

**UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA**

DIPLOMSKO DELO

**MEJA UČINKOVITOSTI NA PRIMERU SBI
TOP**

Ljubljana, september 2009

NIKOLA STEPANOVSKI

IZJAVA

Študent Nikola Stepanovski izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. ALJOŠE VALENTINČIČA, in da dovolim njegovo objavo na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne _____

Podpis: _____

KAZALO

UVOD	1
1. SODOBNA PORTFELJSKA TEORIJA (angl. <i>Modern Portfolio Theory</i>)	2
1.1. MARKOWITZEV MODEL.....	2
1.2. TVEGANJE IN LASTNOSTI PREMOŽENJA.....	4
1.3. KRATKE PRODAJE DELNIC (angl. short sales)	6
1.4. KOVARIANCA IN KORELACIJSKI KOEFICIENT	7
1.5. PRILAGODITEV DONOSNOSTI ZA ŠTEVILO TRGOVALNIH DNI.....	8
2. MEJA UČINKOVITOSTI (angl. <i>Efficient Frontier</i>)	8
2.1. SBI TOP INDEKS	8
2.2. PROUČEVANO OBDOBJE.....	12
2.3. IZRAČUN MEJE UČINKOVITOSTI	12
SKLEP	18
LITERATURA IN VIRI	20
PRILOGE	22

KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Premica trga kapitala</i>	6
<i>Slika 2: Donosnost SBI TOP indeksa po mesecih v letih 2007 in 2008</i>	9
<i>Slika 3: Meja učinkovitosti za SBI TOP</i>	16
<i>Slika 4: M^2 za portfelj P</i>	18

KAZALO TABEL

<i>Tabela 1: Osnovne informacije o indeksu SBI TOP</i>	8
<i>Tabela 2: Podjetja, vključena v SBI TOP</i>	11
<i>Tabela 3: Prilagojene donosnosti in standardni odkloni za vse delnice, vključene v SBI TOP</i>	12
<i>Tabela 4: Korelacijska matrika donosnosti delnic v obdobju 2007 do 2008</i>	13
<i>Tabela 5: Učinkovita premoženja delnic in njihova struktura v obdobju 2007 do 2008</i>	15
<i>Tabela 6: Primerjava premoženj s Sharpe razmerjem in M^2</i>	18

UVOD

Enostavna portfeljska diverzifikacija je veljala za razumljivo prakso do leta 1950. Tisto, kar je manjkalo do leta 1952, je bila teorija, ki bi lahko pojasnila učinek diverzifikacije, ko je tveganje med naložbami korelirano. Markowitz je mislil, da je prihodnost negotova in da moramo razmišljati o pričakovanih sedanjih vrednostih. Če nekoga zanima prihodnja vrednost naložb, potem nekoga drugega prav gotovo zanima tudi prihodnja vrednost njegovega portfelja (Markowitz, 1987, str. 13). Nekateri investitorji maksimizirajo prihodnjo vrednost z investiranjem vseh resursov v eno samo naložbo, ki ima najvišjo pričakovano donosnost. Vendar diverzifikacija obstaja in jo je treba izkoristiti.

Eno največjih področij v financah je ugotavljanje optimalnega portfelja. Naš cilj je maksimizirati donos ob danem tveganju oziroma minimizirati tveganje, ki se pojavlja pri izbranem načinu investiranja ob danem donosu. Enega od načinov ugotavljanja optimalnega portfelja je predlagal Markowitz H., ki je leta 1952 objavil *Portfolio Selection* v *Journal of Finance*. Za svoje delo je leta 1990 prejel Nobelovo nagrado za ekonomske znanosti. Od takrat naprej so bila narejena različna podaljšanja in poenostavitve tega modela, ki je še danes zelo uporaben in učinkovit (Rubinstein, 2002, str. 114). Na podlagi tega modela so se razvile tudi nove teorije, ki lahko investitorjem pomagajo pri vrednotenju vrednostnih papirjev in upravljanju njihovih premoženj. Harry Markowitz postavlja vprašanje: če poznamo pričakovane vrednosti in variance verjetnostnih porazdelitev donosa portfelja, ali lahko dovolj natančno uganemo pričakovano koristnost? (Markowitz, 1990, str. 3)

Namen diplomske naloge je izdelati empirično študijo o sodobni portfeljski teoriji na slovenskem trgu kapitala. V diplomski nalogi bom predstavil uvedbo modela, njegove sestavne dele in njegov matematični razvoj.

Za slovenski trg kapitala sta značilni nizka tržna kapitalizacija in visoka variabilnost donosnosti vrednostnih papirjev. Meja učinkovitosti indeksa SBI TOP je izračunana za dveletno obdobje, in sicer za leti 2007 in 2008. To je obdobje, v katerem vsi indeksi na svetovnih borzah doživijo velik padec vrednosti zaradi globalne finančne krize; obdobje, v katerem so skoraj vse povprečne donosnosti delnic z negativnim predznakom in je zelo težko napovedati, kaj se bo zgodilo v prihodnosti in kako se bodo investitorji obnašali. Mejo učinkovitosti sem izdelal na primeru kratkih prodaj delnic, brez katerih je skoraj nemogoče doseči pozitivne donosnosti in nizko tveganje posameznega portfelja. Meja učinkovitosti je lahko uporabna za oblikovanje dejanskega premoženja ali za ocenjevanje uspešnosti različnih delnic v tem obdobju.

V nadaljevanju je izbrano premoženje, ki najmanj odstopa od pričakovane donosnosti in tveganj, ter premoženje, ki ima najvišjo donosnost na podlagi primerjave prilagojenih donosnosti. Izbiramo tudi optimalno premoženje med vsemi učinkovitimi tveganimi

premoženji, le-tega lahko potem primerjamo z enakim tehtanim premoženjem. Primerjava bo narejena tudi s pomočjo Sharpe razmerja, s katerim lahko premoženja rangiramo po uspešnosti, ter M^2 , s katerim bom primerjal donosnost premoženja z donosnostjo tržnega indeksa.

1. SODOBNA PORTFELJSKA TEORIJA (angl. *Modern Portfolio Theory*)

1.1. MARKOWITZEV MODEL

Naložbe v ožjem smislu pomenijo žrtvovanje sedanjega denarja za pridobivanje denarja v prihodnosti. Vključena sta dva različna atributa: čas in tveganje (Sharpe, 1995, str. 1). Naložbe v portfelju lahko vključujejo delnice, obveznice, opcije, nepremičnine, terminske pogodbe in katerokoli drugo postavko, za katero se pričakuje, da bo obdržala svojo vrednost.

Sodobna portfeljska teorija je filozofsko nasprotje tradicionalnemu izboru delnic. Harry Markowitz je prvi uvedel ta naložbeni pristop in poskušal zgraditi portfelj, ki ponuja največji pričakovani donos za dano stopnjo tveganja. Njegovo stališče je bilo, da se tveganje portfelja lahko zmanjša in pričakovana stopnja donosa poveča takrat, ko so premoženja z različnim gibanjem cen združena. Obdržanje vrednostnih papirjev, ki so korelirani z drugimi, ne bo znižalo tveganja. Ta preboj omogoča ekonomistom in investicijskim strokovnjakom razumeti trg kot celoto in doseči, da je vsaka naložbena priložnost edinstvena. Markowitz je prikazal takšen način diverzificiranja tako, da vlagatelj za vsako stopnjo tveganja dobi najvišjo možno donosnost in obratno, za vsako donosnost dobi najmanjše tveganje. Premoženja, ki to dosežejo, so učinkovita premoženja, skupaj pa oblikujejo mejo učinkovitosti (Lofthouse, 2001, str. 21).

Markowitzev model temelji na naslednjih predpostavkah (Campion, 2009):

- Investitorji skušajo maksimizirati pričakovani donos celotnega premoženja.
- Vsi investitorji imajo enako pričakovano obdobje investicijskega obzorja.
- Vsi investitorji niso naklonjeni tveganju, kar pomeni, da bodo sprejeli večje tveganje le, če bi to nadomestili z višjim pričakovanim donosom.
- Investitorji oblikujejo svoje naložbene odločitve na podlagi pričakovanega donosa in tveganja.
- Vsi trgi so popolnoma učinkoviti.

Sodobna portfeljska teorija (v nadaljevanju SPT) se nanaša na investicijske strategije ter skuša zgraditi optimalen portfelj z upoštevanjem razmerja med tveganjem in donosnostjo. Pri uporabi SPT je cilj analitikov določiti sprejemljivo raven dovoljenega tveganja in potem zgraditi portfelj z najvišjo stopnjo pričakovane donosnosti za to stopnjo tveganja. Tehnične

podpore za SPT so kompleksne in se črpajo iz finančnih ekonomij. Raznovrsten portfelj borznega blaga z nizkim koeficientom korelacije finančnega premoženja lahko zagotovi najvišji donos z najmanjšo mero volatilitnosti (angl. *volatility*).

Markowitzev pristop investiranja se začne s predpostavko, da ima vlagatelj določeno količino denarja, ki ga bo investiral v sedanosti. Denar bo vlagatelj investiral za določeno časovno obdobje, ki se imenuje obdržno obdobje (angl. *holding period*). Na koncu obdobja bo vlagatelj prodal svoje naložbe, ki jih je kupil na začetku obdobja, in nato uporabil iztržek za potrošnjo ali za ponovno investiranje. To pomeni, da velja Markowitzev pristop za eno samo obdobje, kjer je začetek obdobja $t = 0$ in konec obdobja $t = 1$. Pri $t = 0$ se vlagatelj odloča o tem, v katere vrednostne papirje bo investiral svoj denar in jih obdržal do $t = 1$. Ker je premoženje celota naložb, je odločitev vlagatelja izbira optimalnega premoženja iz sklopa možnih premoženj in se zelo pogosto imenuje »problem izbire portfelja« (angl. *portfolio selection problem*) (Alexander, 1993, str. 137).

Tržni portfelj je portfelj, ki vključuje vse naložbe, kjer delež v posamezni naložbi ustreza relativni tržni vrednosti. Relativna tržna vrednost je enaka skupni tržni vrednosti naložbe, deljeni z vsoto skupnih tržnih vrednosti vseh naložb (Alexander, 1993, str. 221).

Pred začetkom konstruiranja portfelja se moramo odločiti o svojih ciljih in nalogah. Samo investiranje je tvegana dejavnost. Stopnja tveganja, ki smo jo pripravljene sprejeti, postane pomemben del oblikovanja in vzdrževanja portfelja. Spremembe na trgu so vsak dan različne. Naš portfelj je celota različnih vrst delnic z različnimi možnostmi. Delnica je za vlagatelja sama po sebi tvegana naložba (Haft, 1975, str. 51). Vse dokler imamo pozitivno razmerje med tveganjem in donosnostjo za določene investicijske strategije, ni primerno govoriti, da je cilj investitorja zaslužiti visoke donose, ampak da je cilj investitorja zaslužiti visoke donose ob spoznanju, da obstaja možnost, da se pojavijo tudi velike izgube. To pomeni, da morajo biti cilji postavljeni pri upoštevanju tveganja in donosnosti (Alexander, 1993, str. 12).

Preko sodobne portfeljske teorije in spoznanja, da so trgi »učinkoviti,« smo prišli do zaključka, da naložba v celoten trg delnic in obveznic predstavlja bolj učinkovito strategijo, kot če bi poskušali analizirati in izbirati posamezne vrednostne papirje. Jonderdau (2001, str. 3) je mnenja, da je zelo težko oceniti parametre o pričakovanih donosnostih naložb in njihovih pričakovanih kovariancah. Obstajajo štiri komponente sodobne portfeljske teorije:

- Investitorji so tveganju nenaklonjeni: vlagatelji se bolj pogosto ukvarjajo s tveganjem kot z nagrado. Glede na izbiro dveh vrednostnih papirjev, ki ponujata enake donose, bo vlagatelj izbral vrednostni papir, ki ponuja manjše tveganje. Racionalni vlagatelji niso pripravljene sprejeti dodatnih tveganj, razen če stopnja donosa kompenzira tveganje.
- Trgi vrednostnih papirjev so učinkoviti: hipoteza učinkovitega trga pravi, da dokler se donosnosti različnih vrednostnih papirjev spreminjajo s pridobivanjem novih informacij, so te razlike po naravi naključne in nepredvidljive. Naložbe se ponovno

ocenjujejo vsako sekundo v trgovnem dnevu glede na to, kakšna informacija je na voljo investitorjem. Ko nove informacije vstopijo na trg, se hitro odražajo v cenah vrednostnih papirjev, in zato je zelo težko, da se nova cenovna razlika izkoristi za pridobivanje dobička. Napredne tehnologije in vse bolj sofisticirano širjenje informacij s strani investitorjev povzročajo, da trgi postanejo še učinkovitejši, posledično pa zapletajo poskuse izkoriščanja nihanja cen.

- Osredotočimo se na portfelj kot celoto, in ne na posamezne vrednostne papirje. Tveganja in nagrajevanja vseh portfeljskih lastninskih deležev morajo biti analizirani kot celota, in ne ločeno, z uporabo različnih znanj, kot so: delnice ponujajo višji donos kot obveznice, majhne delnice ponujajo višji donos kot večje delnice itd. Učinkovita alokacija kapitala za posebne vrste naložb je veliko bolj pomembna kot izbira posameznih vrednostnih papirjev.
- Vsaka stopnja tveganja ima ustrezno optimalno kombinacijo naložbenih razredov, ki maksimizirajo donos. Imenuje se meja učinkovitosti. Lahko rečemo, da je diverzifikacija naložb funkcija o pomanjkanju korelacije ene naložbe z drugo (Brinson, 1986).

1.2. TVEGANJE IN LASTNOSTI PREMOŽENJA

Tvegana naložba je naložba, za katero je znana porazdelitev donosnosti (Levy, str. 198). Kot sem že omenil, predstavlja diverzifikacija način upravljanja premoženjskega tveganja, kjer so investicije sestavljene iz naložb, ki imajo različna tveganja in donosnosti, pri čemer je izpostavljenost tveganju v eni tipični naložbi omejena. Radcliffe (1997, str. 54) je mnenja, da se s podaljševanjem časovnega horizonta, od katerega je odvisna vrednost premoženja, povečuje tudi negotovost glede prihodnje vrednosti.

Povprečna oziroma pričakovana donosnost neke naložbe je z verjetnostjo tehtano povprečje donosnosti v vseh scenarijih. Pričakovana donosnost se izračuna po naslednji formuli:

$$E(r) = \sum p(s)r(s) \quad (1.1)$$

pri čemer je:

$p(s)$ verjetnost scenarija s ,

$r(s)$ pa donosnost scenarija s .

Varianca donosnosti neke naložbe predstavlja pričakovano vrednost vsote kvadratov odklonov od pričakovane donosnosti:

$$\sigma^2 = \sum p(s)[r(s) - E(r)]^2 \quad (1.2)$$

Donosnost premoženja je tehtano povprečje donosnosti vsake naložbe, ki je vključena v premoženje. Ponderji so enaki deležu posamezne naložbe v premoženju. Ko je tvegana

naložba kombinirana z netvegano naložbo (angl. *risk-free*), je standardni odklon premoženja enak zmnožku standardnega odklona z deležem premoženja, investiranega v tvegano naložbo.

Tveganje posameznih naložb v premoženju mora biti merjeno glede na vpliv njihove donosnosti na celotno volatilnost premoženja. Da bi izmeril potencial za diverzifikacijo, ki ga ima določena naložba, bom uporabil kovarianco in korelacijo. Kovarianca meri, kako se donosnosti dveh naložb gibljeta skupaj in kako blizu skupaj.

$$\text{Cov}(r_i, r_j) = \sum p(s) [r_i(s) - E(r_i)] [r_j(s) - E(r_j)] \dots \dots \dots (1.3)$$

Pozitivna kovarianca pomeni, da se donosnosti premoženja gibljeta skupaj, negativna kovarianca pa, da se gibljeta v nasprotni smeri. Naložba, pri kateri je donosnost popolnoma negativno povezana z donosnostjo prvega premoženja, služi kot popolna naložba z zaščito (angl. *hedged position*) (Bodie, 2002, str. 165).

Ko sta dve tvegani naložbi z variancama σ_1^2 in σ_2^2 kombinirani v enem premoženju s posameznima deležema w_1 in w_2 za vsako naložbo, je varianca premoženja podana z naslednjo formulo:

$$\sigma_p^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2 w_1 w_2 \text{Cov}(r_1, r_2) \quad (1.4)$$

Korelacijski koeficient med dvema spremenljivkama je enak njuni kovarianci, deljeni s standardnim zmnožkom standardnih odklonov:

$$\rho(i, j) = \frac{\text{Cov}[r_i, r_j]}{\sigma_i \sigma_j} \quad (1.5)$$

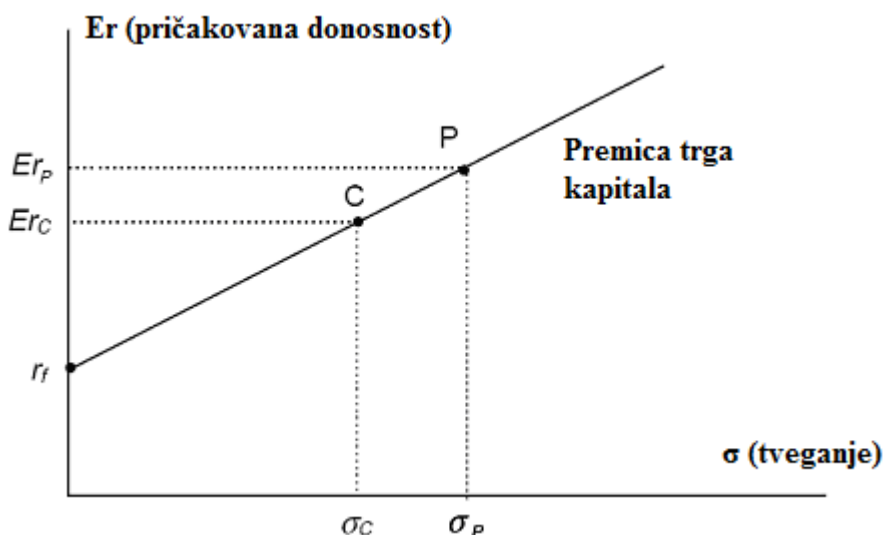
Kadar v našem premoženju kombiniramo tvegano naložbo z netvegano naložbo, je standardni odklon celotnega premoženja enak standardnemu odklonu tvegane naložbe, pomnoženo z deležem te naložbe v celotnem premoženju:

$$\sigma_c = y \sigma_p \quad (1.6)$$

Pričakovana donosnost kot funkcija standardnega odklona je premica s konstanto r_f in naklonom S , ki se imenuje premica trga kapitala (angl. *capital allocation line – CAL*) (Bodie, 2002, str. 189):

$$S = \frac{E(rp) - r_f}{\sigma_p} \quad (1.7)$$

Slika 1: Premica trga kapitala



Vir: A. Shapiro: *Foundations of Finance - Asset Allocation - Risky vs. Riskless*, 2003, str. 9.

Premica trga kapitala (glej sliko 1 na str. 6) povezuje vse kombinacije donosnosti in tveganja, ki jih ima vlagatelj na voljo. Če je naklonjenost vlagatelja k tveganju večja, bo naklon premice trga kapitala večji. V ekstremnih pogojih, ko vlagatelji niso naklonjeni tveganju, bo naklon premice nič (Haugen, 1993, str. 223).

1.3. KRATKE PRODAJE DELNIC (angl. *short sales*)

Kratka prodaja delnic predstavlja prodajo delnic, ki niso v naši lasti. To pomeni zavzemanje negativne pozicije za vrednostni papir. Vlagatelji, ki izvajajo kratke prodaje, verjamejo, da bo cena delnice padla. Lastnik delnic je dal borzno-posredniški agenciji pravico, da lahko delnice uporabi za kratko prodajo. Če borzno-posredniška agencija teh delnic nima, si jih lahko sposodi od drugega borznega posrednika. Lastnik delnic ne bo vedel, da se je transakcija zgodila, in prav tako ne bo vedel, kdo si teh delnic ni izposodil. Čeprav so delnice prodane, ima oseba, ki je te delnice prodala (borzno-posredniška agencija), dolžnost, da poplača lastniku dividende za vse delnice (Elton, 1995, str. 27).

Upravljanje tveganega portfelja (angl. *Portfolio Risk Management*) predpostavlja, da posredniške agencije vedno najdejo zunanjega posojilodajalca z namenom, da bi lahko delnice kratko prodale (Getts, 1989, str. 22). Glavni razlog za izvajanje kratke prodaje je, da prodajalec verjame, da bo cena delnic padla, in se hoče na takšen način izogniti izgubi oziroma želi profitirati zaradi padca cene. Obstajajo pa tudi nekateri drugi razlogi za izvajanje kratke prodaje, na primer zmanjšanje občutljivosti portfelja na tržna gibanja (Elton, 1995, str. 27).

S kratkimi prodajami se največ trguje na NYSE (New York Stock Exchange) in na nekaterih drugih borzah po svetu, čeprav so tudi tam od začetka septembra leta 2008 prepovedane, saj

so nanje gledali kot na dejavnik, ki prispeva k nezaželeni volatilnosti delnic. Kratke prodaje so bile s strani SEC prepovedane za 799 družb v roku treh tednov v prizadevanju za stabilizacijo teh družb. Istočasno je UK FSA prepovedala kratke prodaje za 32 finančnih podjetij (U.S. Securities and Exchange Commission, 2009). Drugi razlog prepovedi kratkih prodaj po svetovnih borzah je ta, da se večina institucionalnih vlagateljev ne ukvarja s to tehniko. V primeru meje učinkovitosti za SBI TOP bom uporabil tehniko kratke prodaje, ker je zelo težko izdelati optimalne portfelje, ki bodo pokazali pozitivne donose s podatki iz obdobja od 1.1.2007 do 31.12.2008.

1.4. KOVARIANCA IN KORELACIJSKI KOEFICIENT

Produkt korelacijskega koeficienta in standardnih odklonov dveh naložb nam kaže kovarianco donosnosti teh dveh naložb, kot rezultat tega pa vidimo, kako se ti donosnosti gibljeta v primerjavi ena z drugo.

$$\text{Cov}(r_A, r_B) = \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B \quad (1.8)$$

σ_A – standardni odklon A

σ_B – standardni odklon B

Korelacijski koeficient da smer in moč odnosa med vrednostnimi papirji. Njegova vrednost je med -1 in 1. Če je korelacijski koeficient:

- 1) $\rho = 1$, pomeni, da obstaja natančen pozitiven odnos med vrednostnimi papirji;
- 2) $\rho = 0$, pomeni, da ne obstaja povezava med spremenljivkami;
- 3) $\rho = -1$, pomeni, da obstaja natančen negativen odnos med vrednostnimi papirji.

V našem primeru izračun korelacijskega koeficienta temelji na zgodovinskih podatkih o realiziranih donosnostih dveh vrednostnih papirjev. Formula za izračun korelacijskega koeficienta je v tem primeru:

$$\rho_{AB} = \frac{n(\sum r_A r_B) - (\sum r_A)(\sum r_B)}{\sqrt{[n \sum r_A^2 - (\sum r_A)^2][n \sum r_B^2 - (\sum r_B)^2]}} \quad (1.9)$$

r_A – donosnost naložbe A

r_B – donosnost naložbe B

Korelacijski koeficienti vseh delnic se gibljejo med 0,30 in 0,70, kar pomeni, da v povprečju obstaja pozitiven odnos med vrednostnimi papirji. Za korelacijske koeficiente ni potrebno

prilagajanje glede na število trgovalnih dni, ker so korelacijski koeficienti standardizirani in je njihova vrednost med – 1 in 1 (Alexander, 1998, str. 126).

1.5. PRILAGODITEV DONOSNOSTI ZA ŠTEVILO TRGOVALNIH DNI

Na Ljubljanski borzi se lahko zgodi, da s posamezno delnico ni mogoče trgovati dan ali več. Vendar potrebujemo pri izračunu neprekinjeno časovno serijo, in zato je potrebna posebna prilagoditev donosnosti kot tudi standardnih odklonov. Da bi lahko pravilno primerjali podatke, moramo vrednosti njihovih donosnosti in standardnih odklonov prilagoditi za dejansko število trgovalnih dni. Z izračunavanjem prilagojenih standardnih odklonov lahko prilagodimo tudi variance, ki so potrebne pri izračunavanju deležev vsake delnice v posameznem portfelju.

$$D_A = \text{število trgovalnih dni}_A / \text{število trgovalnih dni} \quad (1.10)$$

Povprečno donosnost obdobja posamezne delnice $E(r_A)$ je treba pomnožiti s skalarjem D_A , standardni odkloni pa s korenem od D_A (Ogorevc, str. 16 do 17).

$$E(r_A)' = E(r_A)D_A \quad (1.11)$$

$$\sigma_{A'} = \sigma_A \sqrt{D_A} \quad (1.12)$$

2. MEJA UČINKOVITOSTI (angl. *Efficient Frontier*)

2.1. INDEKS SBI TOP

Indeks SBI TOP predstavlja prvi pravi slovenski blue chip indeks v zgodovini Ljubljanske borze (glej tabelo 1 na str. 8). V takšne indekse so vključene le najbolj likvidne delnice na posameznem trgu. Poleg tega uvrstitev delnic v blue-chip indeks poveča prepoznavnost delnic, kar na srednji rok posredno tudi povečuje likvidnost delnic (Ljubljanska borza, 2009).

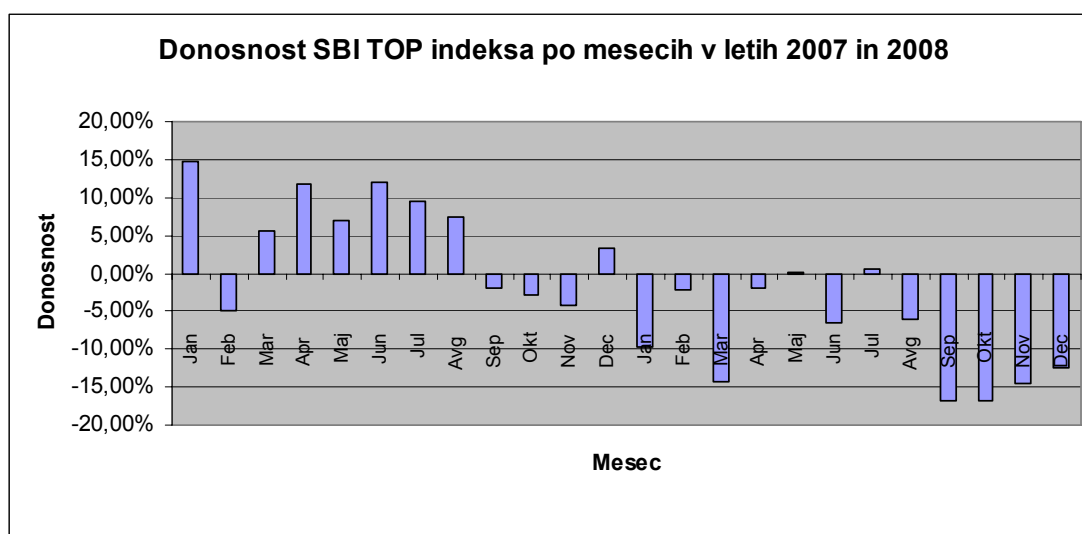
Tabela 1: Osnovne informacije o indeksu SBI TOP

Indeks	Dolgo ime indeksa	Namen	Tip indeksa	Sestava indeksa	Izhodiščna vrednost	Uradni datum začetka izračunavanja
SBI TOP	slovenski blue chip indeks	splošna gibanja tečajev blue-chip delnic na Ljubljanski borzi (tehtana osnova)	cenovni indeks, tehtan s tržno kapitalizacijo v prostem obtoku	5 do 10 rednih delnic (ki so uvrščene v SBI 20), maksimalni delež delnice 30 %	31.3.2006 = 1000	31.3.2006

Vir: Ljubljanska borza, 2009.

Finančna kriza je leta 2008 močno znižala vrednosti delnic. Na dan 31.12.2008 je vrednost indeksa SBI TOP znašala 854,26 točke. V letu 2008 je indeks SBI TOP dosegel najvišjo vrednost 4. januarja 2008, in sicer 2520,56 točke, najnižjo vrednost pa 23. decembra, in sicer 801,65 točke. Največji obseg trgovanja je bil dosežen z delnicami Krke, in sicer za 394,24 milijona EUR poslov, kar je za 22,5 odstotka manj v primerjavi z letom 2007 (Ljubljanska borza, 2009). Gibanje donosnosti indeksa SBI TOP po mesecih v letih 2007 in 2008 je prikazano v grafu (glej sliko 2 na str. 9).

Slika 2: Donosnost indeksa SBI TOP po mesecih v letih 2007 in 2008



Obstajajo teoretični ugovori glede predpostavke, da so donosnosti posameznih naložb normalno porazdeljene. Glede na to, da cena delnice ne more biti negativna, normalna porazdelitev ne more pravilno predstavljati obnašanja donosnosti, ker dopušča različne izide na koncu obdobja, vključno z negativnimi cenami. Stopnja donosnosti delnice, ki je manjša od -100% , je teoretično nemogoča, ker bi to pomenilo negativno ceno nekega vrednostnega papirja. Ta napaka normalne porazdelitve se mora upoštevati kot pomanjkljivost (Bodie, 2002, str. 176).

Kot alternativno predpostavko lahko vzamemo, da je obrestnoobrestna mera donosnosti normalno porazdeljena. To stopnjo donosnosti imenujemo r , efektivno stopnjo donosnosti pa imenujemo r_e , tako je:

$$r_e = e^r - 1 \quad (2.1)$$

Ker e^r nikoli ne more biti negativen, je najmanjša možna vrednost za ta kazalec -1 oziroma -100% . Alternativna predpostavka odpravi problematične verjetnosti negativnih cen in tudi ohrani prednosti nadaljnje uporabe normalne porazdelitve. Po tej predpostavki bo porazdelitev r_e lognormalna (angl. *lognormal*) (Bodie, 2002, str. 176).

Po podatkih iz statističnih poročil Ljubljanske borze ima indeks SBI TOP v obdobju od leta 2004 do leta 2008 povprečni letni standardni odklon $\sigma = 54,12$ %. Če predpostavimo, da je donosnost indeksa SBI TOP lognormalno porazdeljena in da so zaporedna podobdobja nekorelirana, bi imela enodnevna distribucija naslednji standardni odklon:

$$\sigma_{(\text{dan})} = \sigma_{\text{leto}} / \sqrt{250} = 0,5412 / \sqrt{250} = 0,03423 = 3,423 \text{ \% na dan} \quad (2.2)$$

Če vemo, da znaša izhodiščna vrednost indeksa SBI TOP 1000, ugotovimo, da je povprečni dnevni standardni odklon. $1000 \cdot 0,03423 = 34,23$ točke na dan. Vendar moramo tukaj upoštevati, da imamo za indeks SBI TOP premalo podatkov, iz katerih računamo povprečni dnevni standardni odklon, in sicer samo za pet let. Če je dnevni tečaj indeksa SBI TOP približno normalno porazdeljen, vemo, da se bo v enem od treh dni SBI TOP spremenil za več kot 1 %.

Tabela 2: Podjetja, vključena v SBI TOP

Podjetje	Oznaka	Dejavnost	Število VP, s katerimi se trguje	Število delničarjev	Največji delničar	Lastninski delež največjega delničarja
KRKA, d. d., Novo mesto	KRKG	Razvoj, proizvodnja, trženje in prodaja izdelkov za humano uporabo, veterinarskih izdelkov in zdraviliško-turističnih storitev	35.426.120	77.283	Slovenska odškodninska družba, d. d.	14,99 %
GORENJE, d. d., Velenje	GRVG	Gospodinjski aparati, notranja oprema, trgovina in storitve	14.030.000	21.363	Kapitalska družba, d. d.	25,19 %
PETROL, d. d., Ljubljana	PETG	Trgovanje z naftnimi derivati, plinom in ostalimi energenti	2.086.301	39.802	Slovenska odškodninska družba, d. d.	19,75%
TELEKOM SLOVENIJE, d. d., Ljubljana	TLSG	Telekomunikacije	6.535.478	13.003	Republika Slovenija	52,54 %
SAVA, d. d., Kranj	SAVA	Gumarstvo	2.006.987	16.836	Kapitalska družba, d. d.	18,71 %
MERCATOR, d. d., Ljubljana	MELR	Trgovska dejavnost	3.765.361	17.303	Infond Holding, d. d.	25,00 %
ZAVAROVALNICA TRIGLAV, d. d. Ljubljana	ZVTG	Zavarovanje in pozavarovanje, upravljanje investicijskih skladov in finančnega premoženja, bančništvo	22.735.148	30.504	ZPIZ	34,47 %
NOVA KBM, d. d., Maribor	KBMR	Bančništvo	26.081.979	102.550	Republika Slovenija	41,50 %
PIVOVARNA LAŠKO, d. d., Laško	PILR	Proizvodnja pijač, časopisna in založniška dejavnost	8.611.481	8.426	Infond Holding, d. d.	53,99 %
LUKA KOPER, d. d., Koper	LKPG	Pristaniške in logistične storitve v koprskem pristanišču	14.000.000	14.807	Republika Slovenija	51,00 %

Vir: Ljubljanska borza, 2009.

2.2. PROUČEVANO OBDOBJE

Mejo učinkovitosti sestavljajo donosnosti delnic v obdobju od 1.1.2007 do 1.12.2008, ki so izračunane na podlagi zaključnih tečajev. V izračunu so zajeti podatki za 10 delnic, vendar nekatere od njih niso kotirale v določenem obdobju, kar pomeni, da imamo tudi različno število opazovanj. Prvi dan trgovanja s posameznim vrednostnim papirjem se njegov tečaj oblikuje prosto (Pravila Ljubljanske borze, str. 51). Trgovanje z delnicami Nove Kreditne banke Maribor se je na Ljubljanski borzi začelo na dan 10.12.2007, in sicer po ceni 10 EUR nad ceno v javni prodaji. Prvi enotni tečaj za delnico KBMR je znašal 36,61 EUR, zaključni pa 36,76 EUR. Zavarovalnica Triglav je začela trgovanje z delnicami na dan 9.9.2008, ko je prvi enotni tečaj znašal 49,05 EUR, zaključni pa 47,99 EUR. Zaradi različnega števila opazovanj sem kasneje naredil tudi prilagoditev donosnosti in standardnih odklonov.

Tržna kapitalizacija delnic Ljubljanske borze je konec leta 2007 znašala 19,74 milijarde EUR, konec leta 2008 pa samo 8,47 milijarde EUR. To pomeni, da je tržna kapitalizacija delnic leta 2008 v primerjavi z letom 2007 upadla za približno 57,1 odstotka (Ljubljanska borza, 2009).

2.3. IZRAČUN MEJE UČINKOVITOSTI

Iščemo optimalni portfelj, ki maksimizira vlagateljeve preference glede donosa in tveganja. Pričakovano donosnost $E(R_A)$ in varianco premoženja dveh naložb izračunamo po formuli:

$$E(r_p) = w_A E(r_A) + w_B E(r_B) \quad (2.3)$$

$$\sigma_p^2 = w_A \sigma_A + w_B \sigma_B + 2w_A w_B \text{Cov}(r_A, r_B) \quad (2.4)$$

Pri izračunu meje učinkovitosti za SBI TOP potrebujemo tudi matrico kovariance in korelacijskih koeficientov. Za izračun matrice pa potrebujemo podatke o dnevni donosnosti delnic ter njihovih standardnih odklonih. Dnevno donosnost izračunamo po formuli:

$$r_{i,t} = (P_t - P_{t-1})100 / P_{t-1} \quad (2.5)$$

Kot sem že omenil, proučujemo podatke za leti 2007 in 2008. Predstavljene so prilagojene donosnosti in standardni odkloni v proučevanem obdobju (glej tabelo 3 na str. 12).

Tabela 3: Prilagojene donosnosti in standardni odkloni za vse delnice, vključene v SBI TOP

Zap. št.	Oznaka delnice	Povprečna dnevna donosnost	Standardni odklon
1	KRKG	-0,000766386	0,022148925
2	PETG	-0,000977754	0,025567573

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

3	SAVA	0,000499633	0,028009955
4	TLSG	-0,001791683	0,020315448
5	MELR	-0,000407279	0,024676425
6	PILR	0,000737377	0,027931743
7	ZVTG	-0,002045066	0,014159057
8	KBMR	-0,002556165	0,018107892
9	GRVG	-0,001626230	0,020971511
10	LKPG	-0,001392172	0,025138947

Iz podatkov izračunamo in sestavimo matrice kovarianc in korelacijskih koeficientov. Korelacijska matrika je predstavljena v tabeli 4 na str. 13.

Tabela 4: Korelacijska matrika donosnosti delnic v obdobju 2007 do 2008

	KRKG	PETG	SAVA	TLSG	MELR	PILR	ZVTG	KBMR	GRVG	LKPG
KRKG	1	0,646	0,476	0,646	0,580	0,391	0,686	0,628	0,555	0,629
PETG		1,000	0,461	0,544	0,544	0,342	0,682	0,537	0,470	0,525
SAVA			1,000	0,435	0,433	0,349	0,499	0,419	0,401	0,390
TLSG				1,000	0,575	0,305	0,628	0,536	0,453	0,567
MELR					1,000	0,385	0,590	0,482	0,433	0,492
PILR						1,000	0,448	0,295	0,329	0,339
ZVTG							1,000	0,604	0,451	0,646
KBMR								1,000	0,365	0,571
GRVG									1,000	0,493
LKPG										1,000

Iz matrice korelacijskih koeficientov (glej tabelo 4, str. 13), ki je izračunana na podlagi dnevni donosnosti, lahko opazimo, da so vse delnice medsebojno pozitivno korelirane, kar pomeni, da nimamo preveč možnosti za diverzifikacijo. Na podlagi podatkov lahko ugotovimo, da je bila v opazovanem obdobju največja korelacija med delnicami Krke in Zavarovalnice Triglav. Koeficient korelacije med obema delnicama je 0,686, kar pomeni, da je korelacija srednje močna. Najnižja korelacija je med delnicami NKBM in Pivovarne Laško, pa čeprav je tudi ta korelacija pozitivna, vendar šibka. Vendar ne moremo pričakovati, da imajo korelacijski koeficienti tudi v naslednjem kratkoročnem obdobju podobno intenziteto in smer, in sicer zaradi negativnih povprečnih donosnosti, ki so se pojavile tudi v začetku leta 2009. To pomeni, da bomo verjetno imeli potrebo po pogostem rekonstruiranju našega optimalnega portfelja zaradi nestabilnosti in spremenljivosti tečajev delnic, ki so vključene v vanj. Kovariančna matrika je predstavljena v prilogi 2.

Prvi koncept v Markowitzevem modelu zahteva, da je vsota uteži naložb v portfelju enaka 100 %. Uteži naložb predstavljajo odločitvene spremenljivke, njihova določitev pa je glavna naloga upravitelja portfelja.

$$\sum_{i=1}^N X_i = 1 \quad (2.6)$$

X – uteži ali stopnje udeležbe naložb v portfelju

V našem primeru portfelj vključuje kratke prodaje, kar pomeni, da bodo določene uteži negativne, vendar pri tem ne smemo kršiti omejitve, da je vsota uteži naložb enaka 100 %.

$$R_i - R_F = Z_1 \sigma_{1i} + Z_2 \sigma_{2i} + \dots + Z_i \sigma_i^2 + \dots + Z_{N-1} \sigma_{N-1i} + Z_N \sigma_{Ni} \quad (2.7)$$

Imamo eno enačbo za vsako vrednost posamezne delnice, kar pomeni, da bo rezultat rešitev sistema desetih enačb z desetimi spremenljivkami:

$$\bar{R}_1 - R_F = Z_1 \sigma_1^2 + Z_2 \sigma_{12} + Z_3 \sigma_{13} + \dots + Z_N \sigma_{1N} \quad (2.8)$$

$$\bar{R}_2 - R_F = Z_1 \sigma_{12} + Z_2 \sigma_2^2 + Z_3 \sigma_{23} + \dots + Z_N \sigma_{2N} \quad (2.9)$$

$$\bar{R}_3 - R_F = Z_1 \sigma_{13} + Z_2 \sigma_{23} + Z_3 \sigma_3^2 + \dots + Z_N \sigma_{3N} \quad (2.10)$$

$$\bar{R}_N - R_F = Z_1 \sigma_{1N} + Z_2 \sigma_{2N} + Z_3 \sigma_{3N} \dots + Z_N \sigma_N^2 \quad (2.11)$$

Vrednosti Z so proporcionalne vrednosti optimalnega deleža, ki ga je potrebno investirati za vsako delnico. Optimalni delež pa dobimo po naslednji enačbi:

$$X_k = Z_k / \sum_{i=1}^N Z_i \quad (2.12)$$

Realno je netvegana naložba perfektno cenovno indeksirana obveznica. Medtem so tudi indeksirane obveznice pod vplivom tveganja obrestnih mer, zato ker se tudi realne obrestne mere nepredvidljivo spreminjajo skozi čas. Ko so prihodnje realne obrestne mere negotove, so negotove tudi prihodnje cene indeksiranih obveznic. V praksi se kot netvegane naložbe najpogosteje uporabljajo zakladne menice (Bodie, 2002, str. 239). Pri izračunu meje učinkovitosti za indeks SBI TOP sem kot netvegano naložbo vzel desetletno nemško zakladno menico (3,6 %, dne 15.5.2009) (Nemška Centralna Banka, 2009). Premoženje z najnižjim tveganjem je premoženje 7 s povprečno letno donosnostjo 0,0391 % in standardnim odklonom 3,07 %. Največji delež v tem premoženju ima delnica MER, in sicer 149,9 %, naslednja pa je KRK s 115,8 %. Šest delnic v premoženju bomo kratko prodali. Pri vsakem premoženju imamo deleže vseh desetih delnic, deleži posameznih portfeljev pa so predstavljeni v tabeli 5 na str. 15.

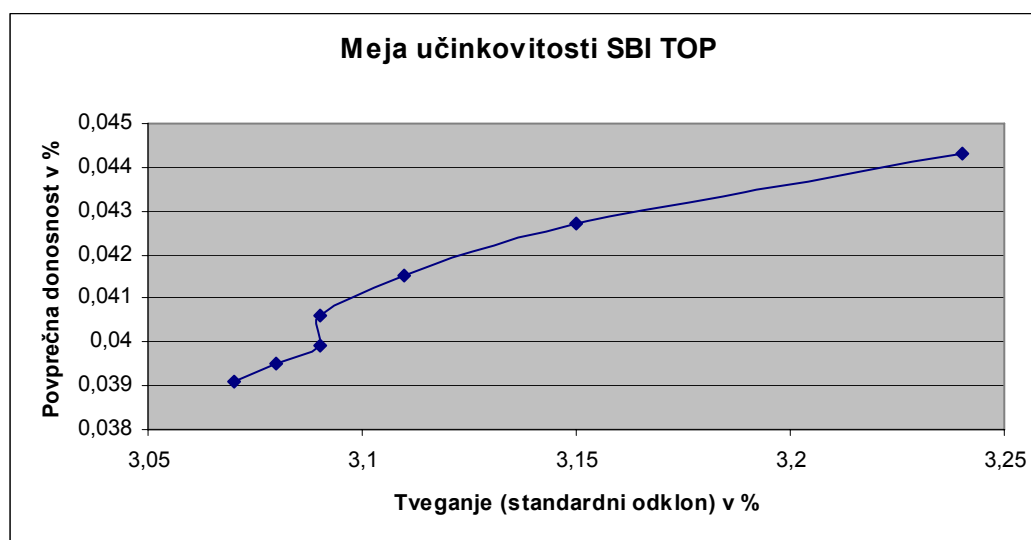
Tabela 5: Učinkovita premoženja delnic in njihova struktura v obdobju 2007 do 2008

Premoženje	1	2	3	4	5	6	7
Tveganje v %	3,24	3,15	3,11	3,09	3,09	3,08	3,07
Donosnost v %	0,0443	0,0427	0,0415	0,0406	0,0399	0,0395	0,0391
	Delež delnice v premoženju						
KRKG	0,130575	0,124422	0,121113	0,118998	0,117549	0,116537	0,115791
PETG	0,061244	0,064201	0,065308	0,065818	0,0661	0,066297	0,066442
SAVA	0,004244	-0,00483	-0,00898	-0,01133	-0,01284	-0,01389	-0,01467
TLSG	-0,19417	-0,1924	-0,19084	-0,18959	-0,18865	-0,188	-0,18752
MELR	1,545694	1,519837	1,509836	1,505041	1,502304	1,500393	1,498984
PILR	-0,03078	-0,0381	-0,04131	-0,04307	-0,04417	-0,04494	-0,0455
ZVTG	-0,08163	-0,09122	-0,09527	-0,0974	-0,0987	-0,09961	-0,10028
KBMR	-0,1457	-0,13037	-0,12283	-0,11829	-0,11528	-0,11318	-0,11163
GRVG	-0,27928	-0,28474	-0,28613	-0,2864	-0,28636	-0,28634	-0,28632
LKPG	0,063576	0,066555	0,067664	0,068171	0,068448	0,068642	0,068785

Četrto premoženje iz tabele 5, ki ima za 0,15 odstotne točke nižji standardni odklon (glej tabelo 5, str. 18) od prvega premoženja in za 0,02 odstotne točke višji standardni odklon od sedmega premoženja, sem izbral za optimalno učinkovito premoženje (angl. *efficient portfolio*) in ga bom kasneje podrobno primerjal s premoženjem z enakimi deleži delnic in indeksom SBI TOP. Vendar moramo tudi omeniti, da je izbira najboljšega (optimalnega) premoženja pod znatnim vplivom dejanskega in volatilnega stanja na trgu, kar pomeni, da moramo pogosto preverjati, ali to premoženje še vedno velja za optimalno. Četrto premoženje ima za 0,0024 odstotne točke nižjo donosnost od prvega in za 0,0015 odstotne točke višjo donosnost od sedmega premoženja.

V opazovanem obdobju 496 trgovalnih dni oziroma v obdobju od 1.1.2007 do 31.12.2008 je pri indeksu SBI TOP zabeležena donosnost 0,003 % in standardni odklon 9,4 %. Lahko ugotovim, da je cilj dosežen in da sem dobil optimalno premoženje, ki ima višjo donosnost od indeksa SBI TOP kot tudi manjše tveganje. V opazovanem obdobju ima optimalno premoženje povprečno pozitivno donosnost 0,0406 %, medtem ko ima indeks SBI TOP 0,003 %. Standardni odklon optimalnega premoženja je 3,09 % in je za 6,31 odstotne točke nižji od standardnega odklona indeksa SBI TOP.

Slika 3: Meja učinkovitosti za SBI TOP



Enako tehtano premoženje je premoženje, v katerem ima vsaka delnica 1/10 vrednosti. Pri izračunavanju takšnega portfelja dobimo, da je pričakovana donosnost – 0,1033 %, standardni odklon pa 2,04 %. Vendar to premoženje ni učinkovito, ker imamo nad njim drugo premoženje, ki ima pozitivno donosnost in za približno 1 odstotno točko višje tveganje.

Spremljanje in kontrola portfelja delnic je zelo pomemben del lastništva portfelja. Vsak investitor želi slediti poteku svojega premoženja. Ocenjevanje le-tega služi investitorju kot povratna informacija in kontrolni mehanizem, ki lahko naredi investicijsko upravljanje premoženja bolj učinkovito (Alexander, 1993, str. 487).

Izračun povprečne portfeljske donosnosti in standardnih odklonov ni dovolj za ocenjevanje portfeljskega nastopanja. Donosnosti morajo biti prilagojene za tveganje, preden jih podrobno ocenjujemo. Sharpe razmerje predstavlja mero presežka donosnosti na enoto tveganja v neki naložbi. Čeprav je vrednost razmerja zelo težko interpretirati, se lahko Sharpe razmerje uporabi za rangiranje premoženja po uspešnosti. Sharpe razmerje se prav tako uporablja za ocenjevanje, v kolikšni meri lahko donosnost neke naložbe investitor kompenzira glede tveganja, ki ga je prevzel (Bodie, 2002, str. 812). Sharpe razmerje se izračuna po naslednji formuli:

$$(r_p - r_f) / \sigma_p \quad (2.13)$$

r_p – donosnost tvegane naložbe

r_f – donosnost netvegane naložbe

σ_p – standardni odklon (tveganje) tvegane naložbe

Pri uporabi Sharpe razmerja imamo dve predpostavki (Cuthberston, 2001, str. 309):

- Vlagatelji upravljajo samo z enim tveganim premoženjem skupaj z netvegano naložbo.
- Vlagatelji niso naklonjeni tveganju in donosnosti so normalno razporejene.

Sharpe razmerje za optimalno premoženje v obdobju od 1.1.2007 do 31.12.2007 znaša:

$$(r_p - r_f) / \sigma_p = (0,0004 - 0,036) / 0,0309 = -1,1519$$

Ker je Sharpe razmerje zelo težko interpretirati, bom uporabil tudi M^2 , ki podobno kot Sharpe razmerje uporablja celotno volatilitno kot mero tveganja. Za razliko od Sharpe razmerja pa ima v tem primeru mera uspešnosti, ki je prilagojena za tveganje, boljšo interpretacijo, zato ker meri donosnost premoženja v razmerju do nekega benchmark indeksa.

V našem primeru bom s pomočjo M^2 primerjal donosnost premoženja z donosnostjo indeksa trga. Preden primerjamo donosnosti, moramo donosnost premoženja najprej prilagoditi za tveganje. Ker je v premoženje dodana netvegana naložba, predpostavimo, da se lahko volatilitno premoženja izenači z volatilitno tržnega indeksa. Ker imata tržni indeks in prilagojeno premoženje p^* enaka standardna odklona oziroma enako volatilitno, lahko enostavno primerjamo njuni donosnosti (Bodie, 2002, str. 812 do 813). M^2 se izračuna kot:

$$M^2 = r_{p^*} - r_m \tag{2.14}$$

kjer je

$$r_{p^*} = \sigma_m r_p / \sigma_p + (1 - \sigma_m / \sigma_p) r_f \tag{2.15}$$

r_{p^*} – donosnost prilagojenega premoženja

r_m – povprečna donosnost tržnega indeksa

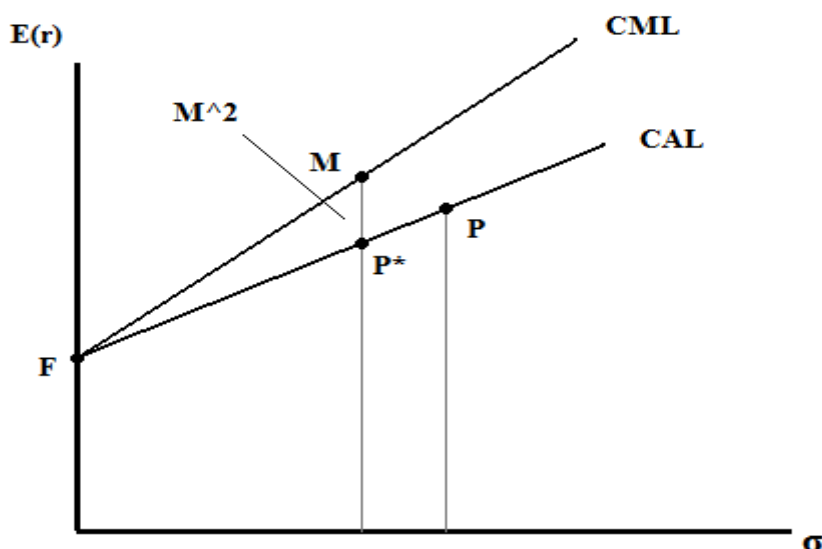
σ_m – povprečni standardni odklon tržnega indeksa

σ_p – standardni odklon premoženja

M^2 in Sharpe razmerje sta direktno povezana (glej sliko 4 na str. 18). Če predstavlja R donosnost nad netvegano donosnostjo, S pa predstavlja Sharpe razmerje, sledi:

$$M^2 = r_{p^*} - r_m = R_{p^*} - R_m = S_p \sigma_m - S_m \sigma_m = (S_p - S_m) \sigma_m \tag{2.16}$$

Slika 4: M^2 za portfelj P



Vir: Bodie Z: Investments, 2002, str. 814.

Tabela 6: Primerjava premoženj glede na Sharpe razmerje in M^2

Premoženje	Donosnost	Standardni odklon	Sharpe razmerje	M^2
Enako tehtano	-0,0010	0,0204	-1,8153	-0,1348
Optimalno	0,0004	0,0309	-1,1519	-0,0726
SBI TOP	0,0003	0,0940	-0,3798	-

Sharpe razmerje optimalnega premoženja je večje kot Sharpe razmerje indeksa SBI TOP (glej tabelo 6 na str. 18), kar pomeni, da je optimalno premoženje ustvarilo večjo donosnost kot indeks SBI TOP glede na prevzeto tveganje. Na podlagi podatkov Sharpe razmerja lahko zaključimo, da je v opazovanem obdobju vlaganje v optimalni portfelj bolj učinkovito kot vlaganje v indeks SBI TOP.

SKLEP

Prva in najpomembnejša odločitev pri upravljanju portfelja je porazdelitev sredstev, ki jih imamo, in zato se postavlja naslednje vprašanje: koliko bi bilo treba vložiti v vsak vrednostni papir, da bi dosegli želeno stopnjo donosnosti, medtem pa minimizirali naložbeno tveganje? Odgovor smo našli v sodobni portfeljski teoriji.

Prikazan je izračun povprečnih letnih donosnosti, standardnih odklonov in kovariance delnic, ki so vključene v indeks SBI TOP v letih 2007 in 2008. Na podlagi teh parametrov sem izračunal tudi mejo učinkovitosti za SBI TOP. Premoženje z najvišjo pričakovano donosnostjo je v tem obdobju predstavljala delnica Pivovarne Laško s povprečno letno donosnostjo 15,6 % in standardnim odklonom 2,79 %. Kot optimalno premoženje sem izbral četrto premoženje, ki ima pričakovano dnevno donosnost 0,04 % in standardni odklon 3,09 %. Izdelana meja učinkovitosti lahko služi investitorjem za ocenjevanje donosnosti in tveganja delnic v proučevanem obdobju ali pa kot informacija pri oblikovanju dejanskega premoženja.

Vlaganje zahteva tudi nekaj žrtvovanja. Nekateri investitorji se odpovejo varnosti in prevzemanju tveganja samo zato, da bi dosegli boljši donos. Ključ tega je obvladovanje tveganja. Poleg svojih omejitev sodobna portfeljska teorija predstavlja pravo orodje za odločanje o optimizaciji portfelja.

Zelo pomembno je vedeti, da je Markowitzev model samo orodje, ki ga uporabljamo pri izračunavanju. Najpomembnejši del v tej portfeljski teoriji predstavljajo faktorji tveganja in naložb, ki jih bomo izbrali. Na voljo moramo imeti dovolj informacij o naših naložbah, v nasprotnem primeru ni garancije, da bomo profitirali. Faktorji tveganja morajo biti izbrani zelo pozorno zaradi korelacije med naložbo in faktorjem tveganja, ki ni vedno očitna. Korelacija lahko obstaja tudi, če sta ta faktor in naložba iz različnih poslovnih dejavnosti.

Za slovenski trg kapitala je značilna nelikvidnost in nizka tržna kapitalizacija. Iz analize optimalnega portfelja v primerjavi z indeksom SBI TOP smo videli, da ima optimalno premoženje nižje tveganje in relativno malo višjo donosnost kot SBI TOP. Tudi Sharpe razmerje je višje pri optimalnem premoženju. Kazalci kažejo na to, da se na slovenskem trgu kapitala lahko ustvari približno enak dobiček z manjšo stopnjo tveganja, kot če bi vlagali samo v en indeks, kot je v našem primeru SBI TOP.

Izdelava meje učinkovitosti poenostavi zapleten problem upravljanja portfelja s ciljem izpostaviti in pojasniti nekaj temeljnih vprašanj, kot so: omejenost, učinkovitost, trade-offs, oportunitetni stroški in vrednosti, ki kršijo omejitve. Ponuja enostaven način razmišljanja o naložbenih odločitvah, odkrivanje načinov za povečanje učinkovitosti ter izogibanje vlaganju v naložbe z negativnimi donosi (UMT white paper, 2003, str. 5).

LITERATURA IN VIRI

1. Alexander, C. (1998). *Risk Management and Analysis (Volume 1), Measuring and Modelling Financial Risk, Financial Engineering*. New York: John Wiley & Sons.
2. Alexander, G. J., Sharpe, W. F. & Bailey, J. V. (1993). *Fundamentals of Investments* (2nd ed.). New Jersey: Prentice Hall International.
3. Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, Ag. J.(2002). *Investments* (5th ed.). Boston: McGraw - Hill/Irwin.
4. Brinson, G. P., Hood, L. R. & Beebower G. (1986, avgust). Determinants of Portfolio Performance. *Financial Analysts Journal*, str.133–141.
5. Champion, M.K. (2009). What Might the Father of MPT Say Today? Najdeno 21. maja 2009 na spletnem naslovu http://www.championcapitalresearch.com/pdf/Did_Theory_Implementation_Fail.pdf.
6. Cuthberston, K. & Nitzsche, D. (2001). *Investments - Spot and Derivatives Markets*, Chichester: John Wiley & Sons.
7. Deutsche Bundesbank. Najdeno 15. maja 2009 na spletnem naslovu http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zinsen.en.php.
8. Elton, E. J. & Gruber, M.J. (1995). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis* (5th ed.). New York: John Wiley & Sons.
9. Getts, G.B., Ritchken, P.H. & Salkin, H.M. (1989). *Portfoilo Risk Management*. Ohio: Addison-Wesley.
10. Haft, R.A. (1975). *Investing in Securities*. New Jersey: Prentice-Hall.
11. Haugen, R. A.(1993). *Modern Investment Theory* (3rd ed.). California: Prentice Hall International.
12. Jonderdau, E. & Rockinger, M. (2001). Portfolio Allocation in transition Economies. Najdeno 15 maja 2009 na spletnem naslovu <http://campus.hec.fr/profs/rockinger/emmkt.pdf>
13. Ljubljanska borza vrednostih papirjev, d. d. Najdeno 23. januarja 2009 na spletnem naslovu <http://www.ljse.si>.
14. Ljubljanska borza vrednostnih papirjev, d. d. Pravila borze 2008. Najdeno 23. januarja 2009 na spletnem naslovu <http://www.ljse.si/cgi-bin/jve.cgi?doc=678&sid=bnBMWCRILibnVGYh>.
15. Lofthouse, S. (2001). *Investment Management* (2nd ed.). Chichester: John Wiley & Sons.

16. Markowitz, H. M. (1990). FOUNDATIONS OF PORTFOLIO THEORY, Nobel lecture. Najdeno 20. maja 2009 na spletnem naslovu http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1990/markowitz-lecture.pdf.
17. Markowitz, H. M. (1987). *Mean Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Markets*. Newcastle: Atheneum Press.
18. Ogorevc A. (2006). Meja učinkovitosti slovenskega trga kapitala (diplomsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
19. Radcliffe, R. C. (1997). *Investments, Concepts – Analysis – Strategy* (5th ed.). Boston: Addison – Wesley.
20. Rubinstein, M.(2006). *A History of the Theory of Investments: My Annotated Bibliography*. New Jersey : John Wiley & Sons.
21. Shapiro, A. (2003). Foundations of Finance: Asset Allocation: Risky vs. Riskless. Najdeno 15. aprila 2009 na spletnem naslovu <http://pages.stern.nyu.edu/~ashapiro/courses/B01.231103/FFL06.pdf>.
22. Sharpe, W., Alexander, G. J. & Bailey J. V. (1995). *Investments* (6th ed.). New Jersey: Prentice Hall.
23. UMT Consulting. The Efficient Frontier Technique for Analyzing Project Portfolio Management 2003. Najdeno 21. maja 2009 na spletnem naslovu <http://www.umat.com/upload/331200860545AM.pdf>.
24. U.S. Securities and Exchange Commission. Najdeno 12.4.2009 na spletnem naslovu: [<http://www.sec.gov/news/press/2008/2008-211.htm>].

PRILOGE

Priloga 1: Oznake delnic, vključenih v SBI TOP

Priloga 2: Kovariančna matrika za delnice, ki so vključene v SBI TOP

Priloga 3: Prilagojena povprečna dnevna donosnost in prilagojeni standardni odkloni za vse delnice, ki so vključene v SBI TOP

Priloga 4: Donosnost indeksa SBI TOP po mesecih v letih 2007 in 2008

Priloga 1: Oznake delnic, vključenih v SBI TOP

Oznaka	Izdajatelj	Oznaka	Izdajatelj
KRKG	KRKA, d. d., Novo mesto	MELR	MERCATOR, d. d., Ljubljana
GRVG	GORENJE, d. d., Velenje	ZVTG	ZAVAROVALNICA TRIGLAV, d. d., Ljubljana
PETG	PETROL, d. d., Ljubljana	KBMR	NOVA KBM, d. d., Maribor
TLSG	TELEKOM SLOVENIJE, d. d., Ljubljana	PILR	PIVOVARNA LAŠKO, d. d., Laško
SAVA	SAVA, d. d., Kranj	LKPG	LUKA KOPER, d. d., Koper

Vir: Ljubljanska borza, 2009.

Priloga 2: Kovariančna matrika za delnice, ki so vključene v SBI TOP

KOVARIANČNA MATRIKA	KRKA	PETROL	SAVA	TELEKOM SLO	MERCATOR	PIVOVARNA LAŠKO	ZAVAROVALNICA TRIGLAV	NKBM	GORENJE	LUKA KOPER
KRKA	0,00048958	0,000365032	0,00029458	0,0002903	0,00031628	0,00024148	0,00021517	0,00025191	0,0002573	0,00034941
PETROL		0,00065238	0,00032973	0,000282	0,00034224	0,0002435	0,00024675	0,00024861	0,00025136	0,00033664
SAVA			0,00078297	0,00024719	0,00029844	0,00027248	0,00019805	0,00019422	0,00023532	0,00027382
TELEKOM SLO				0,00041188	0,0002876	0,00017261	0,00018055	0,00019712	0,00019248	0,00028893
MERCATOR					0,0006077	0,00026486	0,00020621	0,00021553	0,00022381	0,00030429
PIVOVARNA LAŠKO						0,00077861	0,00017705	0,00014929	0,00019226	0,00023783
ZAVAROVALNICA TRIGLAV							0,00020048	0,00015478	0,00013396	0,00023008
NKBM								0,00019794	0,0001387	0,00026011
GORENJE									0,00043892	0,00025914
LUKA KOPER										0,00063069

Priloga 3: Prilagojena povprečna dnevna donosnost in prilagojeni standardni odkloni za vse delnice, ki so vključene v SBI TOP

	Povprečna dnevna donosnost	Standardni odklon
Krka	-0,000766386	0,02214892
Gorenje	-0,00162623	0,02097151
Luka Koper	-0,001392172	0,02513895
Mercator	-0,000407279	0,02467643
NKBM	-0,002556165	0,01810789
Petrol	-0,000977754	0,02556757
Piv. Laško	0,000737377	0,02793174
Sava	0,000499633	0,02800995
Telekom Slo	-0,001791683	0,02031545
Zav. Triglav	-0,002045066	0,01415906

Priloga 4: Donosnost indeksa SBI TOP po mesecih v letih 2007 in 2008

Mesec	Donosnost
Jan. '07	0,15
Feb. '07	-0,05
Mar. '07	0,06
Apr. '07	0,12
Maj '07	0,07
Jun. '07	0,12
Jul. '07	0,10
Avg. '07	0,07
Sep. '07	-0,02
Okt. '07	-0,03
Nov. '07	-0,04
Dec. '07	0,03
Jan. '08	-0,10
Feb. '08	-0,02
Mar. '08	-0,14
Apr. '08	-0,02
Maj '08	0,00
Jun. '08	-0,06
Jul. '08	0,01
Avg. '08	-0,06
Sep. '08	-0,17
Okt. '08	-0,17
Nov. '08	-0,14
Dec. '08	-0,13

Vir: Ljubljanska borza, 2009.