč trend, izvesti posel ("odpreti pozicijo") skladno z njegovo smerjo ter ga zaključiti ("zapreti pozicijo"), ko je trenda konec. Večina tehnik temelji na sledenju trenda in je temu tudi namenjena. V povezavi s tehnično analizo se pogosto pojavljajo fraze, kot sta "Trend je tvoj prijatelj" ali "Ne obračaj se proti trendu" (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 296). Vendar pa je identifikacija trenda vse prej kot enostaven proces.

Najprej je potrebno določiti časovni okvir. Že Dowova teorija je na podlagi tega okvirno predpostavila tri glavne vrste trendov, ki bolj ali manj veljajo še danes (Slika 2):

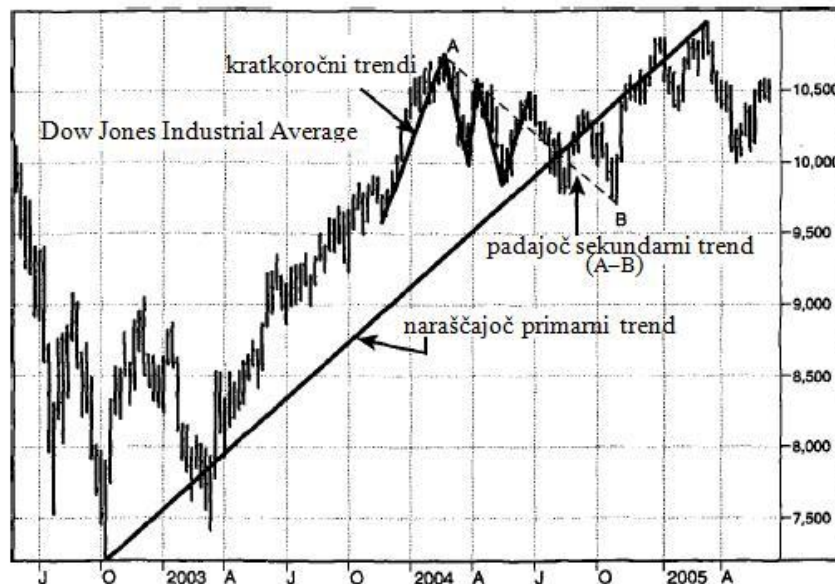
- Primarni oziroma dolgoročni trend, ki traja leto dni ali celo nekaj let. Murphy (1999, str. 52) kot primernejši časovni okvir za definicijo primarnega trenda predlaga obdobje, daljše od 6 mesecev.
- Sekundarni oziroma srednjeročni trend, ki traja nekaj tednov do nekaj mesecev. Njegova smer je nasprotna primarnemu trendu (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 79).
- Kratkoročni trend, katerega časovni okvir je nekaj dni do največ 3 tedne. Dowova teorija je tej vrsti trenda pripisala le omejeno pomembnost. Dow in po njem tudi Hamilton ter Rhea so verjeli, da je kratkoročni trend premalo predvidljiv in bi

trgovanje na njegovi podlagi predstavljalo preveliko tveganje (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 80).

Moderna tehnična analiza vsebuje veliko tehnik za napovedovanje kratkoročnega gibanja cene. Danes se, največ pri trgovanju z valutnimi tečaji (Gehrig & Menkhoff, 2005), vse bolj uporablja še:

- znotrajdnevne trende, ki temeljijo na urnih ali celo minutnih podatkih. (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 16).

Slika 2: Tri glavne vrste trenda po Dowovi teoriji na primeru gibanja vrednosti indeksa Dow Jones Industrial Average med majem 2002 in majem 2005



Vir: C. D. Kirkpatrick & J. R. Dahlquist, Technical Analysis: The Complete Resource for Financial Market Technicians, 2007, str. 78.

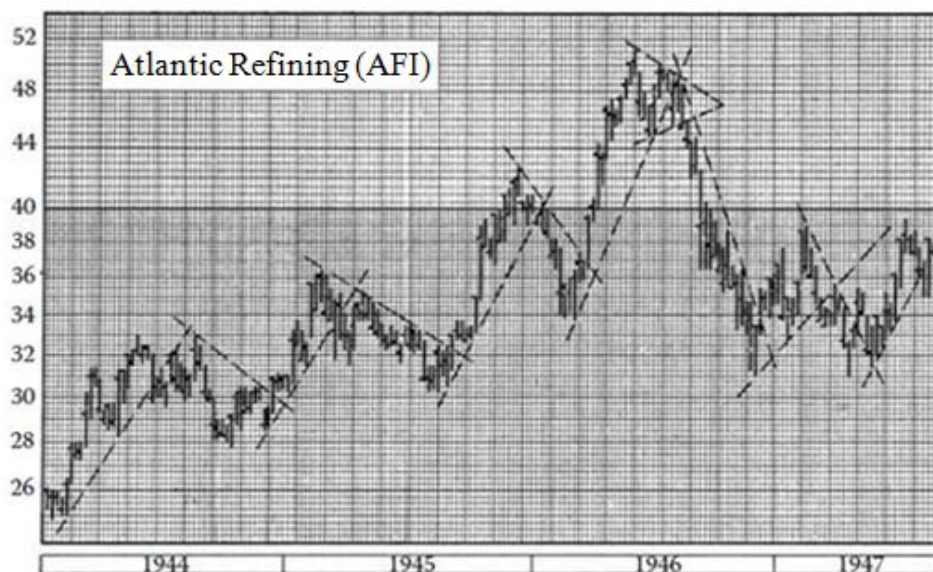
Od osebnih preferenc in razpoložljivega časa je odvisno, na kakšne trende se osredotočajo posamezni investitorji. Teza, da je mogoče preučevati oziroma pravočasno prepoznati trende tako različnih dolžin, izhaja iz predpostavke njihove fraktalne narave. Za dolgoročne, srednjeročne, kratkoročne in znotrajdnevne trende naj bi bili značilni enaki vzorci (z majhnim odstopanjem, ki je razumljiva posledica razlik v likvidnosti). Splošna načela tehnične analize naj bi bila tako uporabna na vseh (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 15, 217).

2.1.1 Metode identifikacije trendov

Obstaja več načinov identifikacije trendov v nizih podatkov. Prvi pristop je linearna regresija z metodo najmanjših kvadratov. Žal je ta statistična metoda v okviru tehnične analize le omejeno uporabna. Njena natančnost je namreč odvisna od prevelikega števila preteklih podatkov o cenah, da bi bilo zadovoljivo verjetno, da identificirani trend še ne bo spremenil smeri. Čeprav imajo trendi tendenco nadaljevati se, ne trajajo večno (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 13).

Drugi pristop je vizualna prepoznavna trendov iz diagramov. To je vsekakor zbir najstarejših tehnik tehnične analize in tudi razlog, da se je tehničnih analitikov v 20. stoletju prijel angleški izraz *chartist* ("grafar"). Osnovni koncept vizualne interpretacije trenda, iz katerega so izvedene vse ostale povezane tehnike, je trendna linija (ang. *trendline*). Trendna linija je premica, ki v naraščajočem trendu povezuje vedno višja dna, v padajočem pa vse nižje vrhove. Vsaka trendna linija temelji na vsaj dveh točkah (Slika 3).

Slika 3: Prikaz sekundarnih trendov s trendnimi linijami na primeru gibanja cene delnice podjetja Atlantic Refining (AFI) v letih 1944–1947



Vir: R. D. Edwards, J. Magee & W. H. C Bassetti, Technical Analysis of Stock Trends (9th ed.), 2007, str. 255.

Glavni problem vizualne prepoznavne je v že omenjeni odvisnosti od (subjektivne) interpretacije opazovanega vzorca s strani opazovalca. Tako kot sama pravila interpretacije vzorcev je tudi to subjektivnost težko oceniti (Lo et al., 2000). Večina poskusov statističnega ocenjevanja uspešnosti tehnične analize temelji na analizi rezultatov, pridobljenih z uporabo numeričnih indikatorjev (Park & Irwin, 2007).

Slednji predstavljajo tretji in za to diplomsko delo najpomembnejši pristop k identifikaciji trendov v nizih podatkov. V ta namen najpogosteje uporabljana skupina numeričnih indikatorjev, kar jih ponuja tehnična analiza □ drseče sredine (ang. *moving averages*, v nadaljevanju MA) □ je s preučevanim indikatorjem RSI namreč tesno povezana, zaradi česar ji namenjam nekoliko več pozornosti. Tesne povezanosti ne predstavlja le pogosta komplementarna raba teh indikatorjev (Hayden, 1999). Razumevanje osnovnega koncepta izračunavanja MA je pomembno tudi pri izračunu RSI. Povezava je predstavljena v tretjem poglavju, Indeks relativne moči (RSI).

2.1.2 Drseče sredine (MA)

MA predstavljajo povprečje (po navadi cen) konstantno dolgega obdobja n dni, izračunano za vsak zaporedni interval. Njihov namen je omiliti kratkoročno nihanje in nakazati smer trenda (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 278). Grafično, na diagramu cen, se MA predstavlja z gladko linijo, ki zvezno predstavlja sledeča si povprečja.

V odvisnosti od zelenega načina in intenzitete izravnavanja nihanja se MA računa na podlagi različno dolgih obdobj ter s pomočjo različnega ponderiranja vplivov posameznih v povprečje zajetih sprememb. Najpreprostejša možnost so enostavne drseče sredine (ang. *simple moving average*, v nadaljevanju SMA), ki jih izračunamo kot aritmetično sredino podatkov (po navadi cen) P v preteklih n obdobjih, kot prikazuje enačba (1) (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 278).

$$SMA_n = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n} \quad (1)$$

V nekaterih primerih pa je smiselno dodatno izravnavanje izrazitejših nihajev in pripisovanje večjega pomena novejšim spremembam, vključenim v obdobje. Linearno utežene drseče sredine (ang. *linearly weighted moving averages*, v nadaljevanju LWMA) temeljijo na principu množenja najnovejše spremembe, vključene v indikator, s številom v obdobje vključenih dni, n , spremembe pred to z $n-1$ itn. Eksponentno glajene drseče sredine (ang. *exponentially smoothed moving averages*, v nadaljevanju EMA) so bile razvite, da bi obšle problem nenadnih intenzivnih sprememb v povprečju zaradi izpada podatkov (ang. *drop-off effect*), ki pestijo SMA in LWMA, ob hkratnem uravnoteženem ponderiranju novejših podatkov (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 280).

Izračun EMA_n , za primer, ko želimo najnovejši v povprečje vključeni ceni pripisati dvakrat večji pomen, kot bi ga imela v SMA_n , je naslednji:

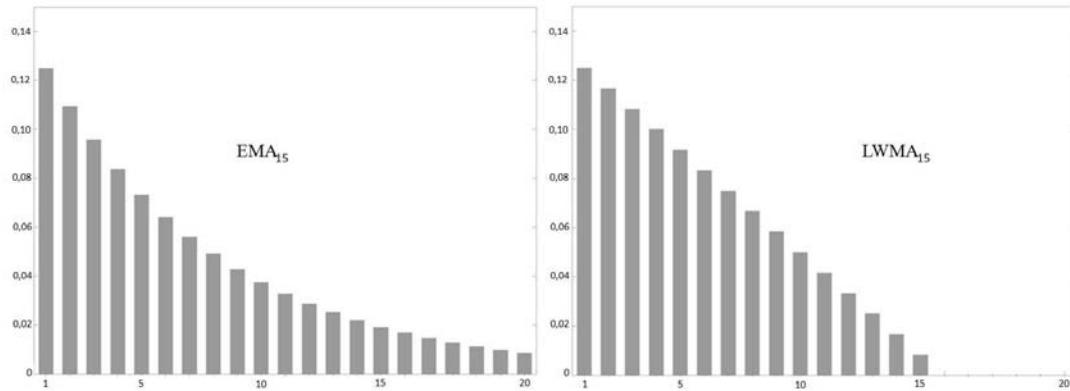
$$Utež_{trenutna} = \frac{2}{n+1} \quad (2)$$

$$Utež_{MA} = 100\% - Utež_{trenutna} \quad (3)$$

$$EMA_n = Utež_{trenutna} \cdot P_n + Utež_{MA} \cdot EMA_{n-1} \quad (4)$$

Slika 4 prikazuje oba opisana načina glajenja drsečih sredin in plastično predstavlja razliko med njima.

Slika 4: Učinek glajenja drsečih sredin



Vir: Wikipedia, Moving Average, 2010.

Slika prikazuje vpliv posameznega dnevnega podatka na izračunani vrednosti 15-dnevnih uteženih drsečih sredin: EMA_{15} (levo) in $LWMA_{15}$ (desno). Abscisna os predstavlja dni, pri čemer pomeni vrednost 1 zadnji dan, vključen v obdobje izračuna, 2 dan pred njim itn. Na ordinatni osi se nahajajo deleži, ki jih vrednosti opazovanih cen na posamezne dni pomenijo v skupni vrednosti izračunane drseče sredine. Kot omenjeno, pri EMA ne prihaja do izpada podatkov dni, ki niso vključeni v obdobje izračuna, se pa njihov doprinos eksponentno manjša.

2.1.3 Obrat trenda

Prav tako kot identifikacija trenda je pomembna tudi identifikacija njegovega konca oziroma obrata. Prenekatero trende je namreč moč opaziti šele retrospektivno pa tudi pravočasno prepoznani trendi ne trajajo večno. Vztrajanje pri odprtem poslu po obratu trenda je pogost razlog za izgubo ali vsaj manjši dobiček.

Poleg pogosto uporabljenih vizualnih tehnik (Edwards et al., 2007, str. 56) tehnični analitiki pri identifikaciji obratov trendov opazujejo še trgovane količine posameznega vrednostnega papirja (Edwards et al., 2007, str. 60) in indikatorje momenta. Najpomembnejši primeri teh indikatorjev (Pring, 1993, str.2) so:

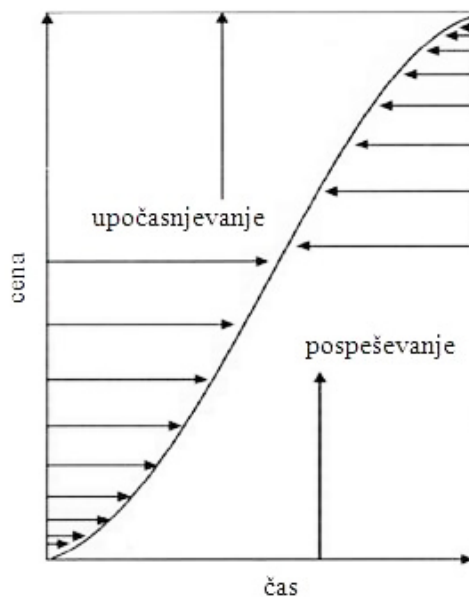
- konvergenca oziroma divergenca MA (ang. *moving average convergence/ divergence*, MACD),
- stopnja spremembe (ang. *rate-of-change*, ROC),

- stohastični indikator (ang. *stochastics*),
- RSI.

2.2 Moment

Izraz moment (Slika 5) se nanaša na intenziteto oziroma "hitrost" gibanja cene v času trenda. Za spremljanje momenta obstaja precejšnje število indikatorjev, vsi pa so namenjeni ocenjevanju ali cenovni trend pospešuje ali se upočasnjuje.

Slika 5: Moment



Vir: M. Pring, *Martin Pring on Market Momentum*, 1993, str. 10, 11.

Slika prikazuje moment kot rast cene v času. Kot je razvidno iz krivulje, do neke točke narašča vse hitreje, nato pa se upočasnjuje do prevoja. Indikatorji momenta poskušajo meriti to pospeševanje in zaviranje ter ju predstaviti v numerični in grafični obliki.

Indikatorje momenta se grafično navadno predstavlja pod ceno, kot linijo, ki niha od enega ekstrema k drugemu (Slika 6, str. 17). Zaradi vsem skupne nihajoče narave je skupen izraz zanje momentni oscilatorji (ang. *momentum oscillators*) (Pring, 1993, str. xiii). V grobem obstajajo trije načini njihove uporabe:

- Potrditev cenovnega trenda s konvergenco. Tehnike za določanje trenda (trendne linije, MA itd.) so primerne tudi za določanje trenda v gibanju momentnega oscilatorja, torej trenda momenta. Navadno je poravnana s cenovnim trendom. To stanje predstavlja potrditev trenda (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 13).
- Divergenca. Pri divergenci gre za obrat trenda momenta, ki ne sovпада z obratom cenovnega trenda. Tovrsten obrat v trendu momenta predstavlja zgolj obrat momenta in

ne signalizira nujno obrata v cenovnem trendu, vendar pa slednji prvemu navadno sledi. Dejanski nakupni ali prodajni signali izhajajo iz obrata v trendu cene, predhodni obrat trenda momenta pa predstavlja opozorilo oziroma podporni dokaz, da se trend približuje koncu (Pring, 1993, str. 4).

- Stanji prenakupljenosti (ang. *overbought*) in preprodanosti (ang. *oversold*). Ekstremni stanji, med katerima nihajo momentni oscilatorji, predstavljata nivoja, kjer je finančni instrument prenakupljen ali preprodan. Ko momentni oscilator doseže eno izmed teh stanj, je moč v kratkem pričakovati obrat v trendu cene. Nekateri oscilatorji, med njimi tudi RSI, so izračunani tako, da imajo jasno definirane končne številske ekstreme in posledično privzete nivoje prenakupljenosti in preprodanosti (Pring, 1993 str. 5). To omogoča objektivno preverbo napovednih zmožnosti teh oscilatorjev s statističnimi metodami.

Momentni oscilatorji so v svojem bistvu nasprotni (ang. *contrarian*) indikatorji, namenjeni pravočasni identifikaciji obratov v trendih. Nekateri tehnike sicer uporabljajo te indikatorje tudi pri sledenju trendu, vendar navadno v kombinaciji z drugimi orodji tehnične analize (Murphy, 1999, str. 226 in 227).

3 INDEKS RELATIVNE MOČI (RSI)

Wilder (1978, str. 64–67) je RSI uvedel kot izboljšavo ostalih momentnih oscilatorjev, ki se soočajo z naslednjimi tremi težavami:

- Zahteva po permanentnem dostopu do ogromne količine podatkov. V ta namen je RSI sestavljen tako, da po izračunu prve vrednosti indikatorja izračun RSI za naslednji interval zahteva samo sprotni podatek o ceni preučevanega instrumenta.
- Nestanovitnost. Ekstremne spremembe znotraj v oscilator vključenega intervala lahko imajo (pre)velik vpliv na spremembo njegove trenutne vrednosti. Wilder je želel omiliti oziroma izravnati vpliv tovrstnih sprememb na vsako trenutno vrednost oscilatorja.
- Neomejena ter od finančnega instrumenta do instrumenta različna y os, ki vnaša problem vprašanj "Kako visoko je visoko" in "Kako nizko je nizko". Rešitev je torej indikator, ki ne glede na finančni instrument zavzema enak, omejen razpon vrednosti in od instrumenta do instrumenta ohranja relativna razmerja.

Samo ime indeks relativne moči je nekoliko zavajajoče. Izraz relativna moč je namreč pogosto uporabljan pri primerjavi uspešnosti individualnega finančnega instrumenta s tržnim povprečjem. RSI predstavlja samo moment finančnega instrumenta in je neodvisen od tega, za kateri finančni instrument konkretno gre. Ime izvira iz dejstva, da gre za primerjavo cene tega finančnega instrumenta relativno na njeno vrednost (in s tem uspešnost) v preteklem obdobju (Pring, 1993, str. 80).

Formula za izračun RSI je:

$$RSI = 100 - \left(\frac{100}{1 + RS} \right), \quad (5)$$

kjer RS predstavlja t. i. relativno moč:

$$RS = \frac{\text{povprečje prirastkov pozitivno zaključenih dni v zadnjih } n \text{ dneh}}{\text{povprečje padcev negativno zaključenih dni v zadnjih } n \text{ dneh}} \quad (6)$$

Za izračun prvega RSI za posamezno časovno vrsto je potrebnih zadnjih n podatkov o dnevnem zaključnem tečaju. Izračun poteka v naslednjih korakih (Wilder, 1978, str. 65):

1. Izračuna se prirastke za tiste dni v obdobju n dni, ko je tečaj zaključil nad vrednostjo ob zaključku preteklega dne. Te prirastke se sešteje in deli z n . Ta izračun predstavlja števec v formuli (6).
2. Izračuna se padce za tiste dni v obdobju n dni, ko je tečaj zaključil pod vrednostjo ob zaključku preteklega dne. Te padce se sešteje in deli z n . Ta izračun predstavlja imenovalac v formuli (6).
3. Po formuli (6) se izračuna RS.
4. Po formuli (5) se izračuna RSI.

Od te točke dalje je za izračun RSI za vsak naslednji interval potreben le še vsakodnevni podatek o zaključni ceni (na dan $n+1$, glede na n v osnovni formuli):

5. Povprečje prirastkov pozitivno zaključenih dni v drugem in vsakem naslednjem intervalu se izračuna tako, da se vzame prejšnje povprečje, ga množi z $n-1$, mu prišteje tekoči prirastek, nakar se vsoto deli z n .
6. Analogen temu je tudi izračun za povprečje padcev v drugem in vsakem naslednjem intervalu.

Izračun RS je dejansko razmerje dveh nekoliko prilagojenih drsečih sredin, ki pa se odzivata zelo podobno kot EMA (Slika 4, str. 12). Kirkpatrick in Dahlquist (2007, str. 282) jih omenjata kot Wilderjeve MA. Obstajajo tudi različice RSI, kjer je RS izračunana s pomočjo SMA ali EMA prirastkov in padcev (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 282), vendar se redkeje uporabljajo.

Uporaba glajenja s pomočjo drsečih sredin, uporabljenih v izračunu RS, je tisto, kar omili vpliv neproporcionalno velikih sprememb na posamezen dan v obdobju izračuna, na nihanje RSI. Vendar pa specifičnost uporabljenih MA vnaša problem odvisnosti izračuna od dolžine časovne vrste. Vsaka vrednost RS je delno odvisna od vrednosti RS na dan poprej, podobno kot je takšna odvisnost značilna za EMA (Slika 4, str. 12). Potreben je

izračun RSI za daljše obdobje pred trenutkom, ko se oscilator prvokrat uporabi, da je njegova vrednost stabilna, torej neodvisna od trenutka začetka izračunavanja. Hayden (1999) kot minimum navaja 90 dni, pri čemer omenja, da je več bolje in priporoča vsaj 200.

Sama formula (5) odpravlja problem vprašanja, kakšna vrednost indikatorja reprezentira signal, saj omeji RSI v razpon med 0 in 100.

3.1.1 Pomen števila dni, vključenega v obdobje izračuna

Formula za izračun indikatorja, kot jo je predlagal Wilder (1978, str. 65), je za interval n , za katerega se RSI izračunava, predpostavila 14 dni. Wilder je število dni izbral kot polovico lunarnega cikla (28 dni), ki mu je pripisoval velik psihološki pomen pri spremljanju kratkoročnih trendov (Pring, 1993, str. 81). Dejansko je Wilderjevo "številko" ob kritičnem razmisleku težko kar tako sprejeti, saj deluje nekoliko naključno. RSI se izračunava na podlagi podatkov dni, ko so trgi odprti (teh je na mesec približno 20) in ga je mogoče računati za poljubno dolgo obdobje. Že od samega začetka so tehnični analitiki z Wilderjevim indikatorjem eksperimentirali z različno dolgimi intervali ter z različnimi nivoji predvidenih stanj prenakupljenosti in preprodanosti.

Poleg 14-dnevnega je danes najpogosteje uporabljan 9-dnevni RSI (Hayden, 1999; Murphy, 1999, str. 241; Pring, 1993, str. 81), v odvisnosti od zelenih ročnosti in frekventnosti trgovanja pa literatura navaja uporabo vse od 3-dnevnega (Edwards et al., 2007, str. 666), 5- in 7-dnevnega (Murphy, 1999, str. 241) pa do 21- in celo 28-dnevnega RSI (Hayden, 1999; Murphy, 1999, str. 241).

RSI se tako lahko uporablja kot izrazito kratkoročen indikator, primeren pa naj bi bil tudi za prepoznavanje obratov v sekundarnih trendih. Oscilator je bolj občutljiv na spremembe v ceni, kadar je pri izračunu v interval vključeno manjše število dni, amplituda njegovega nihanja je širša, nakupni ali prodajni signali pa so bolj pogosti. Pa tudi bolj tvegani (Slika 6, str. 17).

V empiričnem delu, v iskanju optimalnega števila, preverjam napovedno moč RSI, izračunanih za vrednosti n od vključno 3 do vključno 28.

3.1.2 Nivoja prenakupljenosti in preprodanosti

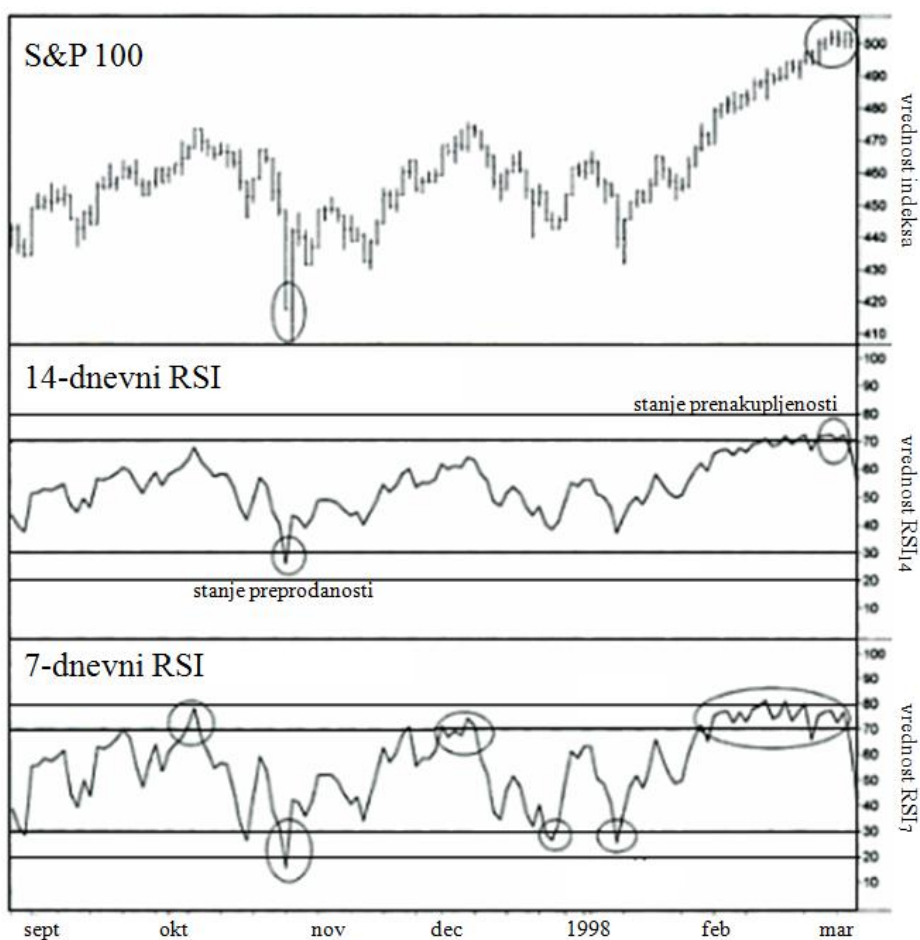
Najpogostejši način uporabe RSI je identifikacija točk obratov s pomočjo nivojev prenakupljenosti in preprodanosti. Wilder (1978, str. 68) je menil, da je obrat v naraščajočem trendu moč pričakovati, ko vrednost RSI preseže 70, to naj bi torej pomenilo

prodajni signal, obrat v padajočem trendu pa, ko vrednost RSI pade pod 30, kar naj bi pomenilo nakupni signal (Slika 6, str. 17).

Wilderjeva nivoja sta še danes največ v uporabi, čeprav jima je lastna podobna hiba, kot njegovi izbiri števila v izračun vključenih dni. Podani niso namreč nikakršni argumenti, zakaj bi prav ta nivoja pomenila stanji prenakupljenosti in preprodanosti. Nekateri analitiki tako predlagajo drugačne nivoje, recimo 75 in 25 (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 440) ali 80 in 20 ter 65 in 35 (Pring, 1993, str. 87), vsakokratno prilagoditev nivojev bodisi ročnosti RSI bodisi trenutnemu trendu (Hayden, 1999) ter tudi drugačne interpretacije doseženih nivojev (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 440). Najpomembnejša oziroma najpogostejša prilagoditev Wilderjevih pravil v tem smislu je predlog, da signal predstavlja šele prehod nazaj pod nivo prenakupljenosti ali prehod nazaj nad nivo preprodanosti.

Manj ekstremno izbrana nivoja (torej vrednosti bliže 50) pomenita večje število signalov ob (ponovno) večjem tveganju, da bodo signali napačni.

Slika 6: RSI



Vir: J. Murphy, *Technical Analysis of the Financial Markets*, 1999, str. 241, 242.

Slika prikazuje gibanje delniškega indeksa S&P 100 v obdobju od 27. 8. 1997 do 5. 3. 1998 in ustrežna 14- ter 7-dnevni RSI. Opazna je povečana volatilitnost indikatorja ob uporabi krajšega obdobja, 14-dnevni RSI preseže nivoja prenakupljenosti in preprodanosti ob daljših trendih in bolj ekstremnih doseženih vrednostih indeksa od 7-dnevnega. Vidna je tudi razlika med številom signalov glede na vrednosti indikatorja, pri katerih predpostavimo nivoja prenakupljenosti ali preprodanosti.

V iskanju optimalnih nivojev in načina interpretacije v empirični raziskavi preverjam nivoja 20 in 30 za stanje preprodanosti ter nivoja 70 in 80 za stanje prenakupljenosti, tako za primere, ko RSI presega ekstremne vrednosti, kot za opisano možnost, ko indikator ekstremno območje zapusti.

3.1.3 Alternativni načini uporabe RSI

Wilder (1978, str. 68) je predlagal kar pet načinov uporabe RSI, in sicer poleg nivojev prenakupljenosti in preprodanosti še naslednje štiri:

- napovedovanje obrata cenovnega trenda z divergenco med gibanjem vrednosti RSI in cene;
- napovedovanje obrata cenovnega trenda, kadar se RSI (po tem, ko doseže ekstremno vrednost, vrne v območje okoli vrednosti 50 ter nato ponovno zraste ali pade proti prej doseženi vrednosti) ne ponovi oziroma ne preseže prejšnjega ekstrema;
- prepoznavo vzorcev v diagramu RSI, ki naj bi bili povezani z gibanjem cene, na kateri RSI temelji;
- prepoznavo odporov in podpor RSI (torej točk, kjer se kratkoročno trend vrednosti RSI zaustavi ne glede na smer gibanja), ki naj bi prav tako bili povezani z gibanjem cene, na kateri RSI temelji.

Kirkpatrick in Dahlquist (2007, str. 440) navajata tudi:

- Potrditev naraščajočega trenda, ko je vrednost RSI med 50 in 70 ter potrditev padajočega trenda, ko je med 50 in 30.
- "RSI se moti." Torej interpretacije ekstremnih vrednosti indikatorja kot signalov, da se bo cena zaradi momenta še bolj intenzivno pomaknila v isto smer.

Komercialne in nekomercialne spletne strani na internetu ponujajo cel kup izvedenih sistemov trgovanja, ki vključujejo take ali drugačne oblike in uporabe (tudi, ne pa vedno izključno) RSI.

Z izjemo predloga "RSI se moti", ki ga neizogibno preverjam hkrati s preverjanjem napovedne moči nivojev prenakupljenosti in preprodanosti, alternativni načini uporabe RSI

niso vključeni v empirični del diplomskega dela. Wilderjevi predlogi temeljijo na vizualni presoji diagramov in jih zaradi očitnih omejitev ne morem objektivno ovrednotiti. Opisano potrjevanje trenda s pomočjo RSI zahteva podrobno vedenje o trendu in posledično kombiniranje z različnimi indikatorji trenda. Množica na internetu prisotnih predlogov pa je enostavno preobširna ter posamezni pristopi preveč obskurni.

3.1.4 Pretekla empirična preverjanja napovedne moči RSI

Literatura ponuja presenetljivo redke in izrazito raznolike rezultate preteklih objektivnih testiranj RSI. Predstavljam nekaj primerov, podrobneje tiste, iz katerih sem črpal ideje za izvedbo lastnega empiričnega preverjanja.

Kirkpatrick in Dahlquist (2007, str. 440) na primer povzemata rezultate preteklih študij kot "razočaranje" in omenjata, da je za 14-dnevni RSI boljše rezultate dosegla strategija "RSI se moti". Žal uporabljeno metodologijo posameznih izmed treh citiranih raziskav, do katerih sam zaradi nedostopnosti virov v elektronski obliki nisem uspel priti, predstavljata zgolj površno.

Bulkowski (2009) po drugi strani na podlagi gibanja cen 552 (nedefiniranih) delnic med januarjem 1990 in majem 2008 ugotavlja profitabilnost trgovalne strategije, ki temelji na 14-dnevnem RSI (RSI_{14}). Gre za trgovanje z nizkim fiksnim zneskom (na začetku vključenega obdobja predstavlja 0,25 % likvidnih sredstev), ob nakupnih signalih, ki jih predstavljajo prehodi vrednosti RSI_{14} nazaj nad nivo preprodanosti, 30, in ob prodajnih signalih ob prehodih vrednosti RSI_{14} nazaj pod nivo prenakupljenosti, 70. Trgovalni sistem ne postavlja omejitev števila odprtih pozicij. Bulkowski ugotavlja, da je strategija v 13 letih od v obdobje vključenih 19 dosegla boljše donose kot nakup enake vrednosti S&P 500 v istih časovnih intervalih. Pri tem trgovanju z indeksom ter trgovanju na podlagi signalov RSI za posamezne delnice pripisuje enake transakcijske stroške, kar je nekoliko vprašljivo.

Podoben "trgovalen" pristop k testiranju nivojev prenakupljenosti in preprodanosti, le da v osnovni obliki, ko vrednost indikatorja zgolj prečka ekstremna nivoja, opisujejo Jagrič, Markovič-Hribernik in Stajnko (2006), ki preverjajo uspešnost mehanskega trgovalnega sistema za naključnih 10 delnic, vključenih v švedski indeks OMXS30. Določajo naslednja pravila:

- Nakupni signal, ko vrednost RSI_{14} pade pod 30.
- Vsakemu signalu namenjajo tretjino razpoložljivih likvidnih sredstev.
- Prodajni signal, ko vrednost RSI_{14} zraste nad 70.
- Ob vsakem prodajnem signalu likvidirajo celotno pozicijo, prodaje na kratko (ang. *short sale*) ne uporabljajo.

- Ob padcu cene 3 % pod ceno zadnjega nakupa likvidirajo celotno pozicijo.
- Ne upoštevajo transakcijskih stroškov.

V petletnem obdobju (med 1. 10. 1999 in 1. 10. 2004), vključenem v raziskavo, bi skupen donos njihove strategije znašal 6,76 %. Za primerjalno strategijo so izbrali "kupi in drži" na 10 naključnih delnicah izmed 71 delnic z A liste borze v Stockholmu, ki je v istem obdobju ustvarila 0,54 % donos ter indeks OMXS30, ki je v obdobju izgubil 16,44 %.

Raziskavi ponujata za uporabnike RSI spodbudne rezultate, vendar pa imata nekatere pomanjkljivosti. Obe določata zelo specifična pravila trgovanja, ki jih ne argumentirata podrobneje. Prav tako je pri obeh raziskavah rezultat kumulativni donos trgovalne strategije, ki je omejeno informativen, v luči nekoliko vprašljivih primerjalnih kriterijev (transakcijski stroški, izbira primerjalnih finančnih instrumentov, tveganje); v primeru Jagrič et al. (2006) pa tudi kratkega obdobja in majhnega vzorca.

Chong in Ng (2008) sta raziskavo zastavila drugače. Preverjata statistično značilnost razlik med 10-dnevnimi donosi londonskega indeksa FT30 v primeru signalov na osnovi RSI in v primeru brez pogojev, v obdobju med julijem 1935 in januarjem 1994. Tako dobita rezultate, neodvisne od endogenega gibanja indeksa. V izogib problemu pristranskosti izbire podatkov (pri njihovi raziskavi gre celo za en sam finančni instrument), testirata tehniko za celotno obdobje, nato pa še za tri ločena podobdobja.

Kot nakupni in prodajni signal sta sicer izbrala trenutka, ko vrednost RSI_{14} prečka 50 navzgor ali navzdol, torej način uporabe RSI, ki ni vključen v empirični del diplomskega dela, vendar pa sta ubrala pristop k testiranju, ki je uporaben tudi za preverjanje napovedne moči nivojev prenakupljenosti in preprodanosti. V vseh preverjenih obdobjih so njihovi rezultati naklonjeni uporabi RSI in iz povprečnih donosnosti izračunani pričakovani donosi presegajo donose, ki jih je za isto obdobje in finančni instrument omogočala strategija "kupi in drži". Spet pa ostajajo odprta vprašanja o transakcijskih stroških, tveganju ter argumentaciji izbranih pravil.

4 EMPIRIČNI DEL

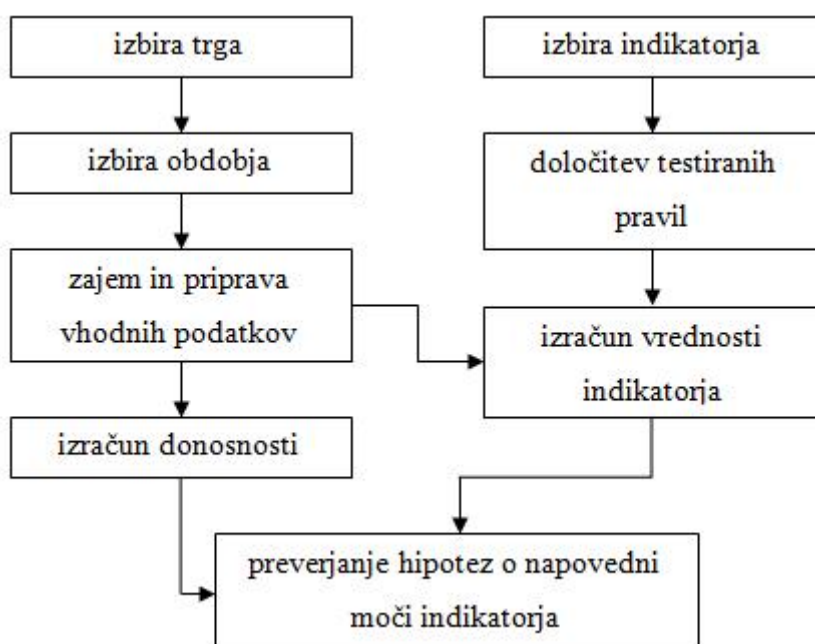
Koncept raziskave, predstavljene v diplomskem delu, je relativno preprost. Gre za vpogled v temelje idej o napovedni moči izbranega indikatorja tehnične analize, RSI, ki ponuja predvsem odgovor na vprašanje, ali ima indikator kakršno koli informativno vrednost pri identifikaciji obratov trendov ali ne. Cilj ni priprava dejanskega trgovalnega sistema, temveč le statistično preveriti, ali je RSI analitikom, investitorjem in drugim akterjem na trgu sploh lahko v pomoč.

Med razlago postopka navajam oziroma predlagam tudi nekatere možnosti razširitev raziskave, ki v okviru diplomskega dela niso zajete.

Vse izračune sem opravil z računalniškim programom Microsoft Excel 2007. S pomočjo v program integriranega urejevalnika za programski jezik Visual Basic sem pripravil makre za avtomatizacijo izračunov.

Slika 7 prikazuje shemo postopka raziskave, ki je podrobneje predstavljen v podpoglavjih.

Slika 7: Postopek raziskave



4.1 Izbira indikatorja in testiranih pravil oziroma signalov

Indikator sem izbral na podlagi:

- Popularnosti. RSI se omenja kot eden izmed najbolj uporabljanih (Murphy, 1999, str. 239; Pring, 1993, str. 81) oziroma v nekaterih delih celo kot najbolj uporabljan momentni oscilator (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 441).
- Ocene, da je rezultate, pridobljene na osnovi pravil, ki temeljijo na vrednostih RSI, mogoče objektivno preveriti s statističnimi metodami.

Cilj diplomskega dela je preveriti napovedno moč naslednjih pravil oziroma signalov:

- Signal za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI nižja od 30.
- Signal za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI nižja od 20.

- Signal za stanje preprodanosti delnice, ko se vrednost RSI, ki je bila nižja od 30, vrne nad 30.
- Signal za stanje preprodanosti delnice, ko se vrednost RSI, ki je bila nižja od 20, vrne nad 20.
- Signal za stanje prenakupljenosti delnice, ko je vrednost RSI višja od 70.
- Signal za stanje prenakupljenosti delnice, ko je vrednost RSI višja od 80.
- Signal za stanje prenakupljenosti delnice, ko se vrednost RSI, ki je bila višja od 70, vrne pod 70.
- Signal za stanje prenakupljenosti delnice, ko se vrednost RSI, ki je bila višja od 80, vrne pod 80.

Na izbrane štiri nivoje vrednosti indikatorja sem se omejil zaradi omejitev uporabljene programske in strojne opreme ter omenjenih problemov pri prezentaciji ogromne količine rezultatov. Ti nivoji se največ omenjajo v literaturi (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 440; Murphy, 1999, str. 242; Pring, 1993, str. 86). V iskanju optimalnega načina interpretacije RSI za potrebe praktične rabe je izbiro preverjenih nivojev smiselno razširiti.

4.2 Vhodni podatki

Zaradi pomembnosti, razvitosti trga, relativno dobre likvidnosti ter dostopnosti podatkov in posledično možnosti zajema velikega števila enot v opazovani vzorec sem za preverjanje uspešnosti opazovanega indikatorja kot preučevani trg izbral ameriški delniški trg. Napovedno moč RSI sem preverjal na podlagi gibanja cen v zadnjih desetih zaključenih letih, torej od vključno 2000 do vključno 2009.

Vzorec sestavlja 419 izmed 500 delnic, ki so bile vključene v indeks S&P 500 (Standard & Poor's, 2010) na dan 1. 1. 2010 (Wikipedia, List of S&P 500 Companies, 2010). Indeks vključuje 500 navadnih delnic (ang. *common stock*) po tržni kapitalizaciji "velikih" (ang. *large-cap*, skupna vrednost nad 10 milijard ameriških dolarjev) podjetij, ki jih izbere odbor Standard & Poor's, tako da čim bolj zastopajo ameriško gospodarstvo kot celoto ter vsako panogo posebej. Hkrati izbrane delnice ustrezajo pogojem javnega trgovanja z njimi in dobre likvidnosti. Ocenjujem, da izbor razvitega, likvidnega trga omogoča bolj splošne zaključke o napovedni moči preučevanega indikatorja tehnične analize.

Podatke sem pridobil na spletni strani Google Finance (2010). Izločil sem v indeks sicer vključene delnice, za katere podatki o dnevni zaključni ceni niso na voljo od začetka v raziskavo vključenega obdobja, 19. 3. 1999 do konca vključenega obdobja, 11. 2. 2010. Začetek obdobja sem izbral tako, da sem zadostil Haydnovemu (1999) priporočilu o začetku izračunavanja indikatorja vsaj 200 dni pred dnevom začetka statističnega testiranja, konec pa tako, da sem za zadnji dan leta 2009 še lahko izračunal 30-dnevno kumulativno donosnost.

Uporabljeni podatki o dnevni zaključni ceni, pridobljeni na Google Finance (2010), so popravljene za cepitve delnic in izplačane dividende. Zaradi napak v podatkih (nesorazmerne ali manjkajoče cene) sem bil pri nekaterih delnicah za posamezne dni prisiljen nadomestiti cene z razpoložljivimi dnevnimi zaključnimi cenami na dni pred dejanskim datumom. Ocenjujem, da ti (redki) posegi nimajo relevantnega vpliva na rezultate izvedenih eksperimentov.

Seznam vseh v vzorec zajetih delnic s pripadajočimi trgovalnimi kodami, polnimi imeni podjetij in sektorji, ki jim podjetja pripadajo (Wikipedia, List of S&P 500 Companies, 2010), se nahaja v Prilogi 2.

4.3 Izračun RSI

Izračun vsakodnevnih vrednosti RSI za vse vključene delnice predstavlja prvi korak pri testiranju napovedne moči indikatorja. Odsotnost argumentov za izbiro posamezne dolžine v izračun RSI vključenega obdobja nad ostalimi me je spodbudila k preverjanju več možnosti, in sicer od 3-dnevnega (v nadaljevanju RSI_3) do 28-dnevnega RSI (v nadaljevanju RSI_{28} , analogno so imenovani tudi RSI izračunani na podlagi ostalih dolžin obdobj).

Vrednosti indikatorja, uporabljene v nadaljevanju raziskave, so izračunane z uporabo Wilderjevih MA pri izračunu RS, torej po enačbah (6) in (5), predstavljenih v poglavju 3 (Indeks relativne moči). Zaradi že omenjenih omejitev izpuščam (sicer zanimivo) primerjavo z različicami RSI, izračunanimi s pomočjo SMA in EMA pozitivnih in negativnih zaključkov dnevne cene. Razlike med vrednostmi RSI, pridobljenimi z vsemi tremi tehnikami izračuna, vsaj pri nekoliko daljših (nad 10 dni) obdobjih na prvi pogled sicer niso pretirano različne (nekoliko bolj odstopajo izračuni s pomočjo SMA), vendar pa se mestoma v posameznih vrstah kljub temu pojavljajo signali, ki ne sovpadajo s signali ostalih dveh tehnik.

4.4 Izračun donosnosti

Za celoten vzorec tekom celotnega obdobja sem izračunal kumulativne donosnosti po formuli (7):

$$R_{d:tr} = \frac{P_{d:tr} - P_{d:t}}{P_{d:t}} \quad (7)$$

d v formuli predstavlja posamezno izmed v vzorec vključenih 419 delnic, t pomeni dan, od katerega začne teči obdobje izračuna, r pa število dni v obdobju izračuna donosnosti. Če se

torej za neko delnico d postavimo v točko t , potem je $R_{d|t+r}$ kumulativna donosnost te delnice v naslednjih r dneh. t je v raziskavi zavzel vse dni, na katere je bil izbrani trg odprt v opazovanem obdobju 2000–2009. $P_{d;t}$ predstavlja dnevno zaključno ceno delnice d na dan t , $P_{d;t+r}$ pa dnevno zaključno ceno delnice d na dan $t+r$.

Zanimivi bi bili tudi rezultati, izračunani na podlagi dnevni minimumov in maksimumov, ki niso vključeni v raziskavo.

Za potrebe raziskave sem za r izbral vrednosti od vključno 1 do vključno 30, v iskanju informacij o tem:

- Kako hitro po signalu nastopi sprememba cene (če sploh)?
- Za koliko časa naprej je z njim mogoče napovedovati gibanje cene?
- Kakšne so optimalne ročnosti poslov na podlagi signalov, ki jih predstavljajo RSI.

4.5 Preverjanje napovedne moči RSI

Za vse kombinacije izračunanih RSI v poglavju 4.1 predstavljenih signalov in ustrežajočih donosnosti preverjam, ali signali prenakupljenosti uspešno napovedujejo negativne donosnosti ter ali signali preprodanosti uspešno napovedujejo pozitivne donosnosti.

V ta namen sem vse $R_{d|t+r}$, izračunane za vse delnice na dni, ko je RSI pokazal signal (torej $R_{d|t(\text{signal})+r}$ ločeno za vsak posamezen tip signala), združil v povprečja:

$$\overline{R_{T(\text{signal})+r}} = \sum_d \sum_t \frac{P_{d|t(\text{signal})+r} - P_{d|t(\text{signal})}}{P_{d|t(\text{signal})}} \cdot \frac{1}{M} \quad (8)$$

M je število signalov znotraj izbranega obdobja za celoten vzorec, T pa predstavlja celotno obdobje.

4.5.1 Vpeljava podobdobj

Da bi preveril neodvisnost ugotovitev o napovedni moči RSI od pristranskosti izbire podatkov, sem izračunal ločene povprečne donosnosti za celotno obdobje 2000–2009 in vsako v obdobje vključeno leto posebej.

Za vsako obdobje posebej, vse kombinacije različno izračunanih RSI, tipov signalov in ročnosti opazovanih donosnosti, postavljam hipoteze, da so povprečne donosnosti, $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$, statistično značilno različne od 0, in sicer manjše od 0 ob signalih

prenakupljenosti ter večje od 0 ob signalih preprodanosti. Hipoteze preverjam z enostranskim Studentovim t-testom.

4.5.2 Izločitev vpliva dnevnih sprememb na trgu

V odvisnosti od sentimenta na trgu je mogoče dobiti lažno pozitivne ali negativne rezultate. Rezultati osnovnega testiranja ne podajajo odgovora, ali so izračunane donosnosti res povezane z napovedmi na osnovi izračunanih RSI ali so s hipotezami skladni (oziroma neskladni) rezultati zgolj naključne posledice povprečnih premikov na trgu. Nekoliko poenostavljeno je do odgovora mogoče priti s primerjavo med povprečnimi donosnostmi, ki sledijo signalom ($\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$) in povprečnimi donosnostmi v odsotnosti signalov ($\overline{R_{T(\text{brez signala})+r}}$).

Namesto primerjave obeh povprečij primerjam povprečje vseh $R_{dit(\text{signal, popravljen})+r}$, torej donosnosti, ki so ustrezale signalom RSI pri posameznih delnicah, dnevno zmanjšanih za povprečne donosnosti tistih delnic, pri katerih signala ni bilo ($R_{t(\text{brez signala})+r}$), z 0. Postopek izračuna je:

$$\overline{R_{t(\text{brez signala})+r}} = \sum_d \frac{P_{dit(\text{brez signala})+r} - P_{dit(\text{brez signala})}}{P_{dit(\text{brez signala})}} \cdot \frac{1}{m} \quad (9)$$

kjer je m število delnic na dan t , pri katerih RSI ni podal signala.

$$R_{dit(\text{signal, popravljen})+r} = \frac{P_{dit(\text{signal})+r} - P_{dit(\text{signal})}}{P_{dit(\text{signal})}} - \overline{R_{t(\text{brez signala})+r}} \quad (10)$$

$$\overline{R_{T(\text{signal, popravljen})+r}} = \sum_d \sum_t R_{dit(\text{signal, popravljen})+r} \cdot \frac{1}{M} \quad (11)$$

Za vse kombinacije podatkov ter vsa obdobja postavljam hipoteze, da so tudi v primeru vsakodnevnega odbitka povprečnih dnevnih sprememb cen ostalih delnic (brez signalov) povprečne donosnosti, ki ustrezajo signalom RSI, statistično značilno različne od 0, v pričakovano smer, glede na testirani signal. Tudi te hipoteze preverjam z enostranskim Studentovim t-testom.

Tako rezultati hkrati z informacijo o (ne)enakosti obeh povprečij podajajo še neposredno informacijo o od sentimenta neodvisnem spreminjanju cene, ki ga je mogoče napovedati s pomočjo RSI. Za praktično uporabo bi bil morda primernejši popravek za dnevno donosnost celotnega indeksa S&P 500, vendar pa bi s teoretičnega stališča na ta način odštel tudi del sicer z RSI napovedane spremembe.

4.5.3 Primerjava napovedne moči RSI med različnimi sektorji gospodarstva

V vzorec vključene delnice sem razdelil po sektorjih, ki jim pripadajo po definiciji S&P 500 (Priloga 2). Tudi v tem primeru gre za preverjanje neodvisnosti ugotovitev o napovedni moči RSI od pristranskosti izbire podatkov. Preverjam razlike v povprečnih donosnostih po signalih, izračunanih za ločene sektorje po enakem postopku, kot je predstavljen v poglavjih 4.5 in 4.5.1. Dodatno informacijo daje primerjava teh rezultatov z rezultati enako velikih skupin naključno izbranih delnic.

4.6 Rezultati

Ker je raziskava zastavljena tako, da so ločeno obravnavani vsi posamezni RSI, izračunani na podlagi 25 intervalov različnih dolžin (RSI_n) in ker vključuje opazovanje donosnosti delnic tekom 30-dnevnih obdobj, ki sledijo 8 različno opredeljenim signalom, je nemogoče temeljito predstaviti vse individualne rezultate. Rezultate tako najprej predstavljam s pomočjo natančneje opisanih primerov, ob interpretaciji teh pa poskušam razložiti tudi splošne ugotovitve. Najpomembnejše rezultate vseh testiranih kombinacij povzemam v obliki diagramov.

Tabela 1 kot prvi primer prikazuje rezultate testiranja Wilderjeve originalne kombinacije RSI_{14} , s signalom preprodanosti, ko je vrednost indikatorja nižja od 30. Razloga za izbiro dolžine intervala, vključenega v izračun RSI, ter izbiro nivoja vrednosti RSI, ki ustreza signalu preprodanosti, sta v tem primeru izključno prepoznavnost in popularnost osnovne različice.

Tabela 1: Napovedna moč RSI_{14} ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost indikatorja nižja od 30, v obdobju 2000–2009

| r | $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$ | Sig. (p) | % poz. | $\overline{R_{T(\text{signal. popravljen})+r}}$ | Sig. (p) | % poz. |
|-----|-------------------------------------|----------|--------|---|----------|--------|
| 1 | 0,002885 | 3,04E-30 | 51,6 | 0,002023 | 4,73E-21 | 51,9 |
| 2 | 0,005602 | 1,68E-56 | 53,2 | 0,004010 | 5,53E-41 | 52,6 |
| 3 | 0,006899 | 3,31E-61 | 53,6 | 0,004794 | 1,72E-40 | 52,7 |
| 4 | 0,008804 | 2,09E-76 | 54,3 | 0,005885 | 8,52E-47 | 52,9 |
| 5 | 0,010898 | 3,14E-94 | 54,8 | 0,006845 | 8,54E-51 | 53,2 |
| 6 | 0,013182 | 1,7E-117 | 55,5 | 0,007860 | 5,94E-58 | 53,6 |
| 7 | 0,014403 | 6,8E-126 | 56,2 | 0,008567 | 9,55E-61 | 53,4 |
| 8 | 0,014823 | 7,1E-121 | 56,2 | 0,009397 | 2,10E-65 | 53,7 |
| 9 | 0,015650 | 1,0E-122 | 56,3 | 0,010414 | 2,11E-72 | 54,0 |
| 10 | 0,016661 | 1,4E-125 | 56,3 | 0,011305 | 7,38E-78 | 54,2 |

"se nadaljuje"

"nadaljevanje"

| r | $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$ | Sig. (p) | % poz. | $\overline{R_{T(\text{signal, popravljena})+r}}$ | Sig. (p) | % poz. |
|-----|-------------------------------------|----------|--------|--|----------|--------|
| 11 | 0,017525 | 1,0E-125 | 56,6 | 0,011834 | 2,59E-78 | 54,2 |
| 12 | 0,019121 | 2,6E-137 | 56,8 | 0,012170 | 1,33E-77 | 54,3 |
| 13 | 0,020930 | 3,5E-155 | 57,5 | 0,012551 | 9,27E-79 | 54,3 |
| 14 | 0,022744 | 1,8E-172 | 58,1 | 0,013130 | 1,77E-81 | 54,2 |
| 15 | 0,024340 | 1,4E-192 | 58,6 | 0,013546 | 4,80E-84 | 54,2 |
| 16 | 0,025453 | 2,9E-202 | 59,1 | 0,013882 | 1,45E-84 | 54,1 |
| 17 | 0,027423 | 2,0E-219 | 59,3 | 0,014096 | 3,41E-82 | 53,9 |
| 18 | 0,029463 | 4,3E-238 | 59,5 | 0,014663 | 1,87E-84 | 53,8 |
| 19 | 0,030405 | 9,9E-240 | 59,4 | 0,015144 | 4,32E-85 | 53,8 |
| 20 | 0,031418 | 1,0E-245 | 59,6 | 0,015625 | 3,96E-87 | 53,7 |
| 21 | 0,032555 | 2,0E-253 | 59,7 | 0,016032 | 1,33E-87 | 53,7 |
| 22 | 0,033405 | 1,6E-256 | 59,9 | 0,016445 | 1,50E-88 | 53,6 |
| 23 | 0,034611 | 6,2E-262 | 60,0 | 0,017000 | 9,66E-90 | 53,5 |
| 24 | 0,036391 | 4,3E-273 | 60,3 | 0,017632 | 7,19E-91 | 53,7 |
| 25 | 0,036967 | 3,5E-268 | 60,4 | 0,018216 | 5,56E-92 | 53,8 |
| 26 | 0,037040 | 1,4E-256 | 60,5 | 0,018741 | 3,95E-92 | 53,8 |
| 27 | 0,037894 | 2,2E-258 | 60,5 | 0,019102 | 8,14E-92 | 53,6 |
| 28 | 0,038686 | 3,1E-254 | 60,4 | 0,019617 | 1,05E-91 | 53,8 |
| 29 | 0,039325 | 2,7E-248 | 60,5 | 0,019959 | 3,36E-90 | 53,6 |
| 30 | 0,040895 | 9,0E-259 | 60,7 | 0,020898 | 3,05E-95 | 53,6 |

Legenda:

r : število dni v obdobju izračuna donosnosti.

$\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$: r -dnevne povprečne donosnosti, ki sledijo signalom.

$\overline{R_{T(\text{signal, popravljena})+r}}$: r -dnevne povprečne donosnosti, ki sledijo signalom, popravljene za dnevne povprečne donosnosti, ki ne sledijo signalom.

Sig. (p): p-vrednosti za opravljene t-teste, s katerimi preverjam, ali so $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$ in $\overline{R_{T(\text{signal, popravljena})+r}}$ večje od 0.

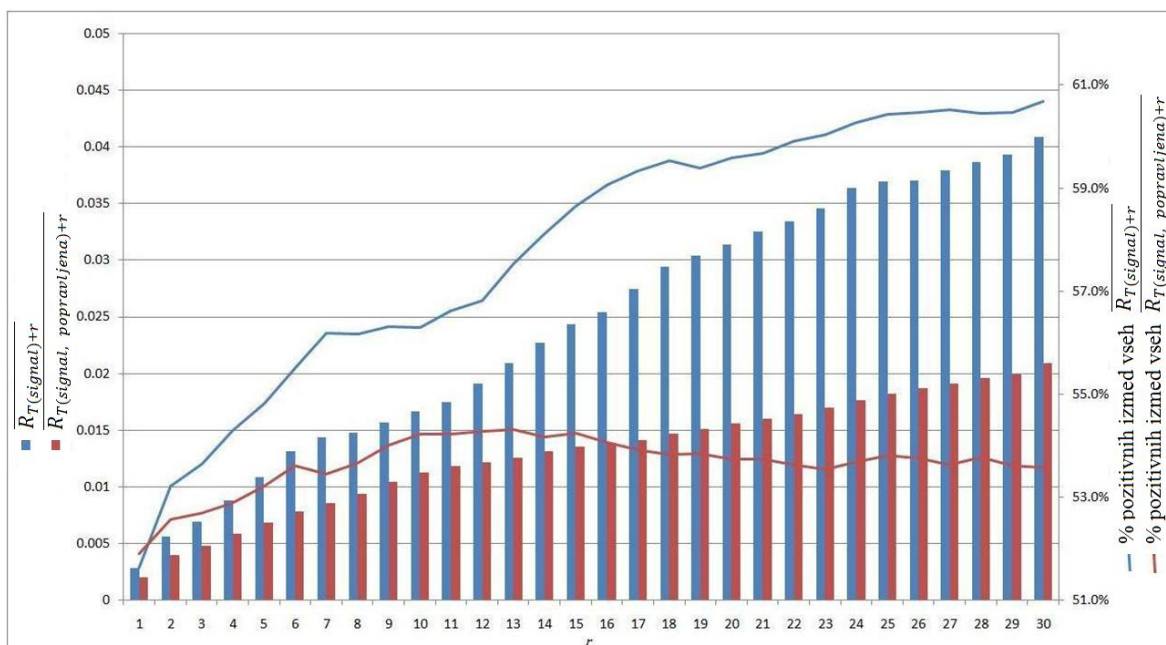
% poz.: odstotek pozitivnih $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$ oziroma $\overline{R_{T(\text{signal, popravljena})+r}}$ izmed vseh $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$ oziroma $\overline{R_{T(\text{signal, popravljena})+r}}$, izračunanih za posamezno vrednost r .

Iz tabele je razvidno, da so za obdobje T : 2000–2009, po signalih RSI_{14} za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost indikatorja nižja od 30, $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$ in $\overline{R_{T(\text{signal, popravljena})+r}}$ statistično značilno večje od 0 za vse testirane vrednosti r ,

pri zanemarljivih stopnjah tveganja. Podajam tudi % pozitivnih donosnosti po vseh 36623 signalih, ki jih je v obdobju generirala ta kombinacija RSI_{14} in izbranega signala. Ti so sicer manj pomembni, omogočajo pa plastično predstavo o napovedni moči signalov na podlagi RSI_{14} in obenem dajejo dodatno informacijo o časovnem okviru njihove uporabnosti.

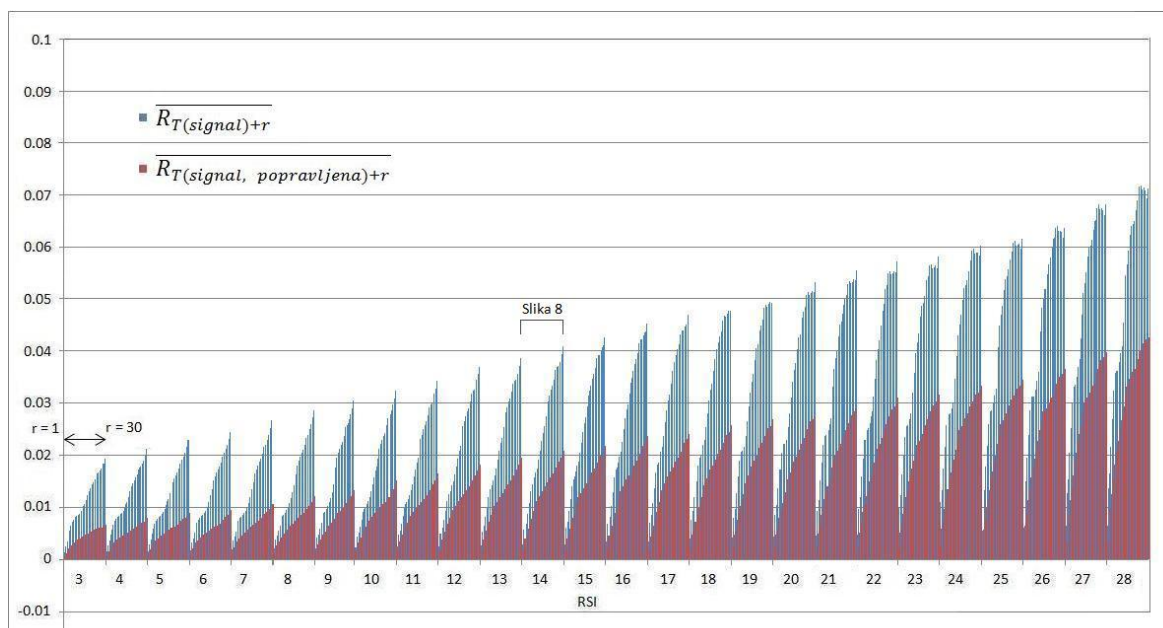
Rezultati za opazovano obdobje kažejo na dejanski obstoj napovedne moči RSI_{14} za obrat padajočega trenda navzgor, ob uporabi izbranega signala. Grafično rezultate v Tabeli 1 povzema Slika 8 (str. 28).

Slika 8: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI_{14} nižja od 30, in odstotek pozitivnih donosnosti po signalih



Predstavljena kombinacija ni edina, pri kateri je mogoče potrditi obstoj napovedne moči RSI. Nasprotno! Slika 8 predstavlja most med primerom in rezultati vseh preverjenih kombinacij, povzetimi v Slikah 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17 in 18 (str. 29–35). Te prikazujejo gibanje povprečnih donosnosti po vseh v poglavju 4.1 predstavljenih signalih.

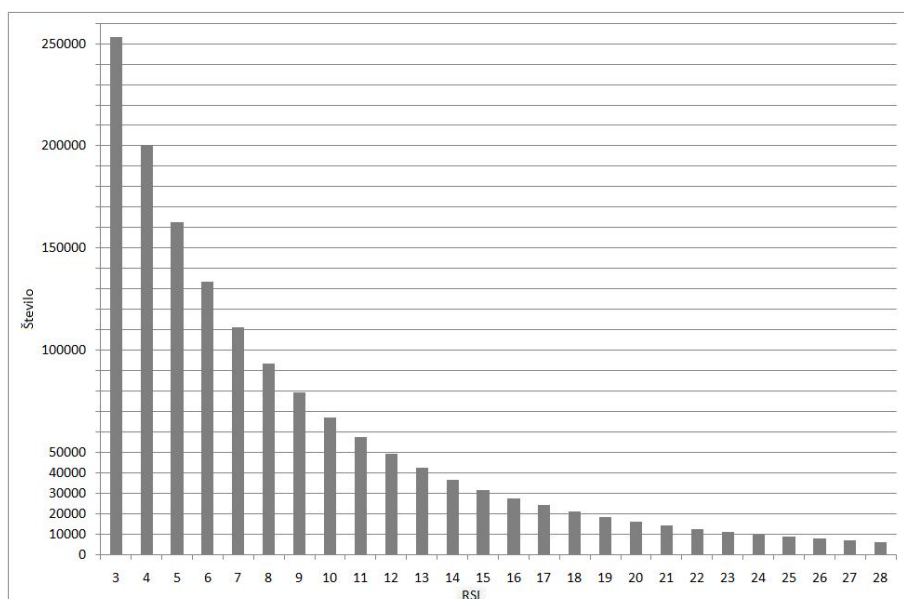
Slika 9: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI nižja od 30



Pri signalih za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI nižja od 30, prav vse (100 %) kombinacije števila dni v obdobju izračuna donosnosti, r in RSI, izračunanih z vključitvijo različno dolgih intervalov, n , statistično značilno (pri stopnji tveganja $\alpha = 0,05$) napovedujejo pozitivne donosnosti. To velja tako za $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$, kot za $\overline{R_{T(\text{signal, popravljen})+r}}$.

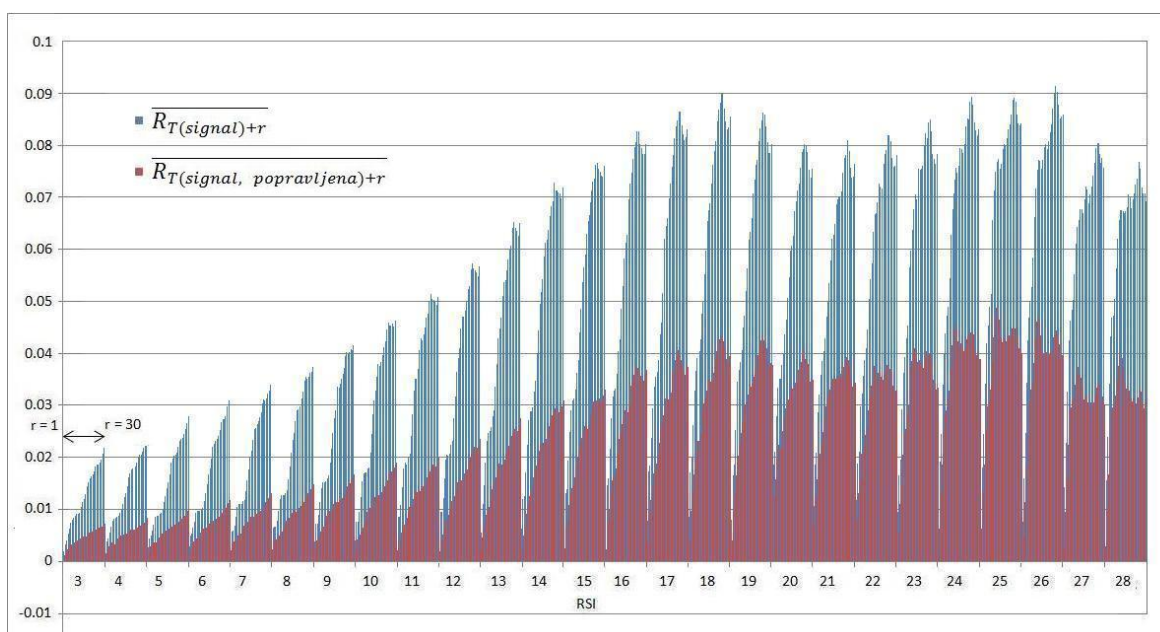
Kot je razvidno iz Slike 9, napovedane $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$ in $\overline{R_{T(\text{signal, popravljen})+r}}$ rastejo z daljšanjem intervala n , vključenega v izračun RSI_n . Odvisnost je blizu linearni. Vseeno ne gre trditi, da je RSI_{28} najboljša izbira. Število signalov z daljšanjem intervala n namreč eksponentno pada, kot prikazuje Slika 10. Hkrati se slabša tudi enakomernost razpršenosti signalov v časovnem obdobju. Po drugi strani je za (pre)nizke povprečne donosnosti po (sicer številnih in dobro razpršenih) signalih RSI, izračunanih za krajše intervale n , bolj verjetno, da ne presegajo transakcijskih stroškov.

Slika 10: Število signalov za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI nižja od 30

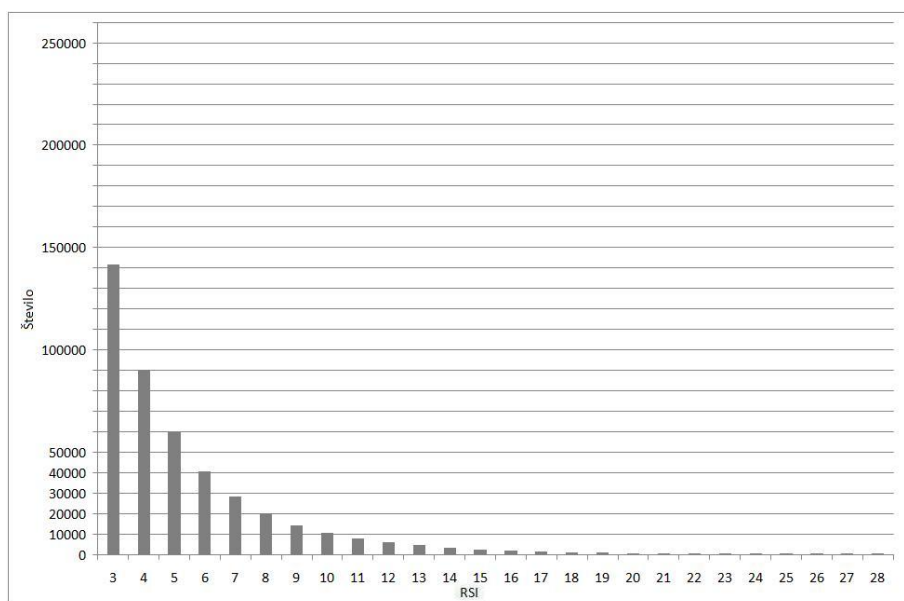


Razlike so še bolj izrazite v primeru premika nivoja signala za stanje preprodanosti delnice na 20 (Sliki 11 in 12, str. 30). V tem primeru so $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$ in $\overline{R_{T(\text{signal, popravljen})+r}}$ statistično značilno višje od 0 pri 99,9 % kombinacij RSI_n in r . Izjemo predstavlja le nekaj primerov $r = 1$ pri visokih $n (>20)$. "Linearna" rast $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$ in $\overline{R_{T(\text{signal, popravljen})+r}}$ z rastjo n se ustavi pri vrednosti $n = 18$. To je lahko posledica premajhnega števila signalov ali zgolj doseganja skrajne meje.

Slika 11: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI nižja od 20



Slika 12: Število signalov za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI nižja od 20



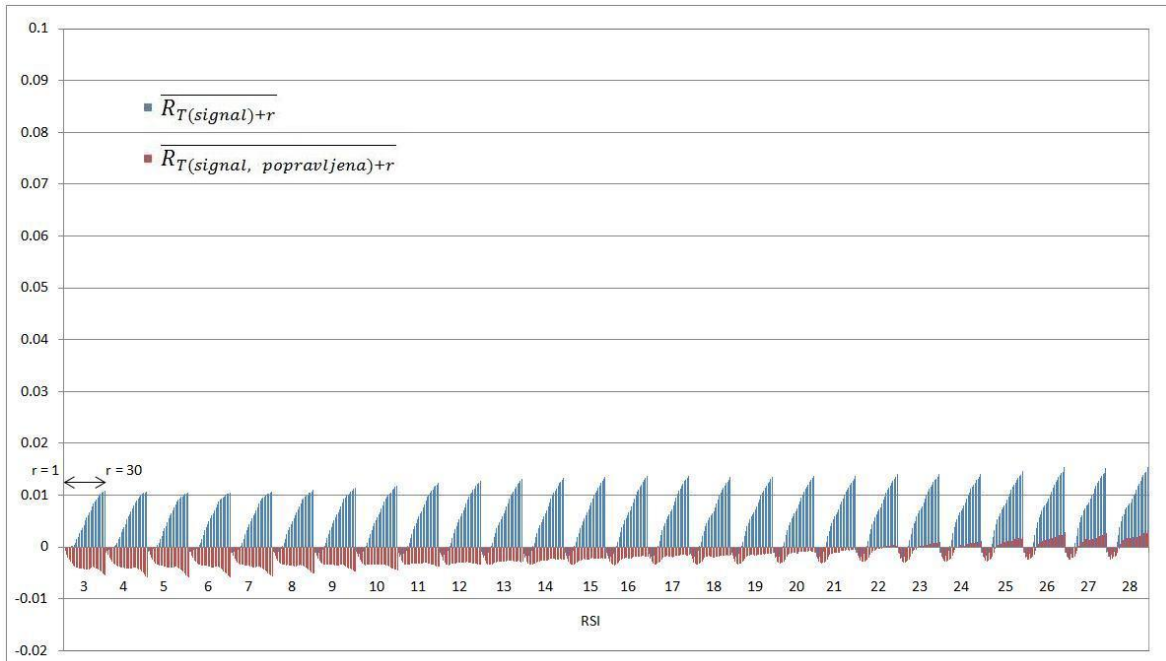
Brez poznavanja natančnih transakcijskih stroškov ni mogoče določiti, kakšne morajo biti povprečne donosnosti po signalih, da bi bilo smiselno dejansko trgovanje s pomočjo RSI. Niti ni mogoče določiti, kateri kompromis med številom in razpršenostjo signalov na eni strani ter povprečnimi donosnostmi na drugi strani predstavlja optimalen način uporabe indikatorja. Diplomsko delo pa na osnovi rezultatov pred uvedbo transakcijskih stroškov vseeno dosega svoj primarni cilj: mogoče je trditi, da signali za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI_n nižja od izbranega ekstremnega nivoja, pa naj bo ta 30 ali 20, uspešno napovedujejo dvig cene in torej imajo informativno vrednost.

Mogoča razširitev raziskave je upoštevanje fiksnih transakcijskih stroškov z izbiro minimalnega in maksimalnega deleža celotne vrednosti posamezne transakcije, ki ga lahko zavzamejo (Lo, Mamaysky in Wang, 2004, kot v praksi verjetnega navajajo razpon med 0.081 % in 2.493 %) in inkrementa povečevanja. V tem primeru bi lahko uspešnost RSI ocenil tudi proti uspešnosti primerjalnih strategij in izvedel ocene tveganja.

4.6.1 O uspešnosti signalov prenakupljenosti

Testiranje indikatorja podaja slabše rezultate za signale prenakupljenosti kot signale preprodanosti. Absolutna pozitivna sprememba cene pri signalih za stanje prenakupljenosti delnice, ko je vrednost RSI višja od 70, v obdobju 2000–2009 presega napovedno moč RSI_n pri večini kombinacij, kot je razvidno iz vrednosti $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$ (Slika 13). S povečevanjem r v tem primeru število pri napovedi uspešnih kombinacij RSI_n dodatno pada.

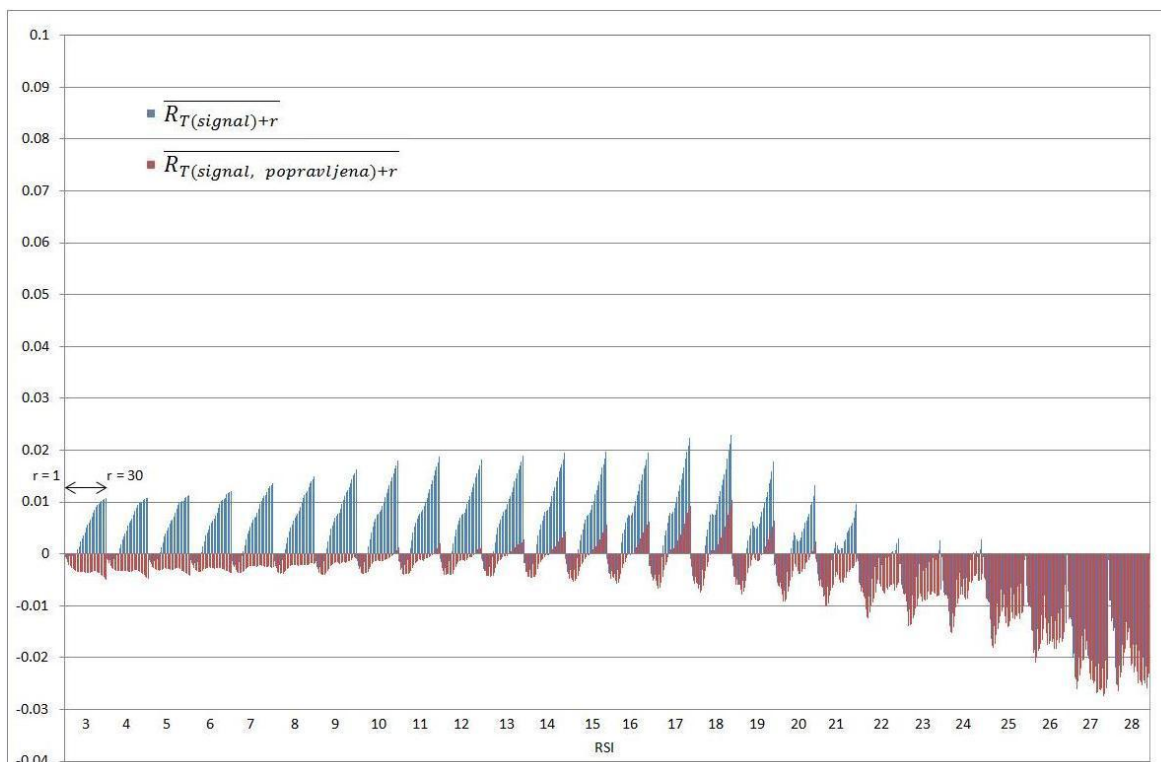
Slika 13: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje prenakupljenosti delnice, ko je vrednost RSI višja od 70



Vseeno je mogoče z uporabo RSI napovedati statistično značilno manjše pozitivne spremembe cen delnic po signalih, kot v njihovi odsotnosti. $\overline{R_{T(\text{signal, popravljena})+r}}$ so namreč v obdobju 2000–2009 statistično značilno negativne pri zanemarljivi stopnji tveganja, za 99,8 % kombinacij RSI_n in r za $n < 20$. Absolutna vrednost teh negativnih povprečnih donosnosti je nižja od 0,01. Praktična vrednost teh signalov kot vzrokov za odpiranje zavarovanih kratkih pozicij ob upoštevanju transakcijskih stroškov je močno dvomljiva. Morda imajo informativno vrednost o tem, kdaj je smiselno zaključiti odprt posel.

Kot je razvidno iz Slike 14, so napovedi o $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$ in $\overline{R_{T(\text{signal, popravljena})+r}}$ boljše za vrednosti $n > 20$ in primerljive za vrednosti $n < 20$, če je za stanje prenakupljenosti izbrana bolj ekstremna vrednost RSI_n . Kljub ob zanemarljivi stopnji tveganja statistično značilnim negativnim vrednostim je uporabnost kombinacij signalov $RSI_{>20}$ in ekstremnega nivoja 80 vprašljiva. Glavni problem predstavlja slaba razpršenost (redkih) signalov v časovnem obdobju. Število signalov in odvisnost od n sta namreč primerljiva med signali prenakupljenosti in preprodanosti.

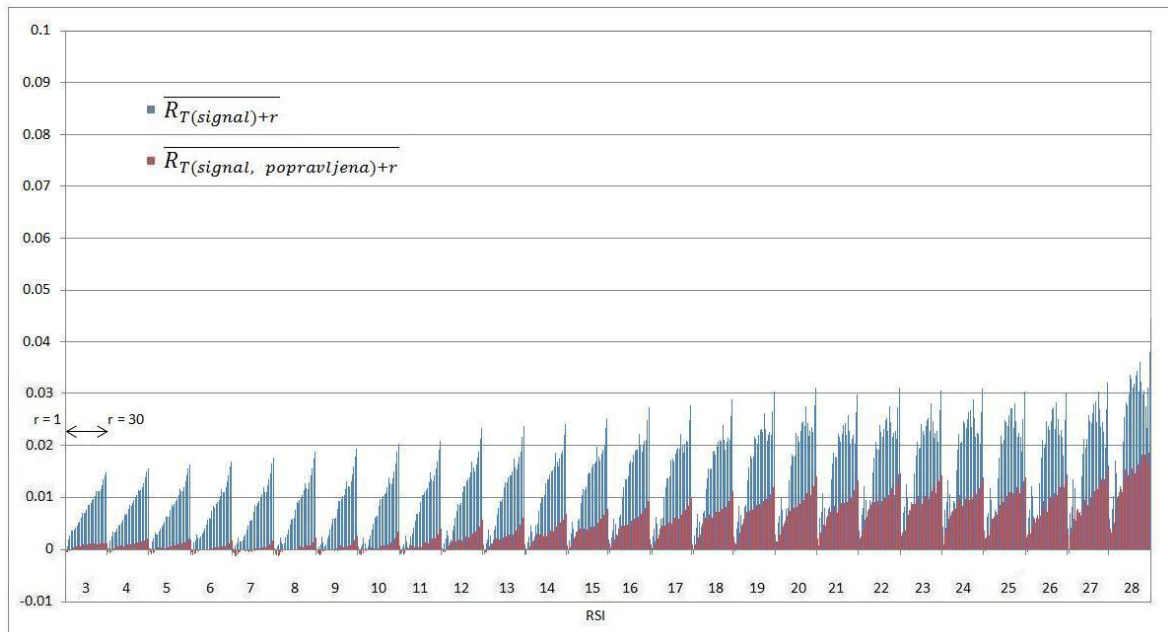
Slika 14: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje prenakupljenosti delnice, ko je vrednost RSI višja od 80



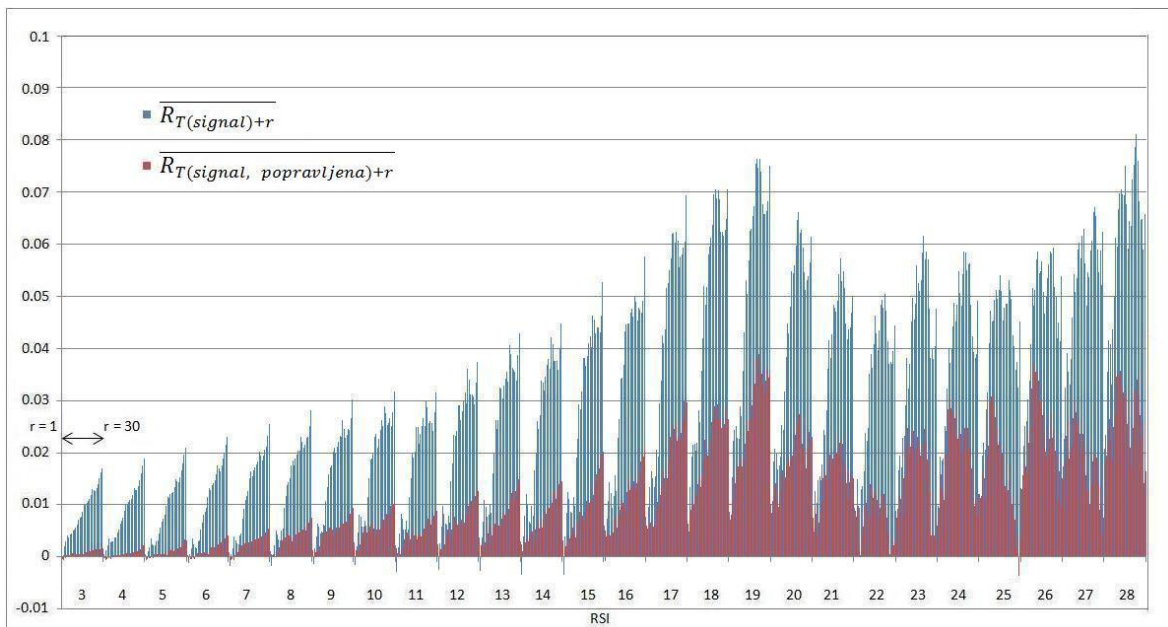
4.6.2 Napovedna moč alternativno definiranih signalov na podlagi RSI

Prilagoditev Wilderjevih pravil, da signal predstavlja šele prehod nazaj pod nivo prenakupljenosti ali prehod nazaj nad nivo preprodanosti, se je izkazala za slabo (Slike 15–18, str. 34 in 35). Na ta način je signalov manj, očitno pa pristop ni uspešen pri poskusu bolj natančne določitve točke obrata trenda pri nobeni izmed predlaganih definicij signala. Odstotek kombinacij RSI_n in r , uspešnih pri napovedovanju povprečnih donosnosti, je bistveno nižji. Tudi primerjavi $\overline{R_{T(signal)+r}}$ in $\overline{R_{T(signal, popravljena)+r}}$ ter % pozitivnih $R_{T(signal)+r}$ in $R_{T(signal, popravljena)+r}$ znotraj posamezne kombinacije dajeta bistveno slabše rezultate za prilagojene signale v primerjavi z osnovnimi.

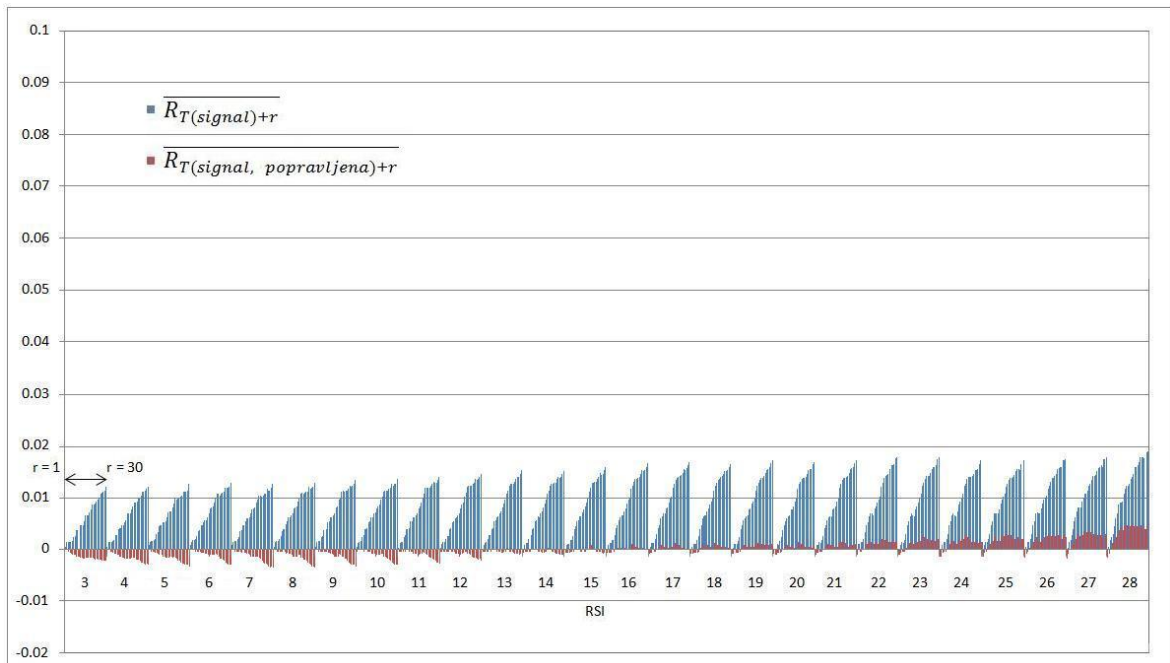
Slika 15: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko se vrednost RSI, ki je bila nižja od 30, vrne nad 30



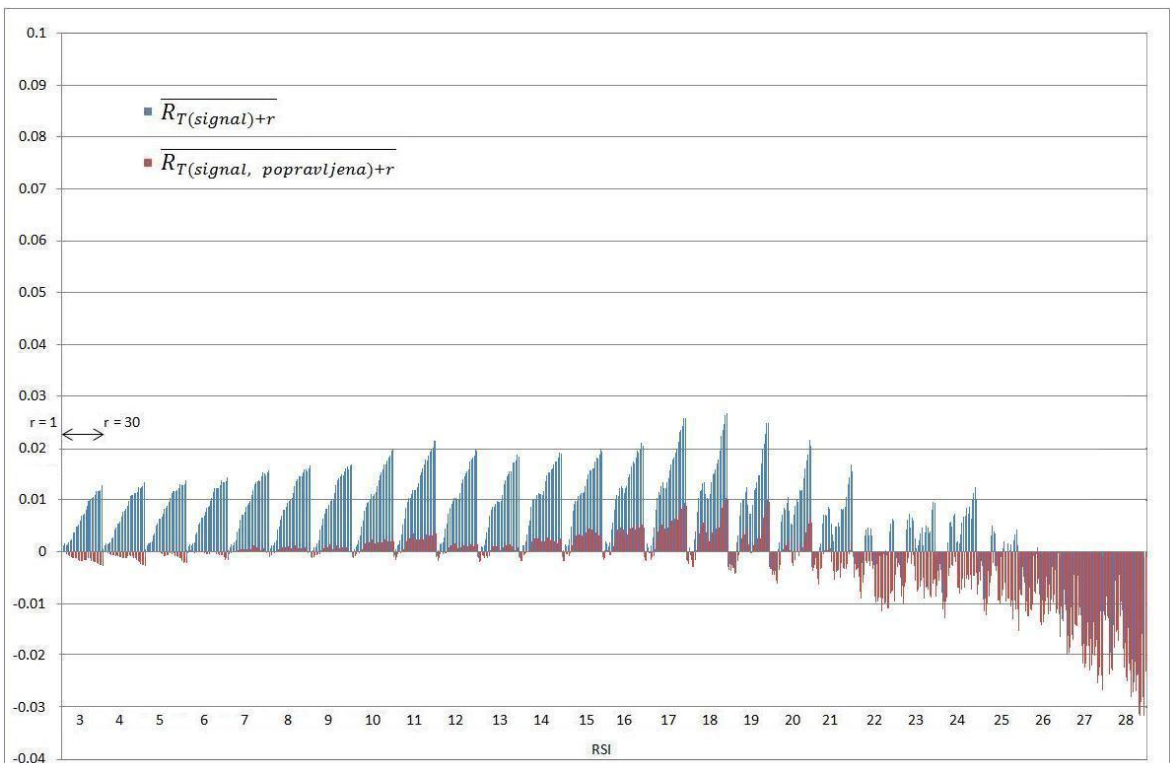
Slika 16: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko se vrednost RSI, ki je bila nižja od 20, vrne nad 20



Slika 17: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje prenakupljenosti delnice, ko se vrednost RSI, ki je bila višja od 70, vrne pod 70



Slika 18: Povprečne donosnosti ob signalih za stanje prenakupljenosti delnice, ko se vrednost RSI, ki je bila višja od 80, vrne pod 80



4.6.3 Vpeljava podobdobj

Tabela 2 prikazuje primer rezultatov testiranja konsistentnosti napovedne moči ob razbitju opazovanega obdobja na podobdobja v obliki posameznih let. Signale ponovno določa stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost RSI_{14} nižja od 30. Podani so rezultati za vrednost $r = 20$.

Tabela 2: Napovedna moč RSI_{14} ob signalih za stanje preprodanosti delnice, ko je vrednost indikatorja nižja od 30, v posameznih letih 2000–2009

| Leto | Št. signalov | $R_{T(\text{signal})+r}$ | % poz. | Sig. (p) | $R_{T(\text{signal, popr.})+r}$ | % poz. | Sig. (p) |
|------|--------------|--------------------------|--------|----------|---------------------------------|--------|----------|
| 2009 | 2166 | 0,125940 | 74,5 | 2,86E-77 | 0,012817 | 45,2 | 0,008765 |
| 2008 | 6901 | -0,003350 | 48,7 | > 0,05 | 0,022800 | 54,1 | 1,96E-27 |
| 2007 | 3649 | -0,006010 | 50,9 | > 0,05 | -0,010110 | 46,2 | > 0,05 |
| 2006 | 2666 | 0,019360 | 59,8 | 9,64E-38 | 0,012123 | 55,0 | 2,47E-18 |
| 2005 | 3251 | 0,018137 | 61,8 | 6,39E-44 | -0,000730 | 48,4 | > 0,05 |
| 2004 | 2660 | 0,027075 | 66,2 | 2,63E-54 | 0,007215 | 56,6 | 4,26E-07 |
| 2003 | 1930 | 0,022775 | 60,7 | 1,32E-17 | -0,007490 | 44,1 | > 0,05 |
| 2002 | 5269 | 0,041937 | 58,4 | 1,67E-47 | 0,031931 | 60,8 | 8,08E-39 |
| 2001 | 4473 | 0,057344 | 66,9 | 2,1E-100 | 0,030407 | 59,2 | 1,07E-38 |
| 2000 | 3658 | 0,059824 | 65,3 | 1,36E-93 | 0,023259 | 55,5 | 1,95E-19 |

$\overline{R_{T(\text{signal})+20}}$ so ob zanemarljivi stopnji tveganja statistično značilno višje od 0 v 8 od 10 podobdobj. $\overline{R_{T(\text{signal, popravitena})+20}}$ so ob zanemarljivi stopnji tveganja statistično značilno višje od 0 v 6 od 10 podobdobj, v 1 izmed 10 podobdobj pa ob stopnji tveganja $\alpha = 0,01$. Glede na velike padce na celotnem trgu v letih 2007 in 2008 je negativni $\overline{R_{2007(\text{signal})+20}}$ in $\overline{R_{2008(\text{signal})+20}}$ pravzaprav pričakovati, prav tako je s korekcijo po teh padcih mogoče razložiti visoko $\overline{R_{2009(\text{signal})+20}}$, precejšnjo diskrepanco med $\overline{R_{2009(\text{signal})+20}}$ in $\overline{R_{2009(\text{signal, popravitena})+20}}$ ter od 0 statistično značilno višjo $\overline{R_{2008(\text{signal, popravitena})+20}}$ ob hkratni negativni $\overline{R_{2008(\text{signal})+20}}$. Sklepam, da bi v primeru praktične uporabe RSI bilo potrebno preveriti možnost uvedbe dodatnih pravil, ki bi upoštevala volatilitnost. Posledica velikih enosmernih premikov na celotnem trgu je tudi povečano število hkratnih nasprotnih signalov. Dodaten razlog za upoštevanje volatilitnosti pri hipotetičnem trgovanju s pomočjo RSI bi bila zato tudi optimizacija razporejanja likvidnih sredstev v času.

Rezultati niso idealni, kot bi bilo mogoče zmotno predvideti iz rezultatov testiranja za celotno obdobje, predstavljenih v Tabeli 1 (str. 26–27). Vseeno ocenjujem, da je mogoče zaključiti, da pri predstavljenem primeru uporabe RSI_{14} obstaja precejšnja robustnost na uvedbo podobdobj.

Za manjše vrednosti n ($3 \leq n \leq 9$), ko je število signalov na podlagi RSI_n večje in je njihova razpršenost tekom časovnega obdobja bolj enakomerna, so rezultati ob vpeljavi podobdobj nekoliko boljši od v primeru predstavljenih. Za vrednosti $n \geq 10$ so rezultati primerljivi s podanim primerom za RSI_{14} . To velja tako za signale preprodanosti, kot signale prenakupljenosti, so pa rezultati testiranja signalov prenakupljenosti bistveno manj spodbudni.

4.6.4 Primerjava napovedne moči RSI med različnimi sektorji gospodarstva

$\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$ in $\overline{R_{T(\text{signal, popravljen})+r}}$ in njihovi standardni odkloni so pri vseh testiranih kombinacijah izračunanih RSI_n v poglavju 4.1 predstavljenih signalov in vrednosti r primerljivi med posameznimi sektorji gospodarstva, naštetimi v Prilogi 2. Odstopanja pri nobenem sektorju ne presegajo (razen posameznih naključnih izjem pri nekaterih preverjanih kombinacijah) največjih odstopanj, ki se pojavljajo pri izračunih $\overline{R_{T(\text{signal})+r}}$ in $\overline{R_{T(\text{signal, popravljen})+r}}$ za enako število naključno izbranih delnic (15 ponovitev naključnega izbora).

Uvrstitev podjetja v določen sektor gospodarstva torej nima vpliva na uspešnost RSI pri napovedovanju spreminjanja cene delnice. Verjetno bi bilo bolj smiselno preveriti vpliv velikosti podjetja, povprečne ocene analitikov, kreditne ocene ali instrumentov tehnične analize, recimo trgovanih količin, značilnosti prisotnega trenda ipd. Je pa dejstvo, da tovrstno manipuliranje s podatki najverjetneje že spada v kategorijo pristranskosti izbire podatkov, zato bi bilo zelo pomembno poskrbeti za večje število hkratno testiranih naključnih vzorcev.

SKLEP

Tehnična analiza je kljub številnim kritikam in dejstvu, da je v diametralnem nasprotju s temeljno finančno paradigmo, EMH, uveljavljena metoda v finančni praksi (Kirkpatrick & Dahlquist, 2007, str. 31–51; Park & Irwin, 2007), katere uporaba je celo v porastu (Mayall, 2008).

Napredek računalniške tehnologije je omogočil številna nova orodja in boljši dostop do informacij, kar olajša testiranje uspešnosti metode. Čeprav del tehničnih analitikov še deli mnenje staroste tehnične analize, Johna Mageeja, da računalnik pri tehnični analizi, kjer so

pomembni vedenjski vzorci investorjev, ne more nadomestiti analize diagramov in človeškega uma (Edwards et al., 2007, str. 325–328), zaradi vse lažje obdelave velikih količin podatkov numerični indikatorji pridobivajo na popularnosti. Če je tehnična analiza smiselna, trg odseva psihologijo množic investorjev in obstajajo ponavljajoči se vedenjski vzorci, potem morajo biti ti vzorci prepoznavni v historičnih podatkih in jih je mogoče kvantitativno opisati (Colby, 2003, str. 10). S pomočjo simulacij uporabe numeričnih indikatorjev na historičnih časovnih vrstah cen in trgovanih količin finančnih instrumentov je (če ti obstajajo) mogoče izolirati pogoje in definirati modele, ki so na trgu tekom časa konsistentno profitabilni.

V diplomskem delu sem za primer pogosto uporabljanega numeričnega indikatorja, RSI, poskusil odgovoriti na vprašanje, ali je njegova popularnost posledica dejanske napovedne moči ali zgolj marketinških aktivnosti borznih posrednikov (Malkiel, 1999, str. 160), v primeru spodbudnih rezultatov pa tudi podrobneje določiti optimalne pogoje njegove uporabe pri napovedovanju obratov v cenovnih trendih. Literatura namreč podaja raznovrstne načine uporabe in interpretacije RSI.

Za obdobje 2000–2009 testiranje pri 419 delnicah z ameriškega delniškega trga kaže na to, da napovedna moč RSI obstaja. Rezultati primerjav sredin potrjujejo, da so vsaj del 30-dnevnega obdobja po signalu (r) tako povprečne donosnosti po signalih ($R_{T(\text{signal})+r}$) kot tudi za dnevne premike ostalih delnic popravljene povprečne donosnosti po signalih ($\overline{R_{T(\text{signal, popravljen})+r}}$) pri vseh testiranih RSI_{3–28}, statistično značilno različne od 0, v pričakovano smer, glede na to ali gre za signale preprodanosti ali prenakupljenosti. Rezultati so sicer slabši ob uvedbi podobdobj, saj so odstopanja $R_{T(\text{signal})+r}$ in $R_{T(\text{signal, popravljen})+r}$ med posameznimi leti za nekatere kombinacije RSI _{n} in r precejšnja, vendar za veliko večino testiranih kombinacij še vedno dovolj dobri, da ugotovljene napovedne moči RSI za celotno opazovano obdobje ne gre pripisati izključno pristranskosti izbire podatkov.

Pomembnejše ugotovitve raziskave so še naslednje: *Prvič*, testiranje indikatorja podaja boljše rezultate za signale preprodanosti, kot signale prenakupljenosti. Razlike povprečnih donosnosti po signalu od 0 so večje, vpliv signalov preprodanosti pa je tudi bolj dolgoročen. *Drugič*, med sektorji gospodarstva ni razlik v napovedni moči RSI. *Tretjič*, tako pri signalih prenakupljenosti kot pri signalih preprodanosti so rezultati boljši, če je signal definiran kot trenutek, ko se vrednost RSI nahaja nad ali pod ekstremom, in ne kot trenutek, ko se vrednost RSI vrne iz ekstremnega območja. *Četrtič*, v skladu s tezami iz literature (Edwards et al., 2007, str. 666; Hayden, 1999; Murphy, 1999, str. 241; Pring, 1993, str. 81) razlika povprečnih donosnosti po signalih od 0 raste z daljšanjem intervala, vključenega v izračun indikatorja. Odvisnost je približno linearna. Hkrati število signalov eksponentno pada, s tem pa tudi njihova enakomerna razporeditev tekom časa.

Brez natančnega poznavanja transakcijskih stroškov ni mogoče trditi, za katere kombinacije RSI_n in $\overline{R_{T(\text{signal})+tr}}$ je napovedna moč dovolj velika za praktično rabo (če sploh), niti ni mogoče izbrati ene same optimalne kombinacije. Mogoče pa je dokaj natančno hierarhično razporediti testirana pravila in na podlagi potrjene uspešnosti napovedovanja pred uvedbo transakcijskih stroškov predlagati nadaljnje, bolj natančne raziskave.

LITERATURA IN VIRI

1. Ball, R. (2009). The Global Financial Crisis and the Efficient Market Hypothesis: What Have We Learned? *Journal of Applied Corporate Finance*, 21(4), 8–16.
2. Black, F. (1986) Noise. *Journal of Finance*, 41(3), 529–543.
3. Bettman, J. L., Sault, S. J. & Schultz E. L. (2009). Fundamental and Technical Analysis: A substitutes or Complements? *Accounting and Finance*, 49(1), 21–36.
4. Bulkowski, T. N. (2009). Bulkowski's Review of Wilder's RSI. Najdeno 20. marca 2010 na spletnem naslovu <http://thepatternsite.com/RSI.html>.
5. Chong, T. T.-L. & Ng W.-K. (2008). Technical Analysis And the London Stock Exchange: Testing the MACD and RSI Rules using the FT30. *Applied Economics Letters*, 15(14), 1111–1114.
6. Colby, R. W. (2003). *The Encyclopedia of Technical Market Indicators* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
7. Deželan, S. (2000). Efficiency of the Slovenian Equity Market. *Economic and Business Review*, 2(1), 61–83.
8. Edwards, R. D., Magee, J. & Bassetti, W. H. C. (2007). *Technical Analysis of Stock Trends* (9th ed.). Boca Raton: Taylor & Francis Group.
9. Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: a Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*, 25(2), 383–417.
10. Fung, W. & Hsieh, D. A. (1997). The Information Content of Performance Track Records: Investment Style and Survivorship Bias in the Historical Returns of CTAs. *Journal of Portfolio Management*, 24(1), 30–41.
11. Gehrig, T. & Menkhoff, L. (2005). The Rise of Fund Managers in Foreign Exchange: Will Fundamentals Ultimately Dominate? *World Economy*, 28(4), 519–540.
12. Graham, D. & Dodd, D. L. (1934). *Security Analysis*. New York: McGraw-Hill.
13. Grossman, S. J. & Stiglitz, J. E. (1980). On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. *American Economic Review*, 70(3), 393–408.
14. Hayden, J. (1999). Trend Determination: A Quick, Accurate & Effective Methodology. Najdeno 20. 3. 2010, na spletnem naslovu <http://www.docstoc.com/docs/17777792/John-Hayden---How-To-Use-The-Rsi/>.
15. Historical Prices. (2010). Na *Google Finance*. Najdeno 1. marca 2010 na spletnem naslovu <http://www.google.com/finance/>.
16. Jagrič, T., Markovič-Hribernik, T. & Stajniko, V. (2006). Hipoteza učinkovitega trga: delovanje mehanskih trgovalnih sistemov na primeru Stockholm Stock Exchange. *Naše gospodarstvo*, 52(1/2), str. 50–58.
17. Jensen, M. C. (1978). Some Anomalous Evidence Regarding Market Efficiency. *Journal of Financial Economics*, 6(2/3), 95–101.
18. Kirkpatrick, C. D. & Dahlquist, J. R. (2007). *Technical Analysis: The Complete Resource for Financial Market Technicians*. New Jersey: Pearson Education.

19. List of S&P 500 Companies. (2010). V *Wikipedia*. Najdeno 1. marca 2010, na spletnem naslovu http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_S%26P_500_companies.
20. Lo, A. W. (2004). The Adaptive Markets Hypothesis: Market Efficiency from an Evolutionary Perspective. *Journal of Portfolio Management*, 30, 15–29.
21. Lo, A. W. & MacKinlay, A. (1999). *A Non-Random Walk Down Wall Street*. New Jersey: Princeton University Press.
22. Lo, A. W., Mamaysky H., & Wang J. (2000). Foundations of Technical Analysis: Computational Algorithms, Statistical Inference, and Empirical Implementation. *The Journal of Finance*, 55(4), 1705–1765.
23. Lo, A. W., Mamaysky H., & Wang J. (2004). Asset Prices and Trading Volume under Fixed Transactions Costs. *Journal of Political Economy*, 112(5), 1054–1090.
24. Malkiel, B. G. (1989). Is the Stock Market Efficient? *Science, New Series*, 4896(243), 1313–1318.
25. Malkiel, B. G. (1995). Returns from Investing in Equity Mutual Funds 1971 to 1991. *The Journal of Finance*, 50(2), 549–572.
26. Malkiel, B. G. (1999). *A Random Walk Down Wall Street*. New York: W. W. Norton & Company.
27. Malkiel, B. G. (2006). *Investment Opportunities in China* [videoposnetek govora]. Mountain View: Google. Najdeno 5. aprila 2010 na spletnem naslovu <http://www.youtube.com/watch?gl=CA&hl=en&v=uVcV0H4qtgw>.
28. Malkiel, B. G. & Saha, A. (2005). Hedge Funds: Risk and Return. *Financial Analysts Journal*. 61(6), 80–88.
29. Mayall, M. (2008). From Seeing the Market to Marketing the Seeing: Technical Analysis as a Second-Order Epistemic Consumption Object. *Consumption Markets & Culture*, 11(3), 207–224.
30. Moving Average. (2010). V *Wikipedia*. Najdeno 1. marca 2010 na spletnem naslovu http://en.wikipedia.org/wiki/Moving_average.
31. Murphy, J. J. (1999). *Technical Analysis of the Financial Markets*. New York: New York Institute of Finance.
32. Nison, S. (1991). *Japanese Candlestick Charting Techniques*. New York: New York Institute of Finance.
33. Park, C.-H. & Irwin, S. H. (2005). The Profitability of Technical Trading Rules in US Futures Markets: A Data Snooping Free Test. *AgMAS Project Research Report 2005–04*. Urbana-Champaign: University of Illinois.
34. Park, C.-H. & Irwin, S. H. (2007). What Do We Know About the Profitability of Technical Analysis? *Journal of Economic Surveys*, 21(4), 786–826.
35. Pring, M. (1993). *Martin Pring on Market Momentum*. New York: McGraw-Hill.
36. Rode, D., Friedman, Y., Parikh S. & Kane, J. (1995). *An Evolutionary Approach to Technical Trading and Capital Market Efficiency*. The Wharton School, University of Pennsylvania.

37. Samuelson, P. A. (1965). Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly. *Industrial Management Review*, 6, 41–49.
38. S&P 500. (2010). Na *Standard & Poor's*. Najdeno 1. marca 2010 na spletnem naslovu <http://www.standardandpoors.com/indices/sp-500/en/us/?indexId=spusa-500-usdof--p-us-l-->.
39. White, H. (2000). A Reality Check for Data Snooping. *Econometrica*, 68(5), 1097–1126.
40. Wilder, J. W. Jr. (1978). *New Concepts In Technical Trading Systems*. Greensboro: Trend Research.

PRILOGE

Priloga 1: Seznam v vzorec zajetih delnic

| Simbol | Podjetje | Sektor |
|--------|-------------------------------|--------|
| AFL | AFLAC Inc. | FIN |
| AIG | American International Group | FIN |
| AIV | AIMCO | FIN |
| ALL | Allstate Corp. | FIN |
| AVB | AvalonBay Communities | FIN |
| AXP | American Express | FIN |
| BAC | Bank of America Corp. | FIN |
| BBT | BB&T Corporation | FIN |
| BEN | Franklin Resources | FIN |
| BK | Bank of New York Mellon Corp. | FIN |
| BXP | Boston Properties | FIN |
| C | Citigroup Inc. | FIN |
| CB | Chubb Corp. | FIN |
| CINF | Cincinnati Financial | FIN |
| CMA | Comerica Inc. | FIN |
| COF | Capital One Financial | FIN |
| EQR | Equity Residential | FIN |
| ETFC | E-Trade | FIN |
| FHN | First Horizon National | FIN |
| FII | Federated Investors Inc. | FIN |
| FITB | Fifth Third Bancorp | FIN |
| HBAN | Huntington Bancshares | FIN |
| HCN | Health Care REIT | FIN |
| HCP | HCP Inc. | FIN |
| HIG | Hartford Financial Svc.Gp. | FIN |
| HST | Host Hotels & Resorts | FIN |
| IVZ | Invesco Ltd. | FIN |
| JPM | JPMorgan Chase & Co. | FIN |
| KEY | KeyCorp | FIN |
| KIM | Kimco Realty | FIN |
| L | Loews Corp. | FIN |
| LM | Legg Mason | FIN |
| LNC | Lincoln National | FIN |
| LUK | Leucadia National Corp. | FIN |
| MCO | Moody's Corp | FIN |
| MI | Marshall & Ilsley Corp. | FIN |
| MMC | Marsh & McLennan | FIN |
| MS | Morgan Stanley | FIN |
| MTB | M&T Bank Corp. | FIN |
| NTRS | Northern Trust Corp. | FIN |
| PBCT | People's United Bank | FIN |
| PCL | Plum Creek Timber Co. | FIN |
| PGR | Progressive Corp. | FIN |
| PLD | ProLogis | FIN |
| PNC | PNC Financial Services | FIN |
| PSA | Public Storage | FIN |
| RF | Regions Financial Corp. | FIN |
| SLM | SLM Corporation | FIN |
| SPG | Simon Property Group Inc | FIN |
| STI | SunTrust Banks | FIN |
| STT | State Street Corp. | FIN |
| TMK | Torchmark Corp. | FIN |
| TROW | T. Rowe Price Group | FIN |
| TRV | The Travelers Companies Inc. | FIN |

| Simbol | Podjetje | Sektor |
|--------|-----------------------------|--------|
| UNM | Unum Group | FIN |
| USB | U.S. Bancorp | FIN |
| VNO | Vornado Realty Trust | FIN |
| VTR | Ventas Inc | FIN |
| WFC | Wells Fargo | FIN |
| XL | XL Capital | FIN |
| ZION | Zions Bancorp | FIN |
| AVY | Avery Dennison Corp. | IND |
| BA | Boeing Company | IND |
| BRK.B | Berkshire Hathaway | IND |
| CAT | Caterpillar Inc. | IND |
| CBE | Cooper Industries Ltd. | IND |
| CHRW | C. H. Robinson Worldwide | IND |
| CMI | Cummins Inc. | IND |
| CSX | CSX Corp. | IND |
| CTAS | Cintas Corporation | IND |
| DE | Deere & Co. | IND |
| DHR | Danaher Corp. | IND |
| DOV | Dover Corp. | IND |
| EFX | Equifax Inc. | IND |
| EMR | Emerson Electric | IND |
| ETN | Eaton Corp. | IND |
| EXPD | Expeditors Int'l | IND |
| FAST | Fastenal Co | IND |
| FDX | FedEx Corporation | IND |
| FLS | Flowserve Corporation | IND |
| GD | General Dynamics | IND |
| GE | General Electric | IND |
| GR | Goodrich Corporation | IND |
| GWG | Grainger (W.W.) Inc. | IND |
| HON | Honeywell Int'l Inc. | IND |
| IRM | Iron Mountain Incorporated | IND |
| ITT | ITT Corporation | IND |
| ITW | Illinois Tool Works | IND |
| JEC | Jacobs Engineering Group | IND |
| LLL | L-3 Communications Holdings | IND |
| LMT | Lockheed Martin Corp. | IND |
| LUV | Southwest Airlines | IND |
| MAS | Masco Corp. | IND |
| MMM | 3M Company | IND |
| MWW | Monster Worldwide | IND |
| NOC | Northrop Grumman Corp. | IND |
| NSC | Norfolk Southern Corp. | IND |
| PBI | Pitney-Bowes | IND |
| PCAR | PACCAR Inc. | IND |
| PCP | Precision Castparts | IND |
| PH | Parker-Hannifin | IND |
| PLL | Pall Corp. | IND |
| PWR | Quanta Services Inc. | IND |
| R | Ryder System | IND |
| RHI | Robert Half International | IND |
| ROK | Rockwell Automation Inc. | IND |
| ROP | Roper Industries | IND |
| RSG | Republic Services Inc | IND |

| Simbol | Podjetje | Sektor |
|--------|--------------------------------|--------|
| RTN | Raytheon Co. | IND |
| SRCL | Stericycle Inc | IND |
| TXT | Textron Inc. | IND |
| UNP | Union Pacific | IND |
| UTX | United Technologies | IND |
| AAPL | Apple Inc. | IT |
| ADBE | Adobe Systems | IT |
| ADI | Analog Devices | IT |
| ADP | Automatic Data Processing Inc. | IT |
| ADSK | Autodesk Inc. | IT |
| ALTR | Altera Corp. | IT |
| AMAT | Applied Materials | IT |
| AMD | Advanced Micro Devices | IT |
| BRCM | Broadcom Corporation | IT |
| CA | CA, Inc. | IT |
| CPWR | Compuware Corp. | IT |
| CSC | Computer Sciences Corp. | IT |
| CSCO | Cisco Systems | IT |
| CTSH | Cognizant Technology Solutions | IT |
| CTXS | Citrix Systems | IT |
| DELL | Dell Inc. | IT |
| EBAY | eBay Inc. | IT |
| EMC | EMC Corp. | IT |
| ERTS | Electronic Arts | IT |
| FISV | Fiserv Inc | IT |
| FLIR | FLIR Systems | IT |
| GLW | Corning Inc. | IT |
| HPQ | Hewlett-Packard | IT |
| HRS | Harris Corporation | IT |
| IBM | International Bus. Machines | IT |
| INTC | Intel Corp. | IT |
| INTU | Intuit Inc. | IT |
| JBL | Jabil Circuit | IT |
| JDSU | JDS Uniphase Corp. | IT |
| KLAC | KLA-Tencor Corp. | IT |
| LLTC | Linear Technology Corp. | IT |
| LSI | LSI Corporation | IT |
| LXK | Lexmark Int'l Inc | IT |
| MCHP | Microchip Technology | IT |
| MFE | McAfee | IT |
| MOLX | Molex Inc. | IT |
| MOT | Motorola Inc. | IT |
| MSFT | Microsoft Corp. | IT |
| NOVL | Novell Inc. | IT |
| NSM | National Semiconductor | IT |
| NTAP | NetApp | IT |
| NVDA | Nvidia Corporation | IT |
| NVLS | Novellus Systems | IT |
| ORCL | Oracle Corp. | IT |
| PAYX | Paychex Inc. | IT |
| QCOM | QUALCOMM Inc. | IT |
| QLGC | QLogic Corp. | IT |
| SNDK | SanDisk Corporation | IT |
| SYMC | Symantec Corp. | IT |
| TER | Teradyne Inc. | IT |
| TLAB | Tellabs Inc. | IT |

| Simbol | Podjetje | Sektor |
|--------|----------------------------------|--------|
| TSS | Total System Services | IT |
| TXN | Texas Instruments | IT |
| VRSN | Verisign Inc. | IT |
| WDC | Western Digital | IT |
| WFR | MEMC Electronic Materials | IT |
| XLNX | Xilinx Inc | IT |
| XRX | Xerox Corp. | IT |
| YHOO | Yahoo Inc. | IT |
| AA | Alcoa Inc | M |
| AKS | AK Steel Holding Corp. | M |
| APD | Air Products & Chemicals | M |
| ASH | Ashland Inc. | M |
| BLL | Ball Corp. | M |
| BMS | Bemis Company | M |
| CLF | Cliffs Natural Resources | M |
| DD | Du Pont (E.I.) | M |
| DOW | Dow Chemical | M |
| ECL | Ecolab Inc. | M |
| EMN | Eastman Chemical | M |
| FCX | Freeport-McMoran Cp & Gld | M |
| FMC | FMC Corporation | M |
| IFF | International Flav/Frag | M |
| IP | International Paper | M |
| MWV | MeadWestvaco Corporation | M |
| NEM | Newmont Mining Corp. (Hldg. Co.) | M |
| NUE | Nucor Corp. | M |
| OI | Owens-Illinois Inc | M |
| PPG | PPG Industries | M |
| PX | Praxair Inc. | M |
| SEE | Sealed Air Corp.(New) | M |
| SIAL | Sigma-Aldrich | M |
| TIE | Titanium Metals Corp | M |
| VMC | Vulcan Materials | M |
| WY | Weyerhaeuser Corp. | M |
| X | United States Steel Corp. | M |
| AEE | Ameren Corporation | EV |
| AEP | American Electric Power | EV |
| AES | AES Corporation | EV |
| AYE | Allegheny Energy | EV |
| CEG | Constellation Energy Group | EV |
| CMS | CMS Energy | EV |
| CNP | CenterPoint Energy | EV |
| D | Dominion Resources | EV |
| DTE | DTE Energy Co. | EV |
| DUK | Duke Energy | EV |
| ED | Consolidated Edison | EV |
| EIX | Edison Int'l | EV |
| EQT | EQT Corporation | EV |
| ETR | Entergy Corp. | EV |
| EXC | Exelon Corp. | EV |
| FE | FirstEnergy Corp | EV |
| FPL | FPL Group | EV |
| GAS | NICOR Inc. | EV |
| NI | NiSource Inc. | EV |
| PCG | PG&E Corp. | EV |
| PEG | Public Serv. Enterprise Inc. | EV |

| Simbol | Podjetje | Sektor |
|--------|------------------------------|--------|
| PGN | Progress Energy Inc. | EV |
| PNW | Pinnacle West Capital | EV |
| POM | Pepco Holdings Inc. | EV |
| PPL | PPL Corp. | EV |
| SCG | SCANA Corp | EV |
| SO | Southern Co. | EV |
| SRE | Sempra Energy | EV |
| STR | Questar Corp. | EV |
| TE | TECO Energy | EV |
| TEG | Integrus Energy Group Inc. | EV |
| XEL | Xcel Energy Inc | EV |
| ADM | Archer Daniels Midland | OPD |
| AVP | Avon Products | OPD |
| BF.B | Brown-Forman Corporation | OPD |
| CAG | ConAgra Foods Inc. | OPD |
| CCE | Coca-Cola Enterprises | OPD |
| CL | Colgate-Palmolive | OPD |
| CLX | Clorox Co. | OPD |
| COST | Costco Co. | OPD |
| CPB | Campbell Soup | OPD |
| CVS | CVS Caremark Corp. | OPD |
| DF | Dean Foods | OPD |
| EL | Estee Lauder Cos. | OPD |
| GIS | General Mills | OPD |
| HNZ | Heinz (H.J.) | OPD |
| HRL | Hormel Foods Corp. | OPD |
| HSY | The Hershey Company | OPD |
| K | Kellogg Co. | OPD |
| KMB | Kimberly-Clark | OPD |
| KO | Coca Cola Co. | OPD |
| KR | Kroger Co. | OPD |
| MKC | McCormick & Co. | OPD |
| MO | Altria Group Inc. | OPD |
| PEP | PepsiCo Inc. | OPD |
| PG | Procter & Gamble | OPD |
| SLE | Sara Lee Corp. | OPD |
| STZ | Constellation Brands | OPD |
| SVU | Supervalu Inc. | OPD |
| SWY | Safeway Inc. | OPD |
| SYU | Sysco Corp. | OPD |
| TAP | Molson Coors Brewing Company | OPD |
| TSN | Tyson Foods | OPD |
| WAG | Walgreen Co. | OPD |
| WEC | Wisconsin Energy Corporation | OPD |
| WFMI | Whole Foods Market | OPD |
| WMT | Wal-Mart Stores | OPD |
| AMZN | Amazon Corp. | PD |
| AN | AutoNation Inc. | PD |
| ANF | Abercrombie & Fitch Co. | PD |
| APOL | Apollo Group | PD |
| AZO | AutoZone Inc. | PD |
| BBBY | Bed Bath & Beyond | PD |
| BBY | Best Buy Co. Inc. | PD |
| BIG | Big Lots Inc. | PD |
| CCL | Carnival Corp. | PD |
| CMCSA | Comcast Corp. | PD |

| Simbol | Podjetje | Sektor |
|--------|-------------------------------|--------|
| DHI | D. R. Horton | PD |
| DIS | Walt Disney Co. | PD |
| DRI | Darden Restaurants | PD |
| DTV | DIRECTV Group Inc. | PD |
| DV | DeVry, Inc. | PD |
| EK | Eastman Kodak | PD |
| F | Ford Motor | PD |
| FDO | Family Dollar Stores | PD |
| FO | Fortune Brands Inc. | PD |
| GCI | Gannett Co. | PD |
| GPC | Genuine Parts | PD |
| GPS | Gap (The) | PD |
| GT | Goodyear Tire & Rubber | PD |
| HAR | Harman Int'l Industries | PD |
| HAS | Hasbro Inc. | PD |
| HD | Home Depot | PD |
| HOG | Harley-Davidson | PD |
| HRB | Block H&R | PD |
| IGT | International Game Technology | PD |
| IPG | Interpublic Group | PD |
| JCI | Johnson Controls | PD |
| JCP | Penney (J.C.) | PD |
| JWN | Nordstrom | PD |
| KSS | Kohl's Corp. | PD |
| LEG | Leggett & Platt | PD |
| LEN | Lennar Corp. | PD |
| LOW | Lowe's Cos. | PD |
| LTD | Limited Brands Inc. | PD |
| M | Macy's Inc. | PD |
| MAR | Marriott Int'l. | PD |
| MCD | McDonald's Corp. | PD |
| MDP | Meredith Corp. | PD |
| MHP | McGraw-Hill | PD |
| NKE | NIKE Inc. | PD |
| NWL | Newell Rubbermaid Co. | PD |
| NWSA | News Corporation | PD |
| NYT | New York Times Cl. A | PD |
| ODP | Office Depot | PD |
| OMC | Omnicom Group | PD |
| ORLY | O'Reilly Automotive | PD |
| PHM | Pulte Homes Inc. | PD |
| RL | Polo Ralph Lauren Corp. | PD |
| ROST | Ross Stores Inc. | PD |
| RSH | RadioShack Corp | PD |
| SBUX | Starbucks Corp. | PD |
| SHW | Sherwin-Williams | PD |
| SNA | Snap-On Inc. | PD |
| SPLS | Staples Inc. | PD |
| SWK | Stanley Works | PD |
| TGT | Target Corp. | PD |
| TIF | Tiffany & Co. | PD |
| TJX | TJX Companies Inc. | PD |
| TWX | Time Warner Inc. | PD |
| VFC | V.F. Corp. | PD |
| WHR | Whirlpool Corp. | PD |
| WPO | Washington Post Co B | PD |

| Simbol | Podjetje | Sektor |
|--------|--------------------------------|--------|
| YUM | Yum! Brands Inc | PD |
| APA | Apache Corp. | EN |
| APC | Anadarko Petroleum Corporation | EN |
| BHI | Baker Hughes | EN |
| BJS | BJ Services Company | EN |
| CAM | Cameron International Corp. | EN |
| CHK | Chesapeake Energy | EN |
| COG | Cabot Oil & Gas | EN |
| COP | ConocoPhillips | EN |
| DNR | Denbury Resources Inc. | EN |
| DO | Diamond Offshore Drilling | EN |
| DVN | Devon Energy Corp. | EN |
| EOG | EOG Resources | EN |
| EP | El Paso Corp. | EN |
| HAL | Halliburton Co. | EN |
| HES | Hess Corporation | EN |
| MEE | Massey Energy Company | EN |
| MRO | Marathon Oil Corp. | EN |
| MUR | Murphy Oil | EN |
| NBL | Noble Energy Inc | EN |
| NBR | Nabors Industries Ltd. | EN |
| NOV | National Oilwell Varco Inc. | EN |
| NU | Northeast Utilities | EN |
| OXY | Occidental Petroleum | EN |
| PXD | Pioneer Natural Resources | EN |
| RDC | Rowan Cos. | EN |
| RRC | Range Resources Corp. | EN |
| SII | Smith International | EN |
| SLB | Schlumberger Ltd. | EN |
| SUN | Sunoco Inc. | EN |
| SWN | Southwestern Energy | EN |
| TSO | Tesoro Petroleum Co. | EN |
| VLO | Valero Energy | EN |
| WMB | Williams Cos. | EN |
| XOM | Exxon Mobil Corp. | EN |
| XTO | XTO Energy Inc. | EN |
| AMT | American Tower Corporation | T |
| CEPH | Cephalon Inc | T |
| CTL | CenturyTel Inc | T |
| FTR | Frontier Communications | T |
| Q | Qwest Communications Int | T |
| S | Sprint Nextel Corp. | T |
| T | AT&T Inc. | T |
| VZ | Verizon Communications | T |
| ABC | AmerisourceBergen Corp. | Z |

| Simbol | Podjetje | Sektor |
|--------|-------------------------------------|--------|
| ABT | Abbott Laboratories | Z |
| AET | Aetna Inc. | Z |
| AGN | Allergan Inc. | Z |
| AMGN | Amgen | Z |
| BAX | Baxter International Inc. | Z |
| BCR | Bard (C.R.) Inc. | Z |
| BDX | Becton Dickinson | Z |
| BIIB | BIOGEN IDEC Inc. | Z |
| BMJ | Bristol-Myers Squibb | Z |
| BSX | Boston Scientific | Z |
| CAH | Cardinal Health Inc. | Z |
| CELG | Celgene Corp. | Z |
| CI | CIGNA Corp. | Z |
| CVH | Coventry Health Care Inc. | Z |
| DGX | Quest Diagnostics | Z |
| DVA | DaVita Inc. | Z |
| ESRX | Express Scripts | Z |
| FRX | Forest Laboratories | Z |
| GENZ | Genzyme Corp. | Z |
| GILD | Gilead Sciences | Z |
| HUM | Humana Inc. | Z |
| JNJ | Johnson & Johnson | Z |
| KG | King Pharmaceuticals | Z |
| LH | Laboratory Corp. of America Holding | Z |
| LLY | Lilly (Eli) & Co. | Z |
| MCK | McKesson Corp. | Z |
| MDT | Medtronic Inc. | Z |
| MIL | Millipore Corp. | Z |
| MRK | Merck & Co. | Z |
| MYL | Mylan Inc. | Z |
| PDCO | Patterson Cos Inc | Z |
| PFE | Pfizer Inc. | Z |
| PKI | PerkinElmer | Z |
| RX | IMS Health Inc. | Z |
| STJ | St Jude Medical | Z |
| SYK | Stryker Corp. | Z |
| THC | Tenet Healthcare Corp. | Z |
| TMO | Thermo Fisher Scientific | Z |
| UNH | United Health Group Inc. | Z |
| WAT | Waters Corporation | Z |
| WPI | Watson Pharmaceuticals | Z |
| XRAY | Dentsply Intl | Z |

Legenda:

| Sektor | Kratika |
|---------------------------|---------|
| Finance | FIN |
| Industrija | IND |
| Informacijska tehnologija | IT |
| Materiali | M |
| Oskrba z energijo in vodo | EV |

| Sektor | Kratika |
|--------------------------|---------|
| Osnovne potrošne dobrine | OPD |
| Potrošne dobrine | PD |
| Proizvodnja energentov | EN |
| Telekomunikacije | T |
| Zdravstvena oskrba | Z |