



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
FUNDAMENTALIŲJŲ MOKSLŲ FAKULTETAS
MATEMATINĖS SISTEMOTYROS KATEDRA

Sandra Aleksienė

CAPM MODELIO TESTAVIMAS

Magistro darbas

Vadovas
doc. dr. E. Valakevičius

KAUNAS, 2004



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
FUNDAMENTALIŲJŲ MOKSLŲ FAKULTETAS
MATEMATINĖS SISTEMOTYROS KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas

prof. habil.dr. V.Pekarskas
2004 06 11

CAPM MODELIO TESTAVIMAS

Taikomosios matematikos magistro baigiamasis darbas

Kalbos konsultantas
dr. J. Džežulskienė
2004 05 02

Vadovas
doc. dr. E. Valakevičius
2004 06 11

Recenzentas
dr. D. Makackas
2004 06 14

Atliko
FMMM-2 gr. stud.
S. Aleksienė
2004 06 11

KAUNAS, 2004

KVALIFIKCINĖ KOMISIJA

Pirmininkas: Leonas Saulis, profesorius (VGTU)

Sekretorius: Eimutis Valakevičius, docentas (KTU)

Nariai: Algimantas Jonas Aksomaitis, profesorius (KTU)

Vytautas Janilionis, docentas (KTU)

Vidmantas Povilas Pekarskas, profesorius (KTU)

Rimantas Rudzkis, profesorius (MII)

Zenonas Navickas, profesorius (KTU)

SUMMARY

The results of empirical tests of the capital asset pricing model (CAPM) are discussed in this paper. A formidable problem here involves setting up an effective method for testing or test methodology. Many conceptual and statistical problems are inherent in tests of capital asset pricing model. It always has to be concerned the possible contaminating effects of the inevitable real-world violations of the model's assumption.

The tests reported in this paper are tests of how well the model fits history. The purpose of this work is to determine whether the CAPM fits the real world and, if it does not, to determine the source and size of the discrepancies between the model and the world.

The data of Lithuanian firm's stocks are used in order to test the model. The asset market of Lithuania is young and unstable. Thus the results are not the best. But recently situation is getting better. It will be shown in this paper that capital asset pricing model could be tested with real data of Lithuanian stock market. The results are quite good.

Microsoft Visual Basic 6.3 equipment is used to solve this problem.

TURINYS

LENTELIŲ SĄRAŠAS.....	6
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS.....	7
IŽANGA.....	8
1. BENDROJI DALIS.....	9
1.1 FINANSINIŲ AKTYVŲ ĮKAINOJIMO MODELIO PRIELAI DOS.....	9
1.2 KAPITALO RINKOS TIESĖ.....	10
1.3 VERTYBINIŲ POPIERIŲ RINKOS TIESĖ.....	14
1.4 CHARAKTERINGOJI TIESĖS LYGTIS.....	15
1.4 CAPM MODELIO TESTAVIMO PROBLEMOS.....	18
1.5 KOEFICIENTO BETA ĮVERTINIMAS.....	20
2. TIRIAMOJI DALIS.....	21
2.1 LIETUVIŠKŲ VERTYBINIŲ POPIERIŲ PORTFELIS.....	21
2.2. TESTAVIMAS.....	22
2.3. VIENOS AKCIJOS IR AKCIJŲ PORTFELIO REZULTATŲ PALYGINIMAS.....	22
2.3. SKIRTINGŲ PERIODŲ REZULTATŲ PALYGINIMAS, NAUDOJANT TĄ PATĮ INDEKSĄ.....	27
2.4. SKIRTINGŲ INDEKSŲ PALYGINIMAS.....	29
3. PROGRAMINĖ REALIZACIJA IR INSTRUKCIJA VARTOTOJUI.....	34
3.1. PROGRAMINĖ REALIZACIJA.....	34
3.2. INSTRUKCIJA VARTOTOJUI.....	34
IŠVADOS.....	39
LITERATŪRA.....	40
1 PRIEDAS. AKCIJŲ PREKYBOS SĄRAŠAI.....	41
2 PRIEDAS. INDEKSŲ SĄRAŠAI.....	42
3 PRIEDAS. PROGRAMOS TEKSTAS.....	44

LENTELIŲ SĄRAŠAS

2.1 lentelė. LTEL ir LITIN indekso pelno normos	23
2.2 lentelė. Regresinės analizės rezultatai	24
2.3 lentelė. Pasirinktų akcijų portfelio ir LITIN indekso pelno normos	25
2.4 lentelė. Regresinės analizės rezultatai	27
2.5 lentelė. Regresinės analizės rezultatai	28
2.6 lentelė. Regresinės analizės rezultatai	29
2.7 lentelė. Indeksų pelno normų reikšmių palyginimas	30
2.8 lentelė. Regresinės analizės rezultatai	31
2.9 lentelė. Regresinės analizės rezultatai	32
2.10 lentelė. Regresinės analizės rezultatai	32

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1.1 pav. Rizikos – pelno diagrama	10
1.2 pav. Kapitalo rinkos tiesė	11
1.3 pav. Efektyviųjų portfelių kreivės liestinė	12
1.4 pav. Vertybinis popierius ir rinkos tiesė	13
1.5 pav. Charakteringosios lygties grafikai	16
1.6 pav. Teorinė kapitalo rinkos tiesė	19
2.1 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė pasirinktai akcijai 2001-2003 m.	24
2.2 pav. Liekamųjų paklaidų grafikas	25
2.3 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė pasirinktam portfeliui 2001-2003 m.	26
2.4 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė 2001-2003 metais	27
2.5 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė 2002-2004 metais	28
2.6 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė gauta, panaudojus LITIN indeksą	31
2.7 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė, gauta panaudojus LITIN-G indeksą	31
2.8 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė, gauta panaudojus LITIN-10 indeksą	32
3.1 pav. Programos titulinis langas	35
3.2 pav. Programos darbo langas	36
3.3 pav. Išpėjantis pranešimų langas	36
3.4 pav. Puslapis „Indeksai“	37
3.5 pav. Puslapis „Rezultatai“	38

IŽANGA

CAPM – teorinis aktyvų įkainojimo modelis, nustatantis ryšį tarp laukiamo pelno ir rizikos konkurencinėje rinkoje. Nors šio modelio prielaidos yra labai griežtos, dažnai neatitinkančios realaus gyvenimo, yra bandoma testuoti modelį su realiais duomenimis.

Testuojant CAPM modelį bandoma atsakyti į tokius klausimus:

- ✓ Ar modelis yra realus?
- ✓ Ar jis gerai aprašo investuotojo elgesį?
- ✓ Ar modelis atitinka statistinius duomenis?
- ✓ Ar modelis aprašo realų gyvenimą, jei ne, tai koks yra neatitikimas tarp realaus pasaulio ir modelio?
- ✓ Ar modelis yra tinkamas prognozavimui?

Į šiuos klausimus bandė atsakyti nemažai užsienio mokslininkų, pavyzdžiui Daglasas (Douglas), Lintneris (Lintner), Mileris (Miller), Šulsas (Scholes), Blekas (Black), Jensenas (Jensen), Frindas (Friend), Šarpas (Sharpe) ir kiti. Vieni iš jų gynė CAPM modelį, kiti bandė paneigti. Vieningos išvados dėl modelio tinkamumo prognozavimui nėra.

Šiame darbe CAPM modelis bus testuojamas, naudojantis Lietuvos akcijų statistiniais duomenimis. Nors Lietuvos akcijų rinka dar tebėra vystymosi stadijoje, galbūt atėjo pats laikas ją pradėti tyrinėti.

Šio darbo tematika buvo skaitytas pranešimas V-ojoje studentų ir magistrantų konferencijoje „Taikomoji matematika“. Pranešimo tezės paskelbtos konferencijos leidinyje.

1. BENDROJI DALIS

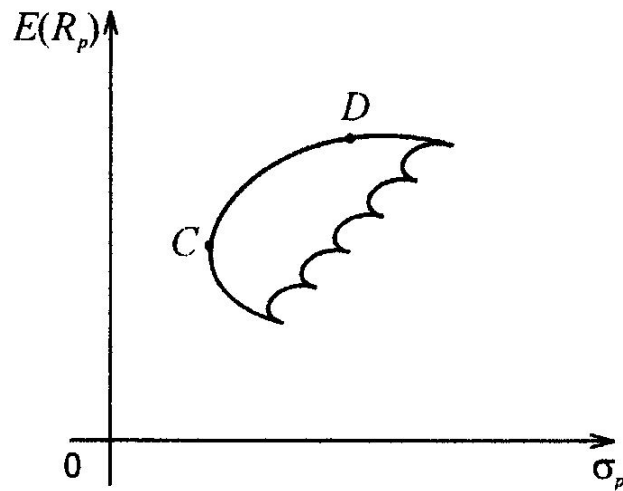
1.1 FINANSINIŲ AKTYVŲ ĮKAINOJIMO MODELIO PRIELAIDOS

Šis modelis pagal pirmąsias angliško pavadinimo raides sutrumpintai vadinamas CAPM (capital asset pricing model). Tai originalus portfelio teorijos tęsinys, kurį pasiūlė Tobinas. Į portfelio analizę įtraukiamas nerizikingas turtas, pavyzdžiui, valstybės išdo vertybiniai popieriai. Šiuo atveju investuotojai nesinaudoja efektyviuoju portfelių kraštu (kreive). Jie gali padalyti savo kapitalą tarp rizikingųjų ir nerizikingųjų investicijų pagal savo rizikos ir pelno kriterijų.

Prielaidos ir bendrieji samprotavimai. Finansinių aktyvų įkainojimo modelis nustato ryšį tarp laukiamojo pelno rizikos konkurencinėje rinkoje. Jis sukurtas priėmus keletą prielaidų, kurios apibrėžia investuotojo elgesį ir rinkos sąlygas. Šios prielaidos yra tokios:

- ✓ Visi investuotojai vengia rizikos, kuri lygi portfelio pajamų (pelno) normos vidutiniam kvadratiniam nuokrypiui.
- ✓ Visi investuotojai turi vienodą laiko horizontą (pvz., vienas mėnuo, dveji metai) investiciniam sprendimui priimti.
- ✓ Visi investuotojai turi vienodą subjektyvų įvertį apie būsimą kiekvieną vertybinio popieriaus pelną ir riziką.
- ✓ Rinkoje egzistuoja nerizikingoji investicija į turtą, ir kiekvienas investuotojas gali skolintis arba skolinti neribotą jo kiekį su nerizikingąja palūkanų norma.
- ✓ Į visus vertybinius popierius kapitalą galima investuoti norimu santykiu, nėra išlaidų už sandorius, mokesčių bei apribojimų nepadengtajam pardavimui.
- ✓ Laisvai prieinama ir vienodai galima informacija apie investicijas visiems investuotojams.
- ✓ Nusistovėjusi kapitalo rinkos pusiausvyrą, t.y. rinkos kainos yra kliringo kainos (kainos, pagal kurias vykdomi kasdieniniai atsiskaitymai kliringo kontoroje).

Pagal anksčiau priimtas prielaidas visi investuotojai mato tokią rizikos pelno diagramą, kokia pavaizduota 1.1 paveiksle:



1.1 pav. Rizikos – pelno diagrama

Galima pasirinkti skirtingus optimaliuosius portfelius pagal savo pajamų lygį ir subjektyvųjį požiūrį.

1.2 KAPITALO RINKOS TIESĖ

Bus naudojamas terminas „skolinimasis su nerizikingąja palūkanų norma R_f “. Tariama, kad už vertybinį popierių yra gaunama R_f palūkanų norma, ir ši investicija yra nerizikinga. Atsisakoma apribojimų $x_i \geq 0$. Tada skolinimasis su nerizikingąja palūkanų norma taip pat bus galimas. Pirmiausiai nagrinėjamas atvejis, kai skolinimas ar skolinimasis su nerizikingąja palūkanų norma ($\sigma = 0$) yra derinamas su investicija į portfelį A , sudarytą iš rizikingų investicijų. Tegu α yra kapitalo dalis, investuota į A . Galimybė skolintis su nerizikingąja palūkanų norma reiškia, kad nėra jokių apribojimų apimčiai, kuri gali būti investuota į A , todėl α gali būti didesnė už 1. $E(R_A)$ yra vidutinė pelno norma, kuri bus gauta už rizikingą investiciją į A . Tada vidutinė portfelio pelno norma

$$E(R_p) = (1 - \alpha)R_f + \alpha E(R_A), \quad R_f - \text{const} \quad (1.1)$$

arba

$$E(R_p) = R_f + \alpha [E(R_A) - R_f] \quad (1.2)$$

Jei $\alpha > 1$, tai $1 - \alpha < 0$ – pasiskolinto kapitalo dalis su nerizikingąja palūkanų norma R_f .

Portfelio dispersija yra tokia:

$$\sigma_p^2 = (1-\alpha)^2 \sigma_f^2 + \alpha^2 \sigma_A^2 + 2(1-\alpha)\alpha \sigma_{fA} = \alpha^2 \sigma_A^2$$

nes

$$\sigma_p^2 = 0 \text{ ir } \sigma_{fA} = 0$$

arba

$$\sigma_p = \alpha \sigma_A \text{ ir } \alpha = \frac{\sigma_p}{\sigma_A}. \quad (1.3)$$

Ištačius α išraišką į (1.2) lygtį, gaunama lygybė:

$$E(R_p) = R_f + [E(R_A) - R_f] \frac{\sigma_p}{\sigma_A} \quad (1.4)$$

arba

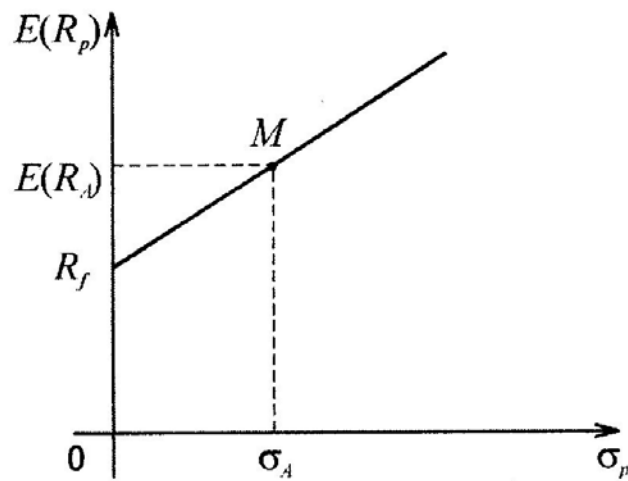
$$E(R_p) - R_f = \frac{E(R_A) - R_f}{\sigma_A} \sigma_p \quad (1.5)$$

čia:

$E(R_p) - R_f$ – rizikos premija, kuri turi būti investuotojui už rizikingojo portfelio turėjimą;

$\frac{E(R_A) - R_f}{\sigma_A}$ – rizikos sumažinimo koeficientas, nes dalis kapitalo investuota į nerizikingąją investiciją.

Lygtis (1.5) aprašo tiesinę priklausomybę tarp $E(R_p)$ ir σ_p , parodytą 1.2 paveiksle.

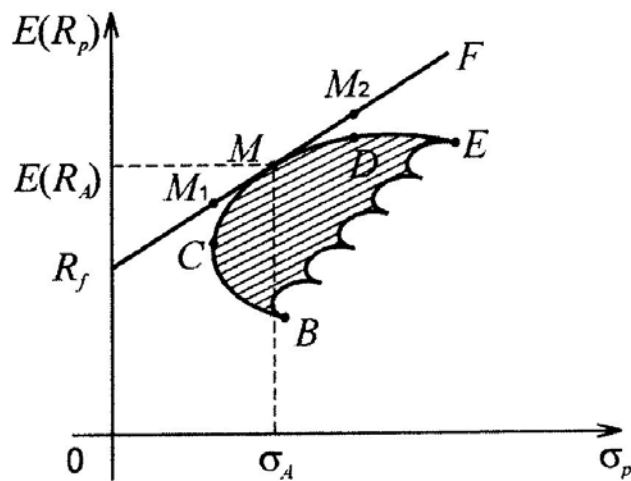


1.2 pav. Kapitalo rinkos tiesė

Taškas M reiškia, kad visas investicinis kapitalas įdėtas į rizikingus vertybinius popierius, t.y. $\alpha = 1$, todėl $\sigma_p = \sigma_A$. Taške R_f visas kapitalas investuotas į nerizikingąjį vertybinį popierių ($\sigma_p = 0$). Investuotojas, darydamas prielaidą, kad pasirinkta alternatyva naudingesnė už likusias, gali pasirinkti investiciją taške M , taške R_f , tarp taškų R_f ir M arba į dešinę nuo taško M .

Taškai tarp R_f ir M reiškia, kad dalis kapitalo yra investuota į nerizinguosius vertybinius popierius, t.y. $\alpha < 1$ arba $\sigma_p < \sigma_A$, o likusi dalis į rizinguosius vertybinius popierius. Portfelio pasirinkimas už taško M reiškia, kad investuotojas investuoja daugiau negu 100% savo kapitalo į rizinguosius vertybinius popierius, t.y. $\alpha > 1$ arba $\sigma_p > \sigma_A$. Kadangi $\alpha > 1$, tai $1 - \alpha$ yra neigiamas skaičius. Tai reiškia, kad investuotojas yra kartu ir skolininkas (vertybinių popierių leidėjas su nerizikingąja palūkanų norma). Tiesės R_fM krypties koeficientas priklauso nuo nagrinėjamų rizikingųjų popierių vidutinės pelno normos. Skirtingiems rizikingiems popieriams turėsime skirtingas tieses, prasidedančias taške R_f .

(1.2) paveiksle tiesėje R_fM taškas M nurodo, kad 100% kapitalo investuota į rizikingus vertybinius popierius. Kiekvienas efektyviųjų portfelių kreivės taškas irgi nurodo 100% investavimą į rizikingus vertybinius popierius. Sudėję abu grafikus į vieną gausime, kad tiesė R_fMF yra efektyviųjų portfelių kreivės liestinė.



1.3 pav. Efektyviųjų portfelių kreivės liestinė

Iš brėžinio matyti, kiek yra galimybių pasirinkti rizikingąjį portfelį kartu su nerizikinguoju vertybiniu portfeliu. Užuo investavęs į portfelį C , investuotojas geriau investuos dalį į portfelį ir dalį į nerizikingus vertybinius popierius sudarydamas geresnį portfelį taške M_1 , esantį atkarpoje R_fM . Analogiškai, užuo investavęs į portfelį D , jis investuos į rizikingąjį portfelį ir, skolindamasis su nerizikingąja palūkanų norma, pasieks geresnį portfelį tiesės FM taške M_2 . Matome, kad visi taškai,

esantys kreivėje BM , yra žemiau taškų, esančių atkarpoje R_fM . Nauja efektyvioji kreivė yra R_fME , jei investuotojui neleidžiama skolintis, arba tiesė R_fMF , jei investuotojas gali neribotai skolintis su nerizikingąja palūkanų norma. Tiesė R_fMF vadinama kapitalo rinkos tiese (capital market line).

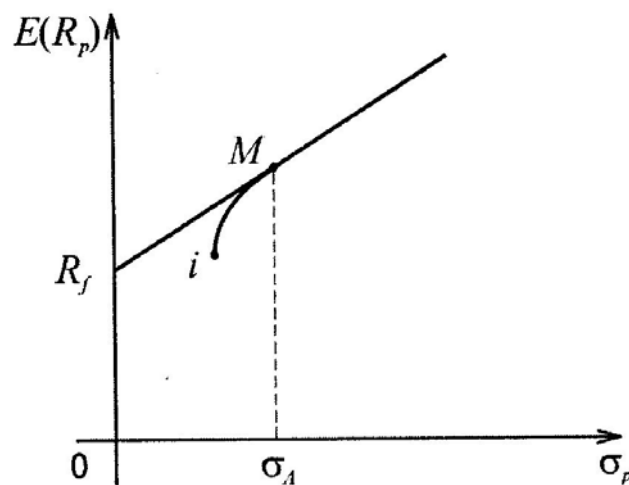
Efektyvioji portfelių kreivė (tiesė) R_fMF turi tik vieną portfelį, susidedantį iš rizikingųjų investicijų. Kaip vėliau bus parodyta, šis portfelis sudarytas iš visų rizikingųjų vertybinių popierių, esančių rinkoje tokiu santykiu, kokį atitinka atskiro vertybinio popieriaus vertės santykis su visų rinkos vertybinių popierių verte. Investuotojas, norintis dalyvauti vertybinių popierių rinkoje ir norėdamas investuoti dalį ar visą savo kapitalą į rizikingas investicijas, privalo turėti visą rinkos portfelį. Kiek kapitalo bus skirta portfeliui ir kiek nerizikingajai investicijai, priklauso nuo investuotojo rizikos vengimo laipsnio. Konservatyvusis (nuosaikysis) investuotojas pasirinks kombinaciją, esančią į kairę nuo taško M , o agresyvusis (mėgstantis rizikuoti) investuotojas pasirinks kombinaciją į dešinę nuo taško M .

Jei portfelis nebūtų sudarytas iš visų rizikingųjų vertybinių popierių, esančių rinkoje, tai kiekvienas investuotojas galėtų pagerinti portfelį. Iš to išplaukia teorema.

Teorema. Jei portfelis susideda iš $n-1$ vertybinio popieriaus rinkoje, kurioje yra n vertybinių popierių, tai visada bus būdas (keičiant proporcijas į vertybinius popierius) sudaryti portfelį iš $n-1$ vertybinio popieriaus ir n -tojo vertybinio popieriaus, kad investuotojas gautų didesnę pelno normą.

Todėl rinkos portfelis turi būti sudarytas iš visų rinkos vertybinių portfelių; priešingu atveju vertybinių popierių rinkoje nebus pusiausvyros, t.y. nebus išpildyta pagrindinė modelio prielaida.

► *Irodymas.* Nagrinėkime vertybinį popierių i , kuris nėra įtrauktas į M portfelį ir yra žemiau kapitalo rinkos tiesės, kaip parodyta 1.4 paveiksle:



1.4 pav. Vertybinis popierius ir rinkos tiesė

Investuotojas, įdėjęs visą savo kapitalą į portfelį K , sudarytą iš popieriaus i ir rinkos portfelio M , gaus vidutinę pelno normą

$$E(R_K) = x_i E(R_i) + x_M E(R_M), \quad x_i + x_M = 1 \quad (1.6)$$

Portfelio K dispersija

$$\sigma_K^2 = x_i^2 \sigma_i^2 + x_M^2 \sigma_M^2 + 2x_i x_M r_{iM} \sigma_i \sigma_M \quad (1.7)$$

Kreivę, jungiančią i su M , lemia koreliacijos koeficientas r_{iM} . Jei $r_{iM} = 1$, tai taškai i ir M bus sujungti tiesės atkarpa. Efektyviam portfeliui sudaryti yra reikalaujama, kad kapitalo rinkos tiesė būtų liestinė kreivei iM . Jei šis reikalavimas neišpildomas, tai kreivė iM kirs kapitalo rinkos tiesę, o tai reiškia, kad egzistuoja portfelis su geresnėmis rizikos – pelno charakteristikomis, negu sudarytasis rinkos portfelis. Šis faktas rodo, kad rinkoje nėra pusiausvyros. Todėl kapitalo rinkos tiesė turi liesti kreivę iM ir todėl portfelis M turi būti sudarytas iš visų rinkos vertybinių popierių. ◀

Galima padaryti tokią išvadą, kad visi efektyvieji portfeliai, duodantys maksimalų vidutinį pelną apibrėžtam rizikos laipsniui, yra tiesėje $R_f M$.

1.3 VERTYBINIŲ POPIERIŲ RINKOS TIESĖ

Nagrinėkime portfelį K , sudarytą iš atskiro rizikingojo vertybinio popieriaus i , nepriklausančio rinkos portfeliui M , ir rinkos portfelio M . Tegu x_i yra investicijų dalis į vertybinį popierių i , o $x_M = 1 - x_i$ į portfelį M . Iš (1.16) ir (1.17) apskaičiuojamos dalinės išvestinės x_i atžvilgiu

$$\frac{\partial E(R_K)}{\partial x_i} = E(R_i) - E(R_M) \quad (1.8)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_K}{\partial x_i} &= \frac{2x_i \sigma_i^2 - 2\sigma_M^2 + 2x_i \sigma_M^2 + 2\sigma_{iM} - 4x_i \sigma_{iM}}{2\sigma_K} = \\ &= \frac{x_i (\sigma_i^2 + \sigma_M^2 - 2\sigma_{iM}) + \sigma_{iM} - \sigma_M^2}{\sigma_K} \end{aligned} \quad (1.9)$$

Kreivės iM liestinės krypties koeficientas taške x_i lygus

$$\frac{\partial E(R_K)}{\partial \sigma_K} = \frac{\partial E(R_K) / \partial x_i}{\partial \sigma_K / \partial x_i} = \frac{(E(R_i) - E(R_M)) \sigma_K}{[x_i (\sigma_i^2 + \sigma_M^2 - 2\sigma_{iM}) + \sigma_{iM} - \sigma_M^2]} \quad (1.10)$$

Kreivės iM krypties koeficientas taške M lygus

$$\left. \frac{\partial E(R_K)}{\partial \sigma_K} \right|_{x_i=0} = \frac{[E(R_i) - E(R_M)] \sigma_M}{\sigma_{iM} - \sigma_M^2} \quad (1.11)$$

nes, kai $x_i = 0$, tai $\sigma_K = \sigma_M$.

Taške M rinkos kapitalo tiesė yra liestinė kreivei iM , todėl, pasinaudoję (1.5) lygybe, turime

$$\frac{E(R_M) - R_f}{\sigma_M} = \frac{[E(R_i) - E(R_M)] \sigma_M}{\sigma_{iM} - \sigma_M^2} \quad (1.12)$$

arba

$$\begin{aligned} E(R_i) - E(R_M) &= \frac{(E(R_M) - R_f)(\sigma_{iM} - \sigma_M^2)}{\sigma_M^2} = \\ &= (E(R_M) - R_f) \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} - E(R_M) + R_f \end{aligned} \quad (1.13)$$

Todėl

$$E(R_i) = R_f + \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} (E(R_M) - R_f) \quad (1.14)$$

Lygtis (1.14) atitinka tiesę, kuri vadinama **vertybinių popierių rinkos tiese** (security market line). Ji aprašo tiesinį ryšį tarp vidutinės vertybinio popieriaus pelno normos ir rizikos, matuojamos dydžiu $\frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} = \beta_i$. Kuo didesnė β_i reikšmė, tuo didesnė vidutinė pelno norma. Reikia pabrėžti, kad vertybinio popieriaus vidutinis pelnas priklauso nuo kovariacijos tarp i ir M pelno normų. Išraiška $E(R_M) - R_f$ yra vadinama rinkos rizikos premija (market risk premium), β_i vadinamas beta koeficientu.

1.4 CHARAKTERINGOJI TIESĖS LYGTIS

Pertvarkykime lygtį (1.14) tokiu būdu:

$$E(R_i) = R_f(1 - \beta_i) + \beta_i E(R_M) \quad (1.15)$$

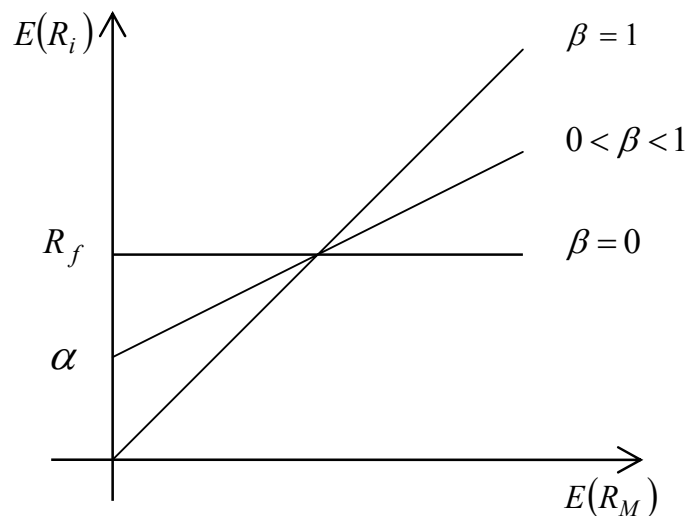
arba

$$E(R_i) = \alpha + \beta_i E(R_M) \quad (1.16)$$

čia $\alpha = R_f(1 - \beta_i)$.

Lygtis (1.15) savo struktūra panaši į regresijos lygtį. Tačiau tarp jų yra svarbus skirtumas. Regresijos lygtis nėra pagrįsta teoriškai, tai yra tiesiog statistinis modelis, skirtas sumažinti informacijai, reikalingai sudarant portfelio modelį. Be to, a_i gali įgyti bet kokias reikšmes. O narys $(1 - \beta_i)R_f$ lygtyje (1.15) yra tiksliai nustatomas, kai žinomos β_i ir R_f reikšmės. Pagal kapitalo įkainojimo modelį, β_i yra svarbiausias faktorius, kuris veikia vertybinio popieriaus pelno normą.

Lygtis (1.15) vadinama **charakteringąja lygtimi** (characteristic line). Jos grafikai parodyti 1.5 paveiksle.



1.5 pav. Charakteringosios lygties grafikai

Ši charakteringoji tiesės lygtis parodo ryšį tarp vidutinės vertybinio popieriaus ar vertybinių popierių portfelio ir rinkos portfelio vidutinės pelno normos. Tiesės krypties koeficientas lygus β . Jei $\beta = 0$, tai tiesė yra horizontali, prasidedanti taške R_f , t.y. jos lygtis $E(R_i) = R_f$. Jei $\sigma_{iM} = \sigma_M^2$, t.y. $\beta = 1$, tai charakteringoji tiesė sudarys 45° kampą su ašimi $E(R_M)$ ir jos lygtis yra tokia: $E(R_i) = E(R_M)$. Kuo didesnė β reikšmė, tuo nepastovesnis vertybinis popierius, t.y. didesnis procentinis kitimas nuo vidutinės vertybinio popieriaus pelno normos, jei duotas rinkos portfelio procentinis nuokrypis nuo vidutinės pelno normos. Vertybiniai portfeliai su $\beta < 1$ vadinami gynybiniais (defensive). Tai popieriai

neturintys didelės paklausos ir pasiūlos. Vertybiniai popieriai su $\beta > 1$ charakterizuojami kaip agresyvieji.

Koeficientas β paprastai gaunamas iš įvertintos regresijos lygties tarp R_M ir R_i . Kadangi dydžiai β yra apskaičiuojami iš praeities duomenų, tai jie gali labai skirtis nuo esamos β reikšmės. Kapitalo įkainojimo modelis yra naudingas norint bendrai suprasti vertybinių popierių kainų elgesį.

Kadangi investicinis portfelis turi lygiai tokią pačią pelno normą kaip ir atskiras vertybinis popierius, tai portfelio β yra lygus vertybinių portfelio popierių β -ų vidurkiui su svoriais, lygiais tų popierių vertės daliai portfelyje. Diversifikuotas portfelis su β reikšme, mažesne už 1 bus mažiau nepastovus negu rinkos portfelis, o portfelis su β reikšme, didesne už 1 bus labiau nepastovus negu rinkos portfelis.

Iš (1.14) lygties galime gauti lygtį, kuri nustato ryšį tarp portfelio vidutinės pelno normos ir jo β -os:

$$E(R_p) = R_f + \beta_p [E(R_M) - R_f] \quad (1.17)$$

Lygtį (1.15) galima parašyti taip, kad vidutinės pajamos iš vertybinio popieriaus būtų lygios jo realizuotai pelno normai. Tada

$$R_i = (1 - \beta_i)R_f + \beta_i R_M + e_i \quad (1.18)$$

čia e_i yra skirtumas tarp realių pajamų ir prognozuotų pagal kapitalo įkainojimo modelį.

Iš (1.16) lygties apskaičiavę pajamų dispersiją, gausime

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_m^2 + \sigma^2(e_i) \quad (1.19)$$

Laikoma, kad atsitiktinio dydžio e_i vidurkis lygus nuliui, o dispersija yra pastovi.

(1.19) lygtis rodo, kad bendra investicijos rizika į vertybinį popierių priklauso nuo:

- ✓ $\beta_i \sigma_m$ – rinkos rizikos arba sisteminės paklaidos (systematic risk), kurią sąlygoja prekių ir fondų biržų kursų kitimai ir negali būti visiškai diversifikuota.
- ✓ $\sigma(e_i)$ – nesisteminės arba specifinės rizikos (specific risk), kuri gali būti panaikinta diversifikavimu. Ši rizikos rūšis priklauso nuo kompanijos ir gamybos arba susieta su kitais faktoriais, kaip antai, kompanijos dydis arba dividendų dydis. Šios rizikos laipsnį rodo taškai, išsibarstę apie regresijos lygtį.

Portfelio, sudaryto iš n vertybinių popierių, pajamų dispersija yra tokia:

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \sigma_m^2 + \sum_{i=1}^n x_i^2 \sigma^2(e_i) \quad (1.20)$$

čia $\sum_{i=1}^n x_i = 1$, $\beta_p = \sum_{i=1}^n x_i \beta_i$, σ_m – rinkos pelno normos vidutinis kvadratinis nuokrypis.

1.4 CAPM MODELIO TESTAVIMO PROBLEMOS

CAPM modelio prielaidos yra griežtos. Tačiau šios prielaidos realiame gyvenime yra neįtikėtinos. Realiame gyvenime yra mokami mokesčiai, yra išlaidos už sandorius, egzistuoja infliacija, skolinimas ar skolinimasis su nerizikingąja palūkanų norma yra neįsivaizduojamas. Galima lengvai įrodyti, kad pasaulis yra visiškai skirtingas nuo to, kuris buvo priimtas CAPM modelyje.

Yra bandoma perdirtbti CAPM modelį tam, kad jis taptų tikroviškesnis. Daugelis iš šių adaptacijų prognozuoja, kad kapitalo rinkos tiesė bus labiau nuožulnesnė ir jos *alfa* reikšmė bus didesnė, nei paprastame CAPM modelyje. Nors dauguma adaptuotųjų modelių yra naudingi, tačiau kol kas nežinoma, kiek šios adaptacijos yra korektiškos ir tinkamos teorijos atžvilgiu.

Tiriamąjį dalyje CAPM modelis bus tiriamas empiriškai. Bus tiriami tokie klausimai:

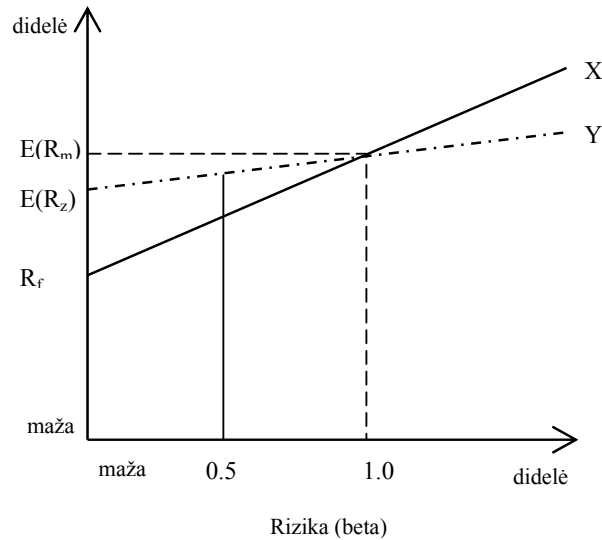
- ✓ Ar modelis yra realus?
- ✓ Ar jis tinkamai atspindi investuotojo elgesį?
- ✓ Ar modelis atitinka praeities duomenis?
- ✓ Ar CAPM modelis yra tinkamas norint aprašyti realiame pasaulyje vykstančius procesus? Jei ne, reikia nustatyti neatitikimų tarp modelio ir realaus pasaulio kilmę ir dydį.

CAPM modelio forma yra paprasta. Tokiu būdu modelis nėra apsaugotas nuo dviejų potencialių klaidų:

- ✓ Pirmoji problema tokia, kad CAPM modelio forma gali būti klaidinga. Vietoj to, kad būtų tiesinis, tikrasis rizikos-pajamų sąryšis gali būti netiesinis (pvz., tikroji kapitalo rinkos tiesė gali būti J formos). Modelis, kuris yra neteisingas, vadinamas **netiksliai apibrėžtu**.
- ✓ Kita problema tame, kad modelis gali neįvertinti visų svarbių faktorių. Jei tam tikras faktorius įtakoja investuotojo apsisprendimą dėl aktyvo kainos, ir šis faktorius nėra įtrauktas į CAPM modelį, tada šis modelis bus pavadintas **neadekvačiu**, aprašant tikrąjį investuotojo elgesį.

Jei modelis yra netiksliai apibrėžtas ar neadekvatus, bus sunku jį naudoti. Netikslaus apibrėžtumo pavyzdys – teorinių ir praktinių rezultatų pavaizdavimas grafike (3.1 paveikslas). Tiesė $R_f X$ yra teorinė kapitalo rinkos tiesė. Ši tiesė prasideda taške R_f , kaip sako teorija, o nuožulnumas

parodo pelno prieaugį, tenkantį kiekvienam papildomam rizikos vienetui. Tiesė $E(R_z)Y$ – viena iš galimų kapitalo rinkos tiesių, gautų pritaikius tam tikrą modelio adaptaciją. Kaip matyti iš brėžinio, $E(R_z)$ yra virš R_f , o tiesės nuožulnumas yra ne toks status.



1.6 pav. Teorinė kapitalo rinkos tiesė

Panagrinėkime pavyzdį, kuris parodys, kokį poveikį gali turėti netiksliai apibrėžtas modelis. Tarkime, jūs esate firmos vadovas, vertinantis investicijos pelningumą. Remiantis netiksliai apibrėžta kapitalo rinkos tiese, investicijų, kurių koeficientas *beta* mažesnis nei 1.0, pelningumas atrodys didesnis nei iš tikrųjų yra. Ir atvirkščiai, investicijų, kurių koeficientas *beta* didesnis nei 1.0, pelningumas atrodys mažesnis nei tikrasis. Tokiu būdu, dėl netiksliai apibrėžto modelio labiau rizikingi projektai gali būti visai be reikalo nepriimami, manant, kad jų pelningumas ne toks ir didelis. Tuo tarpu mažesnės rizikos projektai atrodys patrauklesni, tačiau vėliau gautas pelnas gali būti žymiai mažesnis nei tikėtasi. Taigi 1.6 pavyzdys rodo, kokios praktinės problemos gali atsirasti dėl klaidingo modelio ir kaip tai gali paveikti investuotojus prieiti prie neteisingos išvados ir priimti neteisingą sprendimą.

Sakykime, modelis nepakankamai gerai aprašo esamą situaciją. Tada iškyla klausimas, ar jis gali vadintis prognozuojančiu. Jei keičiasi investiciją veikiančių faktorių svarbumas, o mes negalime to pasikeitimo išanalizuoti, tai kaip galėsime prognozuoti investicijos pelningumą tolesniam laikotarpiui.

Svarbu atsakyti į tokį klausimą. Ar CAPM modelis gerai aprašo praeities duomenis? Ar jis gali gerai prognozuoti? O gal CAPM modelis netinkamas nei vienoje, nei kitoje srityje.

1.5 KOEFICIENTO BETA ĮVERTINIMAS

Apibrėžkime koeficientą *beta* kaip santykinį pelno nepastovumą. Jei aktyvo pelno norma turi tendenciją kilti ir kristi, kai kinta rinkos portfelio pelno norma, tai toks aktyvas laikomas labiau nepastoviu – labiau rizikingu – ir jo *beta* koeficientas bus aukštesnis. Finansinių aktyvų įkainojimo modelyje, *beta* vienintelis aktyvą arba portfelį charakterizuojantis faktorius. Tik koeficientas *beta* sieja aktyvo ar portfelio laukiamą pelną su rinkos portfelio pelnu. Kadangi CAPM modelyje *beta* yra lemiamas elementas, jis turi būti įvertintas kiek galima tiksliau.

Norint prognozuoti koeficientą *beta*, praeities duomenims taikoma regresinė analizė. Naudojant praeities duomenis ir regresinę analizę iškyla dvi problemos. Pirmoji problema – kaip tinkamai parinkti metodą, kuris leistų gauti svarbiausią informaciją iš istorinių duomenų. Skirtingų laiko intervalų, indeksų, įvertinimo metodų parinkimas turi įtakos koeficiento *beta* įverčiui. Antroji problema – neaišku, ar istorinis koeficientas *beta* iš tikrųjų prognozuoja investicijos riziką. Ši problema vadinama *beta* koeficiento pastovumu. Iš tikrųjų, ar pasikeitusi *beta* koeficiento reikšmė yra statistinių problemų rezultatas, ar tai rodo dėl tam tikrų priežasčių pasikeitusį aktyvo rizikos laipsnį.

Taigi vertėtų apgalvoti šiuos klausimus. Ar istoriškai nustatyta *beta* reikšmė yra pakankamai pastovi, kad būtų galima sudaryti modelį, prognozuojantį pelną ir riziką.

2. TIRIAMOJI DALIS

2.1 LIETUVIŠKŲ VERTYBINIŲ POPIERIŲ PORTFELIS

Lietuvos nacionalinėje vertybinių popierių biržoje (NVPB) kiekvieną dieną yra prekiaujama Lietuvos firmų akcijomis. Nacionalinė vertybinių popierių birža – tai įmonė besiverčianti vertybinių popierių biržos veikla. Ši veikla sudaro sąlygas susitikti asmenims, ketinantiems pirkti, parduoti ar kitaip perleisti vertybinius popierius, kurie patvirtina dalyvavimą akciniame kapitale, bei suteikia teisę gauti dividendų, palūkanų ar kitų pajamų. Biržą galima apibrėžti ir kaip gerai organizuotą vertybinių popierių rinką, kur koncentruojasi šių popierių paklausa ir pasiūla.

CAPM modelio testavimui bus naudojamos 20 Lietuvos firmų akcijos, kuriomis buvo prekiauta 2000 ir 2004 metais Lietuvos nacionalinėje vertybinių popierių biržoje. Šių vertybinių popierių sąrašai pateikti 1 priede.

Investavimo periodu (jo pasirinkimas bus aptariamas vėliau) pasirenkami treji metai. Turint vertybinių popierių statistinius duomenis, kuriuose fiksuojamos $n+1$ dienos akcijos paskutinė dienos kaina, galima apskaičiuoti šių akcijų pelno normas pagal formulę:

$$r_i = \frac{X_{i+1} - X_i}{X_i}, \quad i = \overline{1, n} \quad (2.1)$$

čia r_i – akcijos i -tosios dienos pelno norma,

X_i – akcijos kaina i -tąją dieną,

X_{i+1} – akcijos kaina $i+1$ -ąją dieną,

n – prekybos akcijomis dienų skaičius per metus.

Suskaičiavus visų metų dienos pelno normas, galima rasti dienos pelno normos vidurkį per mėnesį. Norint apskaičiuoti tam tikros akcijos mėnesio pelno normą, akcijos vidutinė dienos pelno norma dauginama iš 21 – toks yra apytikslis darbo dienų skaičius per mėnesį. Taip pat galima būtų naudoti tikrąjį dienų skaičių per mėnesį – 30 ar 31 dienas. Tačiau empiriniais tyrimais yra įrodyta, kad geriau imti darbo dienų skaičių.

Konkrečios akcijos pelno norma parodo, kiek uždirbsime į šią akciją investavę 1 litą.

Suskaičiavus visų akcijų pelno normas kiekviename periode, gaunami statistiniai duomenys, kuriais remiantis galima sudaryti vertybinių popierių portfelį.

Skaiciavimuose naudojami tokie indeksai: LITIN, LITIN-G, LITIN-10. Indekso reikšmė pakeičia rinkos portfelio reikšmę. Iš tikrųjų rinkos portfelį turėtų sudaryti visos akcijos tokia

procentine dalimi, kokia yra įmonės kapitalizacija. Tačiau praktiškai suformuoti tokį portfelį yra neįmanoma. Todėl CAPM modeliui testuoti naudojami rinkos portfelio pakaitalai. Darbe naudojamų indeksų sudėtinės dalys pateiktos 2 priede.

Indeksų pelno normoms skaičiuoti naudojama ta pati (2.1) formulė kaip ir akcijų pelno normoms, tik čia X_i – indekso reikšmė i -tąją dieną, o X_{i+1} – indekso reikšmė $i+1$ -ąją dieną.

2.2. TESTAVIMAS

Šiame darbe CAPM modeliui testuoti imamas trijų metų periodas. Užsienio mokslininkų darbuose dažnai naudojamas penkerių metų periodas. Lietuvos firmų akcijų duomenims toks periodas nėra tinkamas, nes 1998 bei 1999 metais, kol Lietuvos akcijų rinka dar nebuvo nusistovėjusi, akcijų kainos savaitės bėgyje mažai kito. Nuo investavimo periodo pasirinkimo priklauso koeficiento *beta* įvertis.

Testavimui atlikti, reikia sudaryti akcijų portfelį, kurį tirsime. Remiantis regresinės analizės metodais, atlikus skaičiavimus, gauti rezultatai lyginami su teoriniu CAPM modeliu. Taip nustatomas teorijos ir praktikos atitikimas arba neatitikimas.

CAPM modelio testavimui naudojamos Lietuvos firmų akcijos, tačiau tik tos, kuriomis buvo pradėta prekiauti nuo 2000 metų, tam, kad būtų galima palyginti 3 skirtingus investavimo periodus (2000-2002, 2001-2003, 2002-2004 metų laikotarpius). Tokių akcijų yra 20: AB „Ekranas“, AB „Pieno žvaigždės“, AB „Rokiškio sūris“, AB „Snaigė“, AB „Utenos trikotažas“, AB „Vilniaus Vingis“, AB „Anykščių vynos“, AB „Bankas Snoras“, AB „Grigiškės“, AB „Lietuvos dujos“, AB „Linas“, AB „Mažeikių nafta“, AB „Šiaulių bankas“, AB „Panevėžio statybos trestas“, AB „Stumbras“, AB „Žemaitijos pienas“, AB „Ūkio bankas“, AB „Lietuvos telekomas“, AB „Alita“, AB „Klaipėdos baldai“.

Testavimui palengvinti ir tam, kad jį būtų galima atlikti greičiau sukurta programa, kurią naudodamas vartotojas gali pats sudaryti norimų akcijų portfelį, pasirinkti periodą, indeksą ir gauti rezultatus – akcijos ar portfelio *alfa* ir *beta* koeficientus, vertybinių popierių rinkos tiesę, regresinės statistikos analizės rezultatus. Tačiau programa neanalizuoja gautų rezultatų – tai turi daryti pats programos vartotojas.

2.3. VIENOS AKCIJOS IR AKCIJŲ PORTFELIO REZULTATŲ PALYGINIMAS

Panagrinėkime testavimo rezultatus imdami vieną akciją ir akcijų portfelį.

CAPM modelis bus testuojamas pasirinkus AB „Lietuvos telekomas“ akciją. Rinkos portfelio pasirenkamas LITIN indeksas. Nagrinėjamas investavimo periodas – 2001-2003 metai.

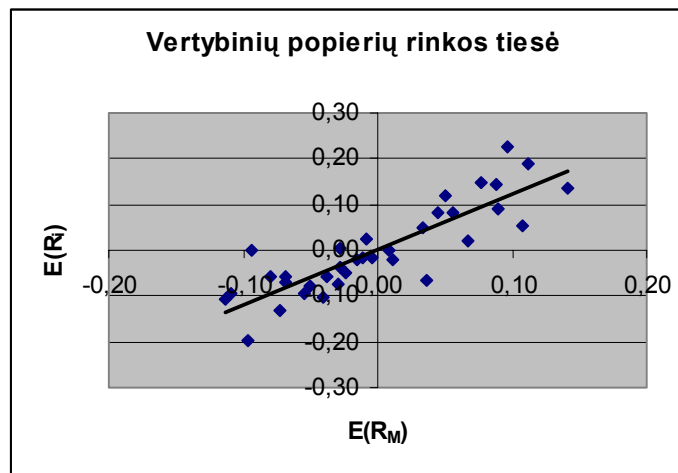
Pasirinkto investavimo periodo kiekvieno mėnesio akcijos ir indekso pelno normos pateiktos 2.1 lentelėje:

2.1 lentelė

LTEL ir LITIN indekso pelno normos

Menuo	LTEL	LITIN
1	0,08407	0,05636
2	-0,05830	-0,06833
3	-0,05729	-0,03790
4	0,00156	-0,09408
5	-0,02074	-0,01535
6	-0,10750	-0,11274
7	-0,05844	-0,07975
8	-0,04750	-0,02443
9	-0,06943	-0,06877
10	0,01861	0,06718
11	-0,02221	0,01054
12	-0,01612	-0,00359
13	0,14816	0,07754
14	0,14303	0,08833
15	-0,09526	-0,10946
16	-0,03735	-0,02838
17	-0,10104	-0,04118
18	-0,01593	-0,01093
19	-0,07392	-0,02987
20	-0,19770	-0,09669
21	-0,07973	-0,05052
22	0,22412	0,09652
23	0,00332	-0,02815
24	-0,13067	-0,07231
25	0,04842	0,03396
26	0,11909	0,05028
27	0,08127	0,04456
28	0,09149	0,08883
29	0,18915	0,11233
30	-0,06433	0,03664
31	0,13471	0,14184
32	-0,09329	-0,05467
33	0,02327	-0,00779
34	0,00071	0,00847
35	0,05289	0,10809

Įvykdžius programą, gauta vertybinių popierių rinkos tiesė, pateikta 2.1 paveiksle.



2.1 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė pasirinktai akcijai 2001-2003 m.

Koeficientų *alfa*, *beta* ir regresinės analizės rezultatų reikšmės pateikto 2.2 lentelėje.

2.2 lentelė

Regresinės analizės rezultatai

Beta	1,19699	0,00095	Alfa
Beta (SE)	0,12228	0,00843	Alfa (SE)
R²	0,74384	0,04988	Stand.pakl
F	95,82621	33,00000	N-2
SSR	0,23839	0,08210	SSE

Regresinei analizei atlikti naudojam Microsoft Excel funkcija LINEST. Ši funkcija geresnė už dažnai naudojamą statinę regresinės analizės lentelę (gautą einant per Tools/Data Analysis/Regression) tuo, kad pakeitus pradinis duomenis regresinės analizės rezultatai taip pat keičiasi.

Iš 2.2 lentelės matyti, kad apibrėžtumo koeficiento reikšmė 0,74384 yra pakankamai didelė manyti, kad regresinis modelis yra tinkamas turimiems duomenims. Tačiau tokiai išvadai padaryti vien tik apibrėžtumo koeficiento reikšmės nepakanka. Todėl patikrinsime hipotezę apie regresijos tiesiškumą. Apibrėžkime nulinę ir alternatyviąją hipotezes:

H_0 : „Regresija yra netiesinė“

H_1 : „Regresija yra tiesinė“

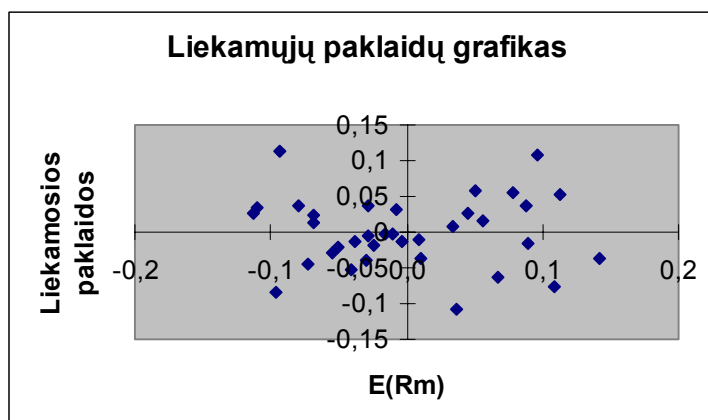
Hipotezė bus tikrinama vienfaktorinės dispersijos metodu, panaudojant Fišerio kriterijų su dešine kritine sritimi

$$F = \frac{\overline{SSR}}{\overline{SSE}} \sim F(1, n-2) .$$

Hipotezės priėmimo sritis $F_{H_0} = [0, F_{1-\alpha; 1; n-2})$, kritinė sritis $F_K = [F_{1-\alpha; 1; n-2}; \infty)$. Jei $F_{imt} \in F_K$, tai H_0 atmetama ir priimama H_a hipotezė, t.y. regresija yra tiesinė.

Iš 2.2 lentelės matyti, kad Fišerio kriterijaus reikšmė yra $F = 95.826$, laisvės laipsnių skaičius yra $N - 2 = 33$. Pasirenkame reikšmingumo lygmenį $\alpha = 0.05$ ir iš statistikos lentelių randame Fišerio kriterijaus reikšmę $F_{1,33} = 4.1709$. Taigi $F_{H_0} = [0; 4.1709)$, $F_K = [4.1709; \infty)$. Kadangi $95.826 \in F_K$, tai atmetama nulinė hipotezė: „Regresija yra netiesinė“. Vadinasi, regresinis modelis yra adekvatus.

Norint pabrėžti, ar regresinės analizės modelis tinka, nagrinėjamas liekamųjų paklaidų grafikas, pateiktas 2.2 paveiksle.



2.2 pav. Liekamųjų paklaidų grafikas

Iš 2.2 paveikslo matyti, kad paklaidų įverčiai nėra labai dideli ir yra vienodai išsibarstę apie tiesę $y = 0$.

Pratestuokime CAPM modelį, imdami akcijų portfelį, sudarytą iš AB „Ekranas“, AB „Rokiškio sūris“, AB „Lietuvos dujos“, AB „Stumbras“ akcijų. Rinkos portfeliu pasirenkamas LITIN indeksas. Nagrinėjamas investavimo periodas – 2001-2003 metai.

Pasirinkto investavimo periodo kiekvieno mėnesio akcijos ir indekso pelno normos pateiktos 2.3 lentelėje:

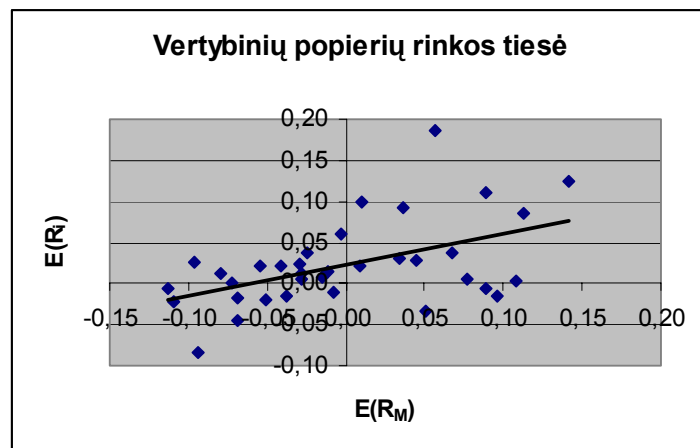
2.3 lentelė

Pasirinktų akcijų portfelio ir LITIN indekso pelno normos

Menuo	EKRA	ROKS	LDUJ	STUM	LITIN
1	0,30139	-0,01284	0,32679	0,12620	0,05636
2	0,04608	-0,02177	-0,06423	-0,14322	-0,06833
3	-0,03831	0,05082	-0,03807	-0,03737	-0,03790
4	-0,23902	0,00342	-0,04601	-0,05553	-0,09408
5	0,11379	0,03513	-0,05495	-0,06667	-0,01535
6	-0,01199	-0,01087	-0,00341	0,00349	-0,11274
7	-0,01744	0,07958	0,03104	-0,04762	-0,07975
8	0,00886	0,05866	0,07607	0,00693	-0,02443
9	-0,17502	0,02567	0,08965	-0,01490	-0,06877
10	-0,03256	0,22350	0,02793	-0,06933	0,06718
11	0,21475	0,02677	0,02837	0,12906	0,01054

12	-0,02304	0,02058	0,11823	0,12286	-0,00359
13	0,00082	-0,12227	0,01346	0,12758	0,07754
14	0,00638	0,02437	-0,10038	0,04244	0,08833
15	0,01254	-0,00780	-0,16690	0,07443	-0,10946
16	-0,01539	0,01269	-0,02672	0,05413	-0,02838
17	0,07004	-0,07395	0,00293	0,09036	-0,04118
18	-0,02531	0,00000	0,01373	0,07369	-0,01093
19	0,06117	-0,00034	0,00077	0,03034	-0,02987
20	0,07283	0,00000	0,00128	0,02915	-0,09669
21	-0,06005	-0,01779	-0,03311	0,02719	-0,05052
22	-0,01406	-0,07483	0,00927	0,01823	0,09652
23	-0,04622	0,02765	0,00013	0,06913	-0,02815
24	-0,01567	-0,06682	0,00824	0,08105	-0,07231
25	-0,00701	-0,01319	0,12150	0,02219	0,03396
26	-0,13491	0,00362	-0,03893	0,03373	0,05028
27	-0,01026	0,02493	0,12294	-0,02153	0,04456
28	0,05678	0,20528	0,07696	0,10618	0,08883
29	0,05248	0,09071	0,17191	0,02624	0,11233
30	0,04525	0,16134	0,16770	-0,00521	0,03664
31	0,15306	0,33498	-0,00274	0,01470	0,14184
32	0,02278	0,01531	0,06937	-0,01825	-0,05467
33	-0,08746	0,08488	-0,03941	0,00206	-0,00779
34	0,04895	-0,03588	0,04949	0,01861	0,00847
35	-0,03596	-0,00903	0,05298	0,00569	0,10809

Ivykdžius programą, gauta vertybinių popierių rinkos tiesė, pateikta 2.3 paveiksle.



2.3 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė pasirinktam portfeliui 2001-2003 m.

Koeficientų *alfa*, *beta* ir regresinės analizės rezultatų reikšmės pateiktos 2.4 lentelėje.

2.4 lentelė

Regresinės analizės rezultatai

Beta	0,37975	0,02274	Alfa
Beta (SE)	0,11290	0,00778	Alfa (SE)
R²	0,25531	0,04605	Stand.pakl
F	11,31360	33,00000	N-2
SSR	0,02399	0,06999	SSE

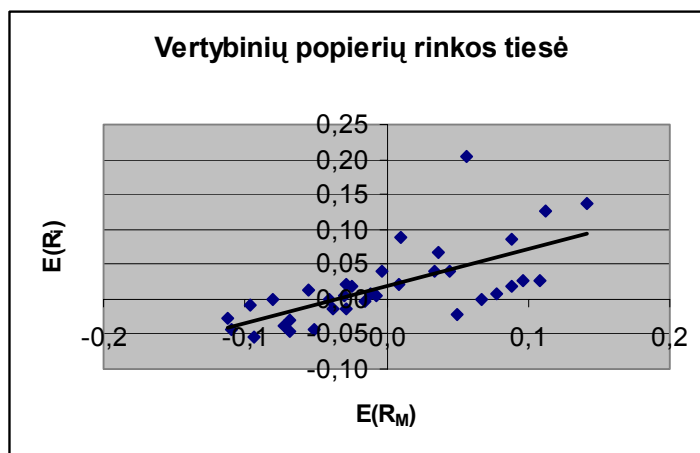
Apibrėžtumo koeficiento reikšmė $R^2 = 0.25531 > 0.25$, todėl galime daryti prielaidą, kad tiesinės regresijos modelis tinka. Patikrinkime hipotezę, ar regresija yra netiesinė. Susirandame iš lentelių Fišerio kriterijaus reikšmes, kai reikšmingumo lygmuo yra $\alpha = 0.05$. Hipotezės priėmimo sritis – $F_{H_0} = [0; 4.1709)$, o kritinė sritis – $F_K = [4.1709; \infty)$. Iš 2.4 lentelės matyti, kad Fišerio kriterijaus reikšmė $11.3136 \in F_K$, todėl nulinė hipotezė: „Regresija yra netiesinė“ – yra atmetama. Vadinasi, regresinis modelis yra adekvatus.

2.3. SKIRTINGŲ PERIODŲ REZULTATŲ PALYGINIMAS, NAUDOJANT TĄ PATĮ INDEKSĄ

Šioje analizėje bus lyginami rezultatai, naudojant LITIN indeksą. Sudaromas portfelis iš 6 akcijų: AB „Ekranas“, AB „Rokiškio sūris“, AB „Vingis“, AB „Lietuvos dujos“, AB „Lietuvos telekomas“. Nagrinėjami periodai: 2001-2003, 2002-2004 metai.

I. 2001-2003 metai

Ivykdžius programą, gauta vertybinių popierių rinkos tiesė, pateikta 2.4 paveiksle.



2.4 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė 2001-2003 metais

2.5 lentelėje pateiktos koeficientų *alfa*, *beta* ir regresinės analizės rezultatų reikšmės.

2.5 lentelė

Regresinės analizės rezultatai

Beta	0,53145	0,01880	Alfa
Beta (SE)	0,10226	0,00705	Alfa (SE)
R²	0,45008	0,04171	Stand.pakl
F	27,00867	33	N-2
SSR	0,04699	0,05742	SSE

Paanalizuokime regresinės analizės rezultatus, pateiktus 2.5 lentelėje. Apibrėžtumo koeficiento reikšmė $R^2 = 0.45008$ pakankamai didelė padaryti išvadai, kad regresijos modelis tinka.

Patikrinsime hipotezę apie regresijos tiesiškumą. Apibrėžkime nulinę ir alternatyviąją hipotezes:

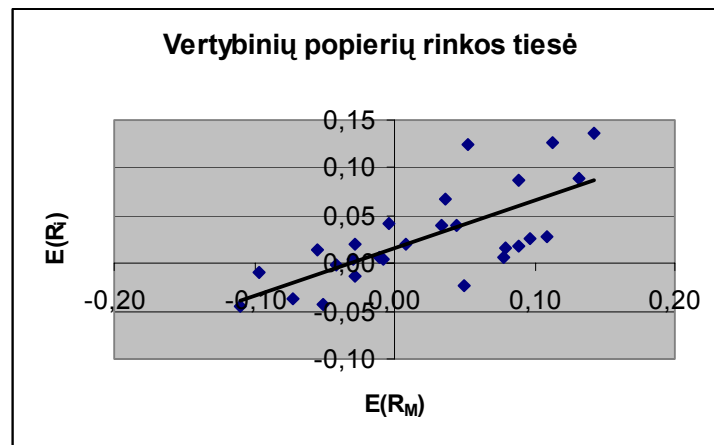
H_0 : „Regresija yra netiesinė“

H_1 : „Regresija yra tiesinė“.

Laisvės laipsnių skaičius yra $N - 2 = 33$. Pasirenkame reikšmingumo lygmenį $\alpha = 0.05$ ir iš statistikos lentelių randame Fišerio kriterijaus reikšmę $F_{1,33} = 4.1709$. Taigi $F_{H_0} = [0; 4.1709)$, $F_K = [4.1709; \infty)$. Iš 2.5 lentelės matyti, kad Fišerio kriterijaus reikšmė $F = 27.00867 \in F_K$, todėl atmetama nulinė hipotezė: „Regresija yra netiesinė“. Vadinasi, regresinis modelis yra adekvatus.

II. 2002-2004 metai

Įvykdžius programą, gauta vertybinių popierių rinkos tiesė, pateikta 2.5 paveiksle.



2.5 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė 2002-2004 metais

Koeficientų *alfa*, *beta* ir regresinės analizės rezultatų reikšmės pateikto 2.6 lentelėje.

2.6 lentelė

Regresinės analizės rezultatai

Beta	0,49645	0,01618	Alfa
Beta (SE)	0,09717	0,00713	Alfa (SE)
R²	0,51076	0,03520	Stand.pakl
F	26,09968	25	N-2
SSR	0,03233	0,03097	SSE

Apibrėžtumo koeficiento reikšmė $R^2 = 0.51076 > 0.25$, todėl galime daryti prielaidą, kad tiesinės regresijos modelis tinka.

Patikrinsime hipotezę apie regresijos tiesiškumą. Apibrėžkime nulinę ir alternatyviąją hipotezes:

H_0 : „Regresija yra netiesinė“

H_1 : „Regresija yra tiesinė“.

Laisvės laipsnių skaičius yra $N - 2 = 25$. Pasirenkame reikšmingumo lygmenį $\alpha = 0.05$ ir iš statistikos lentelių randame Fišerio kriterijaus reikšmę $F_{1,25} = 4.2417$. Taigi hipotezės priėmimo sritis yra $F_{H_0} = [0; 4.2417)$, o kritinė sritis yra $F_K = [4.2417; \infty)$. Iš 2.6 lentelės matyti, kad Fišerio kriterijaus reikšmė $F = 26.09968 \in F_K$, todėl atmetama nulinė hipotezė: „Regresija yra netiesinė“. Vadinasi, tiesinės regresinis modelis yra adekvatus.

Galima padaryti išvadą, kad laikotarpio pasirinkimas turi įtakos CAPM modelio testavimo rezultatams.

2.4. SKIRTINGŲ INDEKSŲ PALYGINIMAS

Šiame skyrelyje bus palyginti rezultatai, gauti pasirinkus skirtingus indeksus: LITIN, LITIN-G ar LITIN-10.

Pasinaudojus programa, sudaromas portfelis iš 4 akcijų: AB „Ekranas“, AB „Snaigė“, AB „Mažeikių nafta“, AB „Lietuvos telekomas“. Pasirenkamas 2001-2003 metų laikotarpis.

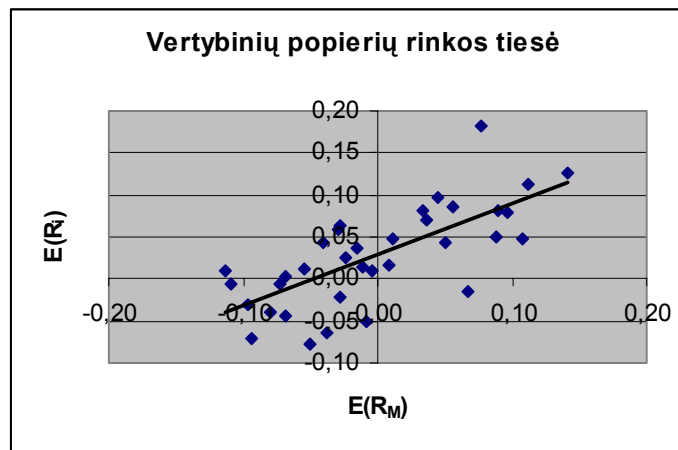
Tam, kad palyginti indeksus, surašome gautas mėnesio pelno normų reikšmes į vieną lentelę (2.7 lentelė). Visos indeksų pelno normos skiriasi, tačiau galima įžvelgti kai kurias tendencijas. Dažniausiai pelno normos reikšmės tame pačiame laiko intervale visiems indeksams yra to pačio ženklo – arba teigiamos, arba neigiamos.

2.7 lentelė

Indeksų pelno normų reikšmių palyginimas

Menuo	LITIN	LITIN-G	LITIN-10
1	0,05636	0,05985	0,10542
2	-0,06833	-0,03654	-0,00559
3	-0,03790	-0,03425	-0,02357
4	-0,09408	-0,06077	-0,07061
5	-0,01535	-0,02442	-0,03213
6	-0,11274	-0,05298	-0,05049
7	-0,07975	-0,10216	-0,03254
8	-0,02443	-0,05231	0,02455
9	-0,06877	0,00482	-0,00069
10	0,06718	0,04795	0,05572
11	0,01054	0,03291	0,07891
12	-0,00359	0,02619	0,04252
13	0,07754	0,07218	-0,00630
14	0,08833	0,05375	-0,00375
15	-0,10946	0,00848	-0,03071
16	-0,02838	-0,08270	-0,01602
17	-0,04118	-0,00941	0,04884
18	-0,01093	0,01520	0,01160
19	-0,02987	0,02394	0,02282
20	-0,09669	-0,02156	0,02557
21	-0,05052	-0,02443	-0,03790
22	0,09652	0,03463	0,00410
23	-0,02815	-0,03704	0,06950
24	-0,07231	0,01972	0,00440
25	0,03396	0,05062	0,05341
26	0,05028	0,03568	0,01507
27	0,04456	0,09095	0,07127
28	0,08883	0,10249	0,05298
29	0,11233	0,10632	0,07289
30	0,03664	0,11909	0,12076
31	0,14184	0,07940	0,08425
32	-0,05467	0,05065	0,03809
33	-0,00779	-0,02631	-0,02529
34	0,00847	-0,01411	-0,01549
35	0,10809	0,08943	0,10148

Panagrinėkime kiekvieno indekso regresinės analizės rezultatus. Jie pateikti 2.6, 2.7, 2.8 paveiksluose ir 2.8, 2.9, 2.10 lentelėse.



2.6 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė gauta, panaudojus LITIN indeksą

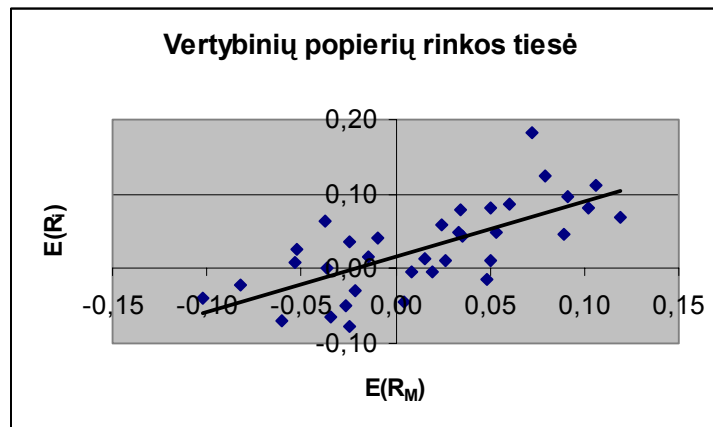
2.8 lentelė

Regresinės analizės rezultatai

Beta	0,60730	0,02794	Alfa
Beta (SE)	0,10272	0,00708	Alfa (SE)
R²	0,51438	0,04190	Stand.pakl
F	34,95493	33	N-2
SSR	0,06137	0,05793	SSE

Iš 2.8 lentelės matyti, kad apibrėžtumo koeficiento reikšmė $R^2 = 0.51438$ neprieštaruoja regresinio modelio tiesiškumui.

Patikrinsime hipotezę, kad regresija yra netiesinė. Pasirenkame reikšmingumo lygmenį $\alpha = 0.05$, laisvės laipsnių skaičių $N - 2 = 33$. Iš statistikos lentelių randame Fišerio kriterijaus reikšmę. Taigi hipotezės priėmimo sritis yra $F_{H_0} = [0; 4.1709]$, o kritinė sritis yra $F_K = [4.1709; \infty)$. Iš 2.8 lentelės matyti, kad $F = 34.95493 \in F_K$, todėl nulinė hipotezė apie regresijos netiesiškumą yra atmetama.



2.7 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė, gauta panaudojus LITIN-G indeksą

2.9 lentelė

Regresinės analizės rezultatai

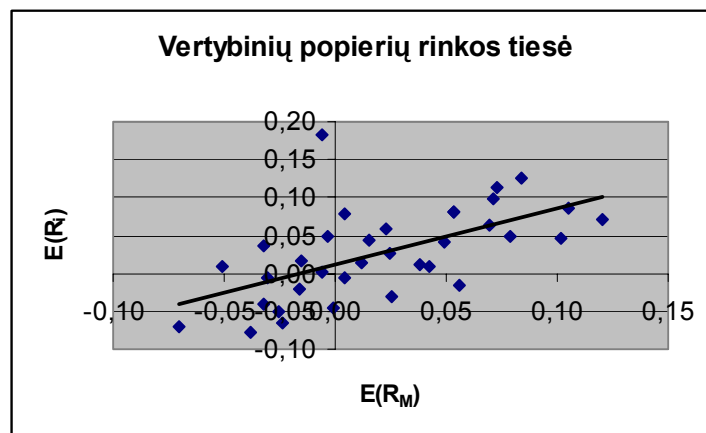
Beta	0,73604	0,01624	Alfa
Beta (SE)	0,13091	0,00754	Alfa (SE)
R²	0,48925	0,04297	Stand.pakl
F	31,61040	33	N-2
SSR	0,05837	0,06093	SSE

Apibrėžtumo koeficiento reikšmė $R^2 = 0.48925$, kaip matyti iš 2.9 lentelės, rodo, kad 48,925% portfelio pelno normos sklaidos apie vidurkį yra paaiškinama tiesine regresija.

Patikrinsime hipotezę apie regresijos tiesiškumą. Apibrėžkime nulinę ir alternatyviąją hipotezes:
 H_0 : „Regresija yra netiesinė“

H_1 : „Regresija yra tiesinė“.

Laisvės laipsnių skaičius yra $N - 2 = 33$. Pasirenkame reikšmingumo lygmenį $\alpha = 0.05$ ir iš statistikos lentelių randame Fišerio kriterijaus reikšmę $F_{1;33} = 4.1709$. Taigi hipotezės priėmimo sritis yra $F_{H_0} = [0; 4.1709)$, o kritinė sritis yra $F_K = [4.1709; \infty)$. Iš 2.9 lentelės matyti, kad Fišerio kriterijaus reikšmė $F = 31.6104 \in F_K$, todėl atmetama nulinė hipotezė: „Regresija yra netiesinė“. Vadinasi, tiesinės regresinis modelis yra adekvatus.



2.8 pav. Vertybinių popierių rinkos tiesė, gauta panaudojus LITIN-10 indeksą

2.10 lentelė

Regresinės analizės rezultatai

Beta	0,73360	0,01192	Alfa
Beta (SE)	0,17212	0,00896	Alfa (SE)
R²	0,35505	0,04829	Stand.pakl
F	18,16646	33	N-2
SSR	0,04236	0,07694	SSE

Iš 2.10 lentelės matyti, kad apibrėžtumo koeficiento reikšmė $R^2 = 0.35505$ neprieštarauja regresinio modelio tiesiškumui.

Patikrinsime hipotezę, kad regresija yra netiesinė. Pasirenkame reikšmingumo lygmenį $\alpha = 0.05$, laisvės laipsnių skaičių $N - 2 = 33$. Iš statistikos lentelių randame Fišerio kriterijaus reikšmę. Taigi hipotezės priėmimo sritis yra $F_{H_0} = [0; 4.1709)$, o kritinė sritis yra $F_K = [4.1709; \infty)$. Iš 2.10 lentelės matyti, kad $F = 18.16646 \in F_K$, todėl nulinė hipotezė apie regresijos netiesiškumą yra atmetama. Vadinasi, regresijos modelis yra adekvatus.

Lyginant šių trijų atvejų vertybinių popierių rinkos tieses, matyti, kad tiesių nuožulnumas visais trimis atvejais yra panašus, bet ne toks pats. Didžiausias nuožulnumas gaunasi, kai rinkos portfeliu pasirenkame LITIN-G indeksą. Vadinasi, kiekvienam priiimtam rizikos vienetui gautume daugiau pelno.

Vis dėlto, galima padaryti išvadą, kad rinkos portfelio (nagrinėjamu atveju akcijų indekso) pasirinkimas turi įtakos modelio testavimo rezultatams.

3. PROGRAMINĖ REALIZACIJA IR INSTRUKCIJA VARTOTOJUI

3.1. PROGRAMINĖ REALIZACIJA

Programa realizuota Microsoft Excel ir Microsoft Visual Basic aplinkoje. Akcijų ir indeksų duomenys patalpinti Excel lentelėse, visi skaičiavimai atliekami naudojantis Microsoft Visual Basic programavimo priemonėmis. Programinės įrangos pasirinkimą sąlygojo tai, kad duomenys buvo gauti lentelėse. Formuoti matricas, turinčias virš tūkstančio elementų, labai patogiu programiškai, neišvedant jų į lenteles. Be to, lentelėse esantys duomenys užimtų labai daug kompiuterio atminties. Į lenteles išvedami tik galutiniai rezultatai – mažos lentelės ir grafikai.

Microsoft Visual Basic aplinka pasirinkta dėl šių priežasčių:

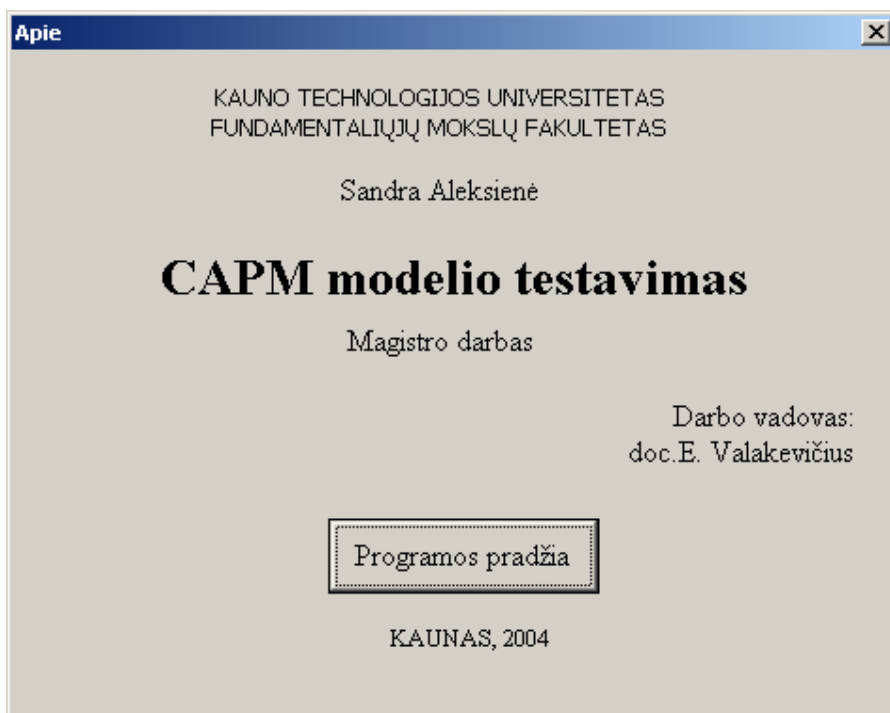
- Ši aplinka puikiai siejasi su Excel lentelėmis, kuriose yra visi programos duomenys.
- Galima sukurti patogią ir lengvai suprantamą sąsają su vartotoju.

Naudodamasis sukurta programa vartotojas gali:

- ✓ Sudaryti pageidaujimų akcijų portfelį.
- ✓ Pasirinkti norimą laikotarpį.
- ✓ Pasirinkti pageidaujimą indeksą.
- ✓ Apskaičiuoti atskirų akcijų *beta* koeficientus.
- ✓ Nubrėžti vertybinių popierių rinkos tiesę.

3.2. INSTRUKCIJA VARTOTOJUI

Programa paleidžiama paspaudus trečiame Excel darbo knygos lange spragtelėjus mygtuką „Programa“. Tuomet atsidaro titulinis programos langas (3.1 pav.). Spragtelėjus šiame lange esantį mygtuką „Programos pradžia“, atsidaro programos darbo langas (3.2 pav.).

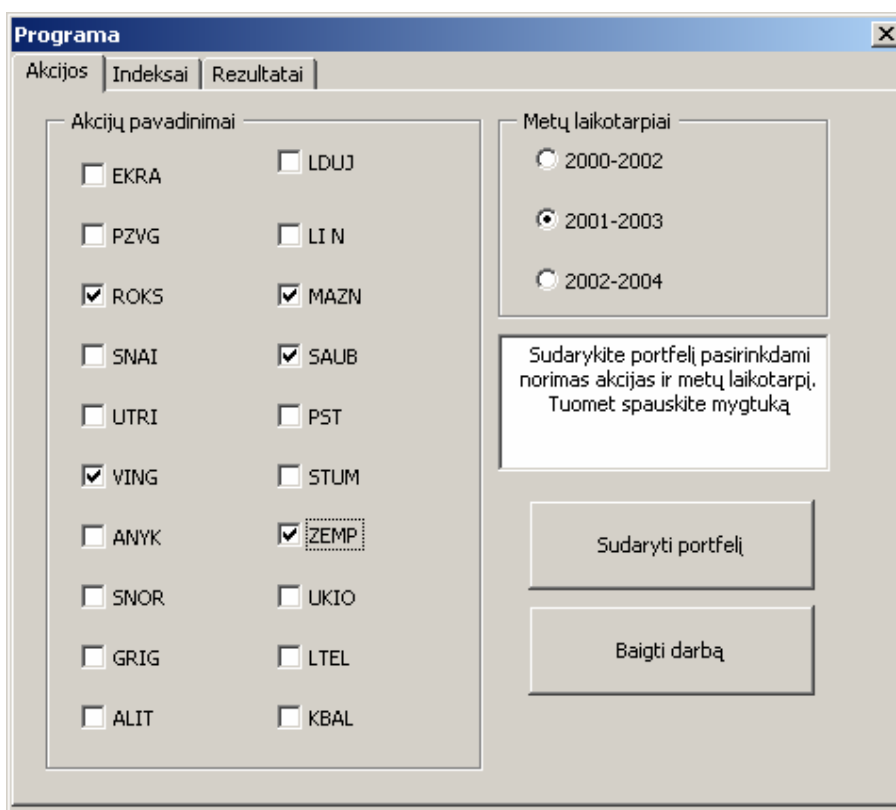


3.1 pav. Programos titulinis langas

Darbo langas susideda iš 3 skirtingo turinio puslapių:

1. Akcijos.
2. Indeksai.
3. Rezultatai.

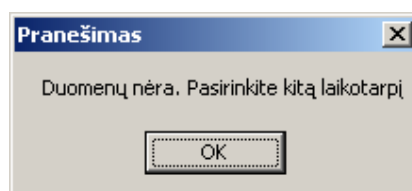
Puslapis „Akcijos“ atsiverčia iš karto perėjus iš titulinio į darbo langą (3.2 pav.). Šiame puslapyje galima pasirinkti vieną akciją arba akcijas, iš kurių bus sudarytas portfelis. Taip pat galima pasirinkti pageidaujamą laikotarpį. Tuomet reikia paspausti mygtuką „Sudaryti portfelį“. Nepaspaudus šio mygtuko vertybinių popierių portfelis nebus suformuotas.



3.2 pav. Programos darbo langas

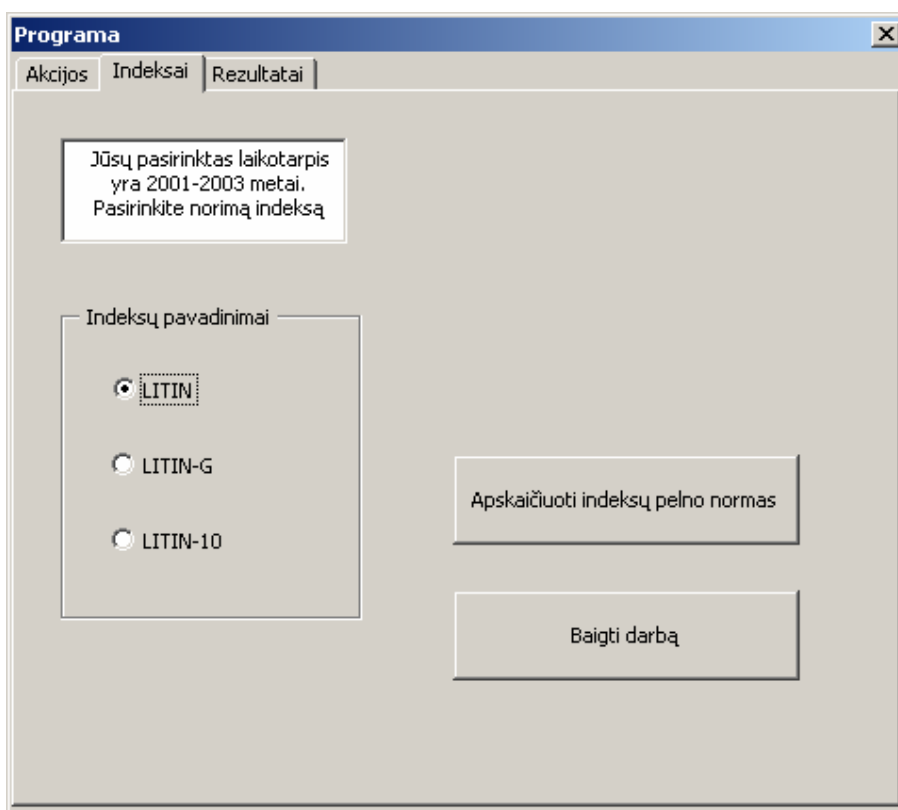
Iš vieno puslapio į kitą pereiti galima paspaudus pele reikalingo puslapio antraštę.

Pasirinkus akciją „LTEL“ ir metų laikotarpį 2000-2002, atsiras pranešimų langelis (3.3 pav), pranešantis, kad pasirinktu laikotarpiu duomenų apie šią akciją nėra.



3.3 pav. Įspėjantis pranešimų langas

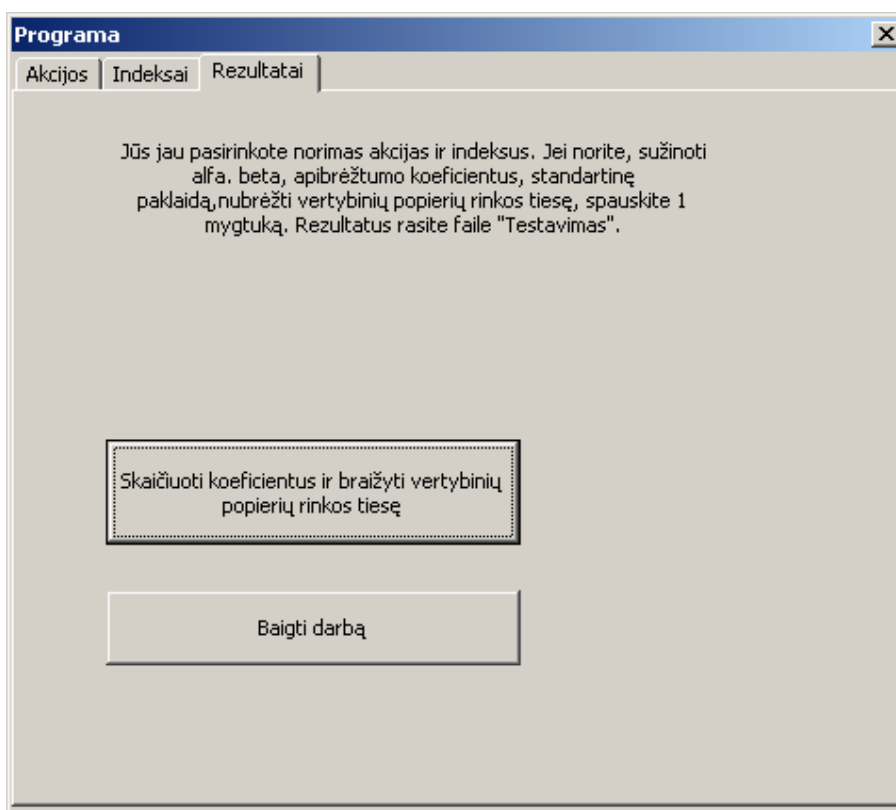
Pasirinkus norimus duomenis apie akcijas galima pereiti į puslapį „Indeksai“. Tuomet atsidaro langas, parodytas 3.4 paveiksle.



3.4 pav. Puslapis „Indeksai“

Lange „Indeksai“ vartotojas gali pasirinkti norimus indeksus: LITIN, LITIN-G arba LITIN-10. Dviejų ar trijų indeksų tuo pat metu vartotojas pasirinkti negali, nes tai prieštarautų programos logikai.

Pasirinkus norimą indeksą, reikia spausti mygtuką „Apskaičiuoti indeksų pelno normas“. Tuomet jau galima pereiti į trečiąjį puslapį „Rezultatai“ (3.5 pav.)



3.5 pav. Puslapis „Rezultatai“

Šiame puslapyje vartotojas gali pasirinkti, kad būtų skaičiuojamos koeficientų reikšmės ir brėžiama vertybinių popierių rinkos tiesė.

Bet kuriame puslapyje paspaudus mygtuką „Baigti darbą“, išeinama iš Microsoft Visual Basic aplinkos į Microsoft Excel darbo knygos trečiąjį lakštą – programos darbas nutraukiamas.

IŠVADOS

1. Tyrimų rezultatai parodė, kad testuojant CAPM modelį ne visada teorinio modelio ir realių rezultatų duomenys sutampa. Pastebėti tokie neatitikimai:
 - ✓ Empirinė kapitalo rinkos tiesė dažnai yra nuožulnesnė, nei teorinė.
 - ✓ Koeficientas *alfa* dažnai yra didesnis nei teorinis.
 - ✓ Ne visada tiesinės regresijos modelis yra tinkamas turimiems duomenims.
 - ✓ Koeficiento *beta* įvertis priklauso nuo rinkos portfelio, investavimo periodo pasirinkimo.
2. Nepaisant to, kad ne visada praktiniai rezultatai atitinka teorinius, finansinių aktyvų įkainojimo modelis yra naudingas norint bendrai suprasti vertybinių popierių kainų elgesį.
3. Gautus rezultatus interpretuoti ir daryti prognozes gali tik patyrę analitikai.
4. CAPM modelyje vienintelis faktorius yra rinkos portfelis. Galbūt yra ir kitų faktorių, veikiančių vertybinių popierių kainas.

LITERATŪRA

1. Simon Benninga. Financial Modeling. Cambridge: The MIT Press, 1997.- 416 p.
2. Jackson M., Staunton M. Advanced Modelling in Finance using Excel and VBA. Wiltshire: John Willey & Sons, LTD, 2001.- 269 p.
3. Harrington D. R. Modern portfolio theory, the capital asset pricing model and arbitrage pricing theory.
4. Luenberger D. G. Investment Science. 1998.
5. Trucker A. L., Becker K. G. Contemporary portfolio theory and risk management. St. Paul: West Publishing Company, 1994. – 594 p.
6. Bodie Z., Kane A., Marcus A. J. Essentials of investments. Boston: Irwin, 1995-558 p.
7. Valakevičius E. Investicijų mokslas. Kaunas: Technologija, 2001.- 324 p.
8. Čekanavičius V., Murauskas G. Statistika ir jos taikymai. II. Vilnius: TEV, 2002.- 272 p.
9. Statistika ir duomenų analizės programinė įranga. Distancinio mokymo kursas. Projekto vadovas V. Janilionis.- Kaunas: KTU, 1999. – <http://fmf.ktu.lt/janil/stat1.htm>
10. Vidžiūnas A., Marčiulynienė R. Excel 97 ir 2000, uždavinių sprendimas ir programavimas.- Kaunas: Smaltijos leidykla, 1999.- 208 p.
11. Starkus B. Visual Basic 6 Jūsų kompiuteryje. Kaunas: Smaltija, 2002.- 284 p.
12. Nacionalinės vertybinių popierių biržos “Internet” puslapis. – <http://www.nse.lt>
13. Finansų maklerių įmonės „Jūsų tarpininkas“ „Internet“ puslapis. – <http://www.jt.lt>
14. Ibenskytė S. CAPM modelio testavimas//Taikomoji matematika: V studentų konferencijos pranešimų medžiaga.- Kaunas: Technologija, 2004.- P. 26-27.

1 PRIEDAS. AKCIJŲ PREKYBOS SĄRAŠAI

OFICIALUSIS PREKYBOS SĄRAŠAS

Iš viso 8 VP, 2004-06-01 prekybos sesija

Eil. Nr.	VP kodas	Trumpinys	VP pavadinimas	Emitento veikla	Emisijos dydis (vnt)	Nominali vertė (Lt)	Bendra nominali vertė (Lt)
1	10423	EKRA	Ekranas PVA	Elektronikos prietaisų gamyba	34 898 088	5.00	174 490 440
2	12391	LTEL	Lietuvos telekomas PVA	Ryšių paslaugos	814 912 760	1.00	814 912 760
3	11167	PZVG	Pieno žvaigždės PVA	Pieno produktų gamyba	54 030 451	1.00	54 030 451
4	10037	ROKS	Rokiškio sūris PVA	Pieno ir kitų žaliavų perdirbimas, pieno ir kitų produktų gamyba	4 623 499	10.00	46 234 990
5	10927	SNAI	Snaigė PVA	Buitinių šaldytuvų ir šaldiklių bei jų atsarginių dalių gamyba	1 538 027	15.00	23 070 405
6	10932	UTRI	Utenos trikotažas PVA	Trikotažo ir tekstilės gaminių gamyba	19 834 442	1.00	19 834 442
7	10367	VING	Vilniaus Vingis PVA	Radio, televizijos ir ryšių įrangos bei aparatūros gamyba	9 123 105	4.00	36 492 420
8	10426	VBK	Vilniaus baldai PVA	Baldų gamyba	3 886 267	4.00	15 545 068

EINAMASIS PREKYBOS SĄRAŠAS

Iš viso 36 VP, 2004-06-01 prekybos sesija

Eil. Nr.	VP kodas	Trumpinys	VP pavadinimas	Emitento veikla	Emisijos dydis (vnt)	Nominali vertė (Lt)	Bendra nominali vertė (Lt)
1	11865	ALIT	Alita PVA	Šampanizuoto vyno ir kitų alkoholinių gėrimų gamyba ir realizavimas	73 088 135	1.00	73 088 135
2	10090	ATEK	Alytaus tekstilė PVA	Medvilninių ir mišriapluoščių audinių gamyba	102 664 394	1.00	102 664 394
3	11277	ANYK	Anykščių vynas PVA	Vyno gamyba ir išpilstymas	49 080 535	1.00	49 080 535
4	10233	APRN	Apranga PVA	Didmeninė ir mažmeninė prekyba	8 822 990	1.00	8 822 990
5	10017	NORD	Bankas NORD/LB Lietuva PVA	Bankinė veikla	1 858 794	95.00	176 585 430
6	10192	SNOR	Bankas Snoras PVA	Bankinė veikla	7 560 000	10.00	75 600 000
7	12231	DKER	Dvarčionių keramika PVA	Keramikinių gaminių gamyba	9 905 460	5.00	49 527 300
8	11919	ESAN	Eglės sanatorija PVA	Sanatorinis-reabilitacinis gydymas	24 114 116	1.00	24 114 116
9	10203	GRIG	Griškiškės PVA	Popieriaus, kartono, medžio plaušo plokščių bei gaminių iš jų gamyba	39 956 657	1.00	39 956 657
10	10227	INVL	Invalida PVA	Investicinė veikla	38 000 000	1.00	38 000 000
11	12301	KENR	Kauno energija PVA	Elektros ir šilumos energijos gamyba ir realizavimas	18 968 382	6.00	113 810 292
12	10487	KTIE	Kauno tiekimas PVA	Didmeninė ir mažmeninė prekyba, maitinės ir terminalo paslaugos, patalpų nuoma	10 180 884	1.00	10 180 884
13	10297	KBAL	Klaipėdos baldai PVA	Baldų gamyba	8 166 312	1.00	8 166 312
14	11615	KJKK	Klaipėdos jūrų krovinių kompanija PVA	Pakrovimo-iškrovimo darbai Klaipėdos uosto teritorijoje bei akvatorijoje	12 670 429	10.00	126 704 290
15	1116	KNAF	Klaipėdos nafta PVA	Naftos produktų eksportas ir importas	342 000 000	1.00	342 000 000

16	<u>5</u> 1196 4	<u>KLTL</u>	<u>Klaipėdos transporto laivynas PVA</u>	<u>Krovinių pervežimai jūrų transportu</u>	109 450 664	1.00	109 450 664
17	<u>2</u> 1162	<u>LDUJ</u>	<u>Lietuvos dujos PVA</u>	<u>Gamtinių dujų importas ir realizavimas</u>	340 877 835	1.00	340 877 835
18	<u>5</u> 1263	<u>LELK</u>	<u>Lietuvos elektrinė PVA</u>	<u>Elektros ir šilumos energijos gaminimas, tiekimas, paskirstymas</u>	145 800 689	1.00	145 800 689
19	<u>8</u> 1176	<u>ENRG</u>	<u>Lietuvos energija PVA</u>	<u>Elektros energijos tiekimas ir paskirstymas</u>	689 515 435	1.00	689 515 435
20	<u>9</u> 1259	<u>LJL</u>	<u>Lietuvos jūrų laivininkystė PVA</u>	<u>Krovinių pervežimas laivais</u>	200 901 296	1.00	200 901 296
21	<u>9</u> 1166	<u>LIFO</u>	<u>Lifosa PVA</u>	<u>Neorganinių rūgščių, azotinių, fosforinių, kalio trąšų gamyba</u>	9 789 390	10.00	97 893 900
22	<u>6</u> 1006	<u>LIN</u>	<u>Linas PVA</u>	<u>Tekstilės gaminių gamyba</u>	24 038 990	1.00	24 038 990
23	<u>8</u> 1259	<u>LBS</u>	<u>Lisco Baltic Service PVA</u>	<u>Krovinių pervežimas laivais</u>	323 907 434	1.00	323 907 434
24	<u>6</u> 1263	<u>MZEL</u>	<u>Mažeikių elektrinė PVA</u>	<u>Elektros ir šilumos gamyba, tiekimas, paskirstymas</u>	28 713 418	1.00	28 713 418
25	<u>5</u> 1155	<u>MAZN</u>	<u>Mažeikių nafta PVA</u>	<u>Naftos ir naftos žaliavos perdirbimas</u>	707 454 130	1.00	707 454 130
26	<u>1</u> 1131	<u>PANP</u>	<u>Panevėžio pienas PVA</u>	<u>Pieno produktų gamyba ir realizacija</u>	14 115 760	2.00	28 231 520
27	<u>4</u> 1014	<u>PST</u>	<u>Panevėžio statybos trestas PVA</u>	<u>Statybos-montavimo darbai</u>	16 350 000	1.00	16 350 000
28	<u>1</u> 1032	<u>PRAM</u>	<u>Pramprojektas PVA</u>	<u>Architektūros ir inžinerijos veikla bei su ja susijusios techninės konsultacijos</u>	2 985 486	2.00	5 970 972
29	<u>8</u> 1263	<u>RST</u>	<u>Rytų skirstomieji tinklai PVA</u>	<u>Elektros ir šilumos energijos gamyba, tiekimas, paskirstymas</u>	492 404 653	1.00	492 404 653
30	<u>7</u> 1061	<u>SANI</u>	<u>Sanitas PVA</u>	<u>Farmacinių produktų ir preparatų gamyba</u>	5 562 960	5.00	27 814 800
31	<u>3</u> 1194	<u>STUM</u>	<u>Stumbras PVA</u>	<u>Etilo spirito, degtinės, likerų ir kitų alkoholinių gėrimų gamyba ir realizavimas</u>	29 660 099	4.00	118 640 396
32	<u>7</u> 1263	<u>VST</u>	<u>Vakarų skirstomieji tinklai PVA</u>	<u>Elektros ir šilumos energijos gamyba, tiekimas, paskirstymas</u>	405 261 782	1.00	405 261 782
33	<u>5</u> 1124	<u>VDEG</u>	<u>Vilniaus degtinė PVA</u>	<u>Alkoholinių ir nealkoholinių gėrimų gamyba</u>	24 408 431	1.00	24 408 431
34	<u>5</u> 1022	<u>SAUB</u>	<u>Šiaulių bankas PVA</u>	<u>Bankinė veikla</u>	48 343 940	1.00	48 343 940
35	<u>5</u> 1023	<u>UKIO</u>	<u>Ūkio bankas PVA</u>	<u>Bankinė veikla</u>	8 892 333	12.00	106 707 996
36	<u>6</u> 1218	<u>ZEMP</u>	<u>Žemaitijos pienas PVA</u>	<u>Pieno produktų gamyba ir realizavimas</u>	3 700 000	10.00	37 000 000

2 PRIEDAS. INDEKSŲ SĄRAŠAI

OFICIALAUS PREKYBOS SĄRAŠO INDEKSAS - LITIN

2004-05-31, 2348 sesija

Eil.Nr.	VP kodas	VP pavadinimas	Kaina, Lt	Akcijų skaičius	Kapitalizacija, Lt	Dalis indekse, %
1	12391	Lietuvos telekomas PVA	1.82	814 912 760	1 483 141 223.20	49.08
2	10927	Snaigė PVA	278.00	1 538 027	427 571 506.00	14.15
3	10037	Rokiškio sūris PVA	68.00	4 623 499	314 397 932.00	10.40
4	11167	Pieno žvaigždės PVA	4.40	54 030 451	237 733 984.40	7.87
5	10423	Ekranas PVA	6.80	34 898 088	237 306 998.40	7.85
6	10932	Utenos trikotažas PVA	7.70	19 834 442	152 725 203.40	5.05
7	10426	Vilniaus baldai PVA	24.00	3 886 267	93 270 408.00	3.09
8	10367	Vilniaus Vingis PVA	8.31	9 123 105	75 813 002.55	2.51

VISŲ LISTINGUOJAMŲ AKCIJŲ INDEKSAS - LITIN-G

2004-05-31, 2348 sesija

Eil.Nr.	VP kodas	VP pavadinimas	Kaina, Lt	Akcijų skaičius	Kapitalizacija, Lt	Dalis indekse, %
1	11555	Mažeikių nafta PVA	2.76	707 454 130	1 952 573 398.80	16.99
2	12391	Lietuvos telekomas PVA	1.82	814 912 760	1 483 141 223.20	12.90
3	11768	Lietuvos energija PVA	1.81	689 515 435	1 248 022 937.35	10.86
4	11622	Lietuvos dujos PVA	2.90	340 877 835	988 545 721.50	8.60
5	12638	Rytų skirstomieji tinklai PVA	1.59	492 404 653	782 923 398.27	6.81
6	12637	Vakarų skirstomieji tinklai PVA	1.71	405 261 782	692 997 647.22	6.03
7	12635	Lietuvos elektrinė PVA	2.97	145 800 689	433 028 046.33	3.77
8	10927	Snaigė PVA	278.00	1 538 027	427 571 506.00	3.72
9	11165	Klaipėdos nafta PVA	1.06	342 000 000	362 520 000.00	3.15
10	10037	Rokiškio sūris PVA	68.00	4 623 499	314 397 932.00	2.73
11	10017	Bankas NORD/LB Lietuva PVA	152.10	1 858 794	282 722 567.40	2.46
12	11167	Pieno žvaigždės PVA	4.40	54 030 451	237 733 984.40	2.07
13	10423	Ekranas PVA	6.80	34 898 088	237 306 998.40	2.06
14	10227	Invalida PVA	4.48	38 000 000	170 240 000.00	1.48
15	10932	Utenos trikotažas PVA	7.70	19 834 442	152 725 203.40	1.33
16	12598	Lisco Baltic Service PVA	0.47	323 907 434	152 236 493.98	1.32
17	11943	Stumbras PVA	5.05	29 660 099	149 783 499.95	1.30
18	10203	Grigiškės PVA	2.79	39 956 657	111 479 073.03	0.97
19	10233	Apranga PVA	10.70	8 822 990	94 405 993.00	0.82
20	10426	Vilniaus baldai PVA	24.00	3 886 267	93 270 408.00	0.81
21	11865	Alita PVA	1.27	73 088 135	92 821 931.45	0.81
22	10225	Šiaulių bankas PVA	1.86	48 343 940	89 919 728.40	0.78
23	12186	Žemaitijos pienas PVA	22.81	3 700 000	84 397 000.00	0.73
24	11615	Klaipėdos jūrų krovinių kompanija PVA	6.50	12 670 429	82 357 788.50	0.72
25	10617	Sanitas PVA	14.40	5 562 960	80 106 624.00	0.70
26	10297	Klaipėdos baldai PVA	9.35	8 166 312	76 355 017.20	0.66
27	10367	Vilniaus Vingis PVA	8.31	9 123 105	75 813 002.55	0.66
28	10192	Bankas Snoras PVA	8.30	7 560 000	62 748 000.00	0.55
29	10235	Ūkio bankas PVA	6.55	8 892 333	58 244 781.15	0.51
30	11311	Panevėžio pienas PVA	3.40	14 115 760	47 993 584.00	0.42
31	12301	Kauno energija PVA	2.36	18 968 382	44 765 381.52	0.39
32	11669	Lifosa PVA	4.30	9 789 390	42 094 377.00	0.37
33	11964	Klaipėdos transporto laivynas PVA	0.35	109 450 664	38 307 732.40	0.33
34	12599	Lietuvos jūrų laivininkystė PVA	0.19	200 901 296	38 171 246.24	0.33
35	12231	Dvarčionių keramika PVA	3.43	9 905 460	33 975 727.80	0.30
36	11277	Anykščių vynas PVA	0.65	49 080 535	31 902 347.75	0.28
37	12636	Mažeikių elektrinė PVA	0.90	28 713 418	25 842 076.20	0.22
38	10144	Panevėžio statybos trestas PVA	1.50	16 350 000	24 525 000.00	0.21
39	11245	Vilniaus degtinė PVA	1.00	24 408 431	24 408 431.00	0.21
40	11919	Eglės sanatorija PVA	1.00	24 114 116	24 114 116.00	0.21
41	10066	Linas PVA	0.82	24 038 990	19 711 971.80	0.17
42	10090	Alytaus tekstilė PVA	0.13	102 664 394	13 346 371.22	0.12
43	10487	Kauno tiekimas PVA	0.95	10 180 884	9 671 839.80	0.08
44	10321	Pramprojektas PVA	2.20	2 985 486	6 568 069.20	0.06

Eil.Nr.	VP kodas	VP pavadinimas	Kaina, Lt	Akcijų skaičius	Dalis indekse, %
1	10927	Snaigė PVA	278.00	23.2578	24.62
2	11555	Mažeikių nafta PVA	2.76	1 298.5977	13.65
3	10367	Vilniaus Vingis PVA	8.31	343.4805	10.87
4	12637	Vakarų skirstomieji tinklai PVA	1.71	1 553.8610	10.12
5	12638	Rytų skirstomieji tinklai PVA	1.59	1 567.3728	9.49
6	11165	Klaipėdos nafta PVA	1.06	2 171.6611	8.76
7	11622	Lietuvos dujos PVA	2.90	774.4114	8.55
8	12598	Lisco Baltic Service PVA	0.47	3 321.8968	5.94
9	10423	Ekranas PVA	6.80	180.1852	4.67
10	12391	Lietuvos telekomas PVA	1.82	481.3328	3.34

3 PRIEDAS. PROGRAMOS TEKSTAS

Private Sub CommandButton1_Click()

```

Sheets("Pelno normos").Select
Sheet2.Range("A1:L39").Select
Selection.ClearContents
Sheet2.Range("A42:H76").Select
Selection.ClearContents
Sheet2.Range("A1").Select

```

```

Dim Pav() As String 'Akciju pavadinimu masyvas
Dim Akc() As Double 'Akciju kainu masyvas
Dim Pelnn() As Double 'Pelno normu masyvas
Dim Pelnv() As Double 'Pelno normu metiniu vidurkiu masyvas
Dim Suma() As Double 'Tarpinis sumu masyvas

```

```

ReDim Pav(1 To 10) 'Akc sk portfelyje ne didesnis kaip 10

```

```

j = 1

```

```

If CheckBox1.Value = True Then

```

```

    Pav(j) = "EKRA"

```

```

    j = j + 1

```

```

End If

```

```

If CheckBox2.Value = True Then

```

```

    Pav(j) = "PZVG"

```

```

    j = j + 1

```

```

End If

```

```

If CheckBox3.Value = True Then

```

```

    Pav(j) = "ROKS"

```

```

    j = j + 1

```

```

End If

```

```

If CheckBox4.Value = True Then

```

```

    Pav(j) = "SNAI"

```

```

    j = j + 1

```

```
End If
If CheckBox5.Value = True Then
    Pav(j) = "UTRI"
    j = j + 1
End If
If CheckBox6.Value = True Then
    Pav(j) = "VING"
    j = j + 1
End If
If CheckBox7.Value = True Then
    Pav(j) = "ANYK"
    j = j + 1
End If
If CheckBox8.Value = True Then
    Pav(j) = "SNOR"
    j = j + 1
End If
If CheckBox9.Value = True Then
    Pav(j) = "GRIG"
    j = j + 1
End If
If CheckBox10.Value = True Then
    Pav(j) = "LDUJ"
    j = j + 1
End If
If CheckBox11.Value = True Then
    Pav(j) = "LIN"
    j = j + 1
End If
If CheckBox12.Value = True Then
    Pav(j) = "MAZN"
    j = j + 1
End If
If CheckBox13.Value = True Then
    Pav(j) = "SAUB"
    j = j + 1
End If
If CheckBox14.Value = True Then
    Pav(j) = "PST"
    j = j + 1
End If
If CheckBox15.Value = True Then
    Pav(j) = "STUM"
    j = j + 1
End If
If CheckBox16.Value = True Then
    Pav(j) = "ZEMP"
    j = j + 1
End If
If CheckBox17.Value = True Then
    Pav(j) = "UKIO"
    j = j + 1
```

```

End If
If CheckBox18.Value = True Then
    Pav(j) = "LTEL"
    j = j + 1
End If
If CheckBox19.Value = True Then
    Pav(j) = "ALIT"
    j = j + 1
End If
If CheckBox20.Value = True Then
    Pav(j) = "KBAL"
    j = j + 1
End If
j = j - 1
TextBox1.Text = "Portfelis suformuotas is " & j & " akciju"

For z = 1 To j
    If Pav(z) = "LTEL" And OptionButton1.Value = True Then
        OptionButton1.Value = False
        MsgBox "Duomenų nėra. Pasirinkite kitą laikotarpį", , "Pranešimas"
    End If
Next z

If OptionButton1.Value Then

    laikot = 1
    ReDim Akc(1 To 735, 1 To j) As Double
    For i = 1 To j
        For g = 1 To 28
            If Pav(i) = Sheet1.Cells(2, 2 + g).Value Then
                For h = 1 To 735
                    Akc(h, i) = Sheet1.Cells(4 + h, g + 2).Value
                Next h
            End If
        Next g
    Next i

    ReDim Pelnn(1 To 734, 1 To j) As Double
    For e = 1 To j
        For c = 1 To 734
            Pelnn(c, e) = (Akc(c + 1, e) - Akc(c, e)) / Akc(c, e)
        Next c
    Next e

    g = 1
    ReDim Pelnv(1 To 35, 1 To j) As Double
    ReDim Suma(1 To j) As Double

    For i = 1 To j
        For t = 1 To 35
            Suma(i) = 0
            Do While g < 21 * t

```

```

        Suma(i) = Suma(i) + Pelnn(g, i)
        g = g + 1
    Loop
    g = g + 1
    Pelnv(t, i) = Suma(i)
    Sheet2.Cells(t + 4, i + 1).Value = Pelnv(t, i)
Next t
g = 1
Sheet2.Cells(4, i + 1).Value = Pav(i)
Next i

Sheet2.Cells(4, 1) = "Menuo"
For t = 1 To 35
    Sheet2.Cells(t + 4, 1) = t
    Sheet2.Cells(t + 41, 1) = t
Next t
End If

If OptionButton2.Value Then
    laikot = 2
    ReDim Akc(1 To 735, 1 To j) As Double
    For i = 1 To j
        For g = 1 To 28
            If Pav(i) = Sheet1.Cells(2, 2 + g).Value Then
                For h = 1 To 735
                    Akc(h, i) = Sheet1.Cells(4 + h + 252, g + 2).Value
                Next h
            End If
        Next g
    Next i

    ReDim Pelnn(1 To 734, 1 To j) As Double
    For e = 1 To j
        For c = 1 To 734
            Pelnn(c, e) = (Akc(c + 1, e) - Akc(c, e)) / Akc(c, e)
        Next c
    Next e

    g = 1
    ReDim Pelnv(1 To 35, 1 To j) As Double
    ReDim Suma(1 To j) As Double

    For i = 1 To j
        For t = 1 To 35
            Suma(i) = 0
            Do While g < 21 * t
                Suma(i) = Suma(i) + Pelnn(g, i)
                g = g + 1
            Loop
            g = g + 1
            Pelnv(t, i) = Suma(i)
            Sheet2.Cells(t + 4, i + 1).Value = Pelnv(t, i)
        Next t
    Next i

```

```

Next t
g = 1
Sheet2.Cells(4, i + 1).Value = Pav(i)
Next i

```

```

Sheet2.Cells(4, 1) = "Menuo"
For t = 1 To 35
    Sheet2.Cells(t + 4, 1) = t
    Sheet2.Cells(t + 41, 1) = t
Next t
End If

```

```

If OptionButton3.Value Then
    laikot = 3
    ReDim Akc(1 To 585, 1 To j) As Double
    For i = 1 To j
        For g = 1 To 28
            If Pav(i) = Sheet1.Cells(2, 2 + g).Value Then
                For h = 1 To 585
                    Akc(h, i) = Sheet1.Cells(4 + h + 483, g + 2).Value
                Next h
            End If
        Next g
    Next i

```

```

ReDim Pelnn(1 To 584, 1 To j) As Double
For e = 1 To j
    For c = 1 To 584
        Pelnn(c, e) = (Akc(c + 1, e) - Akc(c, e)) / Akc(c, e)
    Next c
Next e

```

```

g = 1
ReDim Pelnv(1 To 27, 1 To j) As Double
ReDim Suma(1 To j) As Double

```

```

For i = 1 To j
    For t = 1 To 27
        Suma(i) = 0
        Do While g < 21 * t
            Suma(i) = Suma(i) + Pelnn(g, i)
            g = g + 1
        Loop
        g = g + 1
        Pelnv(t, i) = Suma(i)
        Sheet2.Cells(t + 4, i + 1).Value = Pelnv(t, i)
    Next t
    g = 1
    Sheet2.Cells(4, i + 1).Value = Pav(i)
Next i

```

```

Sheet2.Cells(4, 1) = "Menuo"

```

```

For t = 1 To 27
    Sheet2.Cells(t + 4, 1) = t
    Sheet2.Cells(t + 41, 1) = t
Next t
End If

If laikot = 1 Then
    TextBox2.Text = "Jūsų pasirinktas laikotarpis yra 2000-2002 metai. Pasirinkite norimą indeksą"
ElseIf laikot = 2 Then
    TextBox2.Text = "Jūsų pasirinktas laikotarpis yra 2001-2003 metai. Pasirinkite norimą indeksą"
Else
    TextBox2.Text = "Jūsų pasirinktas laikotarpis yra 2002-2004 metai. Pasirinkite norimą indeksą"
End If

End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()

End      'Baigia programa
End Sub

Private Sub CommandButton3_Click()

Dim Ind() As Double 'Indeksu reiksmiu masyvas
Dim Pelnn() As Double 'Pelno normu masyvas
Dim Pelnv() As Double 'Pelno normu metiniu vidurkiu masyvas

If OptionButton4.Value Then
    If laikot = 1 Then
        ReDim Ind(1 To 735) As Double
        For h = 1 To 735
            Ind(h) = Sheet3.Cells(1 + h, 3).Value
        Next h

        ReDim Pelnn(1 To 734) As Double
        For c = 1 To 734
            Pelnn(c) = (Ind(c + 1) - Ind(c)) / Ind(c)
        Next c

        g = 1
        ReDim Pelnv(1 To 35) As Double
        For t = 1 To 35
            Suma = 0
            Do While g < 21 * t
                Suma = Suma + Pelnn(g)
                g = g + 1
            Loop
            g = g + 1
            Pelnv(t) = Suma
            Sheet2.Cells(t + 4, j + 2).Value = Pelnv(t)
        Next t
    End If
End Sub

```

```

Sheet2.Cells(4, j + 2).Value = "LITIN"
End If

If laikot = 2 Then
    ReDim Ind(1 To 735) As Double
    For h = 1 To 735
        Ind(h) = Sheet3.Cells(1 + h + 252, 3).Value
    Next h

    ReDim Pelnn(1 To 734) As Double
    For c = 1 To 734
        Pelnn(c) = (Ind(c + 1) - Ind(c)) / Ind(c)
    Next c

    g = 1
    ReDim Pelnv(1 To 35) As Double
    For t = 1 To 35
        Suma = 0
        Do While g < 21 * t
            Suma = Suma + Pelnn(g)
            g = g + 1
        Loop
        g = g + 1
        Pelnv(t) = Suma
        Sheet2.Cells(t + 4, j + 2).Value = Pelnv(t)
    Next t
    Sheet2.Cells(4, j + 2).Value = "LITIN"
End If

If laikot = 3 Then
    ReDim Ind(1 To 581) As Double
    For h = 1 To 581
        Ind(h) = Sheet3.Cells(1 + h + 483, 3).Value
    Next h

    ReDim Pelnn(1 To 580) As Double
    For c = 1 To 580
        Pelnn(c) = (Ind(c + 1) - Ind(c)) / Ind(c)
    Next c

    g = 1
    ReDim Pelnv(1 To 27) As Double
    For t = 1 To 27
        Suma = 0
        Do While g < 21 * t
            Suma = Suma + Pelnn(g)
            g = g + 1
        Loop
        g = g + 1
        Pelnv(t) = Suma
        Sheet2.Cells(t + 4, j + 2).Value = Pelnv(t)
    Next t

```

```

Sheet2.Cells(4, j + 2).Value = "LITIN"
End If

```

```

End If

```

```

If OptionButton5.Value Then
If laikot = 1 Then
ReDim Ind(1 To 735) As Double
For h = 1 To 735
Ind(h) = Sheet3.Cells(1 + h, 7).Value
Next h

```

```

ReDim Pelnn(1 To 734) As Double
For c = 1 To 734
Pelnn(c) = (Ind(c + 1) - Ind(c)) / Ind(c)
Next c

```

```

g = 1
ReDim Pelnv(1 To 35) As Double
For t = 1 To 35
Suma = 0
Do While g < 21 * t
Suma = Suma + Pelnn(g)
g = g + 1
Loop
g = g + 1
Pelnv(t) = Suma
Sheet2.Cells(t + 4, j + 2).Value = Pelnv(t)
Next t
Sheet2.Cells(4, j + 2).Value = "LITIN-G"
End If

```

```

If laikot = 2 Then
ReDim Ind(1 To 735) As Double
For h = 1 To 735
Ind(h) = Sheet3.Cells(1 + h + 252, 7).Value
Next h

```

```

ReDim Pelnn(1 To 734) As Double
For c = 1 To 734
Pelnn(c) = (Ind(c + 1) - Ind(c)) / Ind(c)
Next c

```

```

g = 1
ReDim Pelnv(1 To 35) As Double
For t = 1 To 35
Suma = 0
Do While g < 21 * t
Suma = Suma + Pelnn(g)
g = g + 1
Loop
g = g + 1

```

```

    Pelnv(t) = Suma
    Sheet2.Cells(t + 4, j + 2).Value = Pelnv(t)
Next t
Sheet2.Cells(4, j + 2).Value = "LITIN-G"
End If

```

```

If laikot = 3 Then
    ReDim Ind(1 To 581) As Double
    For h = 1 To 581
        Ind(h) = Sheet3.Cells(1 + h + 483, 7).Value
    Next h

```

```

    ReDim Pelnn(1 To 580) As Double
    For c = 1 To 580
        Pelnn(c) = (Ind(c + 1) - Ind(c)) / Ind(c)
    Next c

```

```

    g = 1
    ReDim Pelnv(1 To 27) As Double
    For t = 1 To 27
        Suma = 0
        Do While g < 21 * t
            Suma = Suma + Pelnn(g)
            g = g + 1
        Loop
        g = g + 1
        Pelnv(t) = Suma
        Sheet2.Cells(t + 4, j + 2).Value = Pelnv(t)
    Next t
    Sheet2.Cells(4, j + 2).Value = "LITIN-G"
End If

```

```

End If

```

```

If OptionButton6.Value Then

```

```

    If laikot = 1 Then
        ReDim Ind(1 To 735) As Double
        For h = 1 To 735
            Ind(h) = Sheet3.Cells(1 + h, 11).Value
        Next h

```

```

        ReDim Pelnn(1 To 734) As Double
        For c = 1 To 734
            Pelnn(c) = (Ind(c + 1) - Ind(c)) / Ind(c)
        Next c

```

```

        g = 1
        ReDim Pelnv(1 To 35) As Double
        For t = 1 To 35
            Suma = 0
            Do While g < 21 * t

```

```

        Suma = Suma + Pelnn(g)
        g = g + 1
    Loop
    g = g + 1
    Pelnv(t) = Suma
    Sheet2.Cells(t + 4, j + 2).Value = Pelnv(t)
Next t
Sheet2.Cells(4, j + 2).Value = "LITIN-10"
End If

If laikot = 2 Then
    ReDim Ind(1 To 735) As Double
    For h = 1 To 735
        Ind(h) = Sheet3.Cells(1 + h + 252, 11).Value
    Next h

    ReDim Pelnn(1 To 734) As Double
    For c = 1 To 734
        Pelnn(c) = (Ind(c + 1) - Ind(c)) / Ind(c)
    Next c

    g = 1
    ReDim Pelnv(1 To 35) As Double
    For t = 1 To 35
        Suma = 0
        Do While g < 21 * t
            Suma = Suma + Pelnn(g)
            g = g + 1
        Loop
        g = g + 1
        Pelnv(t) = Suma
        Sheet2.Cells(t + 4, j + 2).Value = Pelnv(t)
    Next t
    Sheet2.Cells(4, j + 2).Value = "LITIN-10"
End If

If laikot = 3 Then
    ReDim Ind(1 To 581) As Double
    For h = 1 To 581
        Ind(h) = Sheet3.Cells(1 + h + 483, 11).Value
    Next h

    ReDim Pelnn(1 To 580) As Double
    For c = 1 To 580
        Pelnn(c) = (Ind(c + 1) - Ind(c)) / Ind(c)
    Next c

    g = 1
    ReDim Pelnv(1 To 27) As Double
    For t = 1 To 27
        Suma = 0
        Do While g < 21 * t

```

```

        Suma = Suma + Pelnn(g)
        g = g + 1
    Loop
    g = g + 1
    Pelnv(t) = Suma
    Sheet2.Cells(t + 4, j + 2).Value = Pelnv(t)
Next t
    Sheet2.Cells(4, j + 2).Value = "LITIN-10"
End If

End If

End Sub

Private Sub CommandButton4_Click()
End 'Baigia programa
End Sub

Private Sub CommandButton6_Click()
'Skaiciuoja koeficientus ir braizo grafika

Sheets("Pelno normos").Select
Sheet2.Range("B42:H76").Select
Selection.ClearContents

Sheet2.Cells(41, 2).Value = "Portfelio"
Sheet2.Cells(41, 3).Value = "Indeksas"
Sheet2.Cells(41, 1) = "Menuo"

Range("A4").Select
Dim x As Range
Set x = ActiveCell.CurrentRegion
c = x.Columns.Count

Range("B42").Select
If c = 3 Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-37]C:R[-37]C)"
    Selection.AutoFill Destination:=Range("B42:B76"), Type:=xlFillDefault
    Range("C5:C39").Select
End If
If c = 4 Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-37]C:R[-37]C[1])"
    Selection.AutoFill Destination:=Range("B42:B76"), Type:=xlFillDefault
    Range("D5:D39").Select
End If
If c = 5 Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-37]C:R[-37]C[2])"
    Selection.AutoFill Destination:=Range("B42:B76"), Type:=xlFillDefault
    Range("E5:E39").Select
End If
If c = 6 Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-37]C:R[-37]C[3])"

```

```

Selection.AutoFill Destination:=Range("B42:B76"), Type:=xlFillDefault
Range("F5:F39").Select
End If
If c = 7 Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-37]C:R[-37]C[4])"
    Selection.AutoFill Destination:=Range("B42:B76"), Type:=xlFillDefault
    Range("G5:G39").Select
End If
If c = 8 Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-37]C:R[-37]C[5])"
    Selection.AutoFill Destination:=Range("B42:B76"), Type:=xlFillDefault
    Range("H5:H39").Select
End If
If c = 9 Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-37]C:R[-37]C[6])"
    Selection.AutoFill Destination:=Range("B42:B76"), Type:=xlFillDefault
    Range("I5:I39").Select
End If
If c = 10 Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-37]C:R[-37]C[7])"
    Selection.AutoFill Destination:=Range("B42:B76"), Type:=xlFillDefault
    Range("J5:J39").Select
End If
If c = 11 Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-37]C:R[-37]C[8])"
    Selection.AutoFill Destination:=Range("B42:B76"), Type:=xlFillDefault
    Range("K5:K39").Select
End If
If c = 12 Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-37]C:R[-37]C[9])"
    Selection.AutoFill Destination:=Range("B42:B76"), Type:=xlFillDefault
    Range("L5:L39").Select
End If

Selection.Copy
Range("C42").Select
ActiveSheet.Paste
Range("B42:B76").Select
Application.CutCopyMode = False
Charts.Add
ActiveChart.ChartType = xlXYScatter
ActiveChart.SetSourceData Source:=Sheets("Pelno normos").Range("B42:B76"), _
    PlotBy:=xlColumns
ActiveChart.SeriesCollection(1).XValues = "'Pelno normos'!R42C3:R76C3"
ActiveChart.SeriesCollection(1).Name = """"Portfelio""""
ActiveChart.Location Where:=xlLocationAsObject, Name="Pelno normos"
With ActiveChart
    .HasTitle = True
    .ChartTitle.Characters.Text = "Vertybinių popierių rinkos tiesė"
    .Axes(xlCategory, xlPrimary).HasTitle = True
    .Axes(xlCategory, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = "E(RM)"
    .Axes(xlValue, xlPrimary).HasTitle = True

```

```
.Axes(xlValue, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = "E(Ri)"
End With
```

```
ActiveChart.Axes(xlCategory).AxisTitle.Select
Selection.Characters.Text = "E(RM)"
Selection.AutoScaleFont = False
With Selection.Characters(Start:=4, Length:=1).Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Bold"
    .Size = 10
    .Strikethrough = False
    .Superscript = False
    .Subscript = True
    .OutlineFont = False
    .Shadow = False
    .Underline = xlUnderlineStyleNone
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
```

```
ActiveChart.Axes(xlValue).AxisTitle.Select
Selection.Characters.Text = "E(Ri)"
Selection.AutoScaleFont = False
With Selection.Characters(Start:=4, Length:=1).Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Bold"
    .Size = 10
    .Strikethrough = False
    .Superscript = False
    .Subscript = True
    .OutlineFont = False
    .Shadow = False
    .Underline = xlUnderlineStyleNone
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
```

```
ActiveChart.Axes(xlValue).AxisTitle.Select
```

```
ActiveChart.Legend.Select
Selection.Delete
ActiveChart.Axes(xlValue).Select
Selection.TickLabels.NumberFormat = "0.00"
ActiveChart.Axes(xlCategory).Select
Selection.TickLabels.NumberFormat = "0.00"
ActiveChart.ChartArea.Select
ActiveChart.PlotArea.Select
ActiveChart.SeriesCollection(1).Select
ActiveChart.SeriesCollection(1).Trendlines.Add(Type:=xlLinear, Forward:=0, _
    Backward:=0, DisplayEquation:=False, DisplayRSquared:=False).Select
ActiveChart.PlotArea.Select
ActiveChart.SeriesCollection(1).Trendlines(1).Select
ActiveChart.SeriesCollection(1).Trendlines(1).Select
With Selection
```

```
.Type = xlLinear
.Forward = 0
.Backward = 0
.InterceptIsAuto = True
.DisplayEquation = False
.DisplayRSquared = False
.NameIsAuto = True
End With
```

```
ActiveChart.ChartTitle.Select
Selection.AutoScaleFont = True
With Selection.Font
.Name = "Arial"
.FontStyle = "Bold"
.Size = 11
.Strikethrough = False
.Superscript = False
.Subscript = False
.OutlineFont = False
.Shadow = False
.Underline = xlUnderlineStyleNone
.ColorIndex = xlAutomatic
.Background = xlAutomatic
End With
ActiveChart.ChartArea.Select
```

```
'INTERCEPT
If laikot = 3 Then
Range("A69:C76").Select
Selection.ClearContents
End If
```

```
Range("F55").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=INTERCEPT(R[-13]C[-4]:R[21]C[-4],R[-13]C[-3]:R[21]C[-3])"
Range("F56").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=SLOPE(R[-14]C[-4]:R[20]C[-4],R[-14]C[-3]:R[20]C[-3])"
Range("F57").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=RSQ(R[-15]C[-4]:R[19]C[-4],R[-15]C[-3]:R[19]C[-3])"
Range("F58").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=STEYX(R[-16]C[-4]:R[18]C[-4],R[-16]C[-3]:R[18]C[-3])"
ActiveWindow.ScrollRow = 37
ActiveWindow.ScrollRow = 38
ActiveWindow.ScrollRow = 39
ActiveWindow.ScrollRow = 40
ActiveWindow.ScrollRow = 41
ActiveWindow.ScrollRow = 42
ActiveWindow.ScrollRow = 43
ActiveWindow.ScrollRow = 44
Range("F55:F58").Select
```

```

Selection.NumberFormat = "0.00000"
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlBottom
    .WrapText = False
    .Orientation = 0
    .AddIndent = False
    .IndentLevel = 0
    .ShrinkToFit = False
    .ReadingOrder = xlContext
    .MergeCells = False
End With
Range("E55").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Alfa"
Range("E56").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Beta"
Range("E57").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "R2"
With ActiveCell.Characters(Start:=1, Length:=1).Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Regular"
    .Size = 10
    .Strikethrough = False
    .Superscript = False
    .Subscript = False
    .OutlineFont = False
    .Shadow = False
    .Underline = xlUnderlineStyleNone
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With ActiveCell.Characters(Start:=2, Length:=1).Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Regular"
    .Size = 10
    .Strikethrough = False
    .Superscript = True
    .Subscript = False
    .OutlineFont = False
    .Shadow = False
    .Underline = xlUnderlineStyleNone
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Range("E58").Select
Selection.NumberFormat = "0.00000"
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Stand.pakl."
Range("E55:E58").Select
Selection.Font.Bold = True
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlBottom
    .WrapText = False
    .Orientation = 0

```

```

.AddIndent = False
.IndentLevel = 0
.ShrinkToFit = False
.ReadingOrder = xlContext
.MergeCells = False
End With

'LINEST

Range("F61").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=LINEST(R[-19]C[-4]:R[15]C[-4],R[-19]C[-3]:R[15]C[-3],TRUE,TRUE)"
Range("F61:G65").Select
Selection.FormulaArray = _
    "=LINEST(R[-19]C[-4]:R[15]C[-4],R[-19]C[-3]:R[15]C[-3],TRUE,TRUE)"
Range("E61").Select
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlBottom
    .WrapText = False
    .Orientation = 0
    .AddIndent = False
    .ShrinkToFit = False
    .ReadingOrder = xlContext
    .MergeCells = False
End With
Selection.NumberFormat = "0.00000"
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Beta"
With ActiveCell.Characters(Start:=1, Length:=4).Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Bold"
    .Size = 10
    .Strikethrough = False
    .Superscript = False
    .Subscript = False
    .OutlineFont = False
    .Shadow = False
    .Underline = xlUnderlineStyleNone
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Range("H61").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Alfa"
Range("E62").Select
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlBottom
    .WrapText = False
    .Orientation = 0
    .AddIndent = False
    .ShrinkToFit = False
    .ReadingOrder = xlContext
    .MergeCells = False

```

```

End With
Selection.NumberFormat = "0.00000"
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Beta (SE)"
With ActiveCell.Characters(Start:=1, Length:=9).Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Bold"
    .Size = 10
    .Strikethrough = False
    .Superscript = False
    .Subscript = False
    .OutlineFont = False
    .Shadow = False
    .Underline = xlUnderlineStyleNone
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Range("H62").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Alfa (SE)"
Range("E63").Select
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlBottom
    .WrapText = False
    .Orientation = 0
    .AddIndent = False
    .ShrinkToFit = False
    .ReadingOrder = xlContext
    .MergeCells = False
End With
Selection.NumberFormat = "0.00000"
ActiveCell.FormulaR1C1 = "R2"
With ActiveCell.Characters(Start:=1, Length:=2).Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Bold"
    .Size = 10
    .Strikethrough = False
    .Superscript = False
    .Subscript = False
    .OutlineFont = False
    .Shadow = False
    .Underline = xlUnderlineStyleNone
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Range("E63").Select
Range("E63").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "R2"
With ActiveCell.Characters(Start:=1, Length:=1).Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Bold"
    .Size = 10
    .Strikethrough = False
    .Superscript = False
    .Subscript = False

```

```

.OutlineFont = False
.Shadow = False
.Underline = xlUnderlineStyleNone
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With ActiveCell.Characters(Start:=2, Length:=1).Font
.Name = "Arial"
.FontStyle = "Bold"
.Size = 10
.Strikethrough = False
.Superscript = True
.Subscript = False
.OutlineFont = False
.Shadow = False
.Underline = xlUnderlineStyleNone
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
Range("H63").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Stand.pakl"
Range("E64").Select
With Selection
.HorizontalAlignment = xlCenter
.VerticalAlignment = xlBottom
.WrapText = False
.Orientation = 0
.AddIndent = False
.ShrinkToFit = False
.ReadingOrder = xlContext
.MergeCells = False
End With
Selection.NumberFormat = "0.00000"
ActiveCell.FormulaR1C1 = "F"
With ActiveCell.Characters(Start:=1, Length:=1).Font
.Name = "Arial"
.FontStyle = "Bold"
.Size = 10
.Strikethrough = False
.Superscript = False
.Subscript = False
.OutlineFont = False
.Shadow = False
.Underline = xlUnderlineStyleNone
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
Range("H64").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "N-2"
Range("E65").Select
With Selection
.HorizontalAlignment = xlCenter
.VerticalAlignment = xlBottom
.WrapText = False
.Orientation = 0

```

```

        .AddIndent = False
        .ShrinkToFit = False
        .ReadingOrder = xlContext
        .MergeCells = False
    End With
    Selection.NumberFormat = "0.00000"
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "SSR"
    With ActiveCell.Characters(Start:=1, Length:=9).Font
        .Name = "Arial"
        .FontStyle = "Bold"
        .Size = 10
        .Strikethrough = False
        .Superscript = False
        .Subscript = False
        .OutlineFont = False
        .Shadow = False
        .Underline = xlUnderlineStyleNone
        .ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Range("H65").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "SSE"
    Range("H61:H65").Select
    With Selection
        .HorizontalAlignment = xlCenter
        .VerticalAlignment = xlBottom
        .WrapText = False
        .Orientation = 0
        .AddIndent = False
        .IndentLevel = 0
        .ShrinkToFit = False
        .ReadingOrder = xlContext
        .MergeCells = False
    End With
    Selection.Font.Bold = True
    Range("E67").Select

End Sub

Private Sub CommandButton7_Click()
End
End Sub

Private Sub OptionButton1_Click()

End Sub

Private Sub TextBox1_Change()
TextBox1.WordWrap = True
End Sub

Private Sub TextBox2_Change()
TextBox2.WordWrap = True

```

End Sub