



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Diplomová práce

Markowitzův model optimalizace portfolia

Vypracovala: Bc. et Bc. Šárka Postlová
Vedoucí práce: RNDr. Jana Klicnarová, Ph.D.

České Budějovice 2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Šárka POSTLOVÁ**
Osobní číslo: **E13647**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Účetnictví a finanční řízení podniku**
Název tématu: **Markowitzův model optimalizace portfolia**
Zadávající katedra: **Katedra aplikované matematiky a informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem této práce je seznámit se s různými variantami Markowitzova modelu optimalizace portfolia a pokusit se vyhodnotit přínosy a negativa různých variant tohoto modelu. Student si nastuduje teorii Markowitzova modelu optimalizace portfolia, původní model i různé inovace tohoto modelu. Poté si na konkrétních datech implementuje nastudované varianty tohoto modelu a zhodnotí výhody a nevýhody různých alternativ těchto modelů.

Metodický postup:

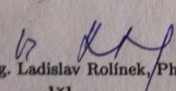
1. Student provede rešerši k tématu, nastuduje si různé varianty Markowitzova modelu.
2. Student si na vhodných datech vyzkouší jednotlivé nastudované varianty Markowitzova modelu.
3. Poté vyhodnotí přínosy a negativa různých variant této optimalizace.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy: 50 - 60 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

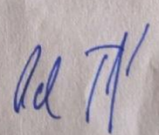
1. CIPRA, T. *Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2006, 308 s. ISBN 80-86119-91-2.
2. DUPAČOVÁ, J., J. HURT a J. ŠTĚPÁN. *Stochastic modeling in economics and finance*. Dordrecht: Kluwer, 2002.
3. ZMEŠKAL, Z., T. TICHÝ a D. DLUHOŠOVÁ. *Finanční modely*. 3. vyd. Praha: Ekopress, 2013, 272 s. ISBN 978-80-86929-91-0.

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Jana Klicnarová, Ph.D.
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Datum zadání diplomové práce: 7. ledna 2014
Termín odevzdání diplomové práce: 15. dubna 2015


doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
Studentská 13 (1)
370 05 České Budějovice


prof. RNDr. Pavel Tlustý, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 25. února 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to - v nezkrácené podobě/v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum

Podpis studenta

Tímto bych ráda poděkovala RNDr. Janě Klicnarové, Ph.D. za odborné vedení, cenné připomínky a rady, kterými přispěla k vypracování mé práce.

Obsah

1	ÚVOD	2
2	ÚVOD DO TEORIE PORTFOLIA	3
2.1	Základy teorie portfolia	3
2.1.1	Charakteristiky aktiv	3
2.2	Historický vývoj	8
3	PARAMETRY VYBRANÝCH MODELŮ VOLBY PORTFOLIA	13
3.1	Markowitzův model	13
3.1.1	Přípustná a efektivní množina	15
3.1.2	Hledání množiny efektivních portfolií	17
3.1.3	Sell short	19
3.2	Tobinův model	20
3.2.1	Bezrizikové aktivum	20
3.2.2	Hledání množiny efektivních portfolií	21
3.2.3	Přímka kapitálového trhu CML	22
3.3	Model CAMP	23
4	TRH CENNÝCH PAPÍRŮ V ČR	27
4.1	Burza cenných papírů Praha a.s. (BCPP)	27
4.2	RM - SYSTÉM, česká burza cenných papírů, a.s.	28
5	METODIKA	29
5.1	Cíle	29
5.2	Základní východiska	29
5.3	Optimalizace prostřednictvím Markowitzova modelu	30
5.4	Optimalizace prostřednictvím Tobinova modelu	32
5.5	Optimalizace prostřednictvím modelu CAMP	33
6	VÝSLEDKY	35
6.1	Výběr cenných papírů do portfolia	35
6.2	Výpočet vstupních parametrů	35
6.3	Hledání optimálního portfolia	36
6.3.1	Markowitzův model	36
6.3.2	Tobinův model	38
6.3.3	Model CAMP	42
6.3.4	Srovnání výsledků navržených portfolií se skutečnými hodnotami v následujícím období ..	44
6.4	Diskuse	48
7	ZÁVĚR	50
8	SUMMARY	52
9	SEZNAM LITERATURY	53
10	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	55
11	SEZNAM PŘÍLOH	57

1 Úvod

Finanční trhy již dávno nejsou záležitostí týkající se pouze úzce specializovaných finančních společností, institucí či bank, ale naopak se čím dál více otevírají veřejnosti a nabízejí širokou škálu možností i pro soukromé investory. Také pro ně platí, že pokud chtějí být úspěšní, musí správně pochopit fungování trhů a osvojit si zásady diverzifikace rizika.

V historii investování se myšlenka diverzifikace objevovala od nepaměti, nicméně až Harry Markowitz v roce 1952 jako první pomocí matematicko-statistických metod kvantifikoval riziko a zahrnul ho do procesu optimalizace portfolia. Jeho práce se stala základním pilířem moderní teorie portfolia a poskytla prostor pro další rozvoj této problematiky.

Tato práce se snaží přiblížit historický vývoj teorie portfolia a shrnout různé přístupy optimalizace portfolia. Klade si za cíl představit základní teoretická východiska Markowitzova modelu, Tobinova modelu a modelu CAMP a poté na konkrétních datech vyzkoušet jednotlivé varianty a vyhodnotit jejich přínosy a negativa.

Tato práce je rozčleněna na teoretickou a praktickou část. První kapitola v teoretické části se zabývá úvodem do teorie portfolia a shrnutím historického vývoje. V další kapitole definuji vybrané modely a popisuji základní principy těchto modelů. Vzhledem k tomu, že v rámci praktické části sestavuji portfolia z cenných papírů obchodovaných na Burze cenných papírů Praha a.s. (BCPP) a RM-SYSTÉMU, české burze cenných papírů a.s., je poslední kapitola teoretické části práce věnovaná této problematice a stručně popisuje obchodování s cennými papíry na obou obchodních platformách. V metodice jsou uvedeny použité metody a popsány jednotlivé kroky praktické části. Dle metodického postupu je šestá kapitola věnovaná samotné aplikaci vybraných modelů na reálných datech. V této kapitole optimalizuji vždy dvě portfolia složená z cenných papírů obchodovaných na výše zmíněných burzách prostřednictvím Markowitzova modelu, Tobinova modelu a modelu CAMP. Vyhodnocení výsledků spolu se shrnutím kladů a záporů použitých modelů je uvedeno v diskusi a následuje závěr, který obsahuje shrnutí celé práce a závěrečné stanovisko, zda jsou zvolené modely vhodné k využití při optimalizaci portfolia.

2 Úvod do teorie portfolia

Cílem této kapitoly je vysvětlit, co se rozumí pod pojmem teorie portfolia, vymezení charakteristik aktiv a portfolia a stručné shrnutí historického vývoje optimalizace portfolia až do současnosti s důrazem na historické milníky.

2.1 Základy teorie portfolia

Investoři mohou své volné finanční prostředky vkládat do několika odlišných instrumentů, aktiv. Soubor investic držných individuálním investorem se nazývá portfolio. V případě portfolia se již nesledují informace o výnosu a riziku izolovaně, ale hodnotí se výnosnost a riziko celého portfolia. Na výpočet výnosu a rizika mají vliv podíly jednotlivých instrumentů na tržní hodnotě portfolia. (Veselá, 2007, s. 623).

Moderní teorie portfolia, jak ji známe dnes, spočívá v takové alokaci aktiv, při které je dosažen přiměřený výnos ve vztahu k riziku. Jak uvádí Brada (1996, s. 9), teorii portfolia lze chápat jako mikroekonomickou disciplínu zabývající se otázkou, jaké kombinace aktiv je vhodné držet dohromady, aby takto vytvořené portfolio mělo předem dané vlastnosti. Těmito základními vlastnostmi jsou očekávaný výnos a riziko. Teorie portfolia se tedy zabývá sestavením optimálního portfolia s cílem získat maximální výnosnost portfolia a zároveň snížit riziko na minimální možnou mez. Myšlenka diverzifikace rizika portfolia se využívá u všech druhů investic, avšak největší roli hraje u investování do cenných papírů.

2.1.1 Charakteristiky aktiv

Očekávaný výnos aktiva

Výnos je peněžní příjem, který plyne z investice. Pro investora představuje prémii za podstoupení rizika. Může se skládat ze dvou částí. Tou první je tzv. dividendový výnos, tj. důchod plynoucí z cenného papíru. A tou druhou složkou je tzv. kapitálový výnos, tj. růst tržní ceny aktiva. S ohledem na použítá data lze uvažovat buď historický výnos (ex post) nebo očekávaný výnos (ex ante). (Veselá, 2007, s. 583)

Celková výnosová míra i -té akcie r_{it} v čase t se vypočítá z historických dat podle vzorce:

$$r_{it} = \frac{D_i + (P_{it} - P_{it-1})}{P_{it-1}} \quad (1)$$

kde D_i představuje vyplacené dividendy i -té akcie, P_{it} je cena i -té akcie v čase t , P_{it-1} je cena i -té akcie v čase $t-1$. (Jílek, 1997, s. 283)

Výnosovou míru je třeba upravit do následujícího tvaru:

$$\tilde{r}_{it} = \ln(1 + r_{it}) \quad (2)$$

Odhad očekávané střední hodnoty výnosů potom lze vypočítat dle vzorce:

$$\bar{r}_i = \frac{1}{n} \cdot \sum_{t=1}^n \tilde{r}_{it} \quad (3)$$

kde \bar{r}_i je odhad očekávané střední hodnoty i -tého cenného papíru, n je počet období a \tilde{r}_{it} je výnosnost i -tého aktiva v čase t upravená o logaritmus.

Riziko aktiva

Riziko aktiva představuje nebezpečí, že se skutečné výsledky budou lišit od těch očekávaných nebo předpokládaných. Analogicky s měřením výnosu můžeme posuzovat historické riziko (ex post) nebo riziko očekávané (ex ante). Investory nejčastěji využívané ukazatele míry rizika jsou především rozptyl a směrodatná odchylka. (Veselá, 2007, s. 587)

Odhad směrodatné odchylky se vypočítá následovně:

$$\hat{\sigma}_i = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\tilde{r}_{it} - \bar{r}_i)^2} \quad (4)$$

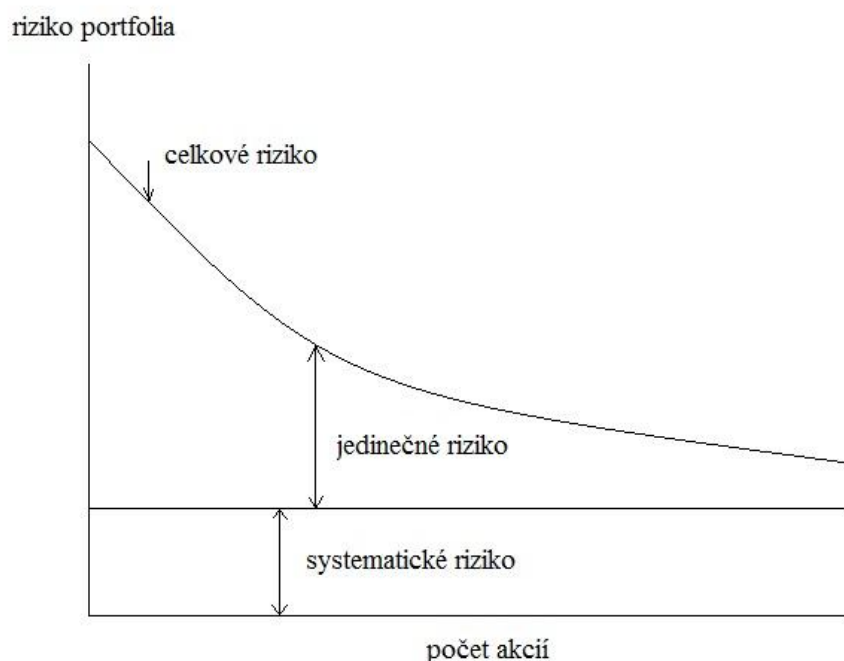
kde $\hat{\sigma}_i$ je směrodatná odchylka i -tého aktiva, n je počet období, \tilde{r}_{it} je výnosnost i -tého aktiva v čase t , \bar{r}_i je odhad očekávané střední hodnoty i -tého aktiva.

Sharpe (1964) rozděluje riziko na:

Systematické riziko vyplývá z ekonomického systému. Souvisí s politickými, ekonomickými a sociálními jevy. Naproti tomu činnosti investorů na něj nemají vliv.

Jedinečné riziko (nesystematické) je spjata s určitým aktivem a je pro toto aktivum unikátní. Právě toto riziko může být vhodným výběrem aktiv do portfolia zcela odstraněno, diverzifikováno.

Obrázek 1: Jedinečné a systematické riziko



Zdroj: vlastní zpracování, (Valach, 2010, s. 251)

Z obrázku vyplývá, že riziko vhodně diverzifikovaného portfolia je závislé především na riziku systematickém.

Likvidita aktiva

K neméně významné charakteristice aktiva patří likvidita, tedy schopnost cenného papíru přeměnit se na hotovost. V teorii portfolia se likvidita běžně nekvantifikuje, pouze v některých případech bývá kvantifikována jako náklady vzniklé okamžitým prodejem aktiva v našem držení. Čím větší jsou tyto náklady, tím je cenný papír méně likvidní. (Brada, 1996, str. 22)

Díky výše uvedeným výpočtům odhadů středních hodnot a směrodatné odchylky aktiv můžeme dále vypočítat i odhad střední hodnoty a rozptylu portfolia.

Střední očekávaný výnos portfolia

Výnosnost celého portfolia závisí na dvou faktorech:

1. na výnosnosti jednotlivých aktiv
2. na podílu těchto aktiv na kapitálovém výdaji portfolia

Jde tedy o vážený průměr očekávané výnosnosti jednotlivých cenných papírů:

$$r_p = \sum_{i=1}^n \bar{r}_i x_i \quad (5)$$

za podmínek

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1, \quad x_i \geq 0, \text{ pro všechna } i = 1, \dots, n \quad (6)$$

kde r_p je očekávaný výnos portfolia, \bar{r}_i je očekávaný výnos z i -tého cenného papíru, x_i je podíl i -tého cenného papíru investovaného do portfolia, n je počet cenných papírů v portfoliu. (Valach, 2010, s. 246), (Veselá, 2007, s. 604)

Riziko portfolia

Vzorec pro odhad směrodatné odchylky portfolia vypadá následovně:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j} \quad (7)$$

kde σ_p je směrodatná odchylka portfolia, σ_{ij} je kovariance výnosností mezi dvěma cennými papíry i a j , x_i je podíl i -tého cenného papíru v portfoliu, x_j je podíl j -tého cenného papíru v portfoliu. (Valach, 2010, s. 247), (Veselá, 2007, s. 611)

Kovariance výnosností všeobecně vyjadřuje vztah mezi dvěma aktivy. Tato veličina je však silně ovlivňována mnoha faktory, jako např. jednotkami, kolísavostí těchto veličin nebo způsoby měření. Není tedy schopna nám dát informaci o síle identifikovaného vztahu, pouze poukazuje na druh vztahu a směr pohybu. Kovariance dvou aktiv je dána vztahem:

$$\hat{\sigma}_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^n (r_{it} - \bar{r}_i) \cdot (r_{jt} - \bar{r}_j)}{n-1} \quad (8)$$

kde $\hat{\sigma}_{ij}$ je kovariance aktiv i a j , r_{it} je výnosnost i -tého aktiva v čase t , r_{jt} je výnosnost j -tého aktiva v čase t , \bar{r}_i je odhad střední hodnoty i -tého aktiva, \bar{r}_j je odhad střední hodnoty j -tého aktiva, n je počet sledovaných období.

Někdy se užívá relativního vyjádření kovariance v podobě koeficientu korelace. Použije se v případě, kdy investor chce znát stupeň a sílu vztahu mezi jednotlivými aktivy.

Korelační koeficient se definuje jako podíl kovariance a rozptylů prvního a druhého aktiva:

$$\rho_{i,j} = \frac{\sigma_{i,j}}{\sigma_i \sigma_j} \quad (9)$$

kde $\rho_{i,j}$ je koeficient korelace aktiv i a j , $\sigma_{i,j}$ je kovariance aktiv i a j , σ_i směrodatná odchylka i -tého aktiva, σ_j je směrodatná odchylka j -tého aktiva. (Veselá, 2007, s. 607)

Korelační koeficient může nabývat hodnot od -1 do +1. Hodnota -1 znamená dokonalou negativní korelaci, v tomto případě se výnosy dvou aktiv vyvíjí opačným směrem, což je žádoucí právě při procesu diverzifikace. Naopak hodnota +1 představuje dokonalou pozitivní korelaci, v tom případě se výnosy dvou aktiv budou vyvíjet stejným směrem.

Indiferenční křivky

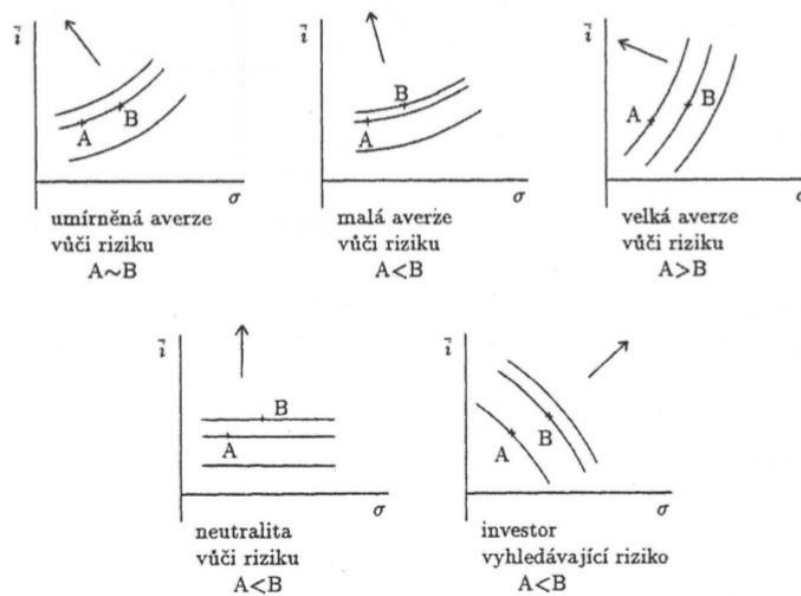
Investoři tedy při výběru investic zohledňují a porovnávají možnosti výnosů s hrozícím rizikem. Zásadní roli zde hraje kritérium užitku investora, který lze znázornit prostřednictvím indiferenčních křivek.

Indiferenční křivky tak představují nástroj, jehož pomocí vybírá investor optimální portfolio z hlediska jeho preferencí. Graficky se znázorňují v (σ, i) -rovině, kde se na osu x nanáší riziko a na osu y výnos. Křivky indiference daného investora spojují takové body, které přináší investorovi stejný užitek. Indiferenční křivky se nemohou protínat.

Tvar křivek je ovlivněn dvěma základními předpoklady. Prvním je předpoklad nenasytenosti. To znamená, že při stejné míře rizika si investor vybere portfolio s vyšším výnosem. Druhým předpokladem je odpor k riziku, a tedy že při stejné úrovni výnosu si investor vybere takové portfolio, které má nižší míru rizika. (Veselá, 2007, s. 626)

Různí investoři mohou mít různé křivky indiference, následující obrázek představuje mapy křivek investorů s různou úrovní postojů k riziku. Všeobecně však platí, že čím vyšší odpor k riziku, tím jsou indiferenční křivky strmější.

Obrázek 2: Indiferenční křivky při různých úrovních postojů investora vůči riziku



Zdroj: (Cipra, 2015, s. 166)

Investor s averzí k riziku volí ze dvou investičních variant se stejným výnosem vždy takovou variantu, která má nižší riziko. Investor s neutrálním vztahem k riziku je vůči němu indiferentní a nebere ho v úvahu. Investor vyhledávající riziko volí ze dvou investičních variant se stejným výnosem vždy rizikovější variantu.

2.2 Historický vývoj

Za otce základní teorie portfolia je považován Harry Max Markowitz, který ve svém článku *Portfolio selection* (Markowitz, 1952) popsal principy optimalizace portfolia s využitím informací o středních hodnotách a rozptylu jednotlivých cenných papírů. V té době však nebyla diverzifikace investic do různých aktiv ničím tak úplně novým. Sám Markowitz (1999, s. 5) s nadsázkou poukázal na drobný úryvek ze Shakespearovy divadelní hry *Kupec Benátský*, z kterého je patrné, že intuitivní snaha o rozložení finančních prostředků do více aktivit, existovala již od nepaměti. Kupec Antonio zde říká:

*„můj statek jedné lodi nesvěřen,
ni místu jednomu; též nevisí
mé celé jmění na letošním zdaru; –
tož zboží mé mne teskným nečiní.“*

(Shakespeare, 1899, s. 7)

Při posuzování investic před rokem 1952 dle Markowitz (1999, s. 5) však chyběla ucelená teorie portfolia, která by zahrnovala proces diverzifikace, rozlišovala mezi efektivním a neefektivním portfoliem a zohledňovala nejen výnosnost, ale také riziko.

První zmínky vztahující se k teorii portfolia můžeme najít již v roce 1935 v článku Johna R. Hickse *Suggestion for simplifying the theory of money*. Autor v článku říká: „Pokud existuje riziko, očekávání bezrizikové situace je nahrazeno spoustou možností, z níž každá je více či méně považována za pravděpodobnou. Je vhodné tyto pravděpodobnosti vyjádřit statisticky, průměrnou hodnotou a vhodnou mírou rozptylu.“ (Hicks, 1935, s. 8)

Hicks později doplnil svou teorii a v šedesátých letech vydal článek *The pure theory of portfolio investment*. Prezentoval v něm matematický model, který je téměř totožný s Tobinovým modelem viz níže. Rozdíl mezi nimi byl v tom, že Hicks předpokládal, že všechny korelace jsou nulové. Nicméně pokud jde o období před rokem 1952, Hicks zatím nevymezil standardní odchylku nebo jiné vyjádření rozptylu jakožto ukazatel rizika a ani nenabídl nějaký relevantní vzorec. (Markowitz, 1999, s. 12)

Za jednoho z dalších předchůdců moderní teorie portfolia bývá označován John B. Williams. Ve své stěžejní práci *The theory of investment value* (1938) uvedl, že budoucí dividendy akcií nebo úroky a jistiny dluhopisu mohou být nejisté. Dále si všímá, že k jednotlivým hodnotám cenných papírů by měly být přiřazeny jejich pravděpodobnosti a výslednou hodnotu těchto cenných papírů by měla představovat vypočítaná střední hodnota. Williams ve své práci mimo jiné dodává, že investováním do dostatečného množství cenných papírů může být riziko prakticky vyloučeno.

Pro cenné papíry Williams určil současnou hodnotu budoucích dividend:

$$v_0 = \sum_{t=1}^{\infty} d_t \left(\frac{1}{1+i}\right)^t = d_1 \left(\frac{1}{1+i}\right) + d_2 \left(\frac{1}{1+i}\right)^2 + d_3 \left(\frac{1}{1+i}\right)^3 \dots \quad (10)$$

kde v_0 je investiční hodnota na začátku, d_t je dividendy v roce t a i je úroková míra požadovaná investorem. Přičemž podle Williamse je hodnota aktiva přesně rovna současné hodnotě budoucích dividend. (Guerard, 2010, s. 3)

Náznaky moderní teorie portfolia lze najít v práci Jacoba Marschaka. V článku z roku 1938 *Money and the theory of assets* (Marschak, 1938) věnujícímu se teorii volby za nejistoty vyjádřil preference investic pomocí parametrů rozdělení pravděpodobnosti. Jeho přínos pro teorii portfolia je sporný především proto, že ve svém článku neuvažuje

přímo portfolio jako takové. Průměry, standardní odchylky a korelace se objevují přímo ve funkci užitku, aniž by byla analyzována jejich kombinace v portfoliu jako celku. Na druhou stranu je Marschakova práce z roku 1938 významným milníkem na cestě k teorii trhů, kde se účastníci rozhodují za rizika a nejistoty, na což později navazovaly modely CAMP a Tobinův model.

V padesátých letech pak konečně přichází významný okamžik v historii teorie portfolia. Jak je již uvedeno výše, svým článkem *Portfolio selection* (1952) později doplněným a rozvinutým v knize *Portfolio selection: Efficient diversification of investments* (1959) pokládá Harry Max Markowitz základy moderní teorie portfolia, která bývá podle něj nazývána Markowitzova. V roce 1990 Markowitz získal Nobelovu cenu za ekonomii spolu s dalšími dvěma ekonomy Mertonem Millerem a Williamem Forsythem Sharpem za „průkopnickou práci v oblasti teorie finanční ekonomie“. (Nobelprize.org, 2018)

Ve svém článku Markowitz (1952, s. 77) dělí proces investování do dvou kroků. Nejprve si investor na základě pozorování trhů a zkušenosti vytvoří představu o očekávané výkonnosti aktiv a ve druhém kroku si s ohledem na očekávané parametry zvolí složení portfolia aktiv. Přičemž investor bere v úvahu dva protichůdné cíle. Prvním cílem je očekávaný maximální výnos a druhým cílem je minimalizace rizika. Markowitz tedy jako první přináší potřebu zohlednit oba tyto cíle, tedy přiměřený výnos ve vztahu k riziku. Snahou investora by podle něj měla být investice do více aktiv, čímž dojde k diverzifikaci portfolia a tím ke snížení celkového rizika portfolia.

Ve stejném roce jako Markowitz vydal Andrew D. Roy, někdy nazýván „zapomenutý otec teorie portfolia“, svůj článek *Safety first and the holding of assets* (1952). Rok vydání však nebylo zdaleka to jediné, co měly oba články společného. Roy stejně jako Markowitz navrhuje, aby se při výběru aktiv zohlednil rozptyl výnosů portfolia jako celku. Důležitější je, v čem se oba ekonomové lišili.

Roy používá jako hlavní vodítko pro jeho analýzu „*Princip bezpečnosti*“. Při formulaci svého modelu specifikuje, že očekávaný výnos investice, by neměl klesnout pod určitou úroveň ztrátové situace. To ho vedlo k rozvíjení jeho rovnic za účelem odhadnutí pravděpodobnosti ztrátové situace, tj. neúspěch investice zacílené na dosažení určité minimální míry návratnosti.

Později na Markowitze navázal James Tobin, který vytvořil teorii rizika, v níž klade důraz na substituční vztah mezi rizikem a výnosem. Navrhl tedy model výběru portfolia

s n rizikovými aktivy a jedním bezrizikovým aktivem. Portfolio poté optimalizoval pomocí užitečné funkce. (Markowitz, 1999, s. 10)

V 60. letech nezávisle na sobě představili tři ekonomové William F. Sharpe, John V. Lintner a Jan Mossin myšlenku modelu oceňování kapitálových aktiv CAMP (Capital asset pricing model). Tento model také navazuje na práci Markowitze, ale přináší na celou problematiku nový pohled. Očekávaná výnosnost aktiva závisí dle modelu na výnosnosti trhu jako celku. Ukazatelem rizika je proměnná β , která je definována jako podíl kovariance výnosnosti aktiva s výnosností trhu a rozptylu výnosnosti trhu.

Tobinův model a model CAMP shodně zahrnují bezriziková aktiva, přičemž Tobin předpokládal pouze zapůjčování bezrizikového aktiva, zatímco Sharpe připustil, že je možné bezriziková aktiva vypůjčovat i zapůjčovat.

Dalším významným krokem v historii teorie portfolia je teorie stanovení cen arbitráží APT (Arbitrage pricing theory), jejíž základy položil Stephen A. Ross svým článkem *The arbitrage theory of capital asset pricing* (1976). Jedná se o model oceňování aktiv, který předpokládá, že očekávaná výnosnost finančního aktiva může být modelována jako lineární funkce různých faktorů nebo teoretických tržních indexů. Přičemž je citlivost na změny v každém faktoru představována koeficientem β . APT se liší od CAPM tím, že ve svých předpokladech je méně restriktivní. Zatímco model APT je speciálním případem vícefaktorového modelu, model CAPM lze v některých ohledech považovat za "zvláštní případ" APT v tom smyslu, že SML představuje jednofaktorový model ceny aktiv, kde je beta vystavena změnám hodnoty trhu.

Na Markowitzův model v pozdějších letech navazovala řada dalších prací, které se snažily odstranit velkou náročnost výpočtů pro větší množství aktiv. Sharpe vytvořil v roce 1994 Jednoduchý indexní model (Simple index model), jehož předností je jednoduchost sestavování kovariančních koeficientů. Vývoj výnosnosti jednotlivých aktiv v portfoliu není posuzován jednotlivě mezi těmito aktivy, ale posuzuje se cenný papír k tzv. tržnímu indexu. S dalším zjednodušením Markowitzova pojetí optimalizace portfolia přišli například Hiroshi Konno a Hiroaki Yamazaki (1991). Místo směrodatné odchylky pro zobrazení míry rizika využívají střední absolutní odchylku (mean-absolute deviation). Oproti Markowitzově modelu, který využívá kvadratické modelování, je zde využito programování lineární a není nutné odhadovat variační matici. Díky tomu lze velmi snadno model upravovat.

Na principu teorie her je založen Minimaxový model (Minimax model) Martina R. Younga (1998). Zde je také optimální portfolio vybíráno na základě jednoduchého lineárního programování. Jako měřítko rizika je zde využíván princip minimálního výnosu. Hledá se tedy portfolio, které minimalizuje maximální ztrátu ve všech minulých obdobích pro danou míru výnosnosti.

3 Parametry vybraných modelů volby portfolia

Cílem této kapitoly je nastínit hlavní charakteristiky vybraných modelů a jejich popis. Pro optimalizaci portfolia v praktické části byly vybrány Markowitzův model, Tobinův model a model CAMP.

3.1 Markowitzův model

Markowitz (1952) jako první svým přístupem přinesl ucelenou koncepci diverzifikace portfolia. Své úvahy pojal jako základ širší teorie chování investorů, stejně tak jako konkrétní návod, jakým způsobem optimalizovat portfolio. Podle něj by se investoři při rozhodování o výběru cenných papírů měli řídit očekávanou výnosností a směrodatnou odchylkou portfolia. A na základě těchto parametrů si pak vybrat takové portfolio, které nejlépe vyhovuje jejich očekávání. Ukázal, že bez ohledu na některé preference výnosnosti a rizika investorů jsou některá portfolia vždy lepší než jiná. Tato portfolia se vyskytují v tzv. efektivní množině a investoři si pak vybírají portfolio právě z této množiny.

Musílek (2011, s. 299) uvádí následující předpoklady, na nichž je model založen:

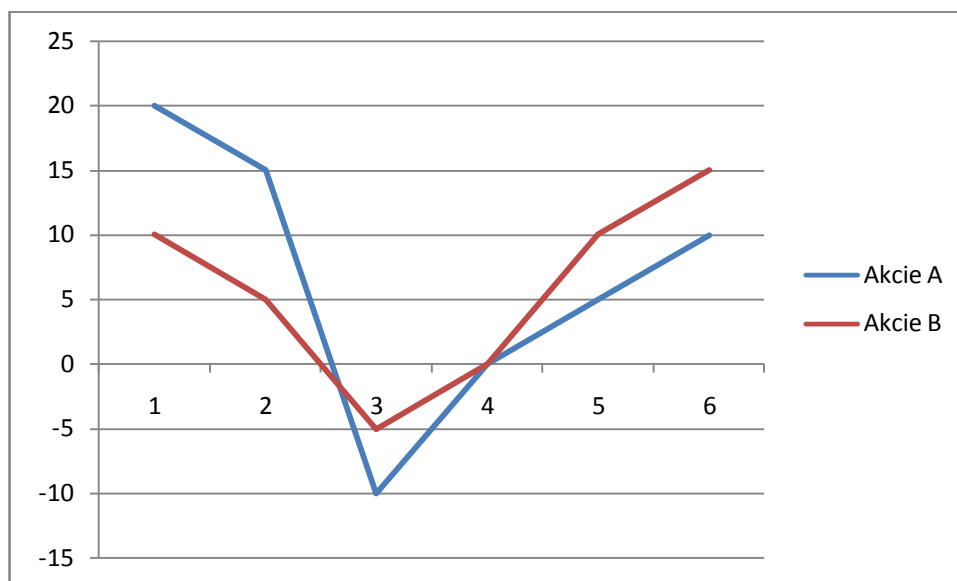
- Investoři jsou averzní k riziku.
- Všichni investoři investují na stejně dlouhé období.
- Investoři se rozhodují na základě očekávaných užiteků.
- Investiční rozhodování probíhá na základě očekávaných výnosů a rizik.
- Existují perfektní kapitálové trhy.

Dále tato teorie vychází z předpokladu, že výnosy jsou náhodnou veličinou, mají nějaké rozdělení a jsou či nejsou nějakým způsobem korelované.

1. Aktiva s perfektně pozitivně korelovanými výnosy

U aktiv s perfektně pozitivně korelovanými výnosy, jak je uvedeno v kapitole 2.1, má korelační koeficient hodnotu +1. Výnos těchto aktiv se pohybuje vždy stejným směrem. V případě investice do těchto aktiv investor nediverzifikuje riziko a výsledek je stejný, jako by investoval pouze do jednoho aktiva.

Obrázek 3: Výnosnost perfektně pozitivně korelovaných aktiv

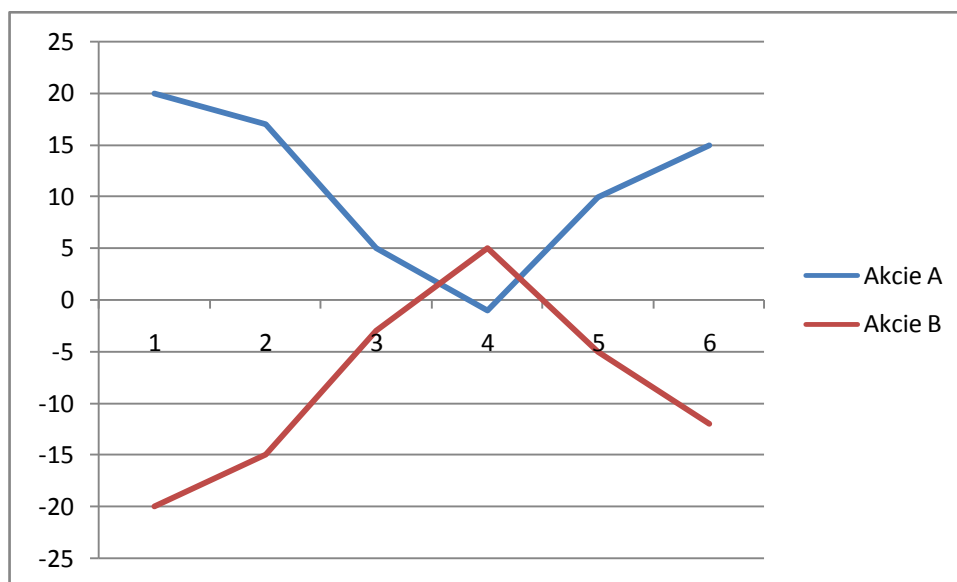


Zdroj: (Musílek, 2011, s. 300), vlastní zpracování

2. Aktiva s negativně perfektně korelovanými výnosovými měrami

V tomto případě jde o aktiva s korelačním koeficientem -1 , jejichž výnosové míry se pohybují opačným směrem. Tato aktiva jsou vhodná pro sestavení efektivního portfolia.

Obrázek 4: : Výnosnost perfektně negativně korelovaných aktiv



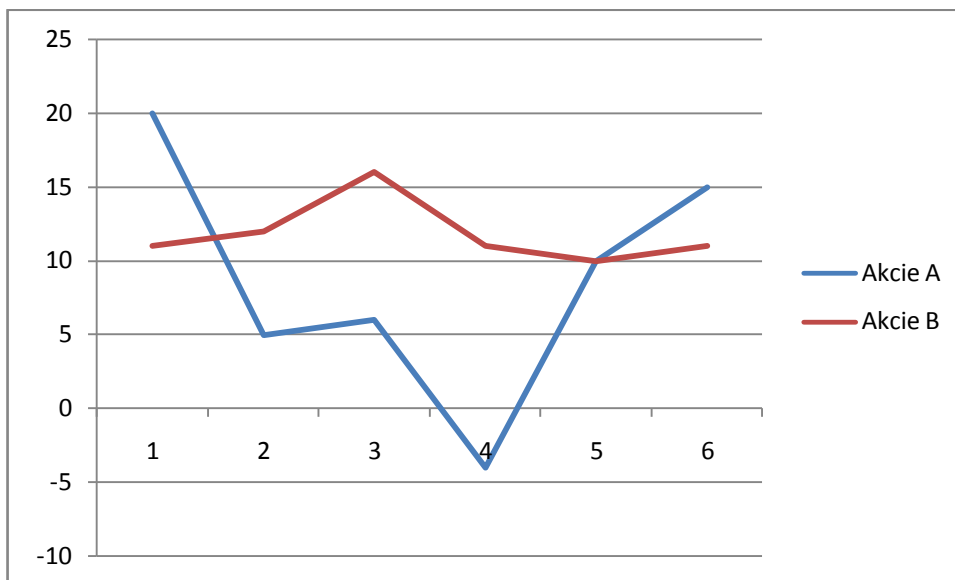
Zdroj: (Musílek, 2011, s. 300), vlastní zpracování

3. Aktiva s nekorelovanými výnosovými měrami

Výnosy těchto aktiv s korelačním koeficientem blížícím se nule nejsou v žádném vztahu. Všeobecně však lze říci, že aktiva s korelačním koeficientem od -1 do 0 jsou nega-

tivně korelovaná a aktiva s korelačním koeficientem od 0 do 1 jsou pozitivně korelovaná, přičemž efekt diverzifikace se zvyšuje s klesající korelací mezi aktivy.

Obrázek 5: Výnosnost nekorelovaných aktiv



Zdroj: (Musílek, 2011, s. 301), vlastní zpracování

3.1.1 Přípustná a efektivní množina

Pro sestavení portfolia je ještě nutné specifikovat přípustnou a efektivní množinu. Investor může investovat do nekonečného množství portfolií. Množinu dostupných portfolií lze znázornit v grafu, kde na osu x nanášíme riziko změny výnosu a na osu y nanášíme očekávaný výnos. Taková množina se nazývá přípustná množina a v grafu má obecně tzv. deštníkový tvar. Z této množiny si pak investor vybírá efektivní množinu tak, že bude volit pouze portfolia s maximální očekávanou výnosovou mírou při určité míře rizika nebo naopak portfolia s minimální úrovní rizika při určité úrovni očekávané výnosové míry.

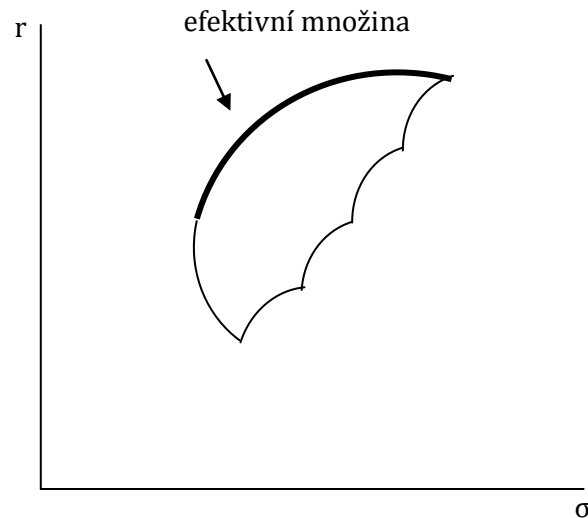
Jinak řečeno, efektivní množina je taková množina portfolií, pro kterou platí, že:

1. neexistuje portfolio v množině přípustných portfolií, které by při stejné nebo vyšší úrovni očekávaného výnosu mělo menší riziko změny výnosu
2. neexistuje portfolio v množině přípustných portfolií, které by při stejném nebo nižším riziku změny výnosu mělo vyšší očekávaný výnos

Všechna portfolia umístěná na efektivní hranici v maximální míře uspokojují investory požadavky a vztah mezi výnosem a rizikem je optimalizován. Portfolia ležící pod

efektivní hranicí, jsou sice pro investora dosažitelná, ale nejsou efektivní. Investor tak vždy bude zohledňovat obě kritéria, výnos i riziko a vybírat bude pouze portfolia z efektivní množiny. (Veselá, 2007, s. 625)

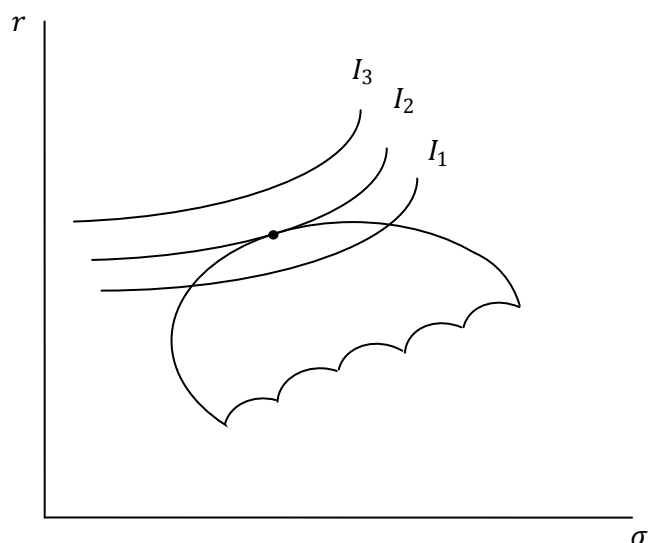
Obrázek 6: Efektivní a přípustná množina



Zdroj: vlastní zpracování, (Veselá, 2007, s. 624)

Optimální portfolio pak lze vybrat pomocí křivek indiference, které zobrazují vztah mezi rizikem a výnosem investora. Tyto indifferenční křivky se mohou lišit v závislosti na přístupu investora k riziku. Indifferenční křivky investorů s vyšší averzí k riziku jsou strmější, zatímco indifferenční křivky investorů s nižší averzí k riziku jsou plošší. Indifferenčním křivkám se více věnuji v kapitole 2.1. Optimální portfolio leží v bodě dotyku nejvyšší indifferenční křivky a efektivní hranice.

Obrázek 7: Indiferenční křivky a výběr optimálního portfolia



Zdroj: vlastní zpracování, (Veselá, 2007, s. 628)

Jak je z obrázku 7 patrné, optimální portfolio se nachází pouze v jednom bodě. Jedná se o bod, kde se indiferenční křivka I_2 dotýká efektivní množiny. Křivka I_3 je pro investora nedostupná, protože v této úrovni se žádné portfolio nevyskytuje. Křivka I_1 je pro investora dostupná, avšak investor zde nedosahuje maximálního užitku.

3.1.2 Hledání množiny efektivních portfolií

V případě, že již známe odhady středních hodnot a směrodatných odchylek jednotlivých cenných papírů, vypočítaných podle vzorců (3) a (4), můžeme již vyčíslit i odhad střední hodnoty a směrodatné odchylky hledaného portfolia. Předpokládejme, že portfolio bude obsahovat $x_i \cdot 100\%$ i-tého cenného papíru, očekávaný výnos portfolia můžeme zapsat vztahem (5):

$$r_P = \sum_{i=1}^n \bar{r}_i x_i$$

a očekávanou směrodatnou odchylku portfolia vztahem (7):

$$\sigma_P = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j} .$$

Vzhledem k tomu, že hodnoty \bar{r}_i a σ_{ij} lze vypočítat z historických hodnot, budou očekávaný výnos a směrodatná odchylka portfolia funkcí proměnných x_1, x_2, \dots, x_n , které vyjadřují podíl jednotlivých cenných papírů v portfoliu.

Při hledání efektivní množiny je nutné nejprve najít krajní body:

1. portfolio s minimální směrodatnou odchylkou

$$\sigma_p \rightarrow \min \quad (11)$$

za podmínek (6): $\sum x_i = 1$ a $x_i \geq 0$ pro $i = 1, 2, \dots, n$

kde σ_p je směrodatná odchylka portfolia, x_i je váha cenného papíru v portfoliu a n je počet cenných papírů v portfoliu.

Směrodatnou odchylku portfolia lze vypočítat podle vzorce (7).

Do omezujících podmínek je vhodné dosadit podmínku minimálního zisku:

$$r_p \geq A$$

kde r_p je očekávaná střední hodnota portfolia, A je nějaká předem zvolená hodnota minimálního požadovaného zisku.

2. portfolio s maximálním očekávaným výnosem

$$r_p \rightarrow \max \quad (12)$$

za podmínek (6): $\sum x_i = 1$ a $x_i \geq 0$ pro $i = 1, 2, \dots, n$

kde r_p je očekávaná střední hodnota portfolia, x_i je váha cenného papíru v portfoliu a n je počet cenných papírů v portfoliu.

Očekávanou střední hodnotu portfolia lze vypočítat podle vzorce (5).

Do omezujících podmínek je vhodné dosadit podmínku maximálního rizika:

$$\sigma_p \leq B$$

kde σ_p je směrodatná odchylka portfolia, B je nějaká předem zvolená hodnota maximálního požadovaného rizika.

Neexistuje doporučený postup, jak hodnoty A a B stanovit, jejich volba odráží preference investora, jeho zkušenosti, atd.

Markowitzův model slučuje obě výše uvedené funkce do jedné, kterou maximalizuje:

$$(1 - \alpha) \cdot r_p - \alpha \cdot \sigma_p \rightarrow \max \quad (13)$$

Opět za stejných podmínek (6).

kde α je index opatrnosti, r_p je očekávaná střední hodnota portfolia, σ_p je směrodatná odchylka portfolia.

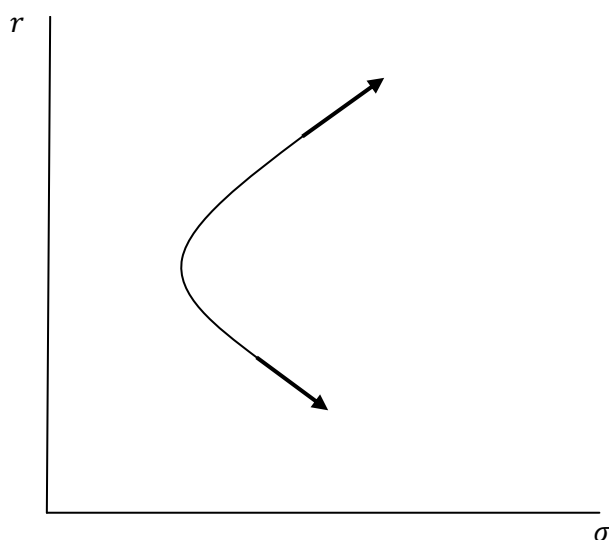
Index α vyjadřuje postoj investora k riziku. Pokud je roven 1, jedná se o minimalizaci rizika bez ohledu na výnos. Pokud je roven 0, maximalizujeme střední hodnotu bez ohledu na riziko.

3.1.3 Sell short

Při určování množiny přípustných portfolií je ještě nutné definovat tzv. sell short. Jedná se o situaci, kdy si investor vypůjčí cenné papíry a okamžitě je prodá třetí straně. Po nějakém čase investor nakoupí a vrátí zpět půjčená aktiva. Základem jeho zisku nebo ztráty tak bude rozdíl v ceně půjčovaného aktiva v době prodeje třetí straně a v době zpětného nákupu. (Brada, 1996, s. 23)

Skutečnost, že je nebo není povolena operace sell short však ovlivňuje tvar množiny přípustných portfolií. Pokud je povolen sell short, neplatí podmínka nezápornosti vah jednotlivých aktiv v portfoliu a efektivní množina se tak rozšíří.

Obrázek 8: Přípustná množina při sell short



Zdroj: vlastní zpracování

3.2 Tobinův model

Americký ekonom James Tobin v roce 1958 navázal na Markowitze a ve své práci zohlednil vztah riziko-výnos do svých úvah o chování a rozhodování investorů. Zabýval se především poptávkou po penězích a tím, že do své analýzy zahrnul proces diverzifikace, významně modifikoval Keynesovu teorii preference likvidity.

Od Markowitze se lišil především tím, že rozšířil portfolio rizikových aktiv o možnost zapůjčení aktiva bezrizikového za určitou sazbu. Samotný proces optimalizace se tak dělí na dvě části. Nejprve se určí optimální skladba pouze z rizikových aktiv, poté se investor rozhodne o případné investici do bezrizikového aktiva. Pro jakou variantu se rozhodne, závisí na jeho vztahu k riziku.

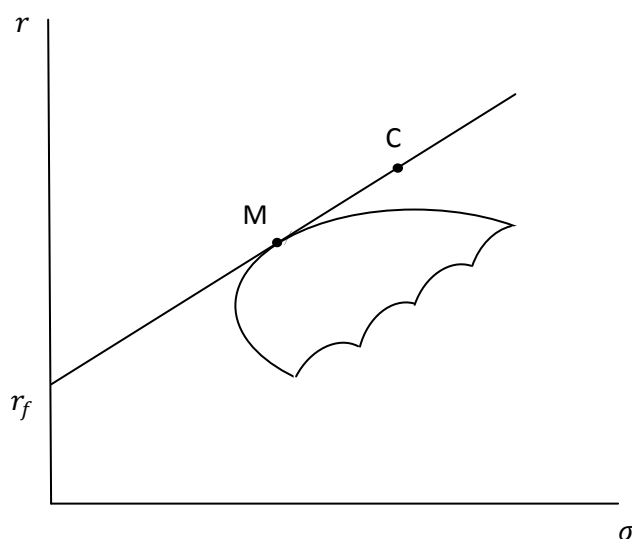
Pro Tobinův model je zásadní pojem tržní portfolio, je to právě takové portfolio, které je složené ze všech rizikových cenných papírů na trhu. Toto portfolio je považováno za efektivní pro investory s averzí k riziku a investující do všech rizikových cenných papírů na trhu. Pokud investor investuje pouze do některých aktiv na trhu, pak budeme hledat tzv. tangenciální portfolio, kde bude dosahováno maximálního poměru výnosu a rizika. (Zmeškal, Dluhošová, Tichý, 2013, s. 115)

3.2.1 Bezrizikové aktivum

Bezrizikové aktivum je takové aktivum, jehož výnosnost během jednoho období je jistá. Na začátku období tedy bude investor přesně vědět, jakou hodnotu bude mít toto aktivum na konci tohoto období. Směrodatná odchylka bezrizikového aktiva je nulová a tudíž kovariance mezi výnosnostmi bezrizikového aktiva a výnosnostmi libovolného rizikového aktiva je nula.

V běžné praxi se za bezriziková aktiva považují státní dluhopisy. Vzhledem k jejich krátké době splatnosti nejsou tyto cenné papíry citlivé na pohyby úrokové míry. Případný vliv úrokové míry můžeme během tak krátké doby považovat za zanedbatelný.

Obrázek 9: Kombinace rizikových a bezrizikových aktiv



Zdroj: Vlastní zpracování

V případě, že zahrneme bezrizikové aktivum, z původního konkávního tvaru efektivní hranice se stává přímka s počátkem v bodě r_f , který odpovídá míře výnosu bezrizikového aktiva. Na obrázku 9 bod M představuje portfolio tvořené pouze z rizikových instrumentů. Linii r_fM tvoří portfolia zápůjční. Naopak portfolia výpůjční leží na linii MC .

3.2.2 Hledání množiny efektivních portfolií

Vzhledem k tomu, že efektivní množina bude přímka, je třeba nalézt dva body:

1. tangenciální portfolio

Toto portfolio lze definovat jako bod dotyku tečny k efektivní množině a k jeho nalezení je třeba maximalizovat sklon přímky, tedy poměr rizikové prémie a směrodatné odchylky efektivního portfolia:

$$\frac{r_P - r_f}{\sigma_P} \rightarrow \max \quad (14)$$

za podmínek $x_f + \sum x_k = 1$, $x_k \geq 0$, pro $k = 1, 2, \dots, n$, $x_f = 0$

kde r_P je očekávaná střední hodnota portfolia, r_f bezriziková sazba, σ_P je směrodatná odchylka portfolia, x_f je váha bezrizikového aktiva v portfoliu, x_k je váha rizikových aktiv v portfoliu.

Očekávanou střední hodnotu portfolia lze vypočítat podle vzorce (5). Směrodatnou odchylku portfolia lze vypočítat podle vzorce (7).

2. začátek efektivní množiny v bodě nulového rizika na ose x a bezrizikové sazby na ose y

3.2.3 Příмка kapitálového trhu CML

Efektivní hranice v Tobinově modelu bývá označována jako příмка kapitálového trhu CML (Capital market line). Příмка CML však připouští nejen zapůjčování (lending), ale i vypůjčování (borrowing) bezrizikových aktiv, tj. připouští sell short, čímž se investiční možnosti značně rozšiřují. (Zmeškal, Dluhošová, Tichý, 2013, s. 114)

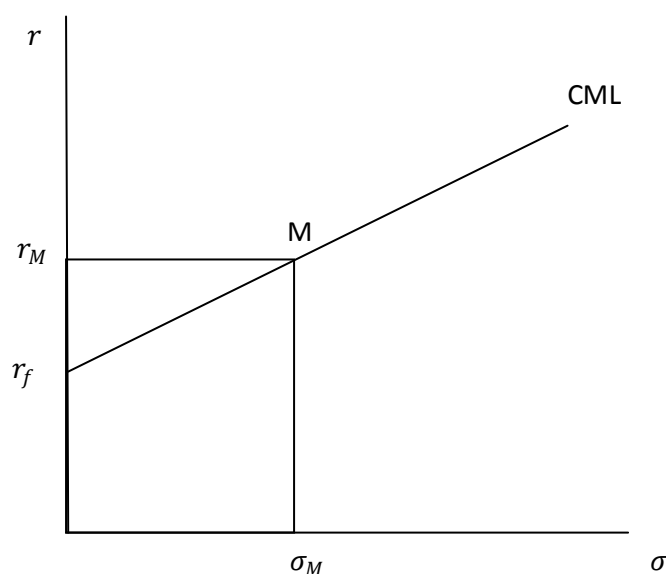
Příмка má následující tvar:

$$r_p = r_f + \sigma_p \frac{r_M - r_f}{\sigma_M} \quad (15)$$

kde r_p je očekávaná výnosová míra portfolia, r_f je bezriziková výnosová míra státního dluhopisu, r_M je očekávaná výnosová míra z tržního portfolia, σ_p je směrodatná odchylka portfolia, σ_M je směrodatná odchylka tržního portfolia.

(Musílek, 2011, s. 314)

Obrázek 10: Příмка kapitálového trhu (CML)



Zdroj: vlastní zpracování, (Veselá, 2007, s. 631)

3.3 Model CAMP

Model oceňování kapitálových aktiv také navazuje na Markowitzův přístup a rozšiřuje ho. Tento model vysvětluje vztah mezi očekávanou výnosností a rizikem aktiva či portfolia v podmínkách tržní rovnováhy a zároveň využívá koncept bezrizikového aktiva a tržního portfolia. Zásadním předpokladem modelu CAMP je rozdělení celkového rizika na dvě části: jedinečné riziko a systematické riziko viz kapitola 2.1.

Všeobecně můžeme shrnout všechny předpoklady do následujícího výčtu, z nichž některé se shodují s modely Tobina a Markowitze:

- Investoři hodnotí potenciální portfolia na základě směrodatné odchylky a střední hodnoty za určité období.
- Investoři preferují vyšší výnos před nižším za jinak stejných podmínek, tj. jsou nenasycení.
- Za jinak stejných podmínek preferují investoři nižší riziko před vyšším, tj. jsou rizikově averzní.
- Existuje bezrizikové aktivum.
- Všechna aktiva jsou libovolně dělitelná.
- Na trhu neexistují transakční náklady ani daně.
- Všichni investoři mají stejný horizont jednoho období.
- Všichni investoři mají k dispozici všechny informace.
- Všichni investoři mají stejná očekávání.

(Sharpe, Alexander, 1994)

Bezrizikové aktivum je definováno v předešlé kapitole 3.2, stejně jako tržní portfolio. Dle Brady (1996, s. 77) může být model CAMP vyjádřen ve dvou podobách.

1. ve tvaru přímky kapitálových trhu CML (o té se zmiňuji v kapitole 3.2.3)
2. ve tvaru přímky cenných papírů SML

Přímka trhu cenných papírů SML

Přímka trhu cenných papírů SML (Security market line) představuje grafické znázornění vztahu mezi očekávaným výnosem a koeficientem β . Oproti přímce CML znázorňuje jak efektivní, tak i neefektivní cenné papíry a portfolia.

Koeficient β

Možným způsobem, jak lze vyjádřit kovarianční riziko, je pomocí koeficientu β . Tvar přímky SML tedy můžeme zapsat:

$$\bar{r}_i = r_f + \beta_i(r_M - r_f) \quad (16)$$

kde \bar{r}_i je očekávaná střední hodnota i-tého cenného papíru, r_M je očekávaná střední hodnota tržního portfolia, r_f je výnosová míra bezrizikového aktiva, β_i je koeficient beta i-tého cenného papíru.

Koeficient β_i vyjadřuje riziko aktiva ve vztahu k riziku celého trhu. A vypočítá se následovně:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} \quad (17)$$

kde σ_{iM} je kovariance mezi i-tým cenným papírem a tržním portfoliem, σ_M^2 je rozptyl tržního portfolia.

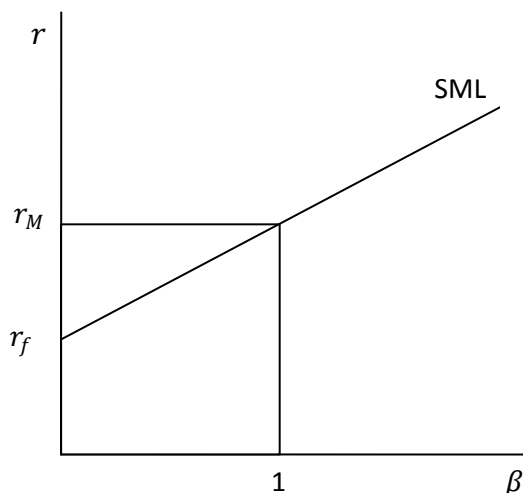
Tržní portfolio má koeficient β roven 1 a bezrizikové aktivum má koeficient β roven 0. Pro ostatní rizikové cenné papíry platí:

- pokud je $\beta_i > 1$, výnos cenného papíru roste nebo klesá rychleji než výnos tržního portfolia, aktiva se považují za agresivní,
- pokud platí $0 < \beta_i < 1$, výnos cenného papíru roste nebo klesá pomaleji než výnos tržního portfolia, taková aktiva jsou označována jako defensivní,
- pokud se β_i bude rovnat 1, bude mít aktivum stejné riziko jako tržní portfolio a bude tedy platit vztah $r_i = r_f$. Aktivum je neutrální.

(Musílek, 2011, s. 316)

Podle Cipry (2015, s. 174) provádí odhady koeficientů β specializované firmy. Např. dle odhadů firmy Merrill Lynch patří mezi nejstabilnější firmy s nízkými hodnotami β firmy z oblasti energetiky a komunikací, naproti tomu společnosti z oblastí rekreace a cestovního ruchu patří mezi firmy s vysokými hodnotami koeficientu β a tudíž mezi ty méně stabilní.

Obrázek 11: Přímka SML



Zdroj: vlastní zpracování, (Musílek, 2011, s. 317)

Vztah koeficientu β a celkového rizika cenného papíru lze vyjádřit následujícím vztahem:

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_M^2 + \sigma_{\varepsilon i}^2 \quad (18)$$

kde σ_i^2 je rozptyl i-tého cenného papíru (celkové riziko), σ_M^2 je rozptyl tržního portfolia, $\sigma_{\varepsilon i}^2$ je rozptyl náhodných chyb i-tého cenného papíru.

$\beta_i^2 \sigma_M^2$ zde představuje systematické riziko a $\sigma_{\varepsilon i}^2$ představuje nesystematické riziko.

Koeficient α - míra nerovnováhy

Jedná se o další charakteristiku aktiv, která udává míru nerovnováhy. Podle modelu CAMP by při rovnováze na trhu měl každý správně oceněný papír ležet na přímce SML. Nesprávným oceněním cenných papírů může dojít k situaci, kdy je cenný papír podhodnocený nebo nadhodnocený. To zjišťujeme pomocí poměrování očekávané výnosnosti cenného papírů \bar{r}_i s rovnovážnou očekávanou výnosností \bar{r}_i^e .

Rovnovážná očekávaná výnosnost cenného papíru, je tedy taková výnosnost, jaká by měla být při správném ohodnocení cenného papíru.

Lze ji vyjádřit vztahem:

$$\bar{r}_i^e = r_f + (r_M - r_f) \cdot \beta_i \quad (19)$$

kde \bar{r}_i^e je rovnovážná očekávaná výnosnost i-tého cenného papíru, r_M je očekávaná střední hodnota tržního portfolia, r_f je výnosová míra bezrizikového aktiva, β_i je koeficient beta i-tého cenného papíru.

Pokud α je rozdíl mezi očekávanou výnosností cenného papíru a rovnovážnou očekávanou výnosností, potom lze vyjádřit:

$$\alpha_i = \bar{r}_i - \bar{r}_i^e \quad (20)$$

kde α_i je odhadovaná míra nerovnováhy alfa i-tého cenného papíru, \bar{r}_i je očekávaná střední hodnota i-tého cenného papíru, \bar{r}_i^e je rovnovážná očekávaná výnosnost i-tého cenného papíru. (Čámský, 2007, s. 7)

- jestliže $\alpha > 0$, cenný papír je podhodnocený, vykazuje nadprůměrný zisk ve srovnání s očekávanou hodnotou, nachází se nad přímkou SML, je výhodné ho nakupovat,
- jestliže $\alpha < 0$, cenný papír je nadhodnocený, vykazuje podprůměrný zisk v porovnání s očekávanou hodnotou, nachází se pod přímkou SML, je výhodné jej prodávat,
- jestliže $\alpha = 0$, cenný papír je správně oceněný, nachází se na přímce SML.

4 Trh cenných papírů v ČR

4.1 Burza cenných papírů Praha a.s. (BCPP)

BCPP je nejstarším a největším organizátorem trhu s cennými papíry v ČR. Na BCPP se 6. dubna 1993 zahájilo obchodování s dluhopisy a akciemi, zakrátko i s podílovými listy a v roce 2006 také s investičními certifikáty.

Je založena na členském principu, tzn. obchod je zde prováděn prostřednictvím licencovaných obchodníků. Těmi mohou být fyzické i právnické osoby zapsané v obchodním rejstříku, jejichž předmětem činnosti je obchodování s cennými papíry. Většinou se jedná o banky či makléřské společnosti.

BCPP patří mezi tzv. elektronické burzy, obchoduje se pětikrát týdně dle harmonogramu burzovního dne.

S akciemi se na BCPP může obchodovat na třech trzích: Prime Market, Standard Market a START Market.

Prime Market je určen pro největší a nejprestižnější emise akcií českých i zahraničních společností, zároveň jsou na tyto emitenty kladeny vysoké nároky ze strany zákonných podmínek oficiálního trhu s cennými papíry nebo zákonných podmínek regulovaného trhu. (pse.cz, 2018)

Standard Market je rovněž určen pro největší a nejprestižnější emise českých i zahraničních společností s poměrně vysokými nároky na emitenty. Burza povoluje přijetí akcií bez souhlasu emitenta, pokud se s akciemi již obchoduje na regulovaném trhu v EU. (pse.cz, 2018)

START Market je určen pro menší společnosti. Jeho výhodou jsou minimální náklady ze strany emitenta. Obchodování neprobíhá kontinuálně, ale pouze čtyřikrát do roka v předem stanovených dnech tzv. START Days. (pse.cz, 2018)

Index PX

Akciové indexy jsou měřítkem celkové výnosnosti akciového trhu a udávají informace o vývojových tendencích trhu. Klíčovým indexem BCPP je index PX. Jedná se o tržní index, který je konstruován jako poměr určitých hodnot. Výběr emisí do báze indexu probíhá dle tří hlavních kritérií: tržní kapitalizace emise, likvidita emise a reprezentativnost.

4.2 RM - SYSTÉM, česká burza cenných papírů, a.s.

Jde o mimoburzovního organizátora trhu s cennými papíry, který zahájil svou činnost v roce 1993. RM-S je založen na zákaznickém principu. Znamená to, že zde může obchodovat jakákoliv právnická nebo fyzická osoba, která je registrovaná a platí poplatky. RM-S je zaměřen především na malé a střední investory. Hlavním indikátorem RM-S je index RM.

Podle Veselé (2007, s. 94) je mimoburzovní trh upravován zákonem a pravidly pro obchodování na mimoburzovním trhu, které jsou méně přísné než burzovní pravidla a předpisy. Může být buď organizován, nebo nabídka a poptávku po cenných papírech nikdo neorganizuje.

5 Metodika

5.1 Cíle

Hlavním cílem této práce je nastínit základní problematiku modelů optimalizace portfolia, porovnat různé varianty Markowitzova modelu a na základě reálných dat sestavit optimální portfolio s využitím Markowitzova modelu, Tobinova modelu a modelu CAMP. Dalším cílem je zhodnocení výsledných portfolií a porovnání přínosů a negativ jednotlivých modelů.

V této diplomové práci jsou využity obecné metodické postupy, jako je analýza a syntéza. Analýza je použita v první části práce při zkoumání dané problematiky. Syntéza je využita především v konečné fázi práce při vyvozování závěrů. Dále byly v praktické části použity matematicko-statistické metody pro výpočty charakteristik jednotlivých aktiv a portfolií. Zároveň byly v průběhu práce především k optimalizaci portfolií využity funkce programu Microsoft Excel.

5.2 Základní východiska

Pro implementaci nastudovaných modelů byly v praktické části použity a srovnávány dvě sady dat. První skupinu tvoří denní výnosy sedmi vybraných titulů na Burze cenných papírů Praha a.s. (BCPP Prime) a druhou skupinu pak tvoří denní výnosy sedmi výše zmíněných titulů na České burze cenných papírů a.s. (RM-SYSTÉM). Data byla získána z portálu www.akcie.cz. Portfolia byla sestavována na základě Markowitzova modelu, Tobinova modelu a modelu CAMP za rok 2016. Pro zjednodušení byly brány v úvahu pouze kapitálové výnosy. Všechny výpočty byly provedeny v programu Microsoft Excel, soubor s těmito výpočty tvoří přílohu diplomové práce.

Vstupní data tedy tvoří denní uzavírací ceny vybraných titulů a indexů PX a RM na obou výše uvedených trzích v rozmezí od 1. 1. 2016 do 31. 12. 2016. Z takto získaných dat byly prováděny další výpočty.

V první řadě bylo nutné získat denní výnosnosti jednotlivých titulů. Vzhledem k tomu, že v modelu nejsou pro zjednodušení uvažovány vyplacené dividendy, pro výpočet denní výnosnosti vybraných cenných papírů jsem použila upravený vzorec (1):

$$r_{it} = \left(\frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{it-1}} \right) \quad (21)$$

kde r_{it} je výnosová míra i -tého cenného papíru v čase t , P_{it} je závěrečný kurz i -tého cenného papíru v čase t , P_{it-1} je závěrečný kurz i -tého cenného papíru v čase $t-1$.

Dále jsem pro úpravu výnosové míry použila vzorec (2):

$$\tilde{r}_{it} = \ln(1 + r_{it})$$

Průměrem takto získaných hodnot získáme odhad středních očekávaných výnosností jednotlivých cenných papírů:

$$\bar{r}_i = \frac{1}{n} \cdot \sum_{t=1}^n \tilde{r}_{it} \quad (22)$$

kde \bar{r}_i je odhad očekávané střední hodnoty i -tého cenného papíru, n je počet období a \tilde{r}_{it} je výnosnost i -tého aktiva v čase t po úpravě o logaritmus.

Vedle očekávané výnosnosti daných cenných papírů je třeba ještě zjistit jejich riziko.

Rozptyl výnosových měř jako míru historického rizika lze určit dle vzorce:

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (\tilde{r}_{it} - \bar{r}_i)^2 \quad (23)$$

kde σ_i^2 je rozptyl výnosových měř i -tého cenného papíru, T je počet období, \tilde{r}_{it} je výnosová míra i -tého cenného papíru v čase t upravená o logaritmus, \bar{r}_i je očekávaná střední hodnota i -tého cenného papíru.

Pro výpočet rozptylu výnosností jsem využila funkce VAR.VÝBĚR v programu Microsoft Excel.

K odhadu směrodatné odchylky lze využít vzorec (4) uvedený v teoretické části mé práce, já jsem využila funkci SMODCH.VÝBĚR v programu Microsoft Excel.

5.3 Optimalizace prostřednictvím Markowitzova modelu

Pro výpočet rizika změny výnosu celého portfolia je nutné znát kovariance mezi dvojicemi aktiv. Kovarianční matici jsem vypočítala pomocí funkce COVAR.

V případě, že optimalizujeme pouze očekávaný zisk, získáme portfolio s nejvyšším možným očekávaným ziskem, ale také s maximálním rizikem. Pokud minimalizujeme riziko, získáme portfolio s nejmenším rizikem, ale také s nejmenším výnosem. Proto jsem v Markowitzově modelu využila indexu opatrnosti a tím sloučila obě účelové

funkce do jedné. Při volbě indexu jsem vycházela z všeobecného předpokladu, že investor je averzní k riziku a zvolila jsem hodnotu 0,8.

Dalším krokem byl odhad střední hodnoty a rizika změny výnosu sestavovaného portfolia. Střední hodnotu portfolia lze vypočítat dle vzorce (5) uvedeného v teoretické části práce. Já jsem využila funkci SOUČIN.SKALÁRNÍ v programu Microsoft Excel, kde jsem do pole 1 dosadila vektor proměnných \vec{x} a do pole 2 očekávané výnosnosti jednotlivých akcií.

Rozptyl portfolia se matematicky počítá dle vzorce:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij} \quad (24)$$

kde σ_p^2 je rozptyl výnosů portfolia, x_i je váha i -tého cenného papíru v portfoliu, x_j je váha j -tého cenného papíru v portfoliu, σ_{ij} je kovariance mezi cennými papíry i a j .

V Excelu jsem ho získala pomocí dvojího využití funkce SOUČIN.MATIC:

$$\vec{x} \cdot C \cdot \vec{x} = \text{SOUČIN.MATIC}(\vec{x}; \text{SOUČIN.MATIC}(C; \vec{x})) \quad (25)$$

kde \vec{x} je vektor proměnných a C je kovarianční matice.

Odmocněním rozptylu se získá směrodatná odchylka, riziko celého portfolia.

Pro stanovení vah jednotlivých cenných papírů jsem využila nástroj Řešitel v programu Microsoft Excel, kde:

- jsem maximalizovala účelovou funkci

$$\max(1 - \alpha) \sum_{i=1}^n \bar{r}_i x_i - \alpha \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j} \quad (26)$$

kde α je index opatrnosti, \bar{r}_i je očekávaný výnos z i -tého cenného papíru, x_i je podíl i -tého cenného papíru investovaného do portfolia, x_j je podíl j -tého cenného papíru investovaného do portfolia, σ_{ij} je kovariance mezi aktivy i a j , n je počet cenných papírů v portfoliu.

- za proměnné buňky jsem zvolila vektor \vec{x}
- za podmínek:

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1, x_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n$$

kde x_i je váha i -tého cenného papíru v portfoliu a n je počet cenných papírů v portfoliu.

Podmínky modelu nám říkají, že součet vah jednotlivých cenných papírů musí být rovny 1 a zároveň jednotlivé váhy cenných papírů nesmí být záporné.

Při maximalizaci pouze očekávaného výnosu zpravidla dochází k výsledku s největším rizikem a naopak, proto vhodnou volbou indexu α můžeme zohlednit oba parametry, očekávaný výnos i riziko. Já jsem zvolila index $\alpha = 0,8$.

Posledním krokem byla postoptimalizační analýza, která nám odpověděla na otázky:

- S jakou pravděpodobností bude dosaženo kladného zisku?
- Jaký je zaručený výnos s pravděpodobností 80%?

S předpokladem, že dosažený zisk má normální rozdělení s parametry střední hodnoty \bar{r}_i a směrodatné odchylky $\tilde{\sigma}_i$, lze využít funkcí NORMDIST a NORMINV v Excelu:

- $1 - \text{NORMDIST}(0; \bar{r}_i; \tilde{\sigma}_i; 1)$ (27)

- $\text{NORMINV}(0,2; \bar{r}_i; \tilde{\sigma}_i)$ (28)

5.4 Optimalizace prostřednictvím Tobinova modelu

Tobinův model rozšiřuje Markowitzův o předpoklad, že existuje bezrizikové aktivum, které je možné zařadit do portfolia. Původní Tobinův model bral v úvahu pouze možnost zapůjčování aktiva, tedy sell short byl zakázán.

Za bezrizikové aktivum bude v tomto případě považován státní dluhopis vydaný 11. 1. 2017 Ministerstvem financí ČR (cnb.cz, 2018). Výnosnost dluhopisu je 0,75% p. a. Pokud toto aktivum představuje bezrizikovou investici, potom musí být rozptýl jeho výnosností roven nule a kovariance výnosností s ostatními aktivy bude také nulová.

Pro nalezení tangenciálního portfolia jsem opět využila nástroje Řešitel. Tangenciální portfolio M je tvořeno výhradně všemi rizikovými aktivy, přičemž je toto portfolio hledáno tak, aby se dosáhlo maximálního sklonu přímky CML. Optimalizační úloha v tomto případě vypadala následovně:

$$\frac{r_M - r_f}{\sigma_M} \rightarrow \max \tag{29}$$

za podmínek

$$x_f + \sum x_k = 1, x_k \geq 0, \text{ pro } k = 1, 2, \dots, n, x_f = 0$$

kde r_M je očekávaná střední hodnota portfolia M , r_f bezriziková sazba, σ_M je směrodatná odchylka portfolia M , x_f je váha bezrizikového aktiva v portfoliu, x_k je váha rizikových aktiv v portfoliu.

Postoptimalizační analýza byla provedena dle vzorců (27) a (28).

5.5 Optimalizace prostřednictvím modelu CAMP

Při sestavování optimálního portfolia pomocí modelu CAMP jsem postupovala dle Čámského (2007, s. 74-77). Vstupními proměnnými byly výnosnosti jednotlivých cenných papírů \bar{r}_i a výnosnost bezrizikového cenného papíru r_f , koeficienty β_i jednotlivých cenných papírů, rozptyl výnosnosti tržního portfolia (v tomto případě indexů PX a RM) σ_M^2 a rozptyl náhodných chyb $\sigma_{\epsilon i}^2$.

Rozptyl náhodných chyb představuje jedinečné riziko cenného papíru a jeho výpočet lze odvodit ze vzorce (18):

$$\sigma_{\epsilon i}^2 = \sigma_i^2 - \beta_i^2 \sigma_i^2$$

Postup pro výpočet vah je podle Čámského následující:

1. Výpočet nadměrné výnosnosti cenných papírů v poměru ke koeficientu β s využitím vzorce:

$$\frac{\bar{r}_i - r_f}{\beta_i} \quad (30)$$

kde \bar{r}_i je očekávaný výnos z i-tého cenného papíru, r_f je výnos bezrizikového aktiva, β_i je koeficient beta i-tého cenného papíru.

2. Seřazení cenných papírů podle výše uvedeného poměru sestupně
3. Následuje maximalizace vztahu očekávané výnosnosti portfolia a směrodatné odchylky portfolia. Dalšími úpravami tohoto vztahu, které zde nebudu pro jejich zdlouhavost uvádět celé, dojdeme k následujícímu výrazu pro výpočet hodnot C_i :

$$C_i = \frac{\sigma_M^2 \sum_{i=1}^n \frac{\bar{r}_i - r_f}{\sigma_{\epsilon i}^2} \cdot \beta_i}{1 + \sigma_M^2 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i^2}{\sigma_{\epsilon i}^2}} \quad (31)$$

kde σ_M^2 rozptyl portfolia M , \bar{r}_i je očekávaný výnos z i-tého cenného papíru, r_f je výnos bezrizikového aktiva, β_i je koeficient beta i-tého cenného papíru, $\sigma_{\epsilon i}^2$ je rozptyl náhodných chyb.

4. V případě zakázaného sell short následuje výběr takových C_k , pro která platí:

$$C_k < \frac{\bar{r}_i - r_f}{\beta_i} \quad (32)$$

U povoleného sell short tento krok vynecháme.

5. Poslední cenný papír, který splňuje výše uvedenou podmínku zapsanou vztahem (32) u zakázaného sell short nebo cenný papír s nejmenším poměrem dle (30) při povoleném sell short, označíme jako C^* . Tento cenný papír se stává omezením portfolia.

6. Abychom mohli vypočítat jednotlivé podíly cenných papírů v portfoliu, je třeba ještě před tím vypočítat Z_i pro každý cenný papír podle vzorce:

$$Z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{\epsilon_i}^2} \cdot \left(\frac{\bar{r}_i - r_F}{\beta_i} - C^* \right) \quad (33)$$

7. Konečné určení podílů cenných papírů v portfoliu provedeme dle vztahu:

$$X_i = \frac{Z_i}{\sum_{i=1}^k Z_i} \quad (34)$$

Po stanovení vah jednotlivých cenných papírů v portfoliu je možné dopočítat výnosnost a riziko celého portfolia. Tyto výpočty provedeme podle vzorců (5) a (7).

6 Výsledky

6.1 Výběr cenných papírů do portfolia

Při výběru akcií jsem vycházela především z nabídky BCPP Prime Market, neboť je tento trh určen pro obchodování největších a nejprestižnějších emisí. Z tohoto trhu jsem zvolila 7 cenných papírů, které byly nejlikvidnější, tvořily největší podíl na PX indexu a zároveň byly obchodovány po celou dobu pozorování. Pro optimalizaci portfolia byly vybrány následující tituly: CETV, ČEZ, ERSTE GROUP BANK AG (ERSTE), FORTUNA (FORT), KOMERČNÍ BANKA (KB), UNIPETROL (UNIP), VIG.

6.2 Výpočet vstupních parametrů

Společnými vstupními parametry použitých modelů optimalizace byl odhad středních očekávaných výnosností jednotlivých cenných papírů zařazených do portfolia a odhad jejich směrodatné odchylky. Jak již bylo uvedeno v metodické části práce, odhad středních hodnot jednotlivých cenných papírů byl vypočítán jako průměr denních výnosností jednotlivých aktiv podle vzorce (3):

$$\bar{r}_i = \frac{1}{n} \cdot \sum_{t=1}^n \tilde{r}_{it}$$

Rozptyl jsem v tomto případě vypočítala pomocí funkce VAR. VÝBĚR a směrodatnou odchylku jsem pak spočítala pomocí funkce SMODCH.VÝBĚR. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1. Hodnoty vyjadřující riziko jsou zde uvedeny pouze pro srovnání a posouzení, pro další výpočty jsem počítala s hodnotami z kovarianční matice, kterou uvádím níže.

Tabulka 1: Očekávaná střední hodnota, rozptyl a směrodatná odchylka vybraných aktiv

BCPP	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
Očekávaná střední hodnota	0,010%	0,000%	0,000%	-0,680%	-0,061%	0,033%	0,056%
Rozptyl	0,00054	0,00026	0,00047	0,01030	0,00044	0,00031	0,00014
Směrodatná odchylka	0,02332	0,01611	0,02158	0,10148	0,02104	0,01771	0,01193
RM-S	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
Očekávaná střední hodnota	0,009%	-0,003%	0,000%	-0,681%	-0,063%	0,032%	0,060%
Rozptyl	0,00051	0,00032	0,00046	0,01031	0,00038	0,00034	0,00014
Směrodatná odchylka	0,02267	0,01775	0,02145	0,10152	0,01953	0,01831	0,01163

Z tabulky 1 je patrné, že nejnižší denní očekávanou střední hodnotu vykazují akcie společnosti KOMERČNÍ BANKA, která má zároveň i největší směrodatnou odchylku.

Naopak nejlépe na tom jsou akcie UNIPETROLU, které mají největší denní výnosnost a zároveň nejmenší riziko. Nižší směrodatnou odchylku má také ČEZ, naproti tomu má ale téměř nulový výnos.

6.3 Hledání optimálního portfolia

Dále bude prováděna optimalizace portfolia pomocí třech vybraných modelů (Markowitzův model, Tobinův model, model CAMP).

6.3.1 Markowitzův model

Jak již bylo výše popsáno, Markowitzův model je mean-variance model, kde je možné investovat pouze do rizikových aktiv a není dovolen krátký prodej.

Výpočet střední hodnoty portfolia r_p jsem provedla s pomocí funkce SOUČIN. SKALÁRNÍ, jak je uvedeno v metodice.

S cílem zahrnout do výběru portfolia kovariance mezi výnosy jednotlivých cenných papírů, což více odpovídá reálné situaci, se pro výpočet odhadu rozptylu portfolia použije vzorec (24) uvedený v metodické části práce:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij}$$

Kovarianční matici jsem vytvořila pomocí funkce COVAR.

Tabulka 2: Kovarianční matice vybraných aktiv obchodovaných na BCPP

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
CETV	0,000542	0,000092	0,000194	0,000133	0,000151	-0,000035	0,000028
ČEZ	0,000092	0,000258	0,000106	0,000016	0,000074	0,000015	0,000003
ERSTE	0,000194	0,000106	0,000464	0,000083	0,000218	-0,000042	-0,000007
KB	0,000133	0,000016	0,000083	0,010257	0,000088	0,000074	0,000091
VIG	0,000151	0,000074	0,000218	0,000088	0,000441	0,000003	0,000000
FORT	-0,000035	0,000015	-0,000042	0,000074	0,000003	0,000312	0,000005
UNIP	0,000028	0,000003	-0,000007	0,000091	0,000000	0,000005	0,000142

Tabulka 3: Kovarianční matice vybraných aktiv obchodovaných na RM-S

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
CETV	0,000512	0,000114	0,000193	0,000054	0,000132	0,000030	0,000012
ČEZ	0,000114	0,000314	0,000115	-0,000018	0,000090	0,000016	0,000012
ERSTE	0,000193	0,000115	0,000458	0,000084	0,000194	0,000005	0,000036
KB	0,000054	-0,000018	0,000084	0,010265	0,000066	0,000086	0,000163
VIG	0,000132	0,000090	0,000194	0,000066	0,000380	0,000059	0,000010
FORT	0,000030	0,000016	0,000005	0,000086	0,000059	0,000334	0,000003
UNIP	0,000012	0,000012	0,000036	0,000163	0,000010	0,000003	0,000135

V případě, že uvažujeme investora averzního k riziku, účelová funkce pro optimalizaci portfolia v nástroji Řešitel byla definována podle vzorce (26) takto:

$$\text{Max } (1 - 0,8)r_p - 0,8\sigma_p$$

zároveň byly definovány následující podmínky:

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1, x_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n$$

kde r_p je očekávaná střední hodnota portfolia, σ_p je směrodatná odchylka portfolia, x_i je váha i -tého cenného papíru v portfoliu, n je počet cenných papírů v portfoliu.

Pomocí nástroje Řešitel bylo navrženo několik variant návrhu vah jednotlivých cenných papírů v portfoliu, do výsledků bylo zahrnuto řešení s nejvyšší hodnotou účelové funkce.

Tabulka 4: Výsledné řešení optimalizace portfolia z vybraných aktiv obchodovaných na burze BCPP - Markowitzův model

X CETV	0,034
X ČEZ	0,167
X ERSTE	0,084
X KB	0
X VIG	0,060
X FORT	0,207
X UNIP	0,448
střední hodnota portfolia	0,029%
směrodatná odchylka	0,0080

Nejprve se podíváme na optimalizované portfolio cenných papírů obchodovaných na BCPP. Podle očekávání do portfolia nebyly zařazeny akcie KOMERČNÍ BANKY a poměrně malé zastoupení budou mít akcie CETV, ERSTE GROUP BANK a VIG. Naproti tomu také podle očekávání model doporučuje téměř 45% zastoupení akcií UNIPETROL.

Tabulka 5: Výsledné řešení optimalizace portfolia z vybraných aktiv obchodovaných na RM-S - Markowitzův model

X _{CETV}	0,056
X _{ČEZ}	0,149
X _{ERSTE}	0,021
X _{KB}	0
X _{VIG}	0,077
X _{FORT}	0,187
X _{UNIP}	0,509
střední hodnota portfolia	0,032%
směrodatná odchylka	0,0085

V případě obchodování na RM-S nám vychází podobné hodnoty jako u obchodování na BCPP. Největší zastoupení je doporučováno u akcií UNIP, přes 50%. Opět i zde se nedoporučuje investovat do akcií společnosti KB. V porovnání s předchozím portfoliem zde získáváme nepatrně větší očekávaný výnos, ale za cenu většího rizika.

V rámci postoptimalizační analýzy jsme získali informaci, s jakou pravděpodobností dosáhnou u zvoleného portfolia kladného výnosu. Z výsledků v tabulce 6 je vidět, že pravděpodobnost nezáporného výnosu je v obou případech přibližně 51%. Minimální zaručený výnos s 80% pravděpodobností je záporný.

Tabulka 6: Postoptimalizační analýza portfolia

	BCPP	RM-S
pravděpodobnost kladného výnosu	51%	51%
min. výnos s pravděpodobností 80%	-0,006486	-0,006844

6.3.2 Tobinův model

V případě Tobinova modelu je do výběru cenných papírů zařazeno bezrizikové aktivum. V tomto případě zařazují státní dluhopis s výnosností 0,75 p. a. Protože v modelu počítám s denními výnosy, upravila jsem bezrizikovou sazbu na denní.

Se zařazením státního dluhopisu do našeho portfolia je nutné upravit vstupní parametry modelu. Vzhledem k tomu, že dluhopis představuje bezrizikovou sazbu, uvažujeme, že jsou jeho rozptyl a směrodatná odchylka nulové. Zároveň je třeba doplnit kovarianční matici o korelace s ostatními rizikovými aktivy, ty jsou samozřejmě také nulové.

Tangenciální portfolio M jsem hledala opět pomocí Řešitele s využitím účelové funkce uvedené v metodické části práce podle vzorce (29), maximalizovala jsem tak sklon přímky CML za podmínek:

$$x_f + \sum x_k = 1, x_k \geq 0, \text{ pro } k = 1, 2, \dots, n, x_f = 0$$

kde x_f je váha bezrizikového aktiva v portfoliu, x_k je váha rizikových aktiv v portfoliu, n je počet cenných papírů v portfoliu.

Tabulka 7: Váhy cenných papírů v tržním portfoliu M - BCPP

X CETV	0
X ČEZ	0
X ERSTE	0,02
X KB	0
X VIG	0
X FORT	0,19
X UNIP	0,79
X Rf	0
střední hodnota portfolia	0,051%
směrodatná odchylka	0,0101

Tabulka 7 ukazuje doporučené zastoupení cenných papírů obchodovaných na BCPP v efektivním tržním portfoliu M . Navrhované portfolio se skládá pouze ze tří aktiv, přičemž 79% prostředků je doporučeno investovat do akcií UNIPETROLU, 19% do akcií FORTUNY a velmi malou část 2% je doporučeno investovat do akcií ERSTE GROUP BANK.

Tabulka 8: Váhy cenných papírů v tržním portfoliu M - RM-S

X _{CETV}	0
X _{ČEZ}	0
X _{ERSTE}	0
X _{KB}	0
X _{VIG}	0
X _{FORT}	0,17
X _{UNIP}	0,83
X _{Rf}	0
střední hodnota portfolia	0,056%
směrodatná odchylka	0,0102

V případě RM-S vychází navrhované váhy velmi podobně, i zde model navrhuje zařazení převážně akcií UNIPETROLU a dále menší množství akcií FORTUNY. Ostatní akcie model do portfolia nezařazuje.

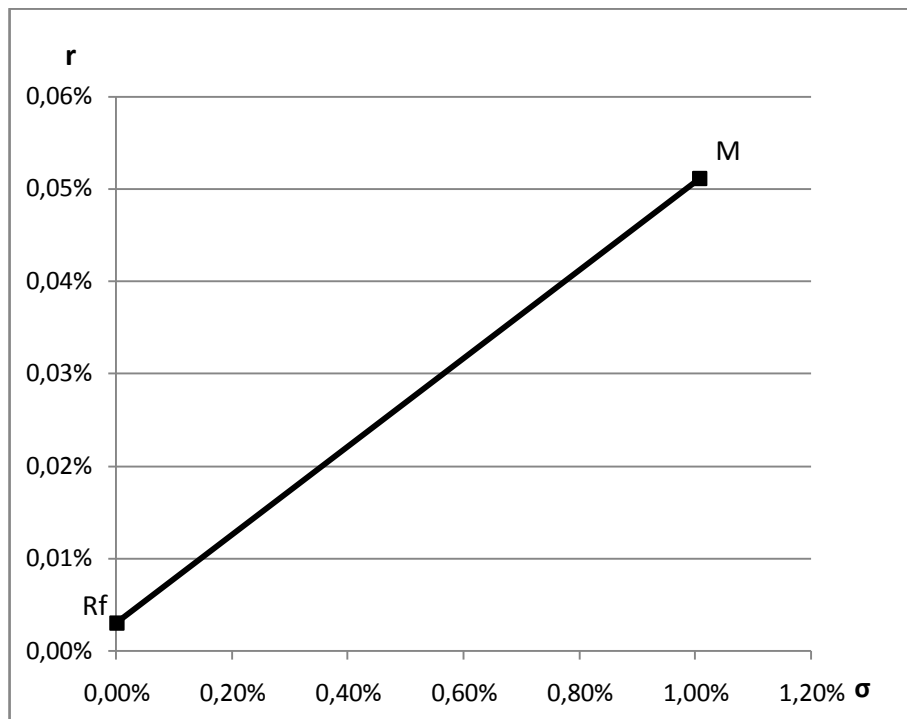
V rámci postoptimalizační analýzy, jejíž výsledky jsou uvedeny v tabulce 9, získáváme informaci, že kladného zisku dosáhneme pouze s pravděpodobností okolo 52%, což platí pro oba dva trhy. Pokud bychom chtěli znát zaručený zisk s pravděpodobností 80%, dostáváme se do záporných hodnot opět u obou dvou trhů.

Tabulka 9: Postoptimalizační analýza portfolia M

	BCPP	RM-S
pravděpodobnost kladného výnosu	52%	52%
min. výnos s pravděpodobností 80%	-0,007977	-0,008014

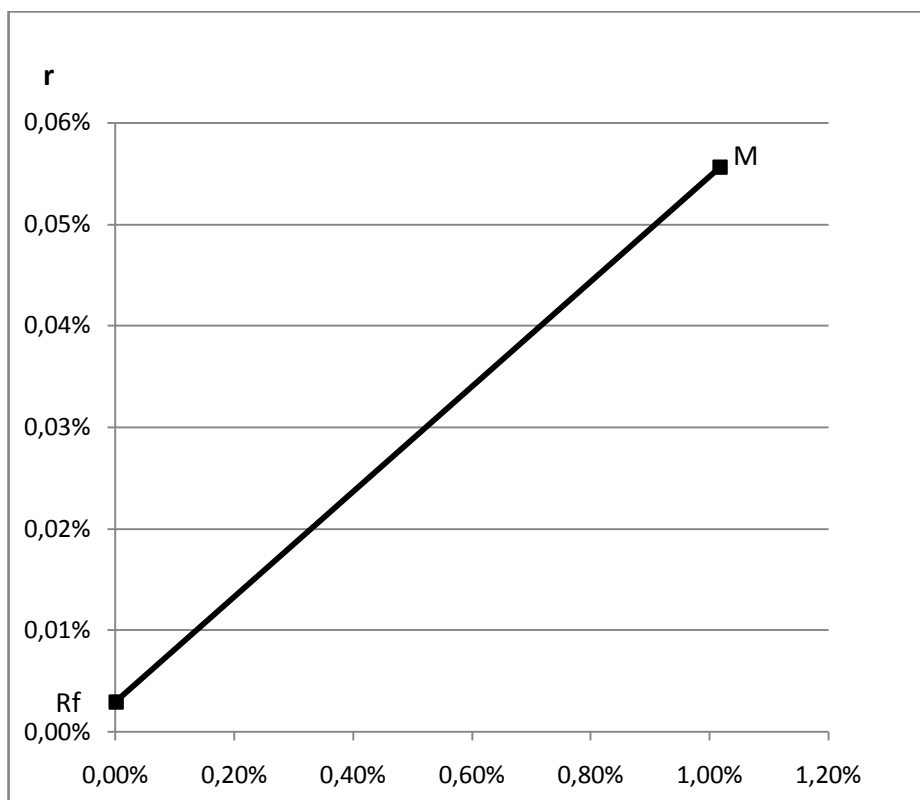
Protože začátek přímky CML se nachází v bodě R_f , je nyní možné zkonstruovat její první část, která charakterizuje efektivní množinu Tobinova modelu s povoleným zapůjčováním.

Obrázek 12: Přímka CML s povoleným zapůjčováním - BCPP



Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 13: Přímka CML s povoleným zapůjčováním - RM-S



Zdroj: vlastní zpracování

6.3.3 Model CAMP

Výpočet směrodatné odchylky jednotlivých cenných papírů představuje celkové riziko finančních aktiv, to však lze ještě dále dělit na riziko systematické a nesystematické. Pro zjištění systematického rizika slouží koeficient β , k jehož výpočtu byl využit vzorec (17).

Tabulka 10: Hodnoty β vybraných společností

BCPP		RM-S	
Společnost	β	Společnost	β
CETV	1,0064	CETV	0,0092
ČEZ	0,9691	ČEZ	0,0089
ERSTE	1,6243	ERSTE	0,0268
KB	0,7872	KB	0,1222
VIG	1,1938	VIG	0,0075
FORT	0,0102	FORT	0,0019
UNIP	0,0117	UNIP	0,1003

V případě burzy BCPP je patrné, že akcie společností CETV, ERSTE GROUP BANK a VIG vykazují hodnoty β vyšší než jedna, to svědčí o tom, že jejich výnos klesá nebo roste více než výnos indexu PX a jsou proto riskantnější. Naopak hodnoty mezi 0 a 1, které vykazují akcie společností ČEZ, KOMERČNÍ BANKA, FORTUNA a UNIPETROL, říkají, že výnos těchto aktiv klesá nebo roste méně než výnos indexu PX. Pokud jde o RM-S, zde všechny vybrané tituly dosahují hodnot menších než 1.

Pro stanovení vah cenných papírů v portfoliu je třeba vypočítat vstupní proměnné: výnosnosti jednotlivých cenných papírů \bar{r}_i a výnosnost bezrizikového cenného papíru r_f , koeficienty β_i jednotlivých cenných papírů, rozptyl výnosnosti tržního portfolia (v tomto případě indexů PX a RM) σ_M^2 a rozptyl náhodných chyb $\sigma_{\epsilon_i}^2$. Všechny tyto vstupní parametry byly vypočítány v předchozích kapitolách, zbývá vypočítat rozptyl náhodných chyb úpravou vzorce (18):

$$\sigma_{\epsilon_i}^2 = \sigma_i^2 - \beta_i^2 \cdot \sigma_M^2$$

Následující výpočet vah cenných papírů v portfoliu je uveden v metodické části práce.

Tabulka 11: Výsledné řešení optimalizace portfolia z vybraných aktiv obchodovaných na BCPP - model CAMP

sell short zakázán		sell short povolen	
X _{CETV}	0,015	X _{CETV}	0,114
X _{ČEZ}	0	X _{ČEZ}	-0,487
X _{ERSTE}	0	X _{ERSTE}	-0,609
X _{KB}	0	X _{KB}	-0,806
X _{VIG}	0	X _{VIG}	-2,880
X _{FORT}	0,199	X _{FORT}	1,146
X _{UNIP}	0,786	X _{UNIP}	4,522
střední hodnota portfolia	0,051%	střední hodnota portfolia	1,018%
směrodatná odchylka	0,0101	směrodatná odchylka	0,1207

V případě, že je sell short zakázán, také poslední model optimalizuje portfolio tím, že doporučuje investovat většinu prostředků do akcií společnosti UNIPETROL, a to více jak 70%. Necelých 20% je doporučováno investovat do akcií společnosti FORTUNA a jen 1,5 % do akcií společnosti CETV. S povoleným sell short už je situace naprosto jiná, v tomto případě model doporučuje „krátký prodej“ u akcií společností ČEZ, ERSTE GROUP BANK, KB a VIG. Pokud jde o střední hodnotu portfolia, s povoleným krátkým prodejem se značně zvýšila, zvýšilo se také riziko.

Tabulka 12: Výsledné řešení optimalizace portfolia z vybraných aktiv obchodovaných RM-S - model CAMP

sell short zakázán		sell short povolen	
X _{CETV}	0,019	X _{CETV}	0,034
X _{ČEZ}	0	X _{ČEZ}	-0,075
X _{ERSTE}	0	X _{ERSTE}	-0,018
X _{KB}	0	X _{KB}	-0,220
X _{VIG}	0	X _{VIG}	-0,492
X _{FORT}	0,179	X _{FORT}	0,307
X _{UNIP}	0,803	X _{UNIP}	1,465
střední hodnota portfolia	0,054%	střední hodnota portfolia	0,280%
směrodatná odchylka	0,0099	směrodatná odchylka	0,0280

V případě optimalizace druhého portfolia se zakázaným krátkým prodejem model CAMP navrhuje také investici do třech aktiv. Největší podíl, přes 80% do akcií společnosti UNIPETROL, přes 17% do akcií společnosti FORTUNA a okolo 1,9 % do akcií

společnosti CETV. Krátký prodej model doporučuje u společností ČEZ, ERSTE GROUP BANK, KB a VIG.

Tabulka 13: Postoptimalizační analýza - model CAMP

	sell short zakázán		sell short povolen	
	BCPP	RM-S	BCPP	RM-S
pravd. kladného výnosu	52%	52%	53%	54%
min. výnos s pravděp. 80%	-0,00798	-0,00783	-0,0914	-0,02074

Jak je uvedeno v tabulce 13, v případě zakázaného krátkého prodeje je pravděpodobnost kladného výnosu u obou portfolií 52%, pokud budeme chtít jistý výnos s 80% pravděpodobností, dostaneme se v obou případech do záporného výnosu. V případě povoleného krátkého prodeje je jistý výnos s 80% pravděpodobností dokonce ještě nižší.

6.3.4 Srovnání výsledků navržených portfolií se skutečnými hodnotami v následujícím období

Navrhovaná portfolia prostřednictvím zvolených metod byla sestavována na základě historických dat nasbíraných za rok 2016. Roční výnosnosti jednotlivých cenných papírů za rok 2016 jsem získala na základě postupu popsaného v metodické části práce podle vzorce (21). Stejným způsobem jsem vypočítala roční výnosnosti uvedených titulů za rok 2017. V posledním kroku jsem porovnávala predikované výnosy optimalizovaných portfolií se skutečným vývojem v roce 2017.

Tabulka 14: Roční výnosnosti vybraných cenných papírů na BCPP a RM-S v letech 2016 a 2017

	BCPP		RM-S	
	2016	2017	2016	2017
CETV	2,62%	52,55%	2,17%	52,95%
ČEZ	-0,02%	15,73%	-0,72%	15,92%
ERSTE	-0,07%	21,07%	0,12%	21,47%
KB	-81,86%	3,15%	-81,89%	3,08%
VIG	-14,12%	15,06%	-14,60%	15,08%
FORT	8,61%	105,14%	8,40%	106,21%
UNIP	15,24%	105,41%	16,33%	102,92%

Tabulka 14 ukazuje, že se vývoj kurzů cenných papírů za obě sledovaná období značně změnil. V roce 2016 se celkově akciím na BCPP i RM-S příliš nedařilo. Poklesly především akcie společností ČEZ, VIG a KB, což ovlivnilo oba indexy PX a RM. Nejvíce

se v roce 2016 dařilo akciím společnosti UNIPETROL. Rok 2017 byl pro akcie obchodované na BCPP a RM-S velmi příznivý. Nejlépe se dařilo akciím společností UNIPETROL a FORTUNA, jejichž hodnota za rok 2017 stoupla na více jak dvojnásobek, nejméně posílila KOMERČNÍ BANKA.

Zaměříme se na optimalizovaná portfolia navržená v předchozích kapitolách s roční očekávanou výnosností r_o a označme si jejich skutečnou roční výnosnost r_s . Výsledky jsou shrnuty a porovnány v následujících tabulkách.

Tabulka 15: Porovnání očekávané výnosnosti portfolií se skutečnou výnosností portfolia na BCPP

BCPP	očekávaná výnosnost	skutečná výnosnost	rozdíl $r_s - r_o$
Markowitzův model	7,8%	76,1%	68,2%
Tobinův model	13,7%	104,1%	90,4%
model CAMP sell short zakázán	13,7%	104,5%	90,8%
model CAMP sell short povolen	185,8%	536,8%	351,0%

Pozitivní vývoj na trhu cenných papírů v ČR v roce 2017 se promítl i do modelových portfolií sestavovaných na BCPP. Tato portfolia ve všech třech případech vykázala vyšší výnosnost, než jaká byla očekávaná. Nejmenší rozdíl oproti očekávané výnosnosti přinesl Markowitzův model, toto portfolio celkově přináší nejmenší očekávaný výnos, ale také nejmenší riziko. Zatímco Markowitzův model, Tobinův model a model CAMP se zakázaným sell short vychází podobně, pokud povolíme sell short, získáme nesrovnatelně větší výnosnost. Je to dáno především tím, že s povoleným krátkým prodejem lze investovat mnohem větší částku do akcií UNIPETROLU, které si vedly dobře v obou sledovaných obdobích, obzvláště pak v roce 2017.

Tabulka 16: Porovnání očekávané výnosnosti portfolií se skutečnou výnosností portfolia na RM-S

RM-S	očekávaná výnosnost	skutečná výnosnost	rozdíl $r_s - r_o$
Markowitzův model	8,8%	79,2%	70,5%
Tobinův model	15,0%	103,5%	88,4%
model CAMP sell short zakázán	14,6%	102,6%	87,9%
model CAMP sell short povolen	51,8%	175,5%	123,7%

Situace na RM-S vychází obdobně, opět se ukazuje, že skutečné výnosnosti modelových portfolií jsou výrazně vyšší než očekávané. Nejmenší rozdíl v očekávané a skutečné výnosnosti přináší portfolio optimalizované metodou Markowitzova modelu.

Pro posouzení výsledků navržených portfolií budu uvažovat, investora, který 1. 1. 2017 do těchto portfolií investuje 1 milion Kč¹. V tabulkách 17 a 18 jsou porovnány výsledky zhodnocení investice na základě očekávané výnosnosti portfolií navržených v minulé kapitole pomocí Markowitzova modelu, Tobinova modelu a modelu CAMP s reálným zhodnocením investice v roce 2017. Výpočty jsou uvedeny v příloženém excelovém souboru.

Tabulka 17: Porovnání vypočítaného odhadu zhodnocení s reálným zhodnocením investice na BCPP (v Kč)

BCPP	počáteční investice	vypočítaný odhad	reálné zhodnocení
Markowitzův model	1000000	1078391	1760834
Tobinův model	1000000	1137303	2040859
model CAMP sell short zakázán	1000000	1137221	2045417
model CAMP sell short povolen	1000000	2858009	6367621

¹ Na BCPP se obchoduje v tzv. lotech. Velikost lotů je v řádu milionů, v reálné situaci by tedy investor na BCPP investoval větší částku.

V případě aktiv obchodovaných na burze BCPP, nejvyšší zhodnocení přineslo rozložení vah jednotlivých cenných papírů v portfoliu podle modelu CAMP povoleným krátkým prodejem, nejnižší zhodnocení přinesl Markowitzův model.

Tabulka 18: Porovnání vypočítaného odhadu zhodnocení s reálným zhodnocením investice na RM-S (v Kč)

RM-S	počáteční investice	vypočítaný odhad	reálné zhodnocení
Markowitzův model	1000000	1087683	1792190
Tobinův model	1000000	1150175	2034663
model CAMP sell short zakázán	1000000	1146489	2025860
model CAMP sell short povolen	1000000	1518459	2755133

U aktiv obchodovaných na RM-S se opět potvrzuje, že povolením krátkého prodeje dosáhneme největšího zhodnocení, nejméně zhodnotil počáteční investici Markowitzův model.

6.4 Diskuse

V rámci diskuse bych ráda shrnula výsledky optimalizace portfolií dle vybraných modelů a zhodnotila jejich klady a zápory.

Dle Markowitzova modelu byla navržena portfolia čítající šest ze sedmi cenných papírů, ze kterých bylo možné vybírat. Ze všech modelů navrhl portfolia s nejmenším očekávaným výnosem a zároveň s nejmenším očekávaným rizikem. Míra averze investora k riziku zde byla vyjádřena indexem opatrnosti v účelové funkci. Problematickým je předpoklad, že chování investora je racionální, což bývá modelu vytýkáno. Z praxe je jasné, že investoři mohou být vedeni i jiným motivem než je maximalizace užitku a často se chovají iracionálně. Nicméně tento problém se týká všech uvedených modelů a kritika založená na úvahách o iracionálním chování investorů automaticky nepopírá použitelnost modelů.

Asi nejvíce se Markowitzově teorii vyčítá, že uvažuje normální rozdělení. V případě normálního rozdělení výnosů je pravděpodobnost výskytu situací s extrémními výnosy nebo ztrátami (tzv. tlusté konce) téměř nulová. Ve skutečnosti se však takové situace vyskytovat mohou. Pádným protiargumentem v diskusi o rozdělení náhodných veličin vstupních parametrů je skutečnost, že hlavní jádro Markowitzova modelu spočívá především v procesu optimalizace a sám Markowitz pouze doporučuje a popisuje možnosti měření výnosu a rizika.

Dalším problémem Markowitzova modelu je pracnost výpočtů vstupních údajů (kovariance mezi aktivy). V případě mé práce se tento problém neprojevil, neboť jsem vybírala pouze ze sedmi titulů. V praxi, kde mohou být posuzovány stovky cenných papírů, se jedná o značný problém.

Pro možné porovnávání jsem výsledky modelu CAMP uváděla ve dvou variantách. Varianta se zakázaným krátkým prodejem vycházela podle očekávání velmi podobně jako výstupy Tobinova modelu. Model CAMP se zakázaným krátkým prodejem do portfolia zařazuje akcie UNIPETROLU A FORTUNY k tomu navíc nepatrné množství akcií CETV. Povolněním krátkého prodeje došlo především u burzy BCPP k významnému zvýšení výnosnosti sestavovaného portfolia.

Jednoduchost modelu CAMP s sebou přináší řadu výhod, ale také řadu nevýhod, ty jsou spojeny především s některými základními předpoklady modelu, jako např. dokonalost

trhu, abstrahování od daní, stejná očekávání investorů a stejná averze k riziku. V praxi jsou tyto předpoklady nereálné, a tudíž mohou více či méně zkreslovat výsledky.

Dalším problematickým předpokladem modelu CAMP je zařazení bezrizikového aktiva. Pro investory je možnost půjčit si za bezrizikovou sazbu nereálná, v praxi se za tato aktiva považují státní dluhopisy, ale u nich není zaručena bezrizikovost. Asi nejznámějším kritikem modelu CAMP je Richard Roll, který ve svém článku (Roll, 1977) kritizoval využití tržních indexů. Tržní portfolio by mělo být sestaveno ze všech dostupných aktiv, pokud místo tržního portfolio použijeme tržní index, koeficient beta je počítán vůči tomuto indexu, přitom různé indexy mají různé výnosové míry. Proto tržní index nemůže ideálně nahradit tržní portfolio.

Model Tobin zařadil do portfolio tři cenné papíry v případě obchodování na BCPP a pouze dva u RM-S. Očekávaný výnos portfolio je větší ve srovnání s Markowitzovým modelem, rovněž i riziko. Nevýhodou Tobinova modelu je opět použití bezrizikového aktiva, což souvisí s otázkou, které aktivum považovat jako bezrizikové. Také v Tobinově modelu se využívá tržního portfolio složeného ze všech cenných papírů na trhu. V tomto případě bylo uvažováno tangenciální portfolio a opět se nabízí otázka, zda-li toto portfolio dostatečně nahrazuje portfolio tržní.

Základní charakteristiky modelů jsem vypočítala na základě časové řady 1 roku. Na velkém rozdílu výnosností z let 2016 a 2017 je patrné, že tato časová řada je nedostatečná a pro využití modelů v praxi je nutné vycházet z dat z mnohem delšího časového vymezení.

7 Závěr

Cílem práce bylo prostřednictvím vybraných modelů optimalizovat portfolio a následně vyhodnotit přínosy a negativa těchto modelů.

V první části této práce jsem shrnula základní problematiku teorie optimalizace portfolia a stručně nastínila přehled přístupů různých odborníků k tomuto tématu. Význam Markowitzovy teorie, která tvoří základ moderní teorie portfolia, spočívá především v tom, že Markowitz jako první přinesl koncepci kvantifikace očekávaných výnosů a rizika. Ačkoli způsoby odhadů těchto parametrů jsou problematické, lze na jejich základě stanovit váhy cenných papírů v portfoliu, tak aby při dané míře zisku bylo riziko co nejnižší nebo aby při dané míře rizika byl výnos co největší.

Praktická část diplomové práce byla určena k ověření nastudovaných dat a otestování vybraných modelů. Pro dosažení cíle jsem vždy optimalizovala dvě portfolia, jedno z cenných papírů obchodovaných na BCPP a druhé z cenných papírů obchodovaných na RM-S. Vzhledem k tomu, že jsou obě obchodní platformy určeny spíše pro odlišné cílové skupiny, nebylo záměrem srovnávat výsledky obou navržených portfolií, ale spíše potvrdit nebo vyvrátit jednotlivé výstupy modelů.

Pokud jde o výsledky, všeobecně by se dalo říci, že všechna navržená portfolia dle třech použitých modelů podle očekávání investovala největší podíl do akcií společnosti UNIPETROL. O něco méně potom bodovaly akcie společnosti FORTUNA. Naopak ani v jednom portfoliu nefigurovaly akcie společnosti KOMERČNÍ BANKA, která v roce 2016 prošla dividendovou revizí a kurzy jejích akcií se výrazně propadly.

Výstupy modelů byly nakonec konfrontovány s reálnými daty z následujícího období. Mohla jsem tak porovnat očekávané výsledky dle modelů se simulací skutečné investice dle navržených portfolií.

Z výsledků nelze jednoznačně určit, který model je lepší než ostatní, nicméně výsledné hodnoty vycházely velmi podobně u všech třech modelů v případě zakázaného krátkého prodeje. Závěry této práce nevyklučují vhodnost použití ani u jednoho z modelů. Markowitzův model je normativní, doporučuje investorům, jak kombinovat cenné papíry, aby portfolio leželo na efektivní množině. Pro náročnost vstupních údajů bývá v praxi používán spíše pro rozhodování o skladbě portfolia na úrovni tříd aktiv. O využití modelu CAMP či Tobinova modelu v praxi se stále vedou spory. Problém je především v zařazení a vhodném použití bezrizikového aktiva a nahrazování tržního portfolia trž-

ním indexem či tangenciálním portfoliem. Existuje již řada alternativních obměn těchto modelů. V každém případě platí, že s využitím některého z výše popsaných modelů je třeba brát v úvahu celou řadu dalších aspektů jako např. vývoj ekonomické situace země, přihlídnutí k finanční krizi, atd. Vhodné je zohlednit dividendové výnosy, které mohou ovlivnit výstupy modelů. Nabízí se také využití dalších variant optimalizace portfolia či dalších analýz akciových titulů (fundamentální analýza, technická analýza, psychologická analýza, analýza časových řad).

8 Summary

The thesis deals with modern portfolio theory. The theoretical part of the thesis describes basic concept of portfolio optimization essential for orientation in this issue. Then the thesis presents the historical development of portfolio optimization with the aim to summarize the milestones of the past century emphasizing the fundamental breakthrough in the 1950s, which was the contribution of Harry Markowitz.

The next part of the thesis deals with particular models of portfolio optimization, there is introduced the basic theoretical background of the Markowitz model of optimal portfolio selection and along with it, there are defined other selected alternatives of this model, which are the Tobin model and Capital asset pricing model. Finally, the last chapter of the theoretical part is dedicated to a brief description of two securities markets the Prague Stock Exchange (PSE) and RM-SYSTEM, the Czech stock exchange a.s.

In the practical part, the models are applied to real data from two Czech securities markets, PSE and RM-S. An optimal portfolios composition is proposed by the Markowitz model, the Tobin model and the CAMP model, and this optimization is based on the daily returns of selected securities in 2016 and then the outputs of the individual models are compared to the real data from 2017. Finally, benefits and drawbacks of the used models are evaluated.

Keywords

Markowitz model, Tobin model, Capital asset pricing model, portfolio theory, portfolio optimization, return, risk, securities.

9 Seznam literatury

- Brada, J. (1996). *Teorie portfolia*. Praha, Česko: Vysoká škola ekonomická.
- Cipra, T. (2015). *Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou*. Praha, Česko: Ekopress.
- Čámský, F. (2007). *Teorie portfolia 2, přepracované a rozšířené vydání*. Brno, Česko: Masarykova univerzita
- Dupačová, J., Hurt, J., Štěpán, J. (2002). *Stochastic modeling in economics and finance*. Dordrecht: Kluwer
- Guerard, J. B. (2010). *Handbook of portfolio construction*. New York: Springer.
- Hicks, J. R. (1935). A Suggestion for simplifying the theory of money. *Economica*, 2(5), 1–19. doi: 10.2307/2549103
- Jílek, J. (1997). *Finanční trhy*. Praha, Česko: Grada Publishing.
- Konno, H., Yamazaki, H. (1991). Mean-absolute deviation portfolio optimization model and its applications to Tokyo Stock Market. *Management Science*, 37(5), 519 – 531. Dostupné z: <https://pubsonline.informs.org/doi/citedby/10.1287/mnsc.37.5.519>
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio selection. *Journal of finance*, 7(1), 77-91. doi: 10.2307/2975974
- Markowitz, H. M. (1956). The optimization of a quadratic function subject to linear constraints. *Naval Research Logistics Quarterly*, 3(1-2), 111–133. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/nav.3800030110>
- Markowitz, H. M. (1959). Portfolio selection: Diversification of investments. *John Wiley & Sons, Inc., New York*, Dostupné z: <http://cowles.econ.yale.edu/P/cm/m16/index.htm>
- Markowitz, H. M. (1999). The early history of portfolio theory: 1600-1960. *Financial analysts journal*, 55(4), 5-16. Dostupné z: <https://www.cfapubs.org/doi/abs/10.2469/faj.v55.n4.2281/>
- Marschak, J. (1938). Money and the theory of assets. *Econometrica*, 6(4), 311-325. doi: 10.2307/1905409
- Musílek, P. (2002). *Trhy cenných papírů, aktualiz. a rozš. vyd.* Praha, Česko: Ekopress.
- Roll, R. (1977). A critique of the asset pricing theory's tests Part I: On past and potential testability of the theory. *Journal of Financial Economics*, 4(2), 129-

176. Dostupné z:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304405X77900095>

- Ross, S. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of economic theory*. 13 (3), 341–360. doi:10.1016/0022-0531(76)90046-6.
- Roy, A. D. (1952). Safety first and the holding of assets. *Econometrica*, 20(3), 431–449. doi: 10.2307/1907413
- Shakespeare, W. (1899). *Kupec benátský: drama v pěti jednáních.* (Přel. Josef Václav Sládek.) Praha, Česko: Otto.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices - A theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance* 19(3): 425–42. doi:10.2307/2977928.
- Sharpe, W. F., Alexander, J., G. (1994). *Investice*, (4. vyd.). Praha, Česko: Victoria Publishing, a. s.
- Valach, J. a kol. (2010). *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování.* Praha, Česko: Ekopress.
- Veselá, J. (2007). *Investování na kapitálových trzích.* Praha, Česko: Aspi.
- Williams, J. B. (1938). *The theory of investment value.* Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Young, M. R. (1998). A minimax portfolio selection rule with linear programming solution. *Management Science*, 44(5), 673 – 683. Dostupné z: <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.44.5.673>
- Zmeškal, Z., Dluhošová, D., Tichý, T. (2013). *Finanční modely. Koncepty, metody, aplikace.* Praha, Česko: Ekopress.

Internetové zdroje:

- Prague stock exchange, 2018. [cit. 2018-03-18]. Dostupné z: <https://www.pse.cz/>
- Česká národní banka, 2018. [cit. 2018-03-18]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/financni_trhy/trh_statnich_dluhopisu/
- Nobelprize.org, 2018. [cit. 2017-11-25]. Dostupné z: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1990/

10 Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obrázek 1: Jedinečné a systematické riziko	5
Obrázek 2: Indiferenční křivky při různých úrovních postojů investora vůči riziku	8
Obrázek 3: Výnosnost perfektně pozitivně korelovaných aktiv	14
Obrázek 4: : Výnosnost perfektně negativně korelovaných aktiv	14
Obrázek 5: Výnosnost nekorelovaných aktiv	15
Obrázek 6: Efektivní a přípustná množina	16
Obrázek 7: Indiferenční křivky a výběr optimálního portfolia.....	17
Obrázek 8: Přípustná množina při sell short.....	19
Obrázek 9: Kombinace rizikových a bezrizikových aktiv.....	21
Obrázek 10: Přímka kapitálového trhu (CML).....	22
Obrázek 11: Přímka SML.....	25
Obrázek 12: Přímka CML s povoleným zapůjčováním - BCPP.....	41
Obrázek 13: Přímka CML s povoleným zapůjčováním - RM-S.....	41

Seznam tabulek

Tabulka 1: Očekávaná střední hodnota, rozptyl a směrodatná odchylka vybraných aktiv	35
Tabulka 2: Kovarianční matice vybraných aktiv obchodovaných na BCPP	36
Tabulka 3: Kovarianční matice vybraných aktiv obchodovaných na RM-S.....	36
Tabulka 4: Výsledné řešení optimalizace portfolia z vybraných aktiv obchodovaných na burze BCPP - Markowitzův model	37
Tabulka 5: Výsledné řešení optimalizace portfolia z vybraných aktiv obchodovaných na RM-S - Markowitzův model.....	38
Tabulka 6: Postoptimalizační analýza portfolia.....	38
Tabulka 7: Váhy cenných papírů v tržním portfoliu M - BCPP	39
Tabulka 8: Váhy cenných papírů v tržním portfoliu M - RM-S	40
Tabulka 9: Postoptimalizační analýza portfolia M	40
Tabulka 10: Hodnoty β vybraných společností	42
Tabulka 11: Výsledné řešení optimalizace portfolia z vybraných aktiv obchodovaných na BCPP - model CAMP.....	43
Tabulka 12: Výsledné řešení optimalizace portfolia z vybraných aktiv obchodovaných RM-S - model CAMP.....	43
Tabulka 13: Postoptimalizační analýza - model CAMP	44

Tabulka 14: Roční výnosnosti vybraných cenných papírů na BCPP a RM-S v letech 2016 a 2017	44
Tabulka 15: Porovnání očekávané výnosnosti portfolií se skutečnou výnosností portfolia na BCPP.....	45
Tabulka 16: Porovnání očekávané výnosnosti portfolií se skutečnou výnosností portfolia na RM-S.....	46
Tabulka 17: Porovnání vypočítaného odhadu zhodnocení s reálným zhodnocením investice na BCPP (v Kč).....	46
Tabulka 18: Porovnání vypočítaného odhadu zhodnocení s reálným zhodnocením investice na RM-S (v Kč).....	47

11 Seznam příloh

Příloha A - soubor v programu Microsoft Excel na přiloženém CD

Řazení jednotlivých listů

BCPP 2016	denní výnosy, výnosnosti, střední očekávaná hodnota, rozpty a směrodatná odchylka cenných papírů obchodovaných na BCPP
RM-S 2016	denní výnosy, výnosnosti, střední očekávaná hodnota, rozpty a směrodatná odchylka cenných papírů obchodovaných na RM-S
PX 2016	denní výnosy, výnosnosti indexu PX za rok 2016 a kovarianční matice indexu s ostatními aktivy
RM 2016	denní výnosy, výnosnosti indexu RM za rok 2016 a kovarianční matice indexu s ostatními aktivy
Markowitz_BCPP	výsledky optimalizace cenných papírů obchodovaných na BCPP prostřednictvím Markowitzova modelu
Markowitz_RM-S	výsledky optimalizace cenných papírů obchodovaných na RM-S prostřednictvím Markowitzova modelu
Tobin_BCPP	výsledky optimalizace cenných papírů obchodovaných na BCPP prostřednictvím Tobinova modelu
Tobin_RM-S	výsledky optimalizace cenných papírů obchodovaných na RM-S prostřednictvím Tobinova modelu
CAMP_BCPP	výsledky optimalizace cenných papírů obchodovaných na BCPP prostřednictvím modelu CAMP
CAMP_RM-S	výsledky optimalizace cenných papírů obchodovaných na RM-S prostřednictvím modelu CAMP
BCPP 2017	roční výnosnosti cenných papírů obchodovaných na BCPP
RM-S 2017	roční výnosnosti cenných papírů obchodovaných na RM-S
Srovnání	Srovnání očekávaných výnosností s reálnými v roce 2017

BCPP 2016	denní výnosy, výnosnosti, střední očekávaná hodnota, rozpty a směrodatná odchylka cenných papírů obchodovaných na BCPP
------------------	---

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
Očekávaná střední hodnota	0,0103%	-0,0001%	-0,0003%	-0,6802%	-0,0606%	0,0329%	0,0565%
Rozptyl	0,0544%	0,0259%	0,0466%	1,0298%	0,0443%	0,0314%	0,0142%
Směrodatná odchylka	2,3319%	1,6109%	2,1583%	10,1481%	2,1042%	1,7709%	1,1927%

Roční očekávaná střední hodnota	2,62%	-0,02%	-0,07%	-81,86%	-14,12%	8,61%	15,24%
---------------------------------	-------	--------	--------	---------	---------	-------	--------

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
CETV	0,0005	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
ČEZ	0,0001	0,0003	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
ERSTE	0,0002	0,0001	0,0005	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
KB	0,0001	0,0000	0,0001	0,0103	0,0001	0,0001	0,0001
VIG	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
FORT	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000
UNIP	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001

Denní uzavírací kurzy

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNI
4.1.2016	64,9	430,1	758,7	4 880,00	670	79	159,5
5.1.	64,2	424,6	768,4	4 948,00	669,5	80	159,5
6.1.	63,5	418	764,9	4 953,00	670	79,25	161,6
7.1.	61,9	405,1	743,1	4 980,00	638	78	160
8.1.	64	414,1	725,5	5 086,00	653	78,1	159,1
11.1.	63,9	412,9	722,8	5 075,00	634	79	161
12.1.	65,3	406	727,4	5 100,00	638	77,4	160,95
13.1.	66	408,4	728,2	4 985,00	639	78,9	160
14.1.	62	402	701	4 892,00	636,2	81,1	157,5
15.1.	59,3	392,7	670,7	4 862,00	617	79,6	159,9
18.1.	58,7	382	665,1	4 750,00	610	77	158,45
19.1.	58,35	384,5	675,9	4 748,00	621,3	77,25	158
20.1.	54,05	377	662,7	4 624,00	600	77	157
21.1.	56	375,9	675	4 645,00	590,5	76,7	157,6

22.1.	59,6	382,8	713	4 855,00	615	77,85	158
25.1.	59,1	381,1	719,7	4 853,00	589,6	78,05	160,5
26.1.	60	382,4	728	4 950,00	592,4	76,65	161,9
27.1.	58,8	393,3	727	5 056,00	595	78,35	165,55
28.1.	58,1	407,5	706,9	5 140,00	603	84	159,9
29.1.	59	414	715,8	5 239,00	609,1	84	157,95
1.2.	60,9	402,6	703,2	5 239,00	609,7	85,9	157,8
2.2.	62,95	396	703	5 035,00	600,7	84	157,95
3.2.	60,25	390	668	5 049,00	594,3	85,05	157,75
4.2.	60,95	398,1	674,6	5 240,00	587,9	86	155,55
5.2.	59,5	395	689	5 300,00	600,4	87,9	154,25
8.2.	56,3	382,2	627	5 200,00	577,3	97	157
9.2.	56,3	376,1	612	5 000,00	559,9	103	157,95
10.2.	55,05	377	642,1	5 032,00	568,1	98	156
11.2.	54,3	370	635	4 804,00	561	94	156
12.2.	54	372	631,3	4 770,00	560	91	155,75
15.2.	58	380	672,9	4 932,00	579,5	94,9	154,5
16.2.	56,25	373,2	666,1	4 745,00	564,1	98,8	158
17.2.	56	370	692	4 879,00	571	99,9	160
18.2.	58,7	376	670	4 865,00	587	99	165
19.2.	55,9	375	663,5	4 799,00	576	99,5	165
22.2.	60,5	377	688,5	4 835,00	591,4	98,2	165
23.2.	58,4	376	678,1	4 816,00	585,3	98	168,8
24.2.	55,7	364,1	652,6	4 698,00	558	97,9	168
25.2.	58,65	366	665,9	4 705,00	562,3	97,3	165,6
26.2.	61,5	368	654,7	4 680,00	574,9	96,9	165,95
29.2.	60	367	635,1	4 641,00	580,6	95,1	166
1.3.	61,2	365	648,8	4 838,00	591,2	96	165,9
2.3.	61,2	366,6	651	4 869,00	610,2	96,1	166,9
3.3.	61	377	644,5	4 942,00	607	96,15	166
4.3.	61,8	382,1	647,6	4 941,00	615	97,1	163,1
7.3.	61,45	384,6	633	4 959,00	616,4	99,5	168,9
8.3.	60,45	385,6	649	4 970,00	614,7	99	171
9.3.	58,05	381,9	651	4 973,00	603,8	99,8	170
10.3.	58,5	384,2	665	5 134,00	602,7	99,25	171
11.3.	58,3	385,6	688	5 163,00	617,4	88,65	171
14.3.	59,35	393	689,1	5 235,00	617,5	85,75	170,4
15.3.	58,5	391,9	682	5 190,00	614,5	85	170,7
16.3.	57,9	400,3	671,1	5 195,00	607,7	85	173
17.3.	58,65	409,7	667	5 300,00	508	84,6	177,3
18.3.	58,45	418	696,7	5 405,00	508	86	174
21.3.	59,3	413	671	5 455,00	510,5	84,05	178,5
22.3.	58,7	411,9	671	5 296,00	506	85,2	179,6
23.3.	59,35	408	655,8	5 230,00	506,2	84	177

24.3.	59,25	408,1	650,8	5 210,00	502,1	85	178
29.3.	61,3	414,9	657,1	5 211,00	496,3	85,7	178
30.3.	62,5	419	666,5	5 268,00	503,7	85	178
31.3.	60,75	419,3	669,3	5 250,00	503	85,1	180,75
1.4.	59,8	414,7	661,2	5 216,00	505	85,8	177,5
4.4.	61,75	413,3	663,5	5 250,00	510	86,4	179,85
5.4.	61	408,9	658,3	5 170,00	506	87,7	177,05
6.4.	63,85	401	666,6	5 002,00	507	86,4	182
7.4.	64	397	658	5 074,00	510,4	86,3	180,25
8.4.	64,2	401,9	663,8	5 198,00	542,7	87,8	183
11.4.	63,75	399,6	658,4	5 150,00	537	89,2	184
12.4.	63,6	400,9	653,8	5 019,00	533	91,8	182,9
13.4.	63,25	399,9	673	5 050,00	542,3	94,4	184
14.4.	64,9	406,8	684,5	4 799,00	543	91	183
15.4.	64,4	422	693	4 890,00	542,9	89,7	183,75
18.4.	64	421	691,7	4 983,00	543,4	88	184
19.4.	65,4	426	698,7	5 095,00	549,7	88	183,95
20.4.	66,5	431,2	687,5	5 100,00	548,5	88	183,9
21.4.	67,05	439,2	686,5	5 032,00	553,7	88,2	181,95
22.4.	66,95	439,8	701,5	4 915,00	556,1	91,5	184
25.4.	67	447	680,9	4 831,00	552,8	90	184
26.4.	67,35	460	678,5	4 791,00	553	90	183,5
27.4.	64,55	459	676,9	4 849,00	550,1	90	184
28.4.	65,4	450	677,5	4 811,00	546,9	90	187
29.4.	63,7	461,4	676,9	4 859,00	538	87,9	191
2.5.	63,5	455	676,1	4 840,00	530,1	88	186,7
3.5.	66,25	437,9	667,8	4 779,00	523	88	188,9
4.5.	65,5	442	649	4 735,00	519	88,4	188
5.5.	64,7	448	647,2	4 624,00	527	88	188
6.5.	59,1	440	630	4 576,00	517,5	86,2	188
9.5.	58,3	427,2	638,3	4 600,00	515	84,5	177,15
10.5.	57,9	436,7	636,7	4 600,00	510	83,95	178,8
11.5.	58,5	430	630,3	4 600,00	502	84	178
12.5.	57,9	434,9	635	942,9	501	83,3	175,1
13.5.	57	440	629,2	940	506,1	85	177
16.5.	58,8	446,9	637	947	514,8	84	178,7
17.5.	57,1	440,4	614,5	945,4	506	85,3	175,1
18.5.	56,5	439,9	623,6	946,4	511,4	84,5	176,85
19.5.	56,05	437,4	620	965	512	84,95	174,5
20.5.	57,95	433,4	622,8	963	519	83,8	174,5
23.5.	56,5	432,4	626,8	968,9	518,4	85,65	172,6
24.5.	57,15	428	637,2	971,1	520	85	175,85
25.5.	56,4	430,9	660,4	990,5	539,2	85	176
26.5.	56,5	432	665,4	976,1	536	86,15	175,7

27.5.	59,2	443	662,2	960	529,1	86	174,1
30.5.	62,55	438,2	657,8	964	538,5	86	176,95
31.5.	62,1	441,1	660,2	955	546,4	86	175
1.6.	63,2	444,2	641,6	948	530,9	85	178,8
2.6.	60,5	445,9	637,1	950,2	536	87	179,9
3.6.	58,25	446,5	621	959,5	515,1	88,8	174,6
6.6.	59,8	460,1	629,6	971,9	517,9	90	176,5
7.6.	59,25	460	639,4	975	518	88,9	178,5
8.6.	57,35	435,9	619,6	960	512,5	89	179,85
9.6.	57,5	434,2	612,4	933,3	513,2	90,7	180,5
10.6.	56,55	420,7	577,4	903	492,1	89,45	179,9
13.6.	55,55	402	567,1	884	471	87,8	174
14.6.	55	394	568,5	863	460,9	86,7	174,05
15.6.	54,35	410,2	568	883,3	460,9	88,75	173
16.6.	53,1	407,5	565	897,9	453	88	172,9
17.6.	53,85	420,4	579,5	909,3	468,6	86,75	171,8
20.6.	56	432,8	582,5	894,5	484,5	88	174
21.6.	56,2	423,3	595	923,5	480,1	85,6	173
22.6.	54,7	423	602	947,8	493	87,7	170
23.6.	55	425	609,2	941,5	500	86,4	170
24.6.	55	414,4	553,2	904	481	84,85	167
27.6.	53,45	396,1	510,5	877,7	455,4	86	169
28.6.	54	404	539,7	888,2	465	85	171,9
29.6.	54,3	403	543,2	894,9	467,5	85,95	173
30.6.	53,5	414,4	542,5	910	464,5	88	174,9
1.7.	53,5	430,9	540,5	898,5	456	86,4	175
4.7.	53	429,5	541,3	914,5	452	85,6	172
7.7.	53	423,7	525,2	894,5	446	86,9	175
8.7.	52,8	425,5	527	885,6	450,6	86,9	174
11.7.	52,45	433,4	543,4	891,7	460	86,45	172
12.7.	52,5	437	560	891,9	469	87,3	172
13.7.	53,5	441,3	556	902	460	87,3	172
14.7.	56,5	443	604	904,1	472	88,5	172,95
15.7.	59,5	448,3	625,8	940	474	87,55	172,95
18.7.	58	449,5	633,8	945,1	470,6	87,65	172,05
19.7.	58,7	453	632,6	963,9	464,3	87,9	173
20.7.	56,5	458	640,2	961,7	470	88,55	172,1
21.7.	55,8	458	646,7	971	473,9	88	173
22.7.	54,6	458,7	652,1	978	465,6	89	173,1
25.7.	55,75	465	638,1	988	466	89,5	175,3
26.7.	57,7	463,2	644	966,5	466,5	88	174,9
27.7.	57	470	647,7	963	484,9	88,9	174,1
28.7.	56,75	469	635,2	958,9	476,5	88,95	173,2
29.7.	56,2	456,6	643,6	951	477,9	89,9	175

1.8.	57,5	448,1	629	981,8	477,1	90,85	175,8
2.8.	57,55	457,8	620	981,4	461,5	91	171,2
3.8.	57	458,1	615	900	463,4	90,4	173
4.8.	57,5	458,9	630	870,1	460	90,35	173
5.8.	57,1	452,9	638,1	848	450,9	90,6	173
8.8.	57,5	450,9	654,5	870	468,8	90,7	175,5
9.8.	57,4	442	658,2	867,5	463,8	91,4	171,6
10.8.	57,9	441,5	659,3	864,6	468,5	93,3	173
11.8.	57,95	442,9	655,6	871	463,5	93,5	173
12.8.	58	440,5	664,1	867	466,7	93,5	173,8
15.8.	58	441	664	852,5	465,1	92	173,95
16.8.	57	441	659,1	840	462	92,05	173
17.8.	57,6	438	655,9	822	457,2	92,55	174,8
18.8.	57,95	426,5	657,3	826,4	463,4	92,95	175
19.8.	57,5	423,1	657,9	833	456	92,9	175
22.8.	57,55	418	660,3	829,5	453	93,7	173,3
23.8.	57,85	417,2	674,7	820	467	93,95	176,35
24.8.	58	418	691,1	829,9	465	95	174
25.8.	58,5	417	694,9	828	460,4	91	175,45
26.8.	58,15	416,3	688	822,9	454,9	89,9	178,2
29.8.	57,9	419	687	818	449,6	88,4	179,85
30.8.	57,95	425,3	693,5	818	458,1	89	182
31.8.	57,25	422,9	692	820	471	88,8	181,7
1.9.	57,4	419,5	698	840	477,9	87,95	181,95
2.9.	58	426,1	716	844,5	476,9	89	182,7
5.9.	58	440,5	714,9	855,6	470,1	89,05	180,7
6.9.	58,25	443,6	711,4	855,3	474,3	89,35	180,75
7.9.	56,85	439,8	712,6	862,5	470,6	89,45	179,9
8.9.	56	437	721,7	865,7	483,7	90	182
9.9.	55,95	430	725	842	491,9	89,35	182
12.9.	54,2	425	713,1	831,2	483	89,2	184,55
13.9.	54,05	427,1	708	827,3	473,3	89,3	182
14.9.	53,95	425	702,1	837,5	468,4	88,3	182,1
15.9.	53,5	424	694	836,1	465,1	89,4	179,5
16.9.	53,5	421,6	693,6	832,5	463,2	89,4	178,1
19.9.	54,5	423,1	691,5	831	464	89,6	180,35
20.9.	54,05	426,5	704,7	826	469	89,7	180
21.9.	54	421	709,8	828	477,5	88,5	179,95
22.9.	56,5	431	719,9	835,6	486,9	90,5	180,4
23.9.	55	430	714,8	838,1	486,7	90	179,9
26.9.	55,4	430,1	705,9	833,9	478,3	88,4	178,7
27.9.	55,35	425	704,8	834,9	481	87,65	178
29.9.	56,2	436,6	711,6	839,5	481,9	87,5	180,45
30.9.	55,3	428,6	704,7	832,3	478	87,8	181,4

3.10.	55,2	436	703,6	847	477,9	87,5	179,05
4.10.	55,3	438	710,6	861,5	483	87,9	178,1
5.10.	56,1	436,3	724	868,9	492,1	88	178
6.10.	56	447,8	725	870	506,9	91	180,4
7.10.	55,3	452,5	715,1	870,9	498,5	90,4	177,5
10.10.	55,85	454	726,2	882,9	494,6	90,05	179,8
11.10.	55,85	454	728,6	888	500,3	90,9	179
12.10.	54,85	443,1	729,6	891	498,3	90,95	180
13.10.	54,7	450,6	716,1	894	483,3	91,95	179
14.10.	55,5	461,7	736	887	489	91,95	180
17.10.	54,85	468,6	742,4	888,6	487,7	92	183,8
18.10.	55,75	467,6	751,4	894,8	492	91,8	183
19.10.	55	470,9	754,2	899,5	490,1	90,5	184,5
20.10.	56,05	468,1	760	897,8	490,5	89,9	184
21.10.	56,2	468,5	763,8	921,9	495,7	89,2	184,5
24.10.	57,55	465,5	774,9	947	502,1	89,9	183,3
25.10.	59,75	468,3	780	935	497	91	180,2
26.10.	58	464,5	772,6	896,1	498	91	182
27.10.	58,95	467,1	785,7	913	491	91,4	180,15
31.10.	59,95	464	779,9	901,8	491,9	91	183,95
1.11.	59,5	451,9	774,1	890	489,5	91,5	185
2.11.	58,5	447	753,6	899,9	477,4	89,25	184
3.11.	58,3	460	757,2	891,5	475,5	89,15	182,1
4.11.	57,3	461	711	884,7	480	87,65	183,4
7.11.	58,15	454,5	707,4	910,5	482,6	89,55	185
8.11.	57,95	454,5	711,1	904,5	489,1	88,5	182
9.11.	57,95	450	723,9	899,9	492,4	88,15	181,4
10.11.	59,15	430	756,1	896,5	513,1	88,5	180
11.11.	60,3	427	743,5	893,8	529,1	88,8	179,4
14.11.	63,15	425,3	752,2	887	539	88,1	181,5
15.11.	63	426,1	748,5	883,1	537,9	87,8	180,5
16.11.	62,8	416	746	844	533,4	87,55	182,9
18.11.	64,3	412,6	727	845,1	534,7	87	183,7
21.11.	66	411,3	721,8	853,2	528,2	87,75	182
22.11.	67,2	429,8	721,9	854,9	543	87,2	180,05
23.11.	67,45	427,1	717,1	840,1	536,7	87,95	180,8
24.11.	67,5	424,5	717,7	841	531,9	87,95	183,5
25.11.	68	425,5	718,9	845	525,9	87,55	183,5
28.11.	67	426,9	705,9	857,1	513	87,95	183
29.11.	67	423,5	696,6	844,1	515,7	87	183,35
30.11.	68,25	414,3	707,1	844,1	526,9	86,1	184,45
1.12.	66,4	415	721,7	847	525	86,55	183,2
2.12.	65,1	414,4	712,4	873,1	524	87,9	181,15
5.12.	66,35	407	717,4	882	528	86,9	178,5

6.12.	66,4	408,1	738,5	898	538,5	86,7	178
7.12.	69,05	410,1	748,2	878,9	550,2	85,95	178
8.12.	68,5	411,2	759,5	874	560	85,8	176,15
9.12.	69,4	417,2	752,1	889	549,3	86	180,45
12.12.	69	420,9	758,1	894	557,4	85,55	177,6
13.12.	69	418,6	764,5	897,1	560,1	85,15	179
14.12.	70	413,7	752,4	877,1	550,2	85	179,35
15.12.	70,75	419,1	768,7	873,2	570,9	85	179,5
16.12.	71	416	779	880,9	580	86	178,1
19.12.	70,05	417	763,6	876	573,1	85,9	177,5
20.12.	71,95	422,9	774,1	870,1	570,6	86	178
21.12.	70,55	419	776,5	866,1	570,5	85,95	181
22.12.	70,5	421	772	867	573	85,3	180,7
23.12.	69,55	420,5	771,1	869,6	578,3	85,35	181,15
27.12.	70	422,6	775,1	872,7	574,9	85,9	182,8
28.12.	69,3	428	773,2	880	574	86	183,8
29.12.	67,55	427,6	758	879,9	575,7	86	183,85
30.12.	66,6	430	758,2	885	575,4	85,8	183,8

Denní výnosnosti

CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
-0,0108	-0,0128	0,0128	0,0139	-0,0007	0,0127	0,0000
-0,0109	-0,0155	-0,0046	0,0010	0,0007	-0,0094	0,0132
-0,0252	-0,0309	-0,0285	0,0055	-0,0478	-0,0158	-0,0099
0,0339	0,0222	-0,0237	0,0213	0,0235	0,0013	-0,0056
-0,0016	-0,0029	-0,0037	-0,0022	-0,0291	0,0115	0,0119
0,0219	-0,0167	0,0064	0,0049	0,0063	-0,0203	-0,0003
0,0107	0,0059	0,0011	-0,0225	0,0016	0,0194	-0,0059
-0,0606	-0,0157	-0,0374	-0,0187	-0,0044	0,0279	-0,0156
-0,0435	-0,0231	-0,0432	-0,0061	-0,0302	-0,0185	0,0152
-0,0101	-0,0272	-0,0083	-0,0230	-0,0113	-0,0327	-0,0091
-0,0060	0,0065	0,0162	-0,0004	0,0185	0,0032	-0,0028
-0,0737	-0,0195	-0,0195	-0,0261	-0,0343	-0,0032	-0,0063
0,0361	-0,0029	0,0186	0,0045	-0,0158	-0,0039	0,0038
0,0643	0,0184	0,0563	0,0452	0,0415	0,0150	0,0025
-0,0084	-0,0044	0,0094	-0,0004	-0,0413	0,0026	0,0158
0,0152	0,0034	0,0115	0,0200	0,0047	-0,0179	0,0087
-0,0200	0,0285	-0,0014	0,0214	0,0044	0,0222	0,0225
-0,0119	0,0361	-0,0276	0,0166	0,0134	0,0721	-0,0341
0,0155	0,0160	0,0126	0,0193	0,0101	0,0000	-0,0122
0,0322	-0,0275	-0,0176	0,0000	0,0010	0,0226	-0,0009
0,0337	-0,0164	-0,0003	-0,0389	-0,0148	-0,0221	0,0010

-0,0429	-0,0152	-0,0498	0,0028	-0,0107	0,0125	-0,0013
0,0116	0,0208	0,0099	0,0378	-0,0108	0,0112	-0,0139
-0,0238	-0,0078	0,0213	0,0115	0,0213	0,0221	-0,0084
-0,0538	-0,0324	-0,0900	-0,0189	-0,0385	0,1035	0,0178
0,0000	-0,0160	-0,0239	-0,0385	-0,0301	0,0619	0,0061
-0,0222	0,0024	0,0492	0,0064	0,0146	-0,0485	-0,0123
-0,0136	-0,0186	-0,0111	-0,0453	-0,0125	-0,0408	0,0000
-0,0055	0,0054	-0,0058	-0,0071	-0,0018	-0,0319	-0,0016
0,0741	0,0215	0,0659	0,0340	0,0348	0,0429	-0,0080
-0,0302	-0,0179	-0,0101	-0,0379	-0,0266	0,0411	0,0227
-0,0044	-0,0086	0,0389	0,0282	0,0122	0,0111	0,0127
0,0482	0,0162	-0,0318	-0,0029	0,0280	-0,0090	0,0313
-0,0477	-0,0027	-0,0097	-0,0136	-0,0187	0,0051	0,0000
0,0823	0,0053	0,0377	0,0075	0,0267	-0,0131	0,0000
-0,0347	-0,0027	-0,0151	-0,0039	-0,0103	-0,0020	0,0230
-0,0462	-0,0316	-0,0376	-0,0245	-0,0466	-0,0010	-0,0047
0,0530	0,0052	0,0204	0,0015	0,0077	-0,0061	-0,0143
0,0486	0,0055	-0,0168	-0,0053	0,0224	-0,0041	0,0021
-0,0244	-0,0027	-0,0299	-0,0083	0,0099	-0,0186	0,0003
0,0200	-0,0054	0,0216	0,0424	0,0183	0,0095	-0,0006
0,0000	0,0044	0,0034	0,0064	0,0321	0,0010	0,0060
-0,0033	0,0284	-0,0100	0,0150	-0,0052	0,0005	-0,0054
0,0131	0,0135	0,0048	-0,0002	0,0132	0,0099	-0,0175
-0,0057	0,0065	-0,0225	0,0036	0,0023	0,0247	0,0356
-0,0163	0,0026	0,0253	0,0022	-0,0028	-0,0050	0,0124
-0,0397	-0,0096	0,0031	0,0006	-0,0177	0,0081	-0,0058
0,0078	0,0060	0,0215	0,0324	-0,0018	-0,0055	0,0059
-0,0034	0,0036	0,0346	0,0056	0,0244	-0,1068	0,0000
0,0180	0,0192	0,0016	0,0139	0,0002	-0,0327	-0,0035
-0,0143	-0,0028	-0,0103	-0,0086	-0,0049	-0,0087	0,0018
-0,0103	0,0214	-0,0160	0,0010	-0,0111	0,0000	0,0135
0,0130	0,0235	-0,0061	0,0202	-0,1641	-0,0047	0,0249
-0,0034	0,0203	0,0445	0,0198	0,0000	0,0165	-0,0186
0,0145	-0,0120	-0,0369	0,0093	0,0049	-0,0227	0,0259
-0,0101	-0,0027	0,0000	-0,0291	-0,0088	0,0137	0,0062
0,0111	-0,0095	-0,0227	-0,0125	0,0004	-0,0141	-0,0145
-0,0017	0,0002	-0,0076	-0,0038	-0,0081	0,0119	0,0056
0,0346	0,0167	0,0097	0,0002	-0,0116	0,0082	0,0000
0,0196	0,0099	0,0143	0,0109	0,0149	-0,0082	0,0000
-0,0280	0,0007	0,0042	-0,0034	-0,0014	0,0012	0,0154
-0,0156	-0,0110	-0,0121	-0,0065	0,0040	0,0082	-0,0180
0,0326	-0,0034	0,0035	0,0065	0,0099	0,0070	0,0132
-0,0121	-0,0106	-0,0078	-0,0152	-0,0078	0,0150	-0,0156
0,0467	-0,0193	0,0126	-0,0325	0,0020	-0,0148	0,0280

0,0023	-0,0100	-0,0129	0,0144	0,0067	-0,0012	-0,0096
0,0031	0,0123	0,0088	0,0244	0,0633	0,0174	0,0153
-0,0070	-0,0057	-0,0081	-0,0092	-0,0105	0,0159	0,0055
-0,0024	0,0033	-0,0070	-0,0254	-0,0074	0,0291	-0,0060
-0,0055	-0,0025	0,0294	0,0062	0,0174	0,0283	0,0060
0,0261	0,0173	0,0171	-0,0497	0,0013	-0,0360	-0,0054
-0,0077	0,0374	0,0124	0,0190	-0,0002	-0,0143	0,0041
-0,0062	-0,0024	-0,0019	0,0190	0,0009	-0,0190	0,0014
0,0219	0,0119	0,0101	0,0225	0,0116	0,0000	-0,0003
0,0168	0,0122	-0,0160	0,0010	-0,0022	0,0000	-0,0003
0,0083	0,0186	-0,0015	-0,0133	0,0095	0,0023	-0,0106
-0,0015	0,0014	0,0218	-0,0233	0,0043	0,0374	0,0113
0,0007	0,0164	-0,0294	-0,0171	-0,0059	-0,0164	0,0000
0,0052	0,0291	-0,0035	-0,0083	0,0004	0,0000	-0,0027
-0,0416	-0,0022	-0,0024	0,0121	-0,0052	0,0000	0,0027
0,0132	-0,0196	0,0009	-0,0078	-0,0058	0,0000	0,0163
-0,0260	0,0253	-0,0009	0,0100	-0,0163	-0,0233	0,0214
-0,0031	-0,0139	-0,0012	-0,0039	-0,0147	0,0011	-0,0225
0,0433	-0,0376	-0,0123	-0,0126	-0,0134	0,0000	0,0118
-0,0113	0,0094	-0,0282	-0,0092	-0,0076	0,0045	-0,0048
-0,0122	0,0136	-0,0028	-0,0234	0,0154	-0,0045	0,0000
-0,0866	-0,0179	-0,0266	-0,0104	-0,0180	-0,0205	0,0000
-0,0135	-0,0291	0,0132	0,0052	-0,0048	-0,0197	-0,0577
-0,0069	0,0222	-0,0025	0,0000	-0,0097	-0,0065	0,0093
0,0104	-0,0153	-0,0101	0,0000	-0,0157	0,0006	-0,0045
-0,0103	0,0114	0,0075	-0,7950	-0,0020	-0,0083	-0,0163
-0,0155	0,0117	-0,0091	-0,0031	0,0102	0,0204	0,0109
0,0316	0,0157	0,0124	0,0074	0,0172	-0,0118	0,0096
-0,0289	-0,0145	-0,0353	-0,0017	-0,0171	0,0155	-0,0201
-0,0105	-0,0011	0,0148	0,0011	0,0107	-0,0094	0,0100
-0,0080	-0,0057	-0,0058	0,0197	0,0012	0,0053	-0,0133
0,0339	-0,0091	0,0045	-0,0021	0,0137	-0,0135	0,0000
-0,0250	-0,0023	0,0064	0,0061	-0,0012	0,0221	-0,0109
0,0115	-0,0102	0,0166	0,0023	0,0031	-0,0076	0,0188
-0,0131	0,0068	0,0364	0,0200	0,0369	0,0000	0,0009
0,0018	0,0026	0,0076	-0,0145	-0,0059	0,0135	-0,0017
0,0478	0,0255	-0,0048	-0,0165	-0,0129	-0,0017	-0,0091
0,0566	-0,0108	-0,0066	0,0042	0,0178	0,0000	0,0164
-0,0072	0,0066	0,0036	-0,0093	0,0147	0,0000	-0,0110
0,0177	0,0070	-0,0282	-0,0073	-0,0284	-0,0116	0,0217
-0,0427	0,0038	-0,0070	0,0023	0,0096	0,0235	0,0062
-0,0372	0,0013	-0,0253	0,0098	-0,0390	0,0207	-0,0295
0,0266	0,0305	0,0138	0,0129	0,0054	0,0135	0,0109
-0,0092	-0,0002	0,0156	0,0032	0,0002	-0,0122	0,0113

-0,0321	-0,0524	-0,0310	-0,0154	-0,0106	0,0011	0,0076
0,0026	-0,0039	-0,0116	-0,0278	0,0014	0,0191	0,0036
-0,0165	-0,0311	-0,0572	-0,0325	-0,0411	-0,0138	-0,0033
-0,0177	-0,0444	-0,0178	-0,0210	-0,0429	-0,0184	-0,0328
-0,0099	-0,0199	0,0025	-0,0238	-0,0214	-0,0125	0,0003
-0,0118	0,0411	-0,0009	0,0235	0,0000	0,0236	-0,0060
-0,0230	-0,0066	-0,0053	0,0165	-0,0171	-0,0085	-0,0006
0,0141	0,0317	0,0257	0,0127	0,0344	-0,0142	-0,0064
0,0399	0,0295	0,0052	-0,0163	0,0339	0,0144	0,0128
0,0036	-0,0220	0,0215	0,0324	-0,0091	-0,0273	-0,0057
-0,0267	-0,0007	0,0118	0,0263	0,0269	0,0245	-0,0173
0,0055	0,0047	0,0120	-0,0066	0,0142	-0,0148	0,0000
0,0000	-0,0249	-0,0919	-0,0398	-0,0380	-0,0179	-0,0176
-0,0282	-0,0442	-0,0772	-0,0291	-0,0532	0,0136	0,0120
0,0103	0,0199	0,0572	0,0120	0,0211	-0,0116	0,0172
0,0056	-0,0025	0,0065	0,0075	0,0054	0,0112	0,0064
-0,0147	0,0283	-0,0013	0,0169	-0,0064	0,0239	0,0110
0,0000	0,0398	-0,0037	-0,0126	-0,0183	-0,0182	0,0006
-0,0093	-0,0032	0,0015	0,0178	-0,0088	-0,0093	-0,0171
0,0000	-0,0135	-0,0297	-0,0219	-0,0133	0,0152	0,0174
-0,0038	0,0042	0,0034	-0,0099	0,0103	0,0000	-0,0057
-0,0066	0,0186	0,0311	0,0069	0,0209	-0,0052	-0,0115
0,0010	0,0083	0,0305	0,0002	0,0196	0,0098	0,0000
0,0190	0,0098	-0,0071	0,0113	-0,0192	0,0000	0,0000
0,0561	0,0039	0,0863	0,0023	0,0261	0,0137	0,0055
0,0531	0,0120	0,0361	0,0397	0,0042	-0,0107	0,0000
-0,0252	0,0027	0,0128	0,0054	-0,0072	0,0011	-0,0052
0,0121	0,0078	-0,0019	0,0199	-0,0134	0,0029	0,0055
-0,0375	0,0110	0,0120	-0,0023	0,0123	0,0074	-0,0052
-0,0124	0,0000	0,0102	0,0097	0,0083	-0,0062	0,0052
-0,0215	0,0015	0,0084	0,0072	-0,0175	0,0114	0,0006
0,0211	0,0137	-0,0215	0,0102	0,0009	0,0056	0,0127
0,0350	-0,0039	0,0092	-0,0218	0,0011	-0,0168	-0,0023
-0,0121	0,0147	0,0057	-0,0036	0,0394	0,0102	-0,0046
-0,0044	-0,0021	-0,0193	-0,0043	-0,0173	0,0006	-0,0052
-0,0097	-0,0264	0,0132	-0,0082	0,0029	0,0107	0,0104
0,0231	-0,0186	-0,0227	0,0324	-0,0017	0,0106	0,0046
0,0009	0,0216	-0,0143	-0,0004	-0,0327	0,0017	-0,0262
-0,0096	0,0007	-0,0081	-0,0829	0,0041	-0,0066	0,0105
0,0088	0,0017	0,0244	-0,0332	-0,0073	-0,0006	0,0000
-0,0070	-0,0131	0,0129	-0,0254	-0,0198	0,0028	0,0000
0,0070	-0,0044	0,0257	0,0259	0,0397	0,0011	0,0145
-0,0017	-0,0197	0,0057	-0,0029	-0,0107	0,0077	-0,0222
0,0087	-0,0011	0,0017	-0,0033	0,0101	0,0208	0,0082

0,0009	0,0032	-0,0056	0,0074	-0,0107	0,0021	0,0000
0,0009	-0,0054	0,0130	-0,0046	0,0069	0,0000	0,0046
0,0000	0,0011	-0,0002	-0,0167	-0,0034	-0,0160	0,0009
-0,0172	0,0000	-0,0074	-0,0147	-0,0067	0,0005	-0,0055
0,0105	-0,0068	-0,0049	-0,0214	-0,0104	0,0054	0,0104
0,0061	-0,0263	0,0021	0,0054	0,0136	0,0043	0,0011
-0,0078	-0,0080	0,0009	0,0080	-0,0160	-0,0005	0,0000
0,0009	-0,0121	0,0036	-0,0042	-0,0066	0,0086	-0,0097
0,0052	-0,0019	0,0218	-0,0115	0,0309	0,0027	0,0176
0,0026	0,0019	0,0243	0,0121	-0,0043	0,0112	-0,0133
0,0086	-0,0024	0,0055	-0,0023	-0,0099	-0,0421	0,0083
-0,0060	-0,0017	-0,0099	-0,0062	-0,0119	-0,0121	0,0157
-0,0043	0,0065	-0,0015	-0,0060	-0,0117	-0,0167	0,0093
0,0009	0,0150	0,0095	0,0000	0,0189	0,0068	0,0120
-0,0121	-0,0056	-0,0022	0,0024	0,0282	-0,0022	-0,0016
0,0026	-0,0080	0,0087	0,0244	0,0146	-0,0096	0,0014
0,0105	0,0157	0,0258	0,0054	-0,0021	0,0119	0,0041
0,0000	0,0338	-0,0015	0,0131	-0,0143	0,0006	-0,0109
0,0043	0,0070	-0,0049	-0,0004	0,0089	0,0034	0,0003
-0,0240	-0,0086	0,0017	0,0084	-0,0078	0,0011	-0,0047
-0,0150	-0,0064	0,0128	0,0037	0,0278	0,0061	0,0117
-0,0009	-0,0160	0,0046	-0,0274	0,0170	-0,0072	0,0000
-0,0313	-0,0116	-0,0164	-0,0128	-0,0181	-0,0017	0,0140
-0,0028	0,0049	-0,0072	-0,0047	-0,0201	0,0011	-0,0138
-0,0019	-0,0049	-0,0083	0,0123	-0,0104	-0,0112	0,0005
-0,0083	-0,0024	-0,0115	-0,0017	-0,0070	0,0125	-0,0143
0,0000	-0,0057	-0,0006	-0,0043	-0,0041	0,0000	-0,0078
0,0187	0,0036	-0,0030	-0,0018	0,0017	0,0022	0,0126
-0,0083	0,0080	0,0191	-0,0060	0,0108	0,0011	-0,0019
-0,0009	-0,0129	0,0072	0,0024	0,0181	-0,0134	-0,0003
0,0463	0,0238	0,0142	0,0092	0,0197	0,0226	0,0025
-0,0265	-0,0023	-0,0071	0,0030	-0,0004	-0,0055	-0,0028
0,0073	0,0002	-0,0125	-0,0050	-0,0173	-0,0178	-0,0067
-0,0009	-0,0119	-0,0016	0,0012	0,0056	-0,0085	-0,0039
0,0154	0,0273	0,0096	0,0055	0,0019	-0,0017	0,0138
-0,0160	-0,0183	-0,0097	-0,0086	-0,0081	0,0034	0,0053
-0,0018	0,0173	-0,0016	0,0177	-0,0002	-0,0034	-0,0130
0,0018	0,0046	0,0099	0,0171	0,0107	0,0046	-0,0053
0,0145	-0,0039	0,0189	0,0086	0,0188	0,0011	-0,0006
-0,0018	0,0264	0,0014	0,0013	0,0301	0,0341	0,0135
-0,0125	0,0105	-0,0137	0,0010	-0,0166	-0,0066	-0,0161
0,0099	0,0033	0,0155	0,0138	-0,0078	-0,0039	0,0130
0,0000	0,0000	0,0033	0,0058	0,0115	0,0094	-0,0044
-0,0179	-0,0240	0,0014	0,0034	-0,0040	0,0006	0,0056

-0,0027	0,0169	-0,0185	0,0034	-0,0301	0,0110	-0,0056
0,0146	0,0246	0,0278	-0,0078	0,0118	0,0000	0,0056
-0,0117	0,0149	0,0087	0,0018	-0,0027	0,0005	0,0211
0,0164	-0,0021	0,0121	0,0070	0,0088	-0,0022	-0,0044
-0,0135	0,0071	0,0037	0,0053	-0,0039	-0,0142	0,0082
0,0191	-0,0059	0,0077	-0,0019	0,0008	-0,0066	-0,0027
0,0027	0,0009	0,0050	0,0268	0,0106	-0,0078	0,0027
0,0240	-0,0064	0,0145	0,0272	0,0129	0,0078	-0,0065
0,0382	0,0060	0,0066	-0,0127	-0,0102	0,0122	-0,0169
-0,0293	-0,0081	-0,0095	-0,0416	0,0020	0,0000	0,0100
0,0164	0,0056	0,0170	0,0189	-0,0141	0,0044	-0,0102
0,0170	-0,0066	-0,0074	-0,0123	0,0018	-0,0044	0,0211
-0,0075	-0,0261	-0,0074	-0,0131	-0,0049	0,0055	0,0057
-0,0168	-0,0108	-0,0265	0,0111	-0,0247	-0,0246	-0,0054
-0,0034	0,0291	0,0048	-0,0093	-0,0040	-0,0011	-0,0103
-0,0172	0,0022	-0,0610	-0,0076	0,0095	-0,0168	0,0071
0,0148	-0,0141	-0,0051	0,0292	0,0054	0,0217	0,0087
-0,0034	0,0000	0,0052	-0,0066	0,0135	-0,0117	-0,0162
0,0000	-0,0099	0,0180	-0,0051	0,0067	-0,0040	-0,0033
0,0207	-0,0444	0,0445	-0,0038	0,0420	0,0040	-0,0077
0,0194	-0,0070	-0,0167	-0,0030	0,0312	0,0034	-0,0033
0,0473	-0,0040	0,0117	-0,0076	0,0187	-0,0079	0,0117
-0,0024	0,0019	-0,0049	-0,0044	-0,0020	-0,0034	-0,0055
-0,0032	-0,0237	-0,0033	-0,0443	-0,0084	-0,0028	0,0133
0,0239	-0,0082	-0,0255	0,0013	0,0024	-0,0063	0,0044
0,0264	-0,0032	-0,0072	0,0096	-0,0122	0,0086	-0,0093
0,0182	0,0450	0,0001	0,0020	0,0280	-0,0063	-0,0107
0,0037	-0,0063	-0,0066	-0,0173	-0,0116	0,0086	0,0042
0,0007	-0,0061	0,0008	0,0011	-0,0089	0,0000	0,0149
0,0074	0,0024	0,0017	0,0048	-0,0113	-0,0045	0,0000
-0,0147	0,0033	-0,0181	0,0143	-0,0245	0,0046	-0,0027
0,0000	-0,0080	-0,0132	-0,0152	0,0053	-0,0108	0,0019
0,0187	-0,0217	0,0151	0,0000	0,0217	-0,0103	0,0060
-0,0271	0,0017	0,0206	0,0034	-0,0036	0,0052	-0,0068
-0,0196	-0,0014	-0,0129	0,0308	-0,0019	0,0156	-0,0112
0,0192	-0,0179	0,0070	0,0102	0,0076	-0,0114	-0,0146
0,0008	0,0027	0,0294	0,0181	0,0199	-0,0023	-0,0028
0,0399	0,0049	0,0131	-0,0213	0,0217	-0,0087	0,0000
-0,0080	0,0027	0,0151	-0,0056	0,0178	-0,0017	-0,0104
0,0131	0,0146	-0,0097	0,0172	-0,0191	0,0023	0,0244
-0,0058	0,0089	0,0080	0,0056	0,0147	-0,0052	-0,0158
0,0000	-0,0055	0,0084	0,0035	0,0048	-0,0047	0,0079
0,0145	-0,0117	-0,0158	-0,0223	-0,0177	-0,0018	0,0020
0,0107	0,0131	0,0217	-0,0044	0,0376	0,0000	0,0008

0,0035	-0,0074	0,0134	0,0088	0,0159	0,0118	-0,0078
-0,0134	0,0024	-0,0198	-0,0056	-0,0119	-0,0012	-0,0034
0,0271	0,0141	0,0138	-0,0067	-0,0044	0,0012	0,0028
-0,0195	-0,0092	0,0031	-0,0046	-0,0002	-0,0006	0,0169
-0,0007	0,0048	-0,0058	0,0010	0,0044	-0,0076	-0,0017
-0,0135	-0,0012	-0,0012	0,0030	0,0092	0,0006	0,0025
0,0065	0,0050	0,0052	0,0036	-0,0059	0,0064	0,0091
-0,0100	0,0128	-0,0025	0,0084	-0,0016	0,0012	0,0055
-0,0253	-0,0009	-0,0197	-0,0001	0,0030	0,0000	0,0003
-0,0141	0,0056	0,0003	0,0058	-0,0005	-0,0023	-0,0003

Denní výnosnosti upravené o logaritmus

CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
-0,0108444	-0,0128702	0,01270399	0,01383823	-0,0007465	0,01257878	0
-0,0109633	-0,0156661	-0,0045653	0,00101	0,00074655	-0,0094192	0,01308022
-0,0255197	-0,0313475	-0,0289145	0,00543644	-0,0489394	-0,0158986	-0,0099503
0,0333629	0,02197354	-0,0239696	0,02106178	0,02323885	0,00128123	-0,0056409
-0,0015637	-0,0029021	-0,0037285	-0,0021651	-0,0295282	0,0114578	0,01187143
0,02167267	-0,0168523	0,00634397	0,00491401	0,00628933	-0,0204611	-0,0003106
0,01066271	0,00589393	0,0010992	-0,0228071	0,00156617	0,01919445	-0,0059199
-0,0625204	-0,015795	-0,0380678	-0,0188322	-0,0043915	0,02750173	-0,0157484
-0,0445251	-0,0234061	-0,0441859	-0,0061513	-0,030644	-0,0186689	0,01512316
-0,0101696	-0,0276254	-0,0083845	-0,0233053	-0,0114101	-0,0332087	-0,0091095
-0,0059804	0,00652318	0,01610773	-0,0004211	0,0183551	0,00324149	-0,0028441
-0,0765498	-0,0196986	-0,0197227	-0,0264633	-0,0348844	-0,0032415	-0,0063492
0,03544215	-0,002922	0,01839029	0,00453124	-0,01596	-0,0039037	0,00381437
0,06230388	0,01818951	0,05476873	0,04421773	0,04065263	0,01488219	0,00253486
-0,0084246	-0,0044509	0,00935304	-0,000412	-0,0421779	0,00256575	0,01569891
0,01511364	0,00340537	0,01146659	0,01979051	0,00473774	-0,0181	0,00868492
-0,0202027	0,0281055	-0,0013746	0,02118808	0,00437932	0,02193636	0,0222944
-0,0119762	0,03546825	-0,0280373	0,01647742	0,01335579	0,06963083	-0,0347246
0,01537178	0,01582504	0,01251159	0,01907756	0,01006526	0	-0,0122701
0,03169573	-0,0279225	-0,0177595	0	0,00098458	0,02236703	-0,0009501
0,03310759	-0,0165293	-0,0002845	-0,0397171	-0,0148714	-0,022367	0,00095012
-0,0438382	-0,0152675	-0,0510687	0,00277668	-0,0107114	0,01242252	-0,001267
0,01155128	0,02055649	0,00983175	0,03713129	-0,0108274	0,01110798	-0,0140443
-0,0240775	-0,0078175	0,02112135	0,01138532	0,02103923	0,02185251	-0,0083926
-0,0552818	-0,0329417	-0,0942947	-0,0190482	-0,039234	0,09851117	0,01767114
0	-0,016089	-0,0242143	-0,0392207	-0,0306039	0,06001801	0,00603272
-0,0224527	0,00239012	0,04801177	0,00637961	0,01453926	-0,0497615	-0,0124225
-0,0137176	-0,0187422	-0,0111191	-0,0463686	-0,0125766	-0,0416727	0
-0,0055402	0,00539085	-0,0058438	-0,0071026	-0,0017841	-0,0324353	-0,0016038
0,07145896	0,0212774	0,06381554	0,03339828	0,03422888	0,0419642	-0,0080581
-0,030637	-0,0180568	-0,0101569	-0,0386532	-0,0269341	0,0402739	0,02240094
-0,0044544	-0,0086115	0,03814615	0,02784885	0,01215767	0,01107208	0,01257878

0,04708804	0,01608614	-0,0323082	-0,0028736	0,02763561	-0,0090498	0,03077166
-0,0488753	-0,0026631	-0,0097489	-0,0136592	-0,0189172	0,00503779	0
0,07907898	0,00531916	0,03698646	0,00747357	0,02638495	-0,0131514	0
-0,0353275	-0,002656	-0,0152205	-0,0039374	-0,0103681	-0,0020387	0,02276911
-0,0473357	-0,0321606	-0,0383304	-0,0248068	-0,0477656	-0,0010209	-0,0047506
0,05160743	0,00520478	0,02017512	0,00148889	0,00767655	-0,0061476	-0,0143887
0,0474496	0,0054496	-0,0169624	-0,0053277	0,0221606	-0,0041195	0,0021113
-0,0246926	-0,0027211	-0,0303946	-0,0083682	0,00986594	-0,0187505	0,00030125
0,01980263	-0,0054645	0,02134204	0,04157155	0,01809232	0,00941922	-0,0006026
0	0,00437398	0,00338514	0,00638717	0,0316324	0,00104112	0,00600963
-0,0032733	0,02797385	-0,0100348	0,01488153	-0,005258	0,00052016	-0,005407
0,0130295	0,01343717	0,0047984	-0,0002024	0,01309348	0,0098319	-0,0176243
-0,0056795	0,00652148	-0,0228028	0,00363637	0,00227384	0,02441627	0,03494331
-0,0164073	0,00259673	0,02496229	0,00221573	-0,0027618	-0,0050378	0,01235673
-0,0405119	-0,0096418	0,00307693	0,00060344	-0,0178913	0,00804833	-0,0058651
0,00772205	0,00600446	0,0212774	0,0318618	-0,0018235	-0,0055263	0,00586512
-0,0034247	0,00363731	0,0340018	0,00563272	0,02409755	-0,1129459	0
0,01785003	0,01900905	0,00159756	0,01384904	0,00016196	-0,0332599	-0,0035149
-0,0144254	-0,0028029	-0,0103567	-0,0086331	-0,0048701	-0,0087848	0,00175902
-0,0103094	0,02120756	-0,0161115	0,00096293	-0,0111276	0	0,01338396
0,01287019	0,02321092	-0,0061281	0,0200102	-0,1791999	-0,004717	0,02455162
-0,0034159	0,02005625	0,04356486	0,01961763	0	0,01641303	-0,0187879
0,01443762	-0,0120338	-0,0375858	0,00920817	0,00490919	-0,0229354	0,0255333
-0,0101696	-0,002667	0	-0,0295808	-0,008854	0,01358957	0,00614355
0,01101239	-0,0095134	-0,0229133	-0,0125405	0,00039518	-0,0141846	-0,0145824
-0,0016863	0,00024507	-0,0076535	-0,0038314	-0,0081325	0,01183446	0,00563382
0,03401406	0,01652528	0,00963384	0,00019192	-0,0116187	0,00820157	0
0,01938671	0,00983339	0,01420393	0,01087901	0,01480027	-0,0082016	0
-0,0283995	0,00071573	0,00419225	-0,0034227	-0,0013907	0,00117578	0,01533131
-0,0157614	-0,0110313	-0,012176	-0,0064973	0,00396826	0,00819197	-0,0181443
0,03208831	-0,0033816	0,00347249	0,00649725	0,0098523	0,00696867	0,01315256
-0,0122201	-0,0107031	-0,0078681	-0,0153554	-0,0078741	0,01493422	-0,015691
0,04566272	-0,0195092	0,01252941	-0,0330349	0,00197433	-0,0149342	0,02757451
0,0023465	-0,0100251	-0,0129852	0,01429163	0,00668373	-0,0011581	-0,0096619
0,00312013	0,01226702	0,00877597	0,02414448	0,06136195	0,0172319	0,01514138
-0,007034	-0,0057393	-0,0081682	-0,0092772	-0,0105586	0,01581954	0,0054496
-0,0023557	0,00324797	-0,0070112	-0,025766	-0,0074767	0,02873126	-0,0059962
-0,0055183	-0,0024975	0,02894384	0,00615753	0,01729793	0,02792878	0,0059962
0,0257525	0,01710715	0,01694332	-0,0509807	0,00128997	-0,0366816	-0,0054496
-0,007734	0,03668365	0,01234135	0,01878474	-0,0001842	-0,0143887	0,00408999
-0,0062305	-0,0023725	-0,0018777	0,01883982	0,00092056	-0,019134	0,00135962
0,02163918	0,01180651	0,01006913	0,02222755	0,01152698	0	-0,0002718
0,01667969	0,01213267	-0,0161596	0,00098087	-0,0021854	0	-0,0002718
0,00823666	0,01838287	-0,0014556	-0,013423	0,00943574	0,00227015	-0,0106602
-0,0014925	0,00136519	0,02161467	-0,0235258	0,00432511	0,03673201	0,01120383
0,00074655	0,01623852	-0,0298054	-0,0172383	-0,0059519	-0,0165293	0
0,00521028	0,02866789	-0,003531	-0,0083143	0,00036173	0	-0,0027211

-0,0424628	-0,0021763	-0,0023609	0,01203334	-0,0052579	0	0,00272109
0,01308214	-0,0198026	0,000886	-0,0078675	-0,0058341	0	0,01617286
-0,0263377	0,02501776	-0,000886	0,00992769	-0,0164074	-0,0236099	0,02116481
-0,0031447	-0,0139679	-0,0011826	-0,0039179	-0,0147929	0,00113701	-0,0227704
0,04239556	-0,0383068	-0,0123523	-0,0126834	-0,0134842	0	0,01171472
-0,0113853	0,00931931	-0,028556	-0,0092496	-0,0076776	0,00453516	-0,0047758
-0,0122889	0,01348335	-0,0027774	-0,0237216	0,01529667	-0,0045352	0
-0,0905303	-0,0180185	-0,0269355	-0,0104349	-0,018191	-0,0206666	0
-0,0136288	-0,0295224	0,01308857	0,00523105	-0,0048426	-0,0199186	-0,0594451
-0,0068847	0,02199417	-0,0025098	0	-0,0097562	-0,0065302	0,00927103
0,01030937	-0,0154613	-0,0101027	0	-0,0158106	0,00059542	-0,0044843
-0,0103094	0,01133091	0,0074291	-1,5848514	-0,001994	-0,0083682	-0,0164263
-0,0156661	0,01165861	-0,0091758	-0,0030804	0,01012818	0,02020271	0,01079249
0,03109059	0,01556013	0,01232048	0,00741922	0,0170442	-0,0118345	0,00955869
-0,0293377	-0,0146515	-0,0359607	-0,001691	-0,0172418	0,01535766	-0,0203512
-0,0105635	-0,001136	0,01470021	0,00105719	0,01061539	-0,0094229	0,00994468
-0,0079965	-0,0056993	-0,0057897	0,01946279	0,00117256	0,00531131	-0,0133772
0,03333642	-0,009187	0,00450596	-0,0020747	0,01357926	-0,0136298	0
-0,0253399	-0,00231	0,00640207	0,006108	-0,0011567	0,02183622	-0,010948
0,01143875	-0,0102279	0,01645607	0,00226804	0,00308167	-0,007618	0,01865458
-0,0132102	0,00675285	0,03576213	0,01978042	0,03625775	0	0,00085264
0,00177148	0,00254954	0,00754265	-0,0146448	-0,0059524	0,01343871	-0,001706
0,0466809	0,02514418	-0,0048207	-0,0166318	-0,0129567	-0,0017427	-0,0091481
0,0550447	-0,0108943	-0,0066667	0,00415801	0,01761005	0	0,01623736
-0,0072202	0,00659618	0,00364189	-0,00938	0,01456381	0	-0,0110812
0,01755831	0,0070033	-0,0285778	-0,0073568	-0,0287776	-0,011696	0,02148189
-0,0436609	0,0038198	-0,0070384	0,00231799	0,00956048	0,02325686	0,00613328
-0,0378993	0,00134469	-0,0255955	0,00973983	-0,0397731	0,02047853	-0,0299035
0,02626157	0,03000446	0,01375362	0,0128406	0,00542112	0,01342302	0,01082323
-0,0092399	-0,0002174	0,01544554	0,00318455	0,00019307	-0,0122975	0,01126772
-0,0325929	-0,0538136	-0,0314561	-0,0155042	-0,0106745	0,00112423	0,00753457
0,0026121	-0,0039076	-0,0116884	-0,0282066	0,00136492	0,01892099	0,00360761
-0,0166597	-0,0315853	-0,0588504	-0,0330041	-0,0419837	-0,0138775	-0,0033296
-0,0178417	-0,0454679	-0,0179996	-0,0212655	-0,0438239	-0,0186183	-0,0333458
-0,0099503	-0,0201012	0,00246566	-0,0240424	-0,021677	-0,0126076	0,00028732
-0,0118886	0,04029394	-0,0008799	0,0232502	0	0,02336954	-0,006051
-0,0232677	-0,0066039	-0,0052957	0,01639381	-0,017289	-0,0084866	-0,0005782
0,01402548	0,03116571	0,02533993	0,01261637	0,0338574	-0,0143064	-0,0063824
0,03914929	0,02906909	0,00516352	-0,0164102	0,03336791	0,0143064	0,01272429
0,00356507	-0,0221946	0,02123222	0,0319059	-0,009123	-0,0276515	-0,0057637
-0,027053	-0,000709	0,01169604	0,02597271	0,02651476	0,02423662	-0,0174932
0,00546948	0,00471699	0,01188918	-0,0066692	0,01409892	-0,0149342	0
0	-0,0252575	-0,096427	-0,040645	-0,0387408	-0,0181027	-0,0178046
-0,0285865	-0,045165	-0,080329	-0,0295245	-0,0546911	0,0134623	0,0119049
0,01023741	0,01974817	0,05562279	0,01189209	0,02086125	-0,011696	0,0170142
0,00554018	-0,0024783	0,00646415	0,00751504	0,00536194	0,01111448	0,00637868
-0,0148426	0,02789513	-0,0012895	0,01673262	-0,0064378	0,02357108	0,01092279

0	0,03904435	-0,0036934	-0,0127179	-0,0184687	-0,0183491	0,00057159
-0,0093897	-0,0032543	0,00147902	0,01765076	-0,0088106	-0,0093024	-0,0172915
0	-0,0135961	-0,0301945	-0,0221126	-0,0133632	0,01507275	0,0172915
-0,0037807	0,00423929	0,00342141	-0,0099995	0,01026108	0	-0,0057307
-0,0066509	0,01839614	0,03064515	0,00686437	0,02064646	-0,0051918	-0,0115608
0,00095283	0,00827211	0,03009109	0,00022427	0,01937628	0,00978425	0
0,01886848	0,00979172	-0,0071685	0,0112605	-0,0193763	0	0
0,05455898	0,00384485	0,0828059	0,00232545	0,0257525	0,01365209	0,00550806
0,05173567	0,01189288	0,03545663	0,0389399	0,00422834	-0,0107925	0
-0,0255333	0,0026732	0,01270262	0,00541087	-0,0071988	0,00114155	-0,0052174
0,01199672	0,00775627	-0,0018951	0,01969681	-0,0134776	0,00284819	0,00550646
-0,0381991	0,01097706	0,01194232	-0,002285	0,0122018	0,00736756	-0,0052159
-0,0124668	0	0,01010188	0,00962392	0,00826363	-0,0062305	0,00521589
-0,02174	0,00152722	0,00831542	0,0071832	-0,0176694	0,01129956	0,00057787
0,02084353	0,013641	-0,0217029	0,01017303	0,00085874	0,00560226	0,01262933
0,03437976	-0,0038785	0,00920372	-0,0220014	0,00107239	-0,0169018	-0,0022844
-0,0122059	0,01457377	0,0057289	-0,0036279	0,03868466	0,01017533	-0,0045845
-0,0043956	-0,0021299	-0,0194877	-0,0042666	-0,017475	0,00056227	-0,0051829
-0,0097389	-0,026795	0,01313751	-0,0082727	0,00293378	0,01062353	0,01033898
0,02286819	-0,0187913	-0,0229462	0,03187356	-0,0016754	0,01051185	0,00456101
0,00086919	0,02141599	-0,0144118	-0,0004075	-0,0332441	0,00164971	-0,0265145
-0,0096029	0,00065509	-0,0080972	-0,0865854	0,00410856	-0,0066152	0,01045913
0,00873368	0,00174482	0,02409755	-0,0337866	-0,0073641	-0,0005533	0
-0,0069808	-0,013161	0,01277519	-0,0257275	-0,0199809	0,0027632	0
0,00698083	-0,0044258	0,02537657	0,02561258	0,03893065	0,00110314	0,01434745
-0,0017406	-0,0199357	0,00563725	-0,0028777	-0,0107228	0,00768812	-0,0224729
0,00867308	-0,0011319	0,00166983	-0,0033485	0,01008268	0,02057463	0,00812541
0,00086319	0,00316599	-0,0056278	0,007375	-0,0107297	0,00214133	0
0,00086244	-0,0054336	0,01288189	-0,004603	0,00688027	0	0,00461362
0	0,00113443	-0,0001506	-0,0168658	-0,0034342	-0,0161729	0,00086269
-0,0173917	0	-0,0074069	-0,0147713	-0,0066875	0,00054333	-0,0054763
0,0104713	-0,006826	-0,0048669	-0,0216615	-0,010444	0,00541713	0,01035087
0,006058	-0,0266065	0,0021322	0,00533852	0,01346968	0,00431268	0,00114351
-0,0077956	-0,0080038	0,00091241	0,00795472	-0,0160978	-0,0005381	0
0,00086919	-0,0121271	0,00364133	-0,0042105	-0,0066007	0,00857454	-0,0097618
0,00519932	-0,0019157	0,02157387	-0,0115188	0,03043713	0,00266454	0,01744646
0,00258956	0,00191571	0,02401638	0,01200087	-0,0042919	0,01111417	-0,0134154
0,00858374	-0,0023952	0,00548342	-0,0022921	-0,0099417	-0,0430174	0,0082988
-0,0060009	-0,0016801	-0,0099791	-0,0061785	-0,0120181	-0,0121616	0,01555241
-0,0043085	0,00646477	-0,0014545	-0,0059724	-0,0117193	-0,016826	0,00921666
0,00086319	0,01492388	0,00941695	0	0,0187292	0,0067644	0,01188352
-0,0121529	-0,0056591	-0,0021653	0,002442	0,02777059	-0,0022497	-0,0016497
0,00261666	-0,0080722	0,00863315	0,02409755	0,01454341	-0,0096182	0,00137495
0,01039871	0,01561053	0,02546106	0,00534284	-0,0020947	0,0118679	0,00411354
0	0,03323638	-0,0015375	0,01305824	-0,0143614	0,00056164	-0,0110073
0,00430108	0,00701281	-0,0049078	-0,0003507	0,00889459	0,00336323	0,00027666
-0,0243279	-0,0086032	0,00168539	0,00838286	-0,0078316	0,00111857	-0,0047137

-0,0150645	-0,0063869	0,01268929	0,00370328	0,0274564	0,00612986	0,01160555
-0,0008933	-0,016148	0,00456211	-0,0277584	0,01681056	-0,0072484	0
-0,0317775	-0,011696	-0,01655	-0,0129096	-0,0182588	-0,0016802	0,01391374
-0,0027714	0,00492901	-0,0071776	-0,0047031	-0,0202872	0,00112045	-0,0139137
-0,0018519	-0,004929	-0,0083682	0,01225388	-0,0104068	-0,0112614	0,0005493
-0,008376	-0,0023557	-0,0116039	-0,001673	-0,0070702	0,01238057	-0,0143808
0	-0,0056765	-0,0005765	-0,004315	-0,0040935	0	-0,00783
0,01851905	0,00355156	-0,0030323	-0,0018034	0,00172563	0,00223464	0,01255422
-0,0082912	0,00800381	0,01890903	-0,006035	0,01071822	0,00111545	-0,0019426
-0,0009255	-0,0129795	0,00721106	0,00241838	0,01796139	-0,0134682	-0,0002778
0,04525659	0,02347526	0,01412907	0,00913688	0,0194946	0,0223473	0,00249757
-0,0269075	-0,0023229	-0,0071095	0,0029874	-0,0004108	-0,0055402	-0,0027755
0,00724641	0,00023253	-0,0125292	-0,0050239	-0,0174098	-0,0179377	-0,0066927
-0,0009029	-0,0119286	-0,0015595	0,00119847	0,00562912	-0,0085204	-0,0039249
0,0152401	0,02692828	0,00960188	0,00549452	0,00186935	-0,0017128	0,01367018
-0,0161438	-0,0184934	-0,0097438	-0,0086135	-0,0081259	0,00342271	0,00525081
-0,00181	0,01711816	-0,0015622	0,01750774	-0,0002092	-0,0034227	-0,0130394
0,00180996	0,00457667	0,00989967	0,01697436	0,01061515	0,00456101	-0,0053199
0,0143629	-0,0038888	0,01868171	0,00855299	0,01866529	0,00113701	-0,0005616
-0,0017841	0,02601662	0,00138026	0,00126517	0,0296318	0,03352269	0,01339306
-0,0125788	0,01044106	-0,0137493	0,00103395	-0,0167102	-0,0066152	-0,016206
0,00989662	0,00330943	0,01540307	0,01368478	-0,0078542	-0,0038792	0,01287451
0	0	0,00329943	0,0057598	0,01145856	0,00939493	-0,0044593
-0,0180673	-0,0243017	0,00137155	0,00337268	-0,0040056	0,0005499	0,00557105
-0,0027385	0,01678455	-0,0186766	0,00336135	-0,0305647	0,01093505	-0,005571
0,01451931	0,0243353	0,0274103	-0,0078608	0,01172491	0	0,00557105
-0,0117808	0,0148342	0,00865806	0,00180221	-0,002662	0,00054363	0,02089136
0,01627522	-0,0021363	0,01204995	0,00695304	0,00877825	-0,0021763	-0,0043621
-0,0135442	0,00703253	0,00371945	0,00523882	-0,0038693	-0,0142624	0,00816331
0,01891096	-0,0059638	0,00766085	-0,0018917	0,00081583	-0,0066519	-0,0027137
0,00267261	0,00085415	0,00498754	0,02648943	0,01054563	-0,0078169	0,00271371
0,02373738	-0,006424	0,01442801	0,02686234	0,0128284	0,0078169	-0,0065253
0,03751506	0,00599702	0,00655993	-0,0127526	-0,0102093	0,01216157	-0,0170568
-0,0297262	-0,0081476	-0,0095325	-0,0424945	0,00201005	0	0,00993934
0,01624662	0,00558181	0,01681359	0,01868387	-0,0141559	0,00438597	-0,0102168
0,01682125	-0,0066588	-0,0074093	-0,0123431	0,00183132	-0,004386	0,02087414
-0,0075346	-0,0264236	-0,0074646	-0,0131713	-0,004891	0,00547947	0,00569184
-0,0169496	-0,0109023	-0,0268393	0,01106218	-0,0250297	-0,0248976	-0,0054201
-0,0034247	0,02866789	0,0047657	-0,0093782	-0,0039878	-0,0011211	-0,0103798
-0,0173015	0,00217155	-0,062955	-0,0076568	0,00941922	-0,0169687	0,00711357
0,01472526	-0,0142001	-0,0050762	0,02874529	0,00540205	0,02144552	0,00868627
-0,0034453	0	0,00521679	-0,0066116	0,01337881	-0,0117946	-0,0163491
0	-0,0099503	0,01784019	-0,0050987	0,00672443	-0,0039626	-0,0033021
0,02049602	-0,0454624	0,04352038	-0,0037854	0,04117936	0,00396264	-0,0077477
0,01925551	-0,0070012	-0,0168049	-0,0030163	0,03070669	0,0033841	-0,0033389
0,04618075	-0,0039892	0,01163348	-0,0076371	0,01853812	-0,0079141	0,0116377
-0,0023781	0,00187926	-0,004931	-0,0044065	-0,0020429	-0,003411	-0,0055249

-0,0031797	-0,0239888	-0,0033456	-0,0452859	-0,0084011	-0,0028514	0,01320878
0,02360456	-0,0082067	-0,0257991	0,00130247	0,00243423	-0,0063019	0,00436444
0,02609511	-0,0031557	-0,0071784	0,00953902	-0,0122308	0,00858374	-0,0092973
0,01801851	0,04399711	0,00013853	0,00199052	0,02763432	-0,0062875	-0,0107721
0,00371334	-0,0063018	-0,0066713	-0,0174636	-0,01167	0,00856414	0,00415686
0,00074102	-0,0061062	0,00083635	0,00107073	-0,0089838	0	0,01482322
0,00738011	0,00235294	0,00167061	0,00474497	-0,0113444	-0,0045584	0
-0,0148151	0,00328485	-0,0182487	0,01421797	-0,0248352	0,00455841	-0,0027285
0	-0,0079963	-0,0132622	-0,0152836	0,00524936	-0,0108604	0,00191074
0,01848481	-0,0219632	0,01496074	0	0,02148558	-0,0103987	0,00598153
-0,0274804	0,00168817	0,02043744	0,00342972	-0,0036125	0,00521287	-0,0068
-0,0197725	-0,0014468	-0,01297	0,0303494	-0,0019066	0,01547752	-0,011253
0,01901921	-0,0180185	0,00699401	0,01014196	0,0076046	-0,0114418	-0,0147368
0,0007533	0,00269906	0,02898754	0,01797801	0,01969121	-0,0023041	-0,0028051
0,03913382	0,00488879	0,01304922	-0,0214989	0,02149435	-0,0086882	0
-0,0079971	0,00267868	0,01499	-0,0055907	0,01765494	-0,0017467	-0,0104476
0,01305312	0,01448601	-0,009791	0,01701686	-0,019292	0,00232829	0,02411783
-0,0057804	0,00882955	0,00794601	0,00560854	0,01463837	-0,0052463	-0,0159199
0	-0,0054795	0,00840672	0,00346156	0,00483222	-0,0046866	0,00785198
0,01438874	-0,0117747	-0,0159539	-0,0225463	-0,0178335	-0,0017632	0,0019534
0,01065729	0,01296848	0,02143268	-0,0044564	0,03693221	0	0,000836
0,00352734	-0,0074243	0,01331027	0,00877949	0,01581404	0,01169604	-0,00783
-0,0134706	0,00240096	-0,019967	-0,005578	-0,0119679	-0,0011635	-0,0033746
0,02676216	0,01404952	0,01365697	-0,0067579	-0,0043718	0,00116347	0,00281294
-0,0196498	-0,0092648	0,00309558	-0,0046078	-0,0001753	-0,0005816	0,01671348
-0,000709	0,00476191	-0,0058121	0,0010386	0,00437255	-0,0075913	-0,0016588
-0,0135668	-0,0011884	-0,0011665	0,00299436	0,00920705	0,00058599	0,00248722
0,00644932	0,00498163	0,00517399	0,00355852	-0,0058967	0,00642338	0,00906724
-0,0100503	0,01269709	-0,0024543	0,00833005	-0,0015667	0,00116347	0,00545555
-0,0255768	-0,000935	-0,0198544	-0,0001136	0,0029573	0	0,000272
-0,0141635	0,00559703	0,00026382	0,00577938	-0,0005212	-0,0023283	-0,000272

RM-S 2016	denní výnosy, výnosnosti, střední očekávaná hodnota, rozpty a směrodatná odchylka cenných papírů obchodovaných na RM-S
------------------	---

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
Očekávaná střední hodnota	0,0085%	-0,0029%	0,0005%	-0,6808%	-0,0629%	0,0321%	0,0603%
Rozptyl	0,0514%	0,0315%	0,0460%	1,0306%	0,0381%	0,0335%	0,0135%
Směrodatná odchylka	2,2668%	1,7753%	2,1451%	10,1517%	1,9526%	1,8307%	1,1629%

Roční očekávaná střední hodnota	2,17%	-0,72%	0,12%	-81,89%	-14,60%	8,40%	16,33%
--	-------	--------	-------	---------	---------	-------	--------

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
CETV	0,000512	0,000114	0,000193	0,000054	0,000132	0,000030	0,000012
ČEZ	0,000114	0,000314	0,000115	-0,000018	0,000090	0,000016	0,000012
ERSTE	0,000193	0,000115	0,000458	0,000084	0,000194	0,000005	0,000036
KB	0,000054	-0,000018	0,000084	0,010265	0,000066	0,000086	0,000163
VIG	0,000132	0,000090	0,000194	0,000066	0,000380	0,000059	0,000010
FORT	0,000030	0,000016	0,000005	0,000086	0,000059	0,000334	0,000003
UNIP	0,000012	0,000012	0,000036	0,000163	0,000010	0,000003	0,000135

Denní uzavírací kurzy

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
4.1.2016	64,6	431,7	756,1	4876	672,1	79,8	158
5.1.	64,7	426,8	768,7	4935	675	80	159
6.1.	63,2	422,6	766,9	4979	676	79,9	161,5
7.1.	62,2	410	745,5	4980	648,9	78	160
8.1.	64	415,3	729	5080	655,1	78	159,5
11.1.	63,6	414,7	725	5075	640	78,9	161,9
12.1.	65,3	409,8	733,9	5085	644,9	77,8	159,3
13.1.	65,6	410,9	730	5006	642	78,6	159,4
14.1.	63,5	406,9	705,8	4905,7	631,1	79,9	156,4
15.1.	59,7	394	669	4875	623	80,5	156,6
18.1.	58,8	385,9	669,5	4791	614,9	77,2	158,2
19.1.	58,9	386,1	681	4750	625	78	158,6
20.1.	52,1	379	668,8	4620	606,9	75,8	156,4
21.1.	57	375	675,9	4639,5	594,9	76,1	159

22.1.	59,1	385,9	708,5	4848	613,4	78	159,5
25.1.	60	383	718,5	4890	591,2	78,9	160,5
26.1.	60,9	386	729	4950	594,9	78,9	162
27.1.	58,3	395	728,9	5030	597	78	164,3
28.1.	58,7	409,1	708,3	5142	608,1	84	161
29.1.	60	416	718,3	5187,1	613,6	83,9	158
1.2.	61,3	404,8	707	5214,7	617	85,9	158,5
2.2.	62,1	398	706,7	5072	604	84,5	158,1
3.2.	60,5	390,1	680	5129	593	86,5	156
4.2.	60,8	400	683,5	5220	595,1	87,9	157,2
5.2.	60	397,1	690,8	5267	605,5	95,7	157
8.2.	57,5	386,2	631	5185	585,3	102	156,5
9.2.	55,7	378,6	608,9	5021,7	567,7	97,1	155
10.2.	56,9	379	648,3	5073,8	568	93,6	155
11.2.	53,7	375	630,6	4810	560,8	91	155,8
12.2.	55,2	376,2	636	4822,2	567,2	95,4	155
15.2.	57,3	380,2	667,2	4935	577	98,1	158,7
16.2.	57,1	375,9	665	4770	570,5	99,7	160
17.2.	56,1	372,6	692	4850	574,5	98,5	164,5
18.2.	57,9	377	669	4850	589	97,7	164,5
19.2.	57,3	378,9	653,6	4795	583,7	98,9	164,8
22.2.	61,9	378,9	687,8	4849	593	97,9	165,5
23.2.	58	376	689	4790	590	96,2	165,5
24.2.	56,5	367	658,2	4719,2	563	96,5	162,3
25.2.	58	369	672,6	4732,8	563,8	96,5	164
26.2.	59,7	368,6	658	4720,3	576,5	95	166
29.2.	60	368,7	641,6	4664,1	581	96,8	162,5
1.3.	60,8	365	648,1	4813	591	96,7	164,3
2.3.	60,3	367,9	650	4880	610	97,6	164,8
3.3.	60,8	376,9	646	4931	605	96,3	164
4.3.	61,4	382,7	644,5	4930	612	98,7	168,1
7.3.	61,2	384,2	635,4	4970,2	613	98,8	171,9
8.3.	60	384,5	644,8	4970	616	99,1	171
9.3.	58,6	381	650	4980	604	100,8	170
10.3.	58,8	385,5	657	5100	605,1	87,5	170
11.3.	58	386	682,5	5144,9	618,7	86,8	169,7
14.3.	59,4	395	690	5210	616	85	170
15.3.	58,5	392	680,6	5202,5	615	85,1	172,5
16.3.	58,9	400	673,2	5161	610	85,2	172,7
17.3.	59	407	673,5	5285	515,6	85	176,5
18.3.	59,1	414,5	690	5340,1	522,3	86	177
21.3.	59,3	415	675	5440	525	85	178,6
22.3.	59,2	413,5	670	5300	507,3	84,4	177,5
23.3.	58,4	408	658,8	5200	511,2	85	179
24.3.	59,6	408	652,8	5170	507	85,7	175,5
29.3.	61,2	415	657,1	5248	497	84,4	176,3
30.3.	62,3	418	667,2	5298	503,9	86,4	176,6

31.3.	60,6	417	664,4	5240	504,5	86,3	180
1.4.	60	412,2	666,3	5220,5	507,8	85,2	178,6
4.4.	60,8	413	671,9	5262,9	509	86,2	179,9
5.4.	60,5	408	660	5198,7	505	86,1	176,5
6.4.	63,1	402,8	665	5064,6	510	87,3	183
7.4.	63,1	398,3	658	5085	516,8	87	179
8.4.	64	402,3	667,5	5194	540	87,5	182,5
11.4.	63,2	398,1	662	5154,6	540	89,1	184,5
12.4.	63,5	400	657,5	5076,9	531,5	92,7	181,4
13.4.	63,6	400,1	670	5057,3	542	95	181,1
14.4.	64,5	405,5	681	5115	543,5	92	182,5
15.4.	64,3	420,4	693,8	5165	544	90,3	183,6
18.4.	63,4	419	691,9	4980	537,1	88,9	183,7
19.4.	64,8	426,7	697,8	5087	545	89,3	184
20.4.	65,3	430	688,1	5077	548	89,1	184,5
21.4.	67,1	437,6	684,8	5005	555	89	182,1
22.4.	65,9	438	699,7	4910	557	90,5	183,5
25.4.	66,3	446	683,7	4835	553	89,9	185,5
26.4.	66,9	495,5	680	4850,3	555,6	90,2	185
27.4.	64,3	458,4	680	4824,2	549	90,7	182,4
28.4.	65,4	451,1	680,1	4823	549	90,6	187,1
29.4.	64,8	460	678,5	4866	540	88,1	190,7
2.5.	63,5	457,4	685,5	4840	535	88,8	187,4
3.5.	65,8	438,2	667	4803,3	520,1	88,8	187
4.5.	64,2	441,4	652,5	4737	525,1	88,6	187,4
5.5.	63,9	449	648,2	4660,9	529,4	88	184,4
6.5.	58	439,5	635,5	4626	523	86	186,9
9.5.	58,5	427,4	643,8	4619,2	520,5	85,5	179,6
10.5.	58,3	437,7	635,9	4622,2	516	83,2	177,5
11.5.	57,8	429	630,4	4619,9	506	85,4	178,1
12.5.	58,5	436,8	635	945	507	84,5	174,1
13.5.	58,1	439,1	636	949	513	85,4	179
16.5.	58	446	636,8	947	513,5	84,9	177,1
17.5.	57,6	443	624	940,2	517,9	84,9	176
18.5.	56,8	439,1	628	942,8	512	84,9	178
19.5.	57,1	439,2	622	960	518,1	85	171,3
20.5.	57,3	437,2	624,5	964,2	520	85,3	173
23.5.	57	435	625,4	964,1	515	84,9	173,2
24.5.	56,5	430	634,5	968	524,9	84,8	173
25.5.	57,2	431,9	659,7	991	539	85,1	173
26.5.	56,9	430,7	662	973,5	537,7	86,2	173,5
27.5.	59,5	441,5	660	960,1	535	86	177,5
30.5.	62	438,3	654	969,8	535	86,8	177
31.5.	63	444,9	659	967,9	545	86,5	177,3
1.6.	62,3	443,4	642	955	535	85,5	177,6
2.6.	60,9	446,7	640	955,5	540	87,5	180,5
3.6.	59	447	626,7	960,5	521,4	88,4	175,5

6.6.	60,3	456,6	630,1	974	520,9	88,9	176,6
7.6.	59,1	458,5	638,5	970	520,4	88,4	178,1
8.6.	57,6	466,9	622	969	517,5	89	179
9.6.	57,9	464,4	616,7	942,8	515,5	89,8	177,2
10.6.	56	420,3	579,1	909	499,7	89,5	179
13.6.	56	403	567	887	475	87,7	179,5
14.6.	54,7	395	568,3	870	465,5	87,2	176,5
15.6.	56,2	407,2	573	886	465,3	88,7	171,3
16.6.	53,5	407,9	563,2	894	455	88	174,3
17.6.	54,7	419	582,9	910	474,5	86,8	171,2
20.6.	55,5	430	583	905	488,9	88,3	172
21.6.	55,6	422,6	595,7	919	485	86,4	173
22.6.	56,6	423	603	943,5	492	88,1	171
23.6.	55,9	426,4	613,8	940,5	504,8	88,1	171
24.6.	54,8	413,5	552	907	479	85	165,5
27.6.	52,3	400	514,5	876,1	453	85	169
28.6.	54,7	407	543,9	895	465,8	86	171,8
29.6.	54	405	539,4	901	467	87,4	171,4
30.6.	53,6	413	545	905	463,2	87,4	173,8
1.7.	53	428,4	542,4	905,7	460	87,4	174
4.7.	53,5	426,5	545	909,8	455,6	86,8	175
7.7.	53,6	422,8	527,6	900	455,2	86,5	176
8.7.	53,2	425	528,9	893	452	86,5	175,5
11.7.	52,5	430,5	541,2	895	460	86,4	173,2
12.7.	53,2	436,2	560	898,7	466	87	173,5
13.7.	53,6	438,5	552,3	899	459,9	87	172,6
14.7.	56	443	610	905,7	471	87,5	173,9
15.7.	59	447	624,1	993,6	477,7	86,8	173,6
18.7.	58	448	631	945	478,7	88,2	173,1
19.7.	57,5	451	630,1	956,2	468	87,4	173,1
20.7.	57,3	456,8	642,9	959	474,1	88,2	174,2
21.7.	56,6	455,9	647	970	478	87,5	174
22.7.	56,3	458,4	651	974,5	474,3	89	173
25.7.	55	464	640	983	473	89,6	177
26.7.	57,9	462,3	642	973,6	471,9	87	175,6
27.7.	57,4	468,2	654,2	967,4	483	89	175
28.7.	57,5	468,5	632,9	967	480	89	175,1
29.7.	57	458	645	960	482	89,9	175,1
1.8.	57,2	450	631,2	980	483	91	176,5
2.8.	57,9	457,8	622	986,2	468,8	90,5	173
3.8.	56,5	457	619	911	463,9	91,5	173
4.8.	57,3	458,6	628	879	463,3	91	173,3
5.8.	56,9	452	637	853	455,4	90,3	171,2
8.8.	57,2	451	653	876,1	468,7	90,3	173,5
9.8.	57,6	443,6	656,8	873,6	469	91,3	171,9
10.8.	57,5	441,2	657,3	868	465,2	93,1	172
11.8.	57,7	443	655,4	870,7	465	93,1	171,2

12.8.	57,9	443	665	867,5	469,7	93,6	174,5
15.8.	57,5	442,6	660,9	858	466	92,5	174,5
16.8.	56,7	439	659	844,2	463	93	174,5
17.8.	57,1	440	655	823	463,4	93	174,5
18.8.	57	429,8	655	829	462,9	93	174,2
19.8.	57	425,7	657,9	834,5	459,7	92,6	175
22.8.	57	419	659	832,1	455,1	94	175,5
23.8.	57,4	419,9	672	822	466	92,8	174,5
24.8.	57,8	417,5	690,6	830	466	95,7	174,5
25.8.	58,5	418	690	828	458,2	90	174,5
26.8.	58,4	418	687	825	454	89,6	179
29.8.	58	419,5	687	823,6	454,9	89,3	180
30.8.	57,5	424,2	690	822,3	458,3	89,2	183,9
31.8.	57,9	420	690,9	825,5	468	89	183
1.9.	57,4	421,2	705	840,8	476	87,5	181,7
2.9.	57,8	425,9	715	844,5	473	89,4	182,2
5.9.	58	439,5	714,5	857	474	90,1	181,1
6.9.	58	442,2	708	853	469,7	90,5	180,3
7.9.	57,2	440	715,2	861,7	470	90,3	180,8
8.9.	56,6	439,5	720	867,5	478,1	89,8	180,8
9.9.	55	430	721	849,1	492	90,2	183,9
12.9.	54,8	426,8	712	833,5	482,6	88,9	183,9
13.9.	54,8	429	710,9	832,6	477	89,3	184
14.9.	54,5	428,7	703	837,5	467	88,8	182,6
15.9.	54,2	423,7	699,7	834	470,2	88,7	178,5
16.9.	53,8	422,5	691,1	839,2	467,3	88,7	180,3
19.9.	54,7	420,9	695,7	835	468	89,7	181,3
20.9.	54,2	425,5	705	830	470	89,6	178,1
21.9.	54,2	421,1	709,9	831	476	89,1	180
22.9.	56,4	431	720	836,1	483	89,6	180,8
23.9.	55,1	431	711	838,1	480	89,8	180
26.9.	55,2	431,3	707,9	837	473,5	88,5	179,8
27.9.	55,7	426,2	701,5	834	478	88	179,9
29.9.	56,1	440,2	707,5	841,5	481	87,6	181,1
30.9.	55,1	429,9	706,8	831,5	476,5	87,4	181,3
3.10.	55,3	437,8	701	845	481,5	88	181
4.10.	55,5	439	713,9	862	485,9	88,4	180,9
5.10.	55,5	439	722	866,9	493	88,4	179,3
6.10.	55,8	447	725,1	869	503	90,7	180,3
7.10.	55,3	453	715	869,9	499,5	90,5	179,7
10.10.	55,5	450,2	725	882,4	493,7	89,7	179,9
11.10.	55,4	452,5	730	885,9	501	90,4	181,1
12.10.	55	444,4	728,5	889	495	91	180,6
13.10.	55,2	449	716	892	487,1	91	179
14.10.	55,2	457,9	732,1	888,8	493	91,7	180,4
17.10.	55,2	466	741,5	889,1	493	91,8	183,5
18.10.	55,6	465	750	894,1	493	91,9	184

19.10.	55,7	468,5	752	900	493	90,9	184
20.10.	55,5	468	760,3	899,5	492	90,3	183,5
21.10.	56,3	470	763	921,7	492	89,9	183,4
24.10.	58	468	771	945	499	90,4	184,2
25.10.	59	468	778	937,3	500	91	183,5
26.10.	57,7	466	772	904,2	493	91	182,4
27.10.	58,1	466	785,9	922,9	493,6	91,5	182,4
31.10.	59,5	462,2	776	906,5	495,3	91,4	183,5
1.11.	59,5	455	772,7	900	495,3	91	184,6
2.11.	58,6	449	754	907	477,6	88,3	184
3.11.	57,7	460	768	894	482,9	88,5	184
4.11.	57,7	460	713,9	884,8	478,9	88,5	183,8
7.11.	58	452	708,4	912	486,8	89,3	185
8.11.	57,9	456,6	714	906	487	89,9	184
9.11.	58	452	725	906,9	492	88,8	184,8
10.11.	59	436	753	900	511	89,2	184,7
11.11.	60,2	430,2	746,2	897	528,5	88,9	182,4
14.11.	62,8	428	747,3	892	536,7	89,5	181,9
15.11.	62,7	431,2	748,7	890	528,2	88,3	181
16.11.	62,7	419,6	741	855,8	534	87,2	182,4
18.11.	64	419	728,2	851,6	530	87,3	182,4
21.11.	65,1	415	720,5	851	529,1	88	182,5
22.11.	66,8	429,5	720,3	859,5	543	88,1	182,5
23.11.	66,6	428,7	717,5	845,8	542	88,4	182,5
24.11.	67,4	427	715	841	525	88,2	183,8
25.11.	67,9	426,9	712,3	847,9	520	88,2	183,8
28.11.	66,6	425	705	862,6	516,3	88,5	183
29.11.	66,6	421	701,7	849,9	517,9	88,2	183
30.11.	67,5	422,2	709,3	850	525,1	86,6	184,9
1.12.	67	417,5	721,5	852	525	87,7	182,2
2.12.	65,3	417,2	715	873	525	87,5	183
5.12.	65,8	409,6	722,3	881,9	530,9	87	177,5
6.12.	67,8	411,2	737,9	896	541	87,9	180
7.12.	68,7	412,6	747	876,9	554	86,5	179,1
8.12.	68	413,5	762	873,9	554	86,4	177,6
9.12.	68,6	416,5	754,5	888	550,1	86	179,8
12.12.	68,8	419	753,7	892,3	557	86,5	179,8
13.12.	69	420,3	761,9	896	560	85	178,5
14.12.	69,4	413,6	751,3	878,1	551	85	179
15.12.	70,3	418,8	765	872,8	570,9	85,8	179
16.12.	70,6	417,5	775,2	886,5	580	86	179,8
19.12.	70	418,6	769	880	575	86,7	180,8
20.12.	71,1	420,1	772,1	874	571	86,3	178,1
21.12.	70,1	419,6	774,3	870	574	86,3	178
22.12.	70,4	420,9	775	869,2	571	85,7	181,1
23.12.	69,8	420,5	771,6	875,6	576	85,6	182
27.12.	70	423,9	773,1	870,2	570	86,5	181,5

28.12.	68,9	428	770	876	570	86	183
29.12.	68,2	428,5	757,8	879,7	577	86	184
30.12.	66	428,6	757	883	574	86,5	183,8

Denní výnosnosti

CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
0,001547988	-0,0113505	0,01666446	0,0121001	0,00431483	0,002506	0,0063291
-0,02318393	-0,0098407	-0,00234162	0,0089159	0,00148148	-0,00125	0,0157233
-0,01582278	-0,0298154	-0,02790455	0,0002008	-0,04008876	-0,02378	-0,0092879
0,028938907	0,0129268	-0,0221328	0,0200803	0,00955463	0	-0,003125
-0,00625	-0,0014447	-0,00548697	-0,0009843	-0,02304992	0,011538	0,015047
0,02672956	-0,0118158	0,01227586	0,0019704	0,00765625	-0,01394	-0,0160593
0,004594181	0,0026842	-0,00531408	-0,0155359	-0,00449682	0,010283	0,0006277
-0,0320122	-0,0097347	-0,03315068	-0,020036	-0,01697819	0,016539	-0,0188206
-0,05984252	-0,0317031	-0,05213942	-0,006258	-0,01283473	0,007509	0,0012788
-0,01507538	-0,0205584	0,00074738	-0,0172308	-0,01300161	-0,04099	0,0102171
0,00170068	0,0005183	0,017177	-0,0085577	0,01642544	0,010363	0,0025284
-0,11544992	-0,018389	-0,01791483	-0,0273684	-0,02896	-0,02821	-0,0138714
0,094049904	-0,0105541	0,01061603	0,0042208	-0,01977261	0,003958	0,016624
0,036842105	0,0290667	0,04823199	0,0449402	0,03109766	0,024967	0,0031447
0,015228426	-0,0075149	0,01411433	0,0086634	-0,03619172	0,011538	0,0062696
0,015	0,0078329	0,01461378	0,0122699	0,00625846	0	0,0093458
-0,04269294	0,0233161	-0,00013717	0,0161616	0,00353001	-0,01141	0,0141975
0,006861063	0,0356962	-0,02826176	0,0222664	0,01859296	0,076923	-0,0200852
0,022146508	0,0168663	0,01411831	0,0087709	0,00904457	-0,00119	-0,0186335
0,021666667	-0,0269231	-0,01573159	0,0053209	0,00554107	0,023838	0,0031646
0,013050571	-0,0167984	-0,00042433	-0,0273649	-0,02106969	-0,0163	-0,0025237
-0,0257649	-0,0198492	-0,03778124	0,0112382	-0,01821192	0,023669	-0,0132827
0,004958678	0,0253781	0,00514706	0,0177422	0,00354132	0,016185	0,0076923
-0,01315789	-0,00725	0,01068032	0,0090038	0,01747605	0,088737	-0,0012723
-0,04166667	-0,027449	-0,0865663	-0,0155686	-0,03336086	0,065831	-0,0031847
-0,03130435	-0,0196789	-0,03502377	-0,0314947	-0,03007005	-0,04804	-0,0095847
0,021543986	0,0010565	0,06470685	0,010375	0,00052845	-0,03605	0
-0,05623902	-0,0105541	-0,02730217	-0,0519926	-0,01267606	-0,02778	0,0051613
0,027932961	0,0032	0,00856327	0,0025364	0,01141227	0,048352	-0,0051348
0,038043478	0,0106326	0,0490566	0,0233918	0,01727786	0,028302	0,023871
-0,0034904	-0,0113098	-0,00329736	-0,0334347	-0,01126516	0,01631	0,0081916
-0,01751313	-0,0087789	0,0406015	0,0167715	0,00701139	-0,01204	0,028125
0,032085561	0,0118089	-0,03323699	0	0,02523934	-0,00812	0
-0,01036269	0,0050398	-0,02301943	-0,0113402	-0,0089983	0,012282	0,0018237
0,080279232	0	0,05232558	0,0112617	0,01593284	-0,01011	0,0042476
-0,06300485	-0,0076537	0,00174469	-0,0121675	-0,00505902	-0,01736	0
-0,02586207	-0,0239362	-0,04470247	-0,0147808	-0,04576271	0,003119	-0,0193353
0,026548673	0,0054496	0,02187785	0,0028818	0,00142096	0	0,0104744
0,029310345	-0,001084	-0,02170681	-0,0026411	0,02252572	-0,01554	0,0121951
0,005025126	0,0002713	-0,02492401	-0,011906	0,00780572	0,018947	-0,0210843

0,013333333	-0,0100353	0,01013092	0,0319247	0,0172117	-0,00103	0,0110769
-0,00822368	0,0079452	0,00293165	0,0139206	0,0321489	0,009307	0,0030432
0,008291874	0,0244632	-0,00615385	0,0104508	-0,00819672	-0,01332	-0,0048544
0,009868421	0,0153887	-0,00232198	-0,0002028	0,01157025	0,024922	0,025
-0,00325733	0,0039195	-0,01411947	0,0081542	0,00163399	0,001013	0,0226056
-0,01960784	0,0007808	0,01479383	-4,024E-05	0,00489396	0,003036	-0,0052356
-0,02333333	-0,0091027	0,00806452	0,0020121	-0,01948052	0,017154	-0,005848
0,003412969	0,011811	0,01076923	0,0240964	0,00182119	-0,13194	0
-0,01360544	0,001297	0,03881279	0,0088039	0,02247562	-0,008	-0,0017647
0,024137931	0,0233161	0,01098901	0,0126533	-0,00436399	-0,02074	0,0017678
-0,01515152	-0,0075949	-0,01362319	-0,0014395	-0,00162338	0,001176	0,0147059
0,006837607	0,0204082	-0,01087276	-0,0079769	-0,00813008	0,001175	0,0011594
0,001697793	0,0175	0,00044563	0,0240264	-0,1547541	-0,00235	0,0220035
0,001694915	0,0184275	0,02449889	0,0104257	0,01299457	0,011765	0,0028329
0,003384095	0,0012063	-0,02173913	0,0187075	0,00516944	-0,01163	0,0090395
-0,00168634	-0,0036145	-0,00740741	-0,0257353	-0,03371429	-0,00706	-0,006159
-0,01351351	-0,0133011	-0,01671642	-0,0188679	0,00768776	0,007109	0,0084507
0,020547945	0	-0,00910747	-0,0057692	-0,00821596	0,008235	-0,0195531
0,026845638	0,0171569	0,00658701	0,015087	-0,01972387	-0,01517	0,0045584
0,017973856	0,0072289	0,01537057	0,0095274	0,0138833	0,023697	0,0017016
-0,02728732	-0,0023923	-0,00419664	-0,0109475	0,00119071	-0,00116	0,0192525
-0,00990099	-0,0115108	0,00285972	-0,0037214	0,00654113	-0,01275	-0,0077778
0,013333333	0,0019408	0,00840462	0,0081218	0,00236314	0,011737	0,0072788
-0,00493421	-0,0121065	-0,01771097	-0,0121986	-0,00785855	-0,00116	-0,0188994
0,042975207	-0,0127451	0,00757576	-0,0257949	0,00990099	0,013937	0,0368272
0	-0,0111718	-0,01052632	0,004028	0,01333333	-0,00344	-0,0218579
0,014263074	0,0100427	0,01443769	0,0214356	0,04489164	0,005747	0,0195531
-0,0125	-0,01044	-0,0082397	-0,0075857	0	0,018286	0,0109589
0,004746835	0,0047727	-0,00679758	-0,0150739	-0,01574074	0,040404	-0,0168022
0,001574803	0,00025	0,01901141	-0,0038606	0,01975541	0,024811	-0,0016538
0,014150943	0,0134966	0,01641791	0,0114092	0,00276753	-0,03158	0,0077305
-0,00310078	0,0367448	0,01879589	0,0097752	0,00091996	-0,01848	0,0060274
-0,01399689	-0,0033302	-0,00273854	-0,035818	-0,01268382	-0,0155	0,0005447
0,022082019	0,0183771	0,00852724	0,0214859	0,01470862	0,004499	0,0016331
0,007716049	0,0077338	-0,01390083	-0,0019658	0,00550459	-0,00224	0,0027174
0,027565084	0,0176744	-0,00479581	-0,0141816	0,01277372	-0,00112	-0,0130081
-0,01788376	0,0009141	0,02175818	-0,018981	0,0036036	0,016854	0,0076881
0,006069803	0,0182648	-0,02286694	-0,0152749	-0,00718133	-0,00663	0,0108992
0,009049774	0,1109865	-0,00541173	0,0031644	0,00470163	0,003337	-0,0026954
-0,03886398	-0,0748739	0	-0,0053811	-0,01187905	0,005543	-0,0140541
0,017107309	-0,015925	0,00014706	-0,0002487	0	-0,0011	0,0257675
-0,00917431	0,0197295	-0,0023526	0,0089156	-0,01639344	-0,02759	0,019241
-0,02006173	-0,0056522	0,01031688	-0,0053432	-0,00925926	0,007946	-0,0173047
0,036220472	-0,0419764	-0,0269876	-0,0075826	-0,02785047	0	-0,0021345
-0,02431611	0,0073026	-0,02173913	-0,013803	0,00961354	-0,00225	0,002139
-0,0046729	0,0172179	-0,00659004	-0,016065	0,00818892	-0,00677	-0,0160085
-0,09233177	-0,0211581	-0,01959272	-0,0074878	-0,01208916	-0,02273	0,0135575

0,00862069	-0,0275313	0,01306058	-0,00147	-0,00478011	-0,00581	-0,0390583
-0,0034188	0,0240992	-0,01227089	0,0006495	-0,00864553	-0,0269	-0,0116927
-0,00857633	-0,0198766	-0,00864916	-0,0004976	-0,01937984	0,026442	0,0033803
0,012110727	0,0181818	0,00729695	-0,7954501	0,00197628	-0,01054	-0,0224593
-0,00683761	0,0052656	0,0015748	0,0042328	0,01183432	0,010651	0,0281447
-0,00172117	0,015714	0,00125786	-0,0021075	0,00097466	-0,00585	-0,0106145
-0,00689655	-0,0067265	-0,0201005	-0,0071806	0,00856865	0	-0,0062112
-0,01388889	-0,0088036	0,00641026	0,0027654	-0,01139216	0	0,0113636
0,00528169	0,0002277	-0,00955414	0,0182435	0,01191406	0,001178	-0,0376404
0,003502627	-0,0045537	0,00401929	0,004375	0,00366725	0,003529	0,0099241
-0,0052356	-0,005032	0,00144115	-0,0001037	-0,00961538	-0,00469	0,0011561
-0,00877193	-0,0114943	0,01455069	0,0040452	0,0192233	-0,00118	-0,0011547
0,012389381	0,0044186	0,03971631	0,0237603	0,02686226	0,003538	0
-0,00524476	-0,0027784	0,00348643	-0,0176589	-0,00241187	0,012926	0,0028902
0,0456942	0,0250755	-0,00302115	-0,0137648	-0,00502139	-0,00232	0,0230548
0,042016807	-0,007248	-0,00909091	0,0101031	0	0,009302	-0,0028169
0,016129032	0,0150582	0,00764526	-0,0019592	0,01869159	-0,00346	0,0016949
-0,011111111	-0,0033715	-0,02579666	-0,0133278	-0,01834862	-0,01156	0,001692
-0,02247191	0,0074425	-0,00311526	0,0005236	0,00934579	0,023392	0,0163288
-0,03119869	0,0006716	-0,02078125	0,0052329	-0,03444444	0,010286	-0,0277008
0,022033898	0,0214765	0,00542524	0,0140552	-0,00095896	0,005656	0,0062678
-0,0199005	0,0041612	0,01333122	-0,0041068	-0,00095988	-0,00562	0,0084938
-0,02538071	0,0183206	-0,02584182	-0,0010309	-0,00557264	0,006787	0,0050533
0,005208333	-0,0053545	-0,0085209	-0,0270382	-0,00386473	0,008989	-0,0100559
-0,0328152	-0,0949612	-0,06096968	-0,0358507	-0,03064985	-0,00334	0,010158
0	-0,0411611	-0,02089449	-0,0242024	-0,04942966	-0,02011	0,0027933
-0,02321429	-0,0198511	0,00229277	-0,0191657	-0,02	-0,0057	-0,0167131
0,027422303	0,0308861	0,00827028	0,0183908	-0,00042965	0,017202	-0,0294618
-0,0480427	0,0017191	-0,01710297	0,0090293	-0,02213626	-0,00789	0,0175131
0,022429907	0,0272126	0,03497869	0,0178971	0,04285714	-0,01364	-0,0177854
0,014625229	0,026253	0,00017156	-0,0054945	0,03034773	0,017281	0,0046729
0,001801802	-0,0172093	0,02178388	0,0154696	-0,00797709	-0,02152	0,005814
0,017985612	0,0009465	0,01225449	0,0266594	0,01443299	0,019676	-0,0115607
-0,01236749	0,0080378	0,01791045	-0,0031797	0,02601626	0	0
-0,019678	-0,0302533	-0,10068426	-0,0356194	-0,05110935	-0,03519	-0,0321637
-0,04562044	-0,0326481	-0,06793478	-0,0340684	-0,05427975	0	0,021148
0,045889101	0,0175	0,05714286	0,0215729	0,02825607	0,011765	0,016568
-0,01279707	-0,004914	-0,00827358	0,0067039	0,00257621	0,016279	-0,0023283
-0,00740741	0,0197531	0,01038191	0,0044395	-0,00813704	0	0,0140023
-0,01119403	0,0372881	-0,00477064	0,0007735	-0,00690846	0	0,0011507
0,009433962	-0,0044351	0,00479351	0,0045269	-0,00956522	-0,00686	0,0057471
0,001869159	-0,0086753	-0,03192661	-0,0107716	-0,00087796	-0,00346	0,0057143
-0,00746269	0,0052034	0,00246399	-0,0077778	-0,00702988	0	-0,0028409
-0,01315789	0,0129412	0,02325581	0,0022396	0,01769912	-0,00116	-0,0131054
0,013333333	0,0132404	0,03473762	0,0041341	0,01304348	0,006944	0,0017321
0,007518797	0,0052728	-0,01375	0,0003338	-0,01309013	0	-0,0051873
0,044776119	0,0102623	0,10447221	0,0074527	0,02413568	0,005747	0,0075319

0,053571429	0,0090293	0,02311475	0,097052	0,01422505	-0,008	-0,0017251
-0,01694915	0,0022371	0,01105592	-0,048913	0,00209336	0,016129	-0,0028802
-0,00862069	0,0066964	-0,00142631	0,0118519	-0,0223522	-0,00907	0
-0,00347826	0,0128603	0,02031424	0,0029283	0,01303419	0,009153	0,0063547
-0,0122164	-0,0019702	0,00637735	0,0114703	0,00822611	-0,00794	-0,0011481
-0,00530035	0,0054837	0,00618238	0,0046392	-0,00774059	0,017143	-0,0057471
-0,02309059	0,0122164	-0,01689708	0,0087224	-0,00274088	0,006742	0,0231214
0,052727273	-0,0036638	0,003125	-0,0095626	-0,00232558	-0,02902	-0,0079096
-0,00863558	0,0127623	0,01900312	-0,0063681	0,02352193	0,022989	-0,0034169
0,00174216	0,0006408	-0,03255885	-0,0004135	-0,00621118	0	0,0005714
-0,00869565	-0,022412	0,01911834	-0,0072389	0,00416667	0,010112	0
0,003508772	-0,0174672	-0,02139535	0,0208333	0,00207469	0,012236	0,0079954
0,012237762	0,0173333	-0,01457541	0,0063265	-0,02939959	-0,00549	-0,01983
-0,02417962	-0,0017475	-0,00482315	-0,0762523	-0,01045222	0,01105	0
0,014159292	0,0035011	0,01453958	-0,0351262	-0,00129338	-0,00546	0,0017341
-0,0069808	-0,0143916	0,01433121	-0,0295791	-0,01705159	-0,00769	-0,0121177
0,005272408	-0,0022124	0,02511774	0,0270809	0,02920509	0	0,0134346
0,006993007	-0,016408	0,0058193	-0,0028536	0,00064007	0,011074	-0,0092219
-0,00173611	-0,0054103	0,00076127	-0,0064103	-0,00810235	0,019715	0,0005817
0,003478261	0,0040798	-0,00289061	0,0031106	-0,00042992	0	-0,0046512
0,003466205	0	0,01464754	-0,0036752	0,01010753	0,005371	0,0192757
-0,00690846	-0,0009029	-0,00616541	-0,010951	-0,00787737	-0,01175	0
-0,01391304	-0,0081338	-0,00287487	-0,0160839	-0,00643777	0,005405	0
0,007054674	0,0022779	-0,0060698	-0,0251125	0,00086393	0	0
-0,00175131	-0,0231818	0	0,0072904	-0,00107898	0	-0,0017192
0	-0,0095393	0,00442748	0,0066345	-0,00691294	-0,0043	0,0045924
0	-0,0157388	0,00167199	-0,002876	-0,01000653	0,015119	0,0028571
0,007017544	0,002148	0,01972686	-0,012138	0,02395078	-0,01277	-0,005698
0,006968641	-0,0057156	0,02767857	0,0097324	0	0,03125	0
0,012110727	0,0011976	-0,00086881	-0,0024096	-0,0167382	-0,05956	0
-0,0017094	0	-0,00434783	-0,0036232	-0,0091663	-0,00444	0,025788
-0,00684932	0,0035885	0	-0,001697	0,00198238	-0,00335	0,0055866
-0,00862069	0,0112038	0,00436681	-0,0015784	0,00747417	-0,00112	0,0216667
0,006956522	-0,009901	0,00130435	0,0038915	0,02116518	-0,00224	-0,004894
-0,00863558	0,0028571	0,02040816	0,0185342	0,01709402	-0,01685	-0,0071038
0,006968641	0,0111586	0,0141844	0,0044006	-0,00630252	0,021714	0,0027518
0,003460208	0,0319324	-0,0006993	0,0148017	0,00211416	0,00783	-0,0060373
0	0,0061433	-0,00909727	-0,0046674	-0,00907173	0,00444	-0,0044174
-0,0137931	-0,0049751	0,01016949	0,0101993	0,00063871	-0,00221	0,0027732
-0,01048951	-0,0011364	0,00671141	0,0067309	0,01723404	-0,00554	0
-0,02826855	-0,0216155	0,00138889	-0,0212104	0,02907342	0,004454	0,017146
-0,00363636	-0,0074419	-0,01248266	-0,0183724	-0,01910569	-0,01441	0
0	0,0051546	-0,00154494	-0,0010798	-0,01160381	0,004499	0,0005438
-0,00547445	-0,0006993	-0,01111267	0,0058852	-0,02096436	-0,0056	-0,0076087
-0,00550459	-0,0116632	-0,00469417	-0,0041791	0,00685225	-0,00113	-0,0224535
-0,00738007	-0,0028322	-0,01229098	0,006235	-0,00616759	0	0,010084
0,016728625	-0,003787	0,00665606	-0,0050048	0,00149797	0,011274	0,0055463

-0,00914077	0,010929	0,01336783	-0,005988	0,0042735	-0,00111	-0,0176503
0	-0,0103408	0,00695035	0,0012048	0,01276596	-0,00558	0,0106682
0,040590406	0,0235099	0,01422736	0,0061372	0,01470588	0,005612	0,0044444
-0,02304965	0	-0,0125	0,0023921	-0,00621118	0,002232	-0,0044248
0,001814882	0,0006961	-0,00436006	-0,0013125	-0,01354167	-0,01448	-0,0011111
0,009057971	-0,0118247	-0,00904082	-0,0035842	0,0095037	-0,00565	0,0005562
0,007181329	0,0328484	0,0085531	0,0089928	0,00627615	-0,00455	0,0066704
-0,01782531	-0,0233985	-0,0009894	-0,0118835	-0,00935551	-0,00228	0,0011044
0,003629764	0,0183764	-0,008206	0,0162357	0,01049318	0,006865	-0,0016547
0,003616637	0,002741	0,01840228	0,0201183	0,00913811	0,004545	-0,0005525
0	0	0,01134613	0,0056845	0,01461206	0	-0,0088447
0,005405405	0,0182232	0,00429363	0,0024224	0,02028398	0,026018	0,0055772
-0,00896057	0,0134228	-0,01392911	0,0010357	-0,00695825	-0,00221	-0,0033278
0,003616637	-0,006181	0,01398601	0,0143695	-0,01161161	-0,00884	0,001113
-0,0018018	0,0051088	0,00689655	0,0039665	0,01478631	0,007804	0,0066704
-0,00722022	-0,0179006	-0,00205479	0,0034993	-0,01197605	0,006637	-0,0027609
0,003636364	0,010351	-0,01715854	0,0033746	-0,0159596	0	-0,0088594
0	0,0198218	0,02248603	-0,0035874	0,0121125	0,007692	0,0078212
0	0,0176895	0,01283978	0,0003375	0	0,001091	0,017184
0,007246377	-0,0021459	0,01146325	0,0056237	0	0,001089	0,0027248
0,001798561	0,0075269	0,00266667	0,0065988	0	-0,01088	0
-0,00359066	-0,0010672	0,01103723	-0,0005556	-0,0020284	-0,0066	-0,0027174
0,014414414	0,0042735	0,00355123	0,0246804	0	-0,00443	-0,000545
0,030195382	-0,0042553	0,01048493	0,0252794	0,01422764	0,005562	0,0043621
0,017241379	0	0,00907912	-0,0081481	0,00200401	0,006637	-0,0038002
-0,0220339	-0,0042735	-0,00771208	-0,0353142	-0,014	0	-0,0059946
0,006932409	0	0,01800518	0,0206813	0,00121704	0,005495	0
0,024096386	-0,0081545	-0,01259702	-0,0177701	0,00344408	-0,00109	0,0060307
0	-0,0155777	-0,00425258	-0,0071704	0	-0,00438	0,0059946
-0,01512605	-0,0131868	-0,02420085	0,0077778	-0,03573592	-0,02967	-0,0032503
-0,01535836	0,0244989	0,01856764	-0,014333	0,01109715	0,002265	0
0	0	-0,07044271	-0,0102908	-0,00828329	0	-0,001087
0,005199307	-0,0173913	-0,00770416	0,0307414	0,01649614	0,00904	0,0065288
-0,00172414	0,010177	0,00790514	-0,0065789	0,00041085	0,006719	-0,0054054
0,001727116	-0,0100745	0,01540616	0,0009934	0,01026694	-0,01224	0,0043478
0,017241379	-0,0353982	0,03862069	-0,0076083	0,03861789	0,004505	-0,0005411
0,020338983	-0,0133028	-0,00903054	-0,0033333	0,03424658	-0,00336	-0,0124526
0,043189369	-0,0051139	0,00147414	-0,0055741	0,01551561	0,006749	-0,0027412
-0,00159236	0,0074766	0,00187341	-0,0022422	-0,01583753	-0,01341	-0,0049478
0	-0,0269017	-0,01028449	-0,038427	0,01098069	-0,01246	0,0077348
0,020733652	-0,0014299	-0,01727395	-0,0049077	-0,00749064	0,001147	0
0,0171875	-0,0095465	-0,01057402	-0,0007046	-0,00169811	0,008018	0,0005482
0,026113671	0,0349398	-0,00027759	0,0099882	0,02627103	0,001136	0
-0,00299401	-0,0018626	-0,00388727	-0,0159395	-0,00184162	0,003405	0
0,012012012	-0,0039655	-0,00348432	-0,0056751	-0,03136531	-0,00226	0,0071233
0,007418398	-0,0002342	-0,00377622	0,0082045	-0,00952381	0	0
-0,0191458	-0,0044507	-0,01024849	0,017337	-0,00711538	0,003401	-0,0043526

0	-0,0094118	-0,00468085	-0,0147229	0,00309897	-0,00339	0
0,013513514	0,0028504	0,01083084	0,0001177	0,0139023	-0,01814	0,0103825
-0,00740741	-0,0111322	0,01720006	0,0023529	-0,00019044	0,012702	-0,0146025
-0,02537313	-0,0007186	-0,00900901	0,0246479	0	-0,00228	0,0043908
0,007656968	-0,0182167	0,01020979	0,0101947	0,0112381	-0,00571	-0,0300546
0,030395137	0,0039062	0,02159767	0,0159882	0,0190243	0,010345	0,0140845
0,013274336	0,0034047	0,01233229	-0,021317	0,02402957	-0,01593	-0,005
-0,01018923	0,0021813	0,02008032	-0,0034211	0	-0,00116	-0,0083752
0,008823529	0,0072551	-0,00984252	0,0161346	-0,00703971	-0,00463	0,0123874
0,002915452	0,0060024	-0,0010603	0,0048423	0,01254317	0,005814	0
0,002906977	0,0031026	0,01087966	0,0041466	0,005386	-0,01734	-0,0072303
0,005797101	-0,015941	-0,01391259	-0,0199777	-0,01607143	0	0,0028011
0,0129683	0,0125725	0,01823506	-0,0060358	0,03611615	0,009412	0
0,004267425	-0,0031041	0,01333333	0,0156966	0,01593974	0,002331	0,0044693
-0,00849858	0,0026347	-0,00799794	-0,0073322	-0,00862069	0,00814	0,0055617
0,015714286	0,0035834	0,00403121	-0,0068182	-0,00695652	-0,00461	-0,0149336
-0,0140647	-0,0011902	0,00284937	-0,0045767	0,00525394	0	-0,0005615
0,004279601	0,0030982	0,00090404	-0,0009195	-0,00522648	-0,00695	0,0174157
-0,00852273	-0,0009503	-0,0043871	0,0073631	0,00875657	-0,00117	0,0049696
0,00286533	0,0080856	0,00194401	-0,0061672	-0,01041667	0,010514	-0,0027473
-0,01571429	0,0096721	-0,00400983	0,0066651	0	-0,00578	0,0082645
-0,01015965	0,0011682	-0,01584416	0,0042237	0,0122807	0	0,0054645
-0,03225806	0,0002334	-0,00105569	0,0037513	-0,00519931	0,005814	-0,001087

Denní výnosnosti upravené o logaritmus

CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
0,001546791	-0,0114154	0,01652713	0,0120275	0,00430555	0,002503	0,0063092
-0,0234569	-0,0098894	-0,00234436	0,0088764	0,00148039	-0,00125	0,0156009
-0,0159493	-0,0302689	-0,02830128	0,0002008	-0,04091445	-0,02407	-0,0093313
0,028528084	0,012844	-0,0223814	0,0198814	0,00950927	0	-0,0031299
-0,00626961	-0,0014458	-0,00550208	-0,0009847	-0,02331972	0,011472	0,0149349
0,026378566	-0,0118861	0,01220112	0,0019685	0,00762709	-0,01404	-0,0161896
0,00458366	0,0026806	-0,00532825	-0,0156578	-0,00450696	0,01023	0,0006275
-0,03253579	-0,0097824	-0,03371262	-0,0202394	-0,01712398	0,016404	-0,0189999
-0,06170789	-0,0322165	-0,05354785	-0,0062777	-0,01291781	0,007481	0,001278
-0,01519017	-0,0207726	0,00074711	-0,0173809	-0,01308687	-0,04186	0,0101653
0,001699236	0,0005181	0,01703114	-0,0085945	0,016292	0,010309	0,0025253
-0,12267614	-0,0185602	-0,01807724	-0,0277499	-0,02938762	-0,02861	-0,0139685
0,089886319	-0,0106102	0,01056007	0,0042119	-0,01997071	0,00395	0,0164874
0,036179657	0,0286522	0,04710492	0,0439596	0,03062393	0,024661	0,0031397
0,015113638	-0,0075433	0,01401565	0,0086261	-0,03686288	0,011472	0,00625
0,014888612	0,0078024	0,01450803	0,0121953	0,00623895	0	0,0093024
-0,04363108	0,0230484	-0,00013718	0,0160324	0,00352379	-0,01147	0,0140977
0,006837633	0,0350739	-0,02866882	0,0220221	0,01842223	0,074108	-0,0202897
0,021904835	0,0167256	0,01401958	0,0087327	0,00900391	-0,00119	-0,0188093
0,021435281	-0,0272921	-0,01585664	0,0053068	0,00552577	0,023558	0,0031596

0,012966146	-0,0169411	-0,00042442	-0,0277463	-0,02129483	-0,01643	-0,0025268
-0,02610262	-0,0200489	-0,03851345	0,0111755	-0,0183798	0,023393	-0,0133717
0,004946424	0,0250614	0,00513386	0,0175867	0,00353506	0,016055	0,0076629
-0,01324523	-0,0072764	0,01062369	0,0089635	0,0173251	0,085018	-0,0012731
-0,04255961	-0,0278328	-0,09054448	-0,0156911	-0,03393003	0,063755	-0,0031898
-0,0318048	-0,0198751	-0,03565181	-0,0320013	-0,03053143	-0,04923	-0,0096309
0,021315194	0,001056	0,0626995	0,0103215	0,00052831	-0,03671	0
-0,05788234	-0,0106102	-0,02768181	-0,053393	-0,01275708	-0,02817	0,005148
0,027549952	0,0031949	0,00852682	0,0025332	0,01134764	0,047219	-0,005148
0,03733767	0,0105765	0,04789129	0,0231224	0,01713029	0,027909	0,0235905
-0,00349651	-0,0113743	-0,00330281	-0,0340064	-0,0113291	0,016178	0,0081582
-0,0176683	-0,0088177	0,03979891	0,0166324	0,00698693	-0,01211	0,0277368
0,031581572	0,0117397	-0,0338019	0	0,02492609	-0,00815	0
-0,01041676	0,0050271	-0,02328852	-0,011405	-0,00903903	0,012208	0,001822
0,077219556	0	0,05100255	0,0111988	0,01580725	-0,01016	0,0042386
-0,06507717	-0,0076832	0,00174317	-0,0122421	-0,00507186	-0,01752	0
-0,02620237	-0,0242273	-0,04573243	-0,0148911	-0,04684291	0,003114	-0,0195247
0,026202372	0,0054348	0,02164196	0,0028777	0,00141995	0	0,01042
0,02888901	-0,0010846	-0,02194587	-0,0026446	0,02227576	-0,01567	0,0121214
0,005012542	0,0002713	-0,02523987	-0,0119775	0,00777542	0,01877	-0,0213098
0,013245227	-0,010086	0,01007995	0,0314257	0,01706526	-0,00103	0,011016
-0,00825769	0,0079138	0,00292736	0,0138246	0,03164294	0,009264	0,0030386
0,008257685	0,0241687	-0,00617286	0,0103966	-0,0082305	-0,01341	-0,0048662
0,009820046	0,0152715	-0,00232468	-0,0002028	0,01150382	0,024617	0,0246926
-0,00326265	0,0039119	-0,0142201	0,0081211	0,00163265	0,001013	0,0223539
-0,01980263	0,0007805	0,01468547	-4,024E-05	0,00488203	0,003032	-0,0052494
-0,02360987	-0,0091444	0,00803217	0,0020101	-0,01967277	0,017009	-0,0058651
0,003407158	0,0117418	0,01071166	0,0238106	0,00181954	-0,1415	0
-0,01369884	0,0012962	0,03807851	0,0087654	0,02222677	-0,00803	-0,0017663
0,023851216	0,0230484	0,01092907	0,0125739	-0,00437354	-0,02096	0,0017663
-0,01526747	-0,0076239	-0,01371684	-0,0014406	-0,0016247	0,001176	0,0145988
0,006814336	0,0202027	-0,0109323	-0,0080089	-0,00816331	0,001174	0,0011587
0,001696353	0,0173486	0,00044553	0,0237423	-0,16812769	-0,00235	0,0217649
0,001693481	0,0182598	0,0242036	0,0103718	0,01291086	0,011696	0,0028289
0,003378382	0,0012055	-0,02197891	0,0185347	0,00515613	-0,0117	0,0089989
-0,00168776	-0,003621	-0,00743498	-0,0260722	-0,03429572	-0,00708	-0,0061781
-0,01360565	-0,0133903	-0,01685771	-0,0190482	0,00765836	0,007084	0,0084152
0,020339684	0	-0,00914919	-0,0057859	-0,0082499	0,008202	-0,0197468
0,026491615	0,0170113	0,00656541	0,0149744	-0,01992098	-0,01529	0,004548
0,017814236	0,0072029	0,01525364	0,0094823	0,01378781	0,02342	0,0017002
-0,02766653	-0,0023952	-0,00420547	-0,0110079	0,00119	-0,00116	0,0190696
-0,00995033	-0,0115776	0,00285564	-0,0037283	0,00651983	-0,01283	-0,0078082
0,013245227	0,0019389	0,0083695	0,008089	0,00236035	0,011669	0,0072525
-0,00494642	-0,0121804	-0,01786968	-0,0122736	-0,00788959	-0,00116	-0,0190803
0,042077405	-0,012827	0,00754721	-0,0261334	0,0098523	0,013841	0,0361653
0	-0,0112347	-0,01058211	0,0040199	0,01324523	-0,00344	-0,0221003
0,014162314	0,0099926	0,01433446	0,0212091	0,04391319	0,005731	0,0193644

-0,01257878	-0,0104948	-0,00827383	-0,0076146	0	0,018121	0,0108993
0,004735605	0,0047613	-0,00682079	-0,0151887	-0,01586594	0,039609	-0,0169449
0,001573564	0,00025	0,01883295	-0,0038681	0,0195628	0,024508	-0,0016552
0,014051753	0,0134064	0,01628459	0,0113447	0,00276371	-0,03209	0,0077008
-0,00310559	0,0360858	0,01862143	0,0097277	0,00091954	-0,01865	0,0060093
-0,01409577	-0,0033357	-0,0027423	-0,0364752	-0,01276495	-0,01563	0,0005445
0,021841742	0,0182103	0,00849109	0,0212584	0,0146015	0,004489	0,0016318
0,007686433	0,007704	-0,01399835	-0,0019677	0,00548949	-0,00224	0,0027137
0,027192008	0,01752	-0,00480735	-0,0142831	0,01269283	-0,00112	-0,0130935
-0,0180456	0,0009137	0,02152485	-0,0191635	0,00359713	0,016713	0,0076587
0,006051456	0,0181	-0,02313245	-0,0153928	-0,00720724	-0,00665	0,0108402
0,00900907	0,1052484	-0,00542643	0,0031594	0,00469061	0,003331	-0,0026991
-0,03963934	-0,0778252	0	-0,0053956	-0,01195017	0,005528	-0,0141537
0,016962627	-0,0160531	0,00014705	-0,0002488	0	-0,0011	0,0254412
-0,00921666	0,0195374	-0,00235537	0,0088761	-0,0165293	-0,02798	0,0190583
-0,0202657	-0,0056682	0,01026402	-0,0053575	-0,00930239	0,007914	-0,0174561
0,035579932	-0,0428829	-0,02735845	-0,0076115	-0,02824565	0	-0,0021368
-0,02461663	0,0072761	-0,02197891	-0,0138992	0,00956762	-0,00225	0,0021368
-0,00468385	0,0170714	-0,00661185	-0,0161955	0,00815557	-0,0068	-0,0161381
-0,09687635	-0,0213852	-0,0197872	-0,007516	-0,01216283	-0,02299	0,0134664
0,008583744	-0,0279174	0,01297603	-0,001471	-0,00479158	-0,00583	-0,0398416
-0,00342466	0,0238134	-0,0123468	0,0006493	-0,00868312	-0,02727	-0,0117615
-0,00861332	-0,0200768	-0,00868678	-0,0004977	-0,0195701	0,026099	0,0033746
0,012037979	0,0180185	0,00727046	-1,5869434	0,00197433	-0,01059	-0,0227153
-0,00686109	0,0052518	0,00157356	0,0042239	0,01176484	0,010595	0,027756
-0,00172265	0,0155918	0,00125707	-0,0021097	0,00097418	-0,00587	-0,0106713
-0,00692044	-0,0067492	-0,02030527	-0,0072065	0,00853214	0	-0,0062305
-0,01398624	-0,0088426	0,0063898	0,0027616	-0,01145755	0	0,0112996
0,005267791	0,0002277	-0,00960007	0,0180791	0,01184365	0,001177	-0,0383671
0,003496507	-0,0045641	0,00401124	0,0043655	0,00366054	0,003523	0,0098752
-0,00524936	-0,0050447	0,00144012	-0,0001037	-0,00966191	-0,0047	0,0011554
-0,00881063	-0,0115608	0,01444584	0,0040371	0,01904087	-0,00118	-0,0011554
0,01231326	0,0044089	0,0389479	0,0234824	0,0265078	0,003531	0
-0,00525856	-0,0027823	0,00348037	-0,0178167	-0,00241479	0,012843	0,002886
0,044680971	0,0247662	-0,00302572	-0,0138604	-0,00503404	-0,00232	0,022793
0,041158072	-0,0072744	-0,00913248	0,0100524	0	0,009259	-0,0028209
0,016000341	0,0149459	0,00761618	-0,0019611	0,01851905	-0,00346	0,0016935
-0,0111733	-0,0033772	-0,02613523	-0,0134174	-0,01851905	-0,01163	0,0016906
-0,02272825	0,0074149	-0,00312013	0,0005234	0,00930239	0,023122	0,0161969
-0,03169573	0,0006714	-0,02100022	0,0052192	-0,03505164	0,010233	-0,0280917
0,02179466	0,0212491	0,00541058	0,0139573	-0,00095942	0,00564	0,0062482
-0,02010118	0,0041526	0,01324314	-0,0041152	-0,00096034	-0,00564	0,0084579
-0,02570836	0,0181548	-0,02618158	-0,0010315	-0,00558822	0,006764	0,0050406
0,005194817	-0,0053689	-0,00855741	-0,0274104	-0,00387222	0,008949	-0,0101068
-0,03336569	-0,0997775	-0,06290751	-0,0365091	-0,03112939	-0,00335	0,0101068
0	-0,0420322	-0,02111587	-0,0245001	-0,05069311	-0,02032	0,0027894
-0,02348798	-0,0200508	0,00229014	-0,0193518	-0,02020271	-0,00572	-0,0168543

0,027053047	0,0304187	0,00823627	0,0182237	-0,00042974	0,017056	-0,0299045
-0,0492351	0,0017176	-0,01725091	0,0089888	-0,02238494	-0,00792	0,0173615
0,022182056	0,0268489	0,03438084	0,0177388	0,0419642	-0,01373	-0,0179455
0,014519311	0,0259143	0,00017154	-0,0055097	0,02989635	0,017133	0,004662
0,001800181	-0,0173591	0,02155	0,0153512	-0,00800908	-0,02175	0,0057971
0,017825784	0,0009461	0,01218001	0,0263102	0,01432983	0,019485	-0,011628
-0,01244461	0,0080057	0,01775195	-0,0031847	0,02568359	0	0
-0,01987419	-0,0307204	-0,1061211	-0,0362692	-0,05246171	-0,03582	-0,0326924
-0,04669382	-0,033193	-0,07035249	-0,0346622	-0,05580847	0	0,0209275
0,044867338	0,0173486	0,05556985	0,0213435	0,02786423	0,011696	0,0164323
-0,01287966	-0,0049261	-0,008308	0,0066815	0,0025729	0,016148	-0,002331
-0,00743498	0,0195605	0,01032838	0,0044297	-0,00817033	0	0,0139052
-0,01125715	0,0366097	-0,00478206	0,0007732	-0,00693244	0	0,0011501
0,00938974	-0,004445	0,00478206	0,0045167	-0,00961126	-0,00689	0,0057307
0,001867414	-0,0087131	-0,03244737	-0,01083	-0,00087835	-0,00346	0,005698
-0,00749067	0,0051899	0,00246096	-0,0078082	-0,0070547	0	-0,002845
-0,01324523	0,0128582	0,02298952	0,0022371	0,01754431	-0,00116	-0,013192
0,013245227	0,0131535	0,03414789	0,0041256	0,01295914	0,00692	0,0017306
0,007490672	0,005259	-0,01384541	0,0003338	-0,01317656	0	-0,0052008
0,043802623	0,01021	0,09936758	0,0074251	0,02384902	0,005731	0,0075036
0,052185753	0,0089888	0,02285165	0,0926266	0,01412483	-0,00803	-0,0017266
-0,01709443	0,0022346	0,01099525	-0,0501498	0,00209118	0,016	-0,0028843
-0,00865806	0,0066741	-0,00142733	0,0117822	-0,0226058	-0,00911	0
-0,00348432	0,0127783	0,02011065	0,002924	0,01294997	0,009112	0,0063346
-0,01229164	-0,0019722	0,0063571	0,011405	0,00819246	-0,00797	-0,0011488
-0,00531445	0,0054687	0,00616335	0,0046284	-0,0077707	0,016998	-0,0057637
-0,02336135	0,0121424	-0,01704147	0,0086846	-0,00274464	0,006719	0,0228581
0,051384199	-0,0036705	0,00312013	-0,0096086	-0,00232829	-0,02945	-0,0079411
-0,00867308	0,0126815	0,01882481	-0,0063885	0,02324955	0,022728	-0,0034227
0,001740644	0,0006405	-0,03310068	-0,0004136	-0,00623055	0	0,0005713
-0,00873368	-0,0226669	0,01893789	-0,0072652	0,00415801	0,010062	0
0,003502631	-0,0176216	-0,02162755	0,0206193	0,00207254	0,012162	0,0079636
0,012163486	0,0171848	-0,01468268	0,0063066	-0,02984042	-0,00551	-0,0200293
-0,02447675	-0,001749	-0,00483482	-0,0793163	-0,01050723	0,010989	0
0,014059986	0,003495	0,01443489	-0,035758	-0,00129422	-0,00548	0,0017326
-0,00700528	-0,0144962	0,01422949	-0,0300254	-0,01719864	-0,00772	-0,0121917
0,005258557	-0,0022148	0,02480747	0,0267207	0,02878675	0	0,0133451
0,006968669	-0,0165441	0,00580243	-0,0028576	0,00063986	0,011013	-0,0092647
-0,00173762	-0,005425	0,00076098	-0,0064309	-0,00813535	0,019523	0,0005816
0,003472226	0,0040715	-0,0028948	0,0031058	-0,00043002	0	-0,004662
0,003460211	0	0,0145413	-0,003682	0,01005679	0,005356	0,0190923
-0,00693244	-0,0009033	-0,0061845	-0,0110114	-0,00790856	-0,01182	0
-0,01401074	-0,008167	-0,00287901	-0,0162147	-0,00645858	0,005391	0
0,007029906	0,0022753	-0,0060883	-0,0254332	0,00086356	0	0
-0,00175285	-0,0234547	0	0,007264	-0,00107956	0	-0,0017207
0	-0,0095851	0,00441771	0,0066126	-0,00693695	-0,00431	0,0045819
0	-0,015864	0,00167059	-0,0028801	-0,01005693	0,015006	0,0028531

0,006993035	0,0021457	0,01953481	-0,0122122	0,02366846	-0,01285	-0,0057143
0,006944472	-0,005732	0,02730244	0,0096853	0	0,030772	0
0,012037979	0,0011969	-0,00086919	-0,0024125	-0,01687986	-0,06141	0
-0,00171086	0	-0,00435731	-0,0036298	-0,00920857	-0,00445	0,0254611
-0,00687288	0,0035821	0	-0,0016984	0,00198042	-0,00335	0,005571
-0,00865806	0,0111415	0,00435731	-0,0015797	0,00744638	-0,00112	0,0214353
0,006932437	-0,0099503	0,0013035	0,003884	0,0209443	-0,00224	-0,004906
-0,00867308	0,0028531	0,02020271	0,0183646	0,01694956	-0,017	-0,0071292
0,006944472	0,0110968	0,01408474	0,0043909	-0,00632247	0,021482	0,002748
0,003454235	0,0314331	-0,00069955	0,0146932	0,00211193	0,007799	-0,0060556
0	0,0061246	-0,0091389	-0,0046784	-0,00911313	0,00443	-0,0044272
-0,01388911	-0,0049875	0,01011813	0,0101476	0,0006385	-0,00221	0,0027693
-0,01054491	-0,001137	0,00668899	0,0067083	0,01708722	-0,00555	0
-0,0286758	-0,0218525	0,00138793	-0,0214385	0,0286588	0,004444	0,0170007
-0,00364299	-0,0074697	-0,01256123	-0,0185433	-0,01929056	-0,01452	0
0	0,0051414	-0,00154614	-0,0010804	-0,01167166	0,004489	0,0005436
-0,00548949	-0,0006995	-0,01117488	0,0058679	-0,02118723	-0,00561	-0,0076378
-0,00551979	-0,0117317	-0,00470522	-0,0041879	0,00682888	-0,00113	-0,0227094
-0,00740744	-0,0028362	-0,01236714	0,0062157	-0,00618669	0	0,0100335
0,016590242	-0,0037942	0,006634	-0,0050173	0,00149685	0,011211	0,005531
-0,0091828	0,0108697	0,01327927	-0,006006	0,0042644	-0,00112	-0,0178079
0	-0,0103946	0,00692631	0,0012041	0,01268516	-0,0056	0,0106117
0,03978825	0,0232378	0,0141271	0,0061184	0,0145988	0,005596	0,0044346
-0,02331944	0	-0,01257878	0,0023892	-0,00623055	0,00223	-0,0044346
0,001813237	0,0006958	-0,00436959	-0,0013134	-0,01363419	-0,01458	-0,0011117
0,009017194	-0,0118952	-0,00908194	-0,0035907	0,00945882	-0,00567	0,000556
0,007155666	0,0323204	0,00851673	0,0089526	0,00625654	-0,00456	0,0066482
-0,0179861	-0,0236765	-0,00098989	-0,0119547	-0,00939955	-0,00229	0,0011038
0,003623192	0,0182096	-0,00823985	0,0161053	0,01043851	0,006842	-0,0016561
0,003610112	0,0027372	0,01823501	0,0199186	0,00909661	0,004535	-0,0005526
0	0	0,01128224	0,0056684	0,01450633	0	-0,008884
0,005390849	0,0180592	0,00428444	0,0024195	0,020081	0,025685	0,0055617
-0,00900096	0,0133335	-0,01402703	0,0010351	-0,00698257	-0,00221	-0,0033333
0,003610112	-0,0062002	0,01388911	0,0142672	-0,01167955	-0,00888	0,0011123
-0,00180343	0,0050958	0,00687288	0,0039586	0,01467806	0,007773	0,0066482
-0,00724641	-0,0180627	-0,00205691	0,0034932	-0,01204834	0,006615	-0,0027647
0,003629768	0,0102978	-0,01730746	0,0033689	-0,01608832	0	-0,0088988
0	0,0196279	0,02223695	-0,0035939	0,01203973	0,007663	0,0077908
0	0,0175348	0,01275804	0,0003375	0	0,00109	0,0170381
0,007220248	-0,0021482	0,01139804	0,0056079	0	0,001089	0,0027211
0,001796946	0,0074987	0,00266312	0,0065771	0	-0,01094	0
-0,00359713	-0,0010678	0,01097677	-0,0005557	-0,00203046	-0,00662	-0,0027211
0,014311514	0,0042644	0,00354494	0,0243807	0	-0,00444	-0,0005451
0,029748475	-0,0042644	0,01043034	0,0249651	0,01412738	0,005546	0,0043526
0,017094433	0	0,00903815	-0,0081815	0,002002	0,006615	-0,0038075
-0,02228027	-0,0042827	-0,00774197	-0,0359528	-0,01409892	0	-0,0060126
0,00690849	0	0,01784501	0,0204703	0,0012163	0,005479	0

0,023810649	-0,0081879	-0,01267704	-0,0179299	0,00343817	-0,00109	0,0060126
0	-0,0157003	-0,00426165	-0,0071963	0	-0,00439	0,0059767
-0,01524162	-0,0132745	-0,02449851	0,0077477	-0,03639008	-0,03012	-0,0032556
-0,01547752	0,0242036	0,01839737	-0,0144367	0,01103603	0,002262	0
0	0	-0,07304684	-0,0103441	-0,00831779	0	-0,0010875
0,005185837	-0,0175443	-0,00773399	0,0302784	0,01636155	0,008999	0,0065076
-0,00172563	0,0101256	0,00787406	-0,0066007	0,00041076	0,006696	-0,0054201
0,001725626	-0,0101256	0,01528869	0,0009929	0,01021459	-0,01231	0,0043384
0,017094433	-0,0360399	0,03789357	-0,0076374	0,03789087	0,004494	-0,0005413
0,020134908	-0,013392	-0,00907157	-0,0033389	0,03367322	-0,00337	-0,0125308
0,042282721	-0,005127	0,00147305	-0,0055897	0,01539647	0,006726	-0,002745
-0,00159363	0,0074488	0,00187166	-0,0022447	-0,01596428	-0,0135	-0,0049601
0	-0,0272701	-0,01033774	-0,0391848	0,01092084	-0,01254	0,007705
0,020521636	-0,001431	-0,01742489	-0,0049198	-0,00751883	0,001146	0
0,017041466	-0,0095924	-0,01063032	-0,0007048	-0,00169956	0,007986	0,0005481
0,025778531	0,0343432	-0,00027762	0,0099387	0,02593187	0,001136	0
-0,0029985	-0,0018644	-0,00389484	-0,0160679	-0,00184332	0,003399	0
0,01194044	-0,0039734	-0,0034904	-0,0056913	-0,03186774	-0,00227	0,007098
0,007391017	-0,0002342	-0,00378337	0,008171	-0,00956945	0	0
-0,01933146	-0,0044606	-0,01030137	0,0171884	-0,00714082	0,003396	-0,0043621
0	-0,0094563	-0,00469184	-0,0148324	0,00309418	-0,0034	0
0,01342302	0,0028463	0,01077261	0,0001177	0,01380655	-0,01831	0,010329
-0,00743498	-0,0111946	0,01705381	0,0023502	-0,00019046	0,012622	-0,0147102
-0,02570058	-0,0007188	-0,00904984	0,024349	0	-0,00228	0,0043812
0,007627802	-0,0183846	0,01015802	0,0101431	0,01117542	-0,00573	-0,0305155
0,029942357	0,0038986	0,02136775	0,0158617	0,0188456	0,010292	0,0139862
0,013187004	0,0033989	0,01225687	-0,0215475	0,02374541	-0,01606	-0,0050125
-0,01024149	0,0021789	0,01988137	-0,003427	0	-0,00116	-0,0084105
0,00878483	0,0072289	-0,00989128	0,0160058	-0,00706461	-0,00464	0,0123113
0,00291121	0,0059845	-0,00106087	0,0048307	0,01246516	0,005797	0
0,00290276	0,0030978	0,0108209	0,004138	0,00537154	-0,01749	-0,0072565
0,005780363	-0,0160694	-0,01401027	-0,0201799	-0,01620197	0	0,0027972
0,012884931	0,0124942	0,01807079	-0,006054	0,03547925	0,009368	0
0,004258346	-0,0031089	0,01324523	0,0155747	0,01581404	0,002328	0,0044593
-0,0085349	0,0026313	-0,00803009	-0,0073592	-0,00865806	0,008107	0,0055463
0,015592095	0,003577	0,00402311	-0,0068415	-0,00698083	-0,00462	-0,0150463
-0,01416454	-0,0011909	0,00284532	-0,0045872	0,00524019	0	-0,0005616
0,004270469	0,0030934	0,00090363	-0,00092	-0,00524019	-0,00698	0,0172658
-0,00855925	-0,0009508	-0,00439675	0,0073361	0,00871845	-0,00117	0,0049573
0,002861232	0,0080531	0,00194213	-0,0061863	-0,0104713	0,010459	-0,002751
-0,01583906	0,0096256	-0,00401789	0,006643	0	-0,0058	0,0082305
-0,01021161	0,0011675	-0,01597102	0,0042148	0,01220591	0	0,0054496
-0,03278982	0,0002333	-0,00105625	0,0037443	-0,00521287	0,005797	-0,0010875

PX 2016

denní výnosy, výnosnosti indexu PX za rok 2016 a kovarianční matice indexu s ostatními aktivy

	Denní uzavírací kurzy	Denní výnosnosti	Denní výnosnosti upravené o logaritmus
4.1.2016	938,23		
5.1.	941,07	0,00302697633	0,00302240426
6.1.	936,17	-0,00520683902	-0,00522044185
7.1.	916,09	-0,02144909578	-0,02168247079
8.1.	924,04	0,00867818664	0,00864074763
11.1.	918,64	-0,00584390286	-0,00586104528
12.1.	919,62	0,00106679439	0,00106622577
13.1.	914,73	-0,00531741371	-0,00533160148
14.1.	898,62	-0,01761175429	-0,01776868653
15.1.	881,12	-0,01947430505	-0,01966642772
18.1.	867,85	-0,01506037770	-0,01517493685
19.1.	873,98	0,00706343262	0,00703860343
20.1.	855,92	-0,02066408842	-0,02088057827
21.1.	859,87	0,00461491728	0,00460430120
22.1.	886,77	0,03128379871	0,03080443264
25.1.	883,85	-0,00329284933	-0,00329828269
26.1.	892,81	0,01013746676	0,01008642730
27.1.	902,56	0,01092057661	0,01086137771
28.1.	909,43	0,00761168233	0,00758285964
29.1.	921,07	0,01279922589	0,01271800808
1.2.	914,71	-0,00690501265	-0,00692896256
2.2.	902,2	-0,01367646577	-0,01377085017
3.2.	886,72	-0,01715805808	-0,01730696330
4.2.	897,48	0,01213460844	0,01206157432
5.2.	904,79	0,00814502830	0,00811203658
8.2.	872,53	-0,03565468230	-0,03630583513
9.2.	852,97	-0,02241756730	-0,02267266055
10.2.	863,74	0,01262646986	0,01254742071
11.2.	847,23	-0,01911454836	-0,01929959317
12.2.	845,92	-0,00154621531	-0,00154741194
15.2.	875,81	0,03533431057	0,03472437995
16.2.	861,37	-0,01648759434	-0,01662502745
17.2.	877,55	0,01878403009	0,01860978879
18.2.	878,51	0,00109395476	0,00109335683
19.2.	871,22	-0,00829814117	-0,00833276241
22.2.	886,64	0,01769931820	0,01754450927
23.2.	879,15	-0,00844762248	-0,00848350588
24.2.	855,43	-0,02698060627	-0,02735126510
25.2.	865,67	0,01197058789	0,01189950709
26.2.	865,37	-0,00034655238	-0,00034661244
29.2.	857,61	-0,00896726256	-0,00900771044

1.3.	871,89	0,01665092525	0,01651381847
2.3.	879,32	0,00852171719	0,00848561233
3.3.	883,06	0,00425328663	0,00424426697
4.3.	889,69	0,00750798360	0,00747993898
7.3.	888,01	-0,00188829817	-0,00189008325
8.3.	892,56	0,00512381617	0,00511073409
9.3.	886,71	-0,00655418123	-0,00657575419
10.3.	896,15	0,01064609624	0,01058982558
11.3.	907,56	0,01273224349	0,01265186998
14.3.	913,94	0,00702983825	0,00700524413
15.3.	909,99	-0,00432194674	-0,00433131335
16.3.	910,2	0,00023077177	0,00023074514
17.3.	898,32	-0,01305207647	-0,01313800332
18.3.	914,85	0,01840101523	0,01823376515
21.3.	908,44	-0,00700661311	-0,00703127468
22.3.	901,14	-0,00803575360	-0,00806821428
23.3.	890,47	-0,01184055752	-0,01191121522
24.3.	888,93	-0,00172942379	-0,00173092097
29.3.	893,17	0,00476977940	0,00475844004
30.3.	900,82	0,00856499882	0,00852852733
31.3.	899,91	-0,00101019072	-0,00101070130
1.4.	892,92	-0,00776744341	-0,00779776713
4.4.	896,85	0,00440129015	0,00439163280
5.4.	889,53	-0,00816189998	-0,00819539065
6.4.	884,39	-0,00577833238	-0,00579509153
7.4.	884,3	-0,00010176506	-0,00010177024
8.4.	899,33	0,01699649440	0,01685367006
11.4.	893,56	-0,00641588738	-0,00643655765
12.4.	887,01	-0,00733022964	-0,00735722779
13.4.	895,62	0,00970676768	0,00965995967
14.4.	895,62	0,00000000000	0,00000000000
15.4.	906,63	0,01229316005	0,01221821275
18.4.	904,65	-0,00218391185	-0,00218630006
19.4.	915,23	0,01169513071	0,01162727124
20.4.	916,94	0,00186838281	0,00186663955
21.4.	918,6	0,00181036927	0,00180873253
22.4.	919,6	0,00108861311	0,00108802100
25.4.	912,35	-0,00788386255	-0,00791510451
26.4.	914,89	0,00278401929	0,00278015109
27.4.	913,71	-0,00128977254	-0,00129060501
28.4.	909,01	-0,00514386403	-0,00515713924
29.4.	916,04	0,00773368830	0,00770393663
2.5.	909,34	-0,00731409109	-0,00734097020
3.5.	896,67	-0,01393318231	-0,01403116025
4.5.	886,94	-0,01085126078	-0,01091056511
5.5.	886,83	-0,00012402192	-0,00012402961
6.5.	867,79	-0,02146972926	-0,02170355676

9.5.	864,2	-0,00413694557	-0,00414552641
10.5.	869,46	0,00608655404	0,00606810579
11.5.	866,93	-0,00290985209	-0,00291409394
12.5.	871,43	0,00519073051	0,00517730511
13.5.	873,87	0,00279999541	0,00279608272
16.5.	882,66	0,01005870438	0,01000845232
17.5.	869,31	-0,01512473659	-0,01524028196
18.5.	873,38	0,00468187413	0,00467094825
19.5.	873,17	-0,00024044517	-0,00024047408
20.5.	875,19	0,00231340976	0,00231073795
23.5.	874,83	-0,00041133925	-0,00041142388
24.5.	876,22	0,00158888013	0,00158761919
25.5.	890,28	0,01604619844	0,01591881903
26.5.	891,3	0,00114570697	0,00114505115
27.5.	890,47	-0,00093122405	-0,00093165791
30.5.	892,68	0,00248183544	0,00247876077
31.5.	893,76	0,00120984003	0,00120910877
1.6.	888,21	-0,00620972073	-0,00622908124
2.6.	888,41	0,00022517198	0,00022514663
3.6.	879,51	-0,01001789714	-0,01006841394
6.6.	892,27	0,01450807836	0,01440384315
7.6.	895,2	0,00328375940	0,00327837964
8.6.	874,05	-0,02362600536	-0,02390957474
9.6.	867,79	-0,00716206167	-0,00718783235
10.6.	840,05	-0,03196625912	-0,03248833603
13.6.	818,38	-0,02579608357	-0,02613463746
14.6.	808,2	-0,01243920917	-0,01251722377
15.6.	817,58	0,01160603811	0,01153920467
16.6.	815,86	-0,00210376966	-0,00210598569
17.6.	831,21	0,01881450249	0,01863969889
20.6.	838,94	0,00929969562	0,00925671969
21.6.	842,31	0,00401697380	0,00400892730
22.6.	852,05	0,01156343864	0,01149709305
23.6.	855,26	0,00376738454	0,00376030572
24.6.	819,58	-0,04171830788	-0,04261350236
27.6.	790,09	-0,03598184436	-0,03664515090
28.6.	806,43	0,02068118822	0,02047023598
29.6.	808,21	0,00220725915	0,00220482674
30.6.	816,91	0,01076452902	0,01070700393
1.7.	824,43	0,00920542043	0,00916330878
4.7.	826,29	0,00225610422	0,00225356304
7.7.	814,58	-0,01417177988	-0,01427315851
8.7.	811,26	-0,00407572000	-0,00408404839
11.7.	820,31	0,01115548653	0,01109372300
12.7.	827,31	0,00853335934	0,00849715604
13.7.	826,17	-0,00137795989	-0,00137891015
14.7.	844,9	0,02267087887	0,02241771368

15.7.	863,55	0,02207361818	0,02183352263
18.7.	870,26	0,00777025071	0,00774021779
19.7.	876,21	0,00683703721	0,00681377066
20.7.	882,07	0,00668789445	0,00666562970
21.7.	887,5	0,00615597402	0,00613710341
22.7.	891,37	0,00436056338	0,00435108367
25.7.	892,44	0,00120039939	0,00119967948
26.7.	889,42	-0,00338398100	-0,00338971961
27.7.	893,42	0,00449731286	0,00448723016
28.7.	887,26	-0,00689485348	-0,00691873281
29.7.	881,74	-0,00622140072	-0,00624083427
1.8.	880,08	-0,00188264114	-0,00188441554
2.8.	876,28	-0,00431778929	-0,00432713786
3.8.	857,86	-0,02102067832	-0,02124475856
4.8.	856,1	-0,00205161681	-0,00205372426
5.8.	849,79	-0,00737063427	-0,00739793161
8.8.	862,37	0,01480365737	0,01469515277
9.8.	856,79	-0,00647054049	-0,00649156518
10.8.	859,18	0,00278948167	0,00278559829
11.8.	861,2	0,00235107894	0,00234831947
12.8.	863,87	0,00310032513	0,00309552903
15.8.	861,3	-0,00297498466	-0,00297941873
16.8.	856,3	-0,00580517822	-0,00582209376
17.8.	850,8	-0,00642298260	-0,00644369871
18.8.	850,98	0,00021156559	0,00021154321
19.8.	847,6	-0,00397189123	-0,00397980014
22.8.	846,29	-0,00154554035	-0,00154673593
23.8.	850,72	0,00523461225	0,00522095929
24.8.	858,06	0,00862798571	0,00859097736
25.8.	855,79	-0,00264550265	-0,00264900817
26.8.	853,19	-0,00303812851	-0,00304275299
29.8.	852,94	-0,00029301797	-0,00029306091
30.8.	858,83	0,00690552677	0,00688179282
31.8.	859,14	0,00036095618	0,00036089106
1.9.	866,37	0,00841539214	0,00838018013
2.9.	875,71	0,01078061336	0,01072291685
5.9.	880,84	0,00585810371	0,00584101174
6.9.	882,42	0,00179374234	0,00179213550
7.9.	881,41	-0,00114457968	-0,00114523521
8.9.	884,8	0,00384611021	0,00383873284
9.9.	879,83	-0,00561708861	-0,00563292378
12.9.	870,08	-0,01108168623	-0,01114354555
13.9.	868,29	-0,00205728209	-0,00205940120
14.9.	867,47	-0,00094438494	-0,00094483115
15.9.	864,48	-0,00344680508	-0,00345275899
16.9.	860,81	-0,00424532667	-0,00425436366
19.9.	861,83	0,00118493047	0,00118422900

20.9.	865,53	0,00429319007	0,00428400062
21.9.	864,77	-0,00087807471	-0,00087846044
22.9.	875,87	0,01283578292	0,01275410248
23.9.	874,05	-0,00207793394	-0,00208009584
26.9.	869,1	-0,00566329157	-0,00567938881
27.9.	866,34	-0,00317569900	-0,00318075223
29.9.	874,57	0,00949973452	0,00945489578
30.9.	863,58	-0,01256617538	-0,01264579749
3.10.	868,59	0,00580143125	0,00578466775
4.10.	875,13	0,00752944427	0,00750123950
5.10.	881,09	0,00681041674	0,00678733061
6.10.	889,38	0,00940880046	0,00936481340
7.10.	885,72	-0,00411522634	-0,00412371718
10.10.	891	0,00596125186	0,00594355390
11.10.	894,57	0,00400673401	0,00399872843
12.10.	890,74	-0,00428138659	-0,00429057797
13.10.	886,64	-0,00460291443	-0,00461354046
14.10.	899,16	0,01412072544	0,01402195670
17.10.	906,97	0,00868588460	0,00864837933
18.10.	915,33	0,00921750444	0,00917528250
19.10.	922,5	0,00783324047	0,00780271992
20.10.	921,35	-0,00124661247	-0,00124739013
21.10.	928,28	0,00752157161	0,00749342563
24.10.	935,36	0,00762700909	0,00759807051
25.10.	934,05	-0,00140053028	-0,00140151194
26.10.	919,18	-0,01591991863	-0,01604800174
27.10.	925,46	0,00683217651	0,00680894295
31.10.	921,78	-0,00397640092	-0,00398432783
1.11.	908,8	-0,01408145111	-0,01418153540
2.11.	902,89	-0,00650308099	-0,00652431814
3.11.	909,66	0,00749814485	0,00747017349
4.11.	893,82	-0,01741309940	-0,01756649070
7.11.	899	0,00579535029	0,00577862185
8.11.	897,95	-0,00116796440	-0,00116864701
9.11.	897,76	-0,00021159307	-0,00021161546
10.11.	901,69	0,00437756193	0,00436800828
11.11.	900,99	-0,00077632002	-0,00077662151
14.11.	905,11	0,00457274776	0,00456232451
15.11.	904,68	-0,00047508038	-0,00047519326
16.11.	889,62	-0,01664677013	-0,01678688475
18.11.	884,41	-0,00585643308	-0,00587364924
21.11.	884	-0,00046358589	-0,00046369338
22.11.	892,29	0,00937782805	0,00933412921
23.11.	888,72	-0,00400094140	-0,00400896658
24.11.	886,31	-0,00271176524	-0,00271544873
25.11.	888,14	0,00206474033	0,00206261168
28.11.	885,13	-0,00338910532	-0,00339486135

29.11.	879,33	-0,00655270977	-0,00657427302
30.11.	881,22	0,00214936372	0,00214705714
1.12.	885,05	0,00434624725	0,00433682959
2.12.	887,2	0,00242924129	0,00242629545
5.12.	886,66	-0,00060865645	-0,00060884175
6.12.	894,86	0,00924818984	0,00920568718
7.12.	894,24	-0,00069284581	-0,00069308594
8.12.	899,57	0,00596036858	0,00594267585
9.12.	900,71	0,00126727214	0,00126646983
12.12.	905,43	0,00524031042	0,00522662778
13.12.	911,09	0,00625117348	0,00623171594
14.12.	903,02	-0,00885752231	-0,00889698335
15.12.	911,98	0,00992226086	0,00987335844
16.12.	917,59	0,00615145069	0,00613260775
19.12.	912,46	-0,00559073224	-0,00560641888
20.12.	917,48	0,00550161103	0,00548653245
21.12.	917,55	0,00007629594	0,00007629303
22.12.	917,53	-0,00002179718	-0,00002179741
23.12.	916,75	-0,00085010844	-0,00085046999
27.12.	920,35	0,00392691573	0,00391922553
28.12.	923,54	0,00346607269	0,00346007970
29.12.	919,58	-0,00428784893	-0,00429706812
30.12.	921,61	0,00220752952	0,00220509651

Střední hodnota	-0,00007120710
Rozptyl	0,00011288116
Směr. Odchylka	0,01062455443

RM 2016	denní výnosy, výnosnosti indexu RM za rok 2016 a kovarianční matice indexu s ostatními aktivy	
----------------	--	--

Denní uzavírací Denní výnosnos Denní výnosnosti upravené o logaritmus

2035,28		
2048,77	0,006628081	0,006606212
2050,26	0,000727266	0,000727001
2017,89	-0,015788241	-0,015914203
2006,47	-0,005659377	-0,005675452
2002,87	-0,001794196	-0,001795807
2010,58	0,003849476	0,003842086
2000,71	-0,004909031	-0,00492112
1955,3	-0,022696943	-0,022958483
1895,77	-0,030445456	-0,030918546
1882,02	-0,00725299	-0,00727942
1896,71	0,007805443	0,007775138
1855,67	-0,021637467	-0,021874989
1869,47	0,007436667	0,007409151
1938,44	0,036892809	0,036228558
1954,39	0,008228266	0,008194598
1972,13	0,009077001	0,009036053
1988,43	0,008265175	0,008231206
1983,35	-0,002554779	-0,002558048
2005,95	0,011394862	0,01133043
1991,82	-0,007044044	-0,00706897
1970,44	-0,010733902	-0,010791926
1933,93	-0,018528856	-0,018702666
1951,85	0,009266106	0,009223439
1949,06	-0,001429413	-0,001430436
1857,95	-0,046745611	-0,047873476
1817,41	-0,021819748	-0,022061319
1866,36	0,026933933	0,026577599
1819,87	-0,024909449	-0,02522494
1832,83	0,007121388	0,00709615
1882,87	0,027302041	0,026935988
1866,16	-0,00887475	-0,008914365
1916,93	0,027205599	0,026842104
1902,04	-0,007767628	-0,007797954
1881,72	-0,010683266	-0,010740742
1923,53	0,022219034	0,021975787
1916,57	-0,003618348	-0,00362491
1860,01	-0,029511054	-0,029955266
1891,74	0,017059048	0,016915176
1880,94	-0,00570903	-0,005725389
1849,61	-0,016656565	-0,016796846

1874,56	0,01348933	0,013399159
1887,26	0,006774923	0,006752077
1885,34	-0,001017348	-0,001017866
1885,08	-0,000137906	-0,000137916
1879,24	-0,003098012	-0,003102821
1885,16	0,00315021	0,003145258
1890,39	0,0027743	0,002770459
1915	0,013018478	0,012934466
1949,94	0,018245431	0,01808098
1969,55	0,01005672	0,010006487
1958,67	-0,005524104	-0,005539419
1954,15	-0,002307688	-0,002310355
1969,19	0,007696441	0,007666974
1996,69	0,013965133	0,013868519
1985,31	-0,005699433	-0,005715736
1964,89	-0,010285547	-0,010338809
1943,28	-0,010998071	-0,011058997
1931,08	-0,006278045	-0,006297835
1948,98	0,009269424	0,009226727
1968,29	0,009907747	0,009858987
1960,34	-0,004039039	-0,004047218
1951,88	-0,004315578	-0,004324917
1965,24	0,006844683	0,006821365
1933,55	-0,016125257	-0,016256684
1929,97	-0,001851517	-0,001853233
1921,64	-0,004316129	-0,004325471
1946,79	0,013087779	0,013002874
1935,73	-0,005681147	-0,005697346
1923,46	-0,006338694	-0,006358869
1936,94	0,007008204	0,006983761
1956,42	0,0100571	0,010006864
1988,31	0,016300181	0,016168759
1973,48	-0,007458595	-0,00748655
2008,91	0,017953058	0,017793805
1985	-0,011901977	-0,011973372
1990,77	0,002906801	0,002902584
1994,93	0,002089644	0,002087463
1972,43	-0,011278591	-0,011342677
1971,79	-0,000324473	-0,000324526
1964,52	-0,003687005	-0,003693819
1964,61	4,58127E-05	4,58117E-05
1966,41	0,000916212	0,000915793
1967,4	0,000503456	0,000503329
1928,67	-0,01968588	-0,019882228
1900,44	-0,01463703	-0,014745208
1892,15	-0,004362148	-0,00437169
1852,29	-0,021065983	-0,021291037

1865,51	0,007137111	0,007111763
1868,42	0,001559895	0,00155868
1863,8	-0,002472677	-0,00247574
1076,23	-0,422561434	-0,549153221
1079,32	0,002871133	0,00286702
1078,5	-0,000759738	-0,000760026
1069,07	-0,008743625	-0,008782075
1069,32	0,000233848	0,000233821
1068,73	-0,000551753	-0,000551905
1072,45	0,003480767	0,003474723
1072,14	-0,000289058	-0,0002891
1076,21	0,003796146	0,003788959
1098,49	0,020702279	0,020490899
1092,77	-0,005207148	-0,005220752
1094,23	0,001336054	0,001335163
1090	-0,003865732	-0,003873223
1095,91	0,005422018	0,005407372
1081,38	-0,013258388	-0,013347065
1083,61	0,00206218	0,002060056
1072,37	-0,010372736	-0,010426907
1080,38	0,007469437	0,007441679
1081,24	0,000796016	0,0007957
1074,82	-0,005937627	-0,005955325
1061,81	-0,012104352	-0,012178207
1015,24	-0,043859071	-0,044849961
997	-0,017966195	-0,018129547
986,03	-0,011003009	-0,01106399
995,41	0,009512895	0,009467932
990,13	-0,005304347	-0,005318465
1009,75	0,01981558	0,019621807
1011,56	0,001792523	0,001790918
1021,55	0,009875835	0,009827388
1032,46	0,010679849	0,010623222
1040,82	0,008097166	0,00806456
984,05	-0,054543533	-0,056087434
950,2	-0,034398659	-0,03500422
976,09	0,027246895	0,026882307
978,18	0,002141196	0,002138907
988,11	0,010151506	0,010100325
992,11	0,004048132	0,004039961
993,57	0,001471611	0,001470529
976,84	-0,01683827	-0,016981645
977,01	0,000174031	0,000174015
983,69	0,006837187	0,006813919
996,93	0,013459525	0,01336975
991,12	-0,005827892	-0,00584494
1033,55	0,042810154	0,04191914

1057,28	0,022959702	0,022700094
1069,12	0,011198547	0,011136308
1070,62	0,001403023	0,00140204
1083,92	0,012422708	0,01234618
1085,56	0,001513027	0,001511883
1094,36	0,008106415	0,008073735
1091,44	-0,002668226	-0,002671792
1090,03	-0,001291871	-0,001292706
1091,24	0,001110061	0,001109446
1084,97	-0,005745757	-0,005762327
1087,41	0,00224891	0,002246385
1080,06	-0,00675918	-0,006782127
1075,96	-0,003796085	-0,003803309
1054,66	-0,019796275	-0,019994846
1052,79	-0,001773083	-0,001774657
1051,33	-0,001386791	-0,001387754
1068,99	0,01679777	0,016658248
1069	9,35462E-06	9,35458E-06
1069,22	0,0002058	0,000205779
1066,22	-0,002805784	-0,002809727
1074,29	0,007568794	0,007540295
1069,32	-0,004626311	-0,004637046
1065,3	-0,003759398	-0,003766483
1055,17	-0,009509058	-0,009554558
1053,74	-0,001355232	-0,001356151
1052,94	-0,000759201	-0,000759489
1050,7	-0,002127377	-0,002129643
1056,97	0,00596745	0,005949716
1065,49	0,008060778	0,008028463
1066,15	0,000619433	0,000619242
1064,15	-0,001875909	-0,00187767
1064,75	0,00056383	0,000563671
1068,18	0,003221413	0,003216236
1069,33	0,001076598	0,001076018
1081,58	0,011455771	0,011390651
1091,24	0,008931378	0,008891729
1097,39	0,00563579	0,005619969
1093,5	-0,003544774	-0,003551072
1097,86	0,003987197	0,003979269
1102,87	0,004563423	0,004553043
1094,8	-0,007317272	-0,007344175
1083,08	-0,010705152	-0,010762864
1083,45	0,000341618	0,00034156
1079,43	-0,00371037	-0,00371727
1072,37	-0,006540489	-0,006561972
1068,12	-0,003963184	-0,003971059
1071,37	0,003042729	0,00303811

1076,83	0,005096279	0,005083337
1079,47	0,00245164	0,00244864
1091,93	0,011542702	0,011476593
1090,87	-0,000970758	-0,00097123
1086,34	-0,004152649	-0,004161295
1078,15	-0,007539076	-0,007567639
1087,55	0,008718638	0,008680851
1081,06	-0,005967542	-0,005985419
1082,19	0,00104527	0,001044724
1094,45	0,011328879	0,011265188
1100,64	0,005655809	0,005639875
1102,28	0,001490042	0,001488933
1096,13	-0,005579345	-0,005594967
1103,83	0,007024714	0,007000156
1107,53	0,003351965	0,00334636
1105,65	-0,001697471	-0,001698913
1099,54	-0,005526161	-0,005541487
1109,39	0,008958292	0,008918404
1121,23	0,010672532	0,010615982
1134,89	0,012183049	0,012109433
1144,68	0,008626387	0,008589392
1146,59	0,001668589	0,001667198
1151,89	0,004622402	0,004611752
1163,58	0,010148538	0,010097388
1170,18	0,00567215	0,005656124
1154,04	-0,01379275	-0,013888754
1162,56	0,00738276	0,007355641
1151,76	-0,009289843	-0,009333263
1147,35	-0,003828923	-0,003836272
1139,52	-0,006824421	-0,006847814
1149,01	0,008328068	0,008293581
1109,89	-0,034046701	-0,034639791
1113,98	0,00368505	0,003678277
1121,59	0,006831361	0,006808133
1119,7	-0,001685108	-0,001686529
1134,08	0,012842726	0,012760957
1124,92	-0,008077032	-0,008109828
1125,85	0,000826725	0,000826384
1131,61	0,005116134	0,005103092
1118,11	-0,011929905	-0,012001638
1109,11	-0,008049297	-0,008081868
1103,21	-0,005319581	-0,00533378
1108,44	0,004740711	0,004729509
1106,66	-0,00160586	-0,001607151
1100,23	-0,005810276	-0,005827221
1103,88	0,003317488	0,003311997
1101,96	-0,001739319	-0,001740834

1093,68	-0,007513884	-0,007542256
1100,76	0,006473557	0,006452694
1106,18	0,004923871	0,004911788
1105,77	-0,000370645	-0,000370714
1109,8	0,003644519	0,003637894
1123,82	0,012632907	0,012553777
1126,67	0,002535993	0,002532783
1138,5	0,010499969	0,010445227
1139,41	0,000799297	0,000798978
1139,69	0,000245741	0,000245711
1149,82	0,008888382	0,008849113
1137,11	-0,011053904	-0,011115452
1147,35	0,009005285	0,00896498
1158,53	0,009744193	0,009697025
1155,08	-0,002977912	-0,002982354
1155,63	0,000476157	0,000476044
1159,12	0,003019998	0,003015447
1160,52	0,001207813	0,001207084
1160,25	-0,000232654	-0,000232681
1157,77	-0,00213747	-0,002139758
1162,24	0,00386087	0,003853436
1157,88	-0,003751377	-0,003758431
1158,68	0,000690918	0,000690679

Střední hodnota	-0,002244430
------------------------	---------------------

Rozptyl	0,001344601
---------	-------------

Riziko	0,036668799
--------	-------------

CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP	RM
0,0015468	-0,011415	0,0165271	0,0120275	0,0043056	0,0025031	0,0063092	0,0062893
-0,023457	-0,009889	-0,002344	0,0088764	0,0014804	-0,001251	0,0156009	0,0154805
-0,015949	-0,030269	-0,028301	0,0002008	-0,040914	-0,024067	-0,009331	-0,009375
0,0285281	0,012844	-0,022381	0,0198814	0,0095093	0	-0,00313	-0,003135
-0,00627	-0,001446	-0,005502	-0,000985	-0,02332	0,0114724	0,0149349	0,0148245
0,0263786	-0,011886	0,0122011	0,0019685	0,0076271	-0,01404	-0,01619	-0,016322
0,0045837	0,0026806	-0,005328	-0,015658	-0,004507	0,0102303	0,0006275	0,0006274
-0,032536	-0,009782	-0,033713	-0,020239	-0,017124	0,0164042	-0,019	-0,019183
-0,061708	-0,032217	-0,053548	-0,006278	-0,012918	0,0074813	0,001278	0,0012771
-0,01519	-0,020773	0,0007471	-0,017381	-0,013087	-0,041858	0,0101653	0,010114
0,0016992	0,0005181	0,0170311	-0,008595	0,016292	0,0103094	0,0025253	0,0025221
-0,122676	-0,01856	-0,018077	-0,02775	-0,029388	-0,028611	-0,013968	-0,014067
0,0898863	-0,01061	0,0105601	0,0042119	-0,019971	0,00395	0,0164874	0,0163529
0,0361797	0,0286522	0,0471049	0,0439596	0,0306239	0,0246606	0,0031397	0,0031348
0,0151136	-0,007543	0,0140156	0,0086261	-0,036863	0,0114724	0,00625	0,0062306
0,0148886	0,0078024	0,014508	0,0121953	0,006239	0	0,0093024	0,0092594
-0,043631	0,0230484	-0,000137	0,0160324	0,0035238	-0,011472	0,0140977	0,0139992
0,0068376	0,0350739	-0,028669	0,0220221	0,0184222	0,074108	-0,02029	-0,020498
0,0219048	0,0167256	0,0140196	0,0087327	0,0090039	-0,001191	-0,018809	-0,018988
0,0214353	-0,027292	-0,015857	0,0053068	0,0055258	0,0235582	0,0031596	0,0031546
0,0129661	-0,016941	-0,000424	-0,027746	-0,021295	-0,016432	-0,002527	-0,00253
-0,026103	-0,020049	-0,038513	0,0111755	-0,01838	0,0233929	-0,013372	-0,013462
0,0049464	0,0250614	0,0051339	0,0175867	0,0035351	0,0160554	0,0076629	0,0076337
-0,013245	-0,007276	0,0106237	0,0089635	0,0173251	0,0850185	-0,001273	-0,001274
-0,04256	-0,027833	-0,090544	-0,015691	-0,03393	0,0637545	-0,00319	-0,003195
-0,031805	-0,019875	-0,035652	-0,032001	-0,030531	-0,049231	-0,009631	-0,009678
0,0213152	0,001056	0,0626995	0,0103215	0,0005283	-0,036711	0	0
-0,057882	-0,01061	-0,027682	-0,053393	-0,012757	-0,028171	0,005148	0,0051348
0,02755	0,0031949	0,0085268	0,0025332	0,0113476	0,0472191	-0,005148	-0,005161
0,0373377	0,0105765	0,0478913	0,0231224	0,0171303	0,0279088	0,0235905	0,0233166
-0,003497	-0,011374	-0,003303	-0,034006	-0,011329	0,0161783	0,0081582	0,0081251
-0,017668	-0,008818	0,0397989	0,0166324	0,0069869	-0,012109	0,0277368	0,0273591
0,0315816	0,0117397	-0,033802	0	0,0249261	-0,008155	0	0
-0,010417	0,0050271	-0,023289	-0,011405	-0,009039	0,0122077	0,001822	0,0018204
0,0772196	0	0,0510026	0,0111988	0,0158072	-0,010163	0,0042386	0,0042296
-0,065077	-0,007683	0,0017432	-0,012242	-0,005072	-0,017517	0	0
-0,026202	-0,024227	-0,045732	-0,014891	-0,046843	0,0031137	-0,019525	-0,019718
0,0262024	0,0054348	0,021642	0,0028777	0,00142	0	0,01042	0,010366
0,028889	-0,001085	-0,021946	-0,002645	0,0222758	-0,015666	0,0121214	0,0120485
0,0050125	0,0002713	-0,02524	-0,011977	0,0077754	0,0187701	-0,02131	-0,02154

0,0132452	-0,010086	0,0100799	0,0314257	0,0170653	-0,001034	0,011016	0,0109558
-0,008258	0,0079138	0,0029274	0,0138246	0,0316429	0,0092641	0,0030386	0,003034
0,0082577	0,0241687	-0,006173	0,0103966	-0,00823	-0,013409	-0,004866	-0,004878
0,00982	0,0152715	-0,002325	-0,000203	0,0115038	0,0246166	0,0246926	0,0243927
-0,003263	0,0039119	-0,01422	0,0081211	0,0016327	0,0010127	0,0223539	0,0221077
-0,019803	0,0007805	0,0146855	-4,02E-05	0,004882	0,0030318	-0,005249	-0,005263
-0,02361	-0,009144	0,0080322	0,0020101	-0,019673	0,0170089	-0,005865	-0,005882
0,0034072	0,0117418	0,0107117	0,0238106	0,0018195	-0,1415	0	0
-0,013699	0,0012962	0,0380785	0,0087654	0,0222268	-0,008032	-0,001766	-0,001768
0,0238512	0,0230484	0,0109291	0,0125739	-0,004374	-0,020955	0,0017663	0,0017647
-0,015267	-0,007624	-0,013717	-0,001441	-0,001625	0,0011758	0,0145988	0,0144933
0,0068143	0,0202027	-0,010932	-0,008009	-0,008163	0,0011744	0,0011587	0,0011581
0,0016964	0,0173486	0,0004455	0,0237423	-0,168128	-0,00235	0,0217649	0,0215314
0,0016935	0,0182598	0,0242036	0,0103718	0,0129109	0,011696	0,0028289	0,0028249
0,0033784	0,0012055	-0,021979	0,0185347	0,0051561	-0,011696	0,0089989	0,0089587
-0,001688	-0,003621	-0,007435	-0,026072	-0,034296	-0,007084	-0,006178	-0,006197
-0,013606	-0,01339	-0,016858	-0,019048	0,0076584	0,0070839	0,0084152	0,00838
0,0203397	0	-0,009149	-0,005786	-0,00825	0,0082016	-0,019747	-0,019944
0,0264916	0,0170113	0,0065654	0,0149744	-0,019921	-0,015285	0,004548	0,0045377
0,0178142	0,0072029	0,0152536	0,0094823	0,0137878	0,0234203	0,0017002	0,0016988
-0,027667	-0,002395	-0,004205	-0,011008	0,00119	-0,001158	0,0190696	0,01889
-0,00995	-0,011578	0,0028556	-0,003728	0,0065198	-0,012828	-0,007808	-0,007839
0,0132452	0,0019389	0,0083695	0,008089	0,0023603	0,0116687	0,0072525	0,0072263
-0,004946	-0,01218	-0,01787	-0,012274	-0,00789	-0,001161	-0,01908	-0,019265
0,0420774	-0,012827	0,0075472	-0,026133	0,0098523	0,0138411	0,0361653	0,0355267
0	-0,011235	-0,010582	0,0040199	0,0132452	-0,003442	-0,0221	-0,022348
0,0141623	0,0099926	0,0143345	0,0212091	0,0439132	0,0057307	0,0193644	0,0191793
-0,012579	-0,010495	-0,008274	-0,007615	0	0,0181205	0,0108993	0,0108403
0,0047356	0,0047613	-0,006821	-0,015189	-0,015866	0,0396091	-0,016945	-0,01709
0,0015736	0,00025	0,0188329	-0,003868	0,0195628	0,0245084	-0,001655	-0,001657
0,0140518	0,0134064	0,0162846	0,0113447	0,0027637	-0,032088	0,0077008	0,0076713
-0,003106	0,0360858	0,0186214	0,0097277	0,0009195	-0,018651	0,0060093	0,0059913
-0,014096	-0,003336	-0,002742	-0,036475	-0,012765	-0,015625	0,0005445	0,0005444
0,0218417	0,0182103	0,0084911	0,0212584	0,0146015	0,0044893	0,0016318	0,0016304
0,0076864	0,007704	-0,013998	-0,001968	0,0054895	-0,002242	0,0027137	0,00271
0,027192	0,01752	-0,004807	-0,014283	0,0126928	-0,001123	-0,013093	-0,01318
-0,018046	0,0009137	0,0215248	-0,019163	0,0035971	0,0167135	0,0076587	0,0076295
0,0060515	0,0181	-0,023132	-0,015393	-0,007207	-0,006652	0,0108402	0,0107819
0,0090091	0,1052484	-0,005426	0,0031594	0,0046906	0,0033315	-0,002699	-0,002703
-0,039639	-0,077825	0	-0,005396	-0,01195	0,0055279	-0,014154	-0,014255
0,0169626	-0,016053	0,000147	-0,000249	0	-0,001103	0,0254412	0,0251229
-0,009217	0,0195374	-0,002355	0,0088761	-0,016529	-0,027982	0,0190583	0,0188789
-0,020266	-0,005668	0,010264	-0,005358	-0,009302	0,0079141	-0,017456	-0,01761
0,0355799	-0,042883	-0,027358	-0,007612	-0,028246	0	-0,002137	-0,002139
-0,024617	0,0072761	-0,021979	-0,013899	0,0095676	-0,002255	0,0021368	0,0021345
-0,004684	0,0170714	-0,006612	-0,016195	0,0081556	-0,006795	-0,016138	-0,01627
-0,096876	-0,021385	-0,019787	-0,007516	-0,012163	-0,02299	0,0134664	0,0133765

0,0085837	-0,027917	0,012976	-0,001471	-0,004792	-0,005831	-0,039842	-0,040657
-0,003425	0,0238134	-0,012347	0,0006493	-0,008683	-0,027269	-0,011762	-0,011831
-0,008613	-0,020077	-0,008687	-0,000498	-0,01957	0,0260988	0,0033746	0,0033689
0,012038	0,0180185	0,0072705	-1,586943	0,0019743	-0,010595	-0,022715	-0,022977
-0,006861	0,0052518	0,0015736	0,0042239	0,0117648	0,0105946	0,027756	0,0273777
-0,001723	0,0155918	0,0012571	-0,00211	0,0009742	-0,005872	-0,010671	-0,010729
-0,00692	-0,006749	-0,020305	-0,007206	0,0085321	0	-0,006231	-0,00625
-0,013986	-0,008843	0,0063898	0,0027616	-0,011458	0	0,0112996	0,0112362
0,0052678	0,0002277	-0,0096	0,0180791	0,0118436	0,0011772	-0,038367	-0,039123
0,0034965	-0,004564	0,0040112	0,0043655	0,0036605	0,0035232	0,0098752	0,0098267
-0,005249	-0,005045	0,0014401	-0,000104	-0,009662	-0,0047	0,0011554	0,0011547
-0,008811	-0,011561	0,0144458	0,0040371	0,0190409	-0,001179	-0,001155	-0,001156
0,0123133	0,0044089	0,0389479	0,0234824	0,0265078	0,0035315	0	0
-0,005259	-0,002782	0,0034804	-0,017817	-0,002415	0,0128431	0,002886	0,0028818
0,044681	0,0247662	-0,003026	-0,01386	-0,005034	-0,002323	0,022793	0,0225371
0,0411581	-0,007274	-0,009132	0,0100524	0	0,0092593	-0,002821	-0,002825
0,0160003	0,0149459	0,0076162	-0,001961	0,018519	-0,003462	0,0016935	0,001692
-0,011173	-0,003377	-0,026135	-0,013417	-0,018519	-0,011628	0,0016906	0,0016892
-0,022728	0,0074149	-0,00312	0,0005234	0,0093024	0,0231224	0,0161969	0,0160672
-0,031696	0,0006714	-0,021	0,0052192	-0,035052	0,0102332	-0,028092	-0,028494
0,0217947	0,0212491	0,0054106	0,0139573	-0,000959	0,0056402	0,0062482	0,0062288
-0,020101	0,0041526	0,0132431	-0,004115	-0,00096	-0,00564	0,0084579	0,0084223
-0,025708	0,0181548	-0,026182	-0,001031	-0,005588	0,0067644	0,0050406	0,005028
0,0051948	-0,005369	-0,008557	-0,02741	-0,003872	0,0089486	-0,010107	-0,010158
-0,033366	-0,099778	-0,062908	-0,036509	-0,031129	-0,003346	0,0101068	0,010056
0	-0,042032	-0,021116	-0,0245	-0,050693	-0,020317	0,0027894	0,0027855
-0,023488	-0,020051	0,0022901	-0,019352	-0,020203	-0,005718	-0,016854	-0,016998
0,027053	0,0304187	0,0082363	0,0182237	-0,00043	0,0170556	-0,029904	-0,030361
-0,049235	0,0017176	-0,017251	0,0089888	-0,022385	-0,007923	0,0173615	0,0172126
0,0221821	0,0268489	0,0343808	0,0177388	0,0419642	-0,01373	-0,017945	-0,018108
0,0145193	0,0259143	0,0001715	-0,00551	0,0298964	0,0171335	0,004662	0,0046512
0,0018002	-0,017359	0,02155	0,0153512	-0,008009	-0,021752	0,0057971	0,0057804
0,0178258	0,0009461	0,01218	0,0263102	0,0143298	0,0194849	-0,011628	-0,011696
-0,012445	0,0080057	0,0177519	-0,003185	0,0256836	0	0	0
-0,019874	-0,03072	-0,106121	-0,036269	-0,052462	-0,035821	-0,032692	-0,033239
-0,046694	-0,033193	-0,070352	-0,034662	-0,055808	0	0,0209275	0,0207115
0,0448673	0,0173486	0,0555699	0,0213435	0,0278642	0,011696	0,0164323	0,0162987
-0,01288	-0,004926	-0,008308	0,0066815	0,0025729	0,016148	-0,002331	-0,002334
-0,007435	0,0195605	0,0103284	0,0044297	-0,00817	0	0,0139052	0,0138094
-0,011257	0,0366097	-0,004782	0,0007732	-0,006932	0	0,0011501	0,0011494
0,0093897	-0,004445	0,0047821	0,0045167	-0,009611	-0,006889	0,0057307	0,0057143
0,0018674	-0,008713	-0,032447	-0,01083	-0,000878	-0,003462	0,005698	0,0056818
-0,007491	0,0051899	0,002461	-0,007808	-0,007055	0	-0,002845	-0,002849
-0,013245	0,0128582	0,0229895	0,0022371	0,0175443	-0,001157	-0,013192	-0,01328
0,0132452	0,0131535	0,0341479	0,0041256	0,0129591	0,0069204	0,0017306	0,0017291
0,0074907	0,005259	-0,013845	0,0003338	-0,013177	0	-0,005201	-0,005214
0,0438026	0,01021	0,0993676	0,0074251	0,023849	0,0057307	0,0075036	0,0074756

0,0521858	0,0089888	0,0228517	0,0926266	0,0141248	-0,008032	-0,001727	-0,001728
-0,017094	0,0022346	0,0109953	-0,05015	0,0020912	0,0160003	-0,002884	-0,002889
-0,008658	0,0066741	-0,001427	0,0117822	-0,022606	-0,009112	0	0
-0,003484	0,0127783	0,0201107	0,002924	0,01295	0,0091117	0,0063346	0,0063146
-0,012292	-0,001972	0,0063571	0,011405	0,0081925	-0,007968	-0,001149	-0,001149
-0,005314	0,0054687	0,0061633	0,0046284	-0,007771	0,0169976	-0,005764	-0,00578
-0,023361	0,0121424	-0,017041	0,0086846	-0,002745	0,006719	0,0228581	0,0226008
0,0513842	-0,003671	0,0031201	-0,009609	-0,002328	-0,029447	-0,007941	-0,007973
-0,008673	0,0126815	0,0188248	-0,006388	0,0232496	0,0227283	-0,003423	-0,003429
0,0017406	0,0006405	-0,033101	-0,000414	-0,006231	0	0,0005713	0,0005711
-0,008734	-0,022667	0,0189379	-0,007265	0,004158	0,0100616	0	0
0,0035026	-0,017622	-0,021628	0,0206193	0,0020725	0,0121616	0,0079636	0,0079321
0,0121635	0,0171848	-0,014683	0,0063066	-0,02984	-0,00551	-0,020029	-0,020233
-0,024477	-0,001749	-0,004835	-0,079316	-0,010507	0,0109891	0	0
0,01406	0,003495	0,0144349	-0,035758	-0,001294	-0,005479	0,0017326	0,0017311
-0,007005	-0,014496	0,0142295	-0,030025	-0,017199	-0,007722	-0,012192	-0,012267
0,0052586	-0,002215	0,0248075	0,0267207	0,0287868	0	0,0133451	0,0132569
0,0069687	-0,016544	0,0058024	-0,002858	0,0006399	0,0110133	-0,009265	-0,009308
-0,001738	-0,005425	0,000761	-0,006431	-0,008135	0,0195234	0,0005816	0,0005814
0,0034722	0,0040715	-0,002895	0,0031058	-0,00043	0	-0,004662	-0,004673
0,0034602	0	0,0145413	-0,003682	0,0100568	0,0053562	0,0190923	0,0189123
-0,006932	-0,000903	-0,006184	-0,011011	-0,007909	-0,011822	0	0
-0,014011	-0,008167	-0,002879	-0,016215	-0,006459	0,0053908	0	0
0,0070299	0,0022753	-0,006088	-0,025433	0,0008636	0	0	0
-0,001753	-0,023455	0	0,007264	-0,00108	0	-0,001721	-0,001722
0	-0,009585	0,0044177	0,0066126	-0,006937	-0,00431	0,0045819	0,0045714
0	-0,015864	0,0016706	-0,00288	-0,010057	0,0150056	0,0028531	0,002849
0,006993	0,0021457	0,0195348	-0,012212	0,0236685	-0,012848	-0,005714	-0,005731
0,0069445	-0,005732	0,0273024	0,0096853	0	0,0307717	0	0
0,012038	0,0011969	-0,000869	-0,002413	-0,01688	-0,061409	0	0
-0,001711	0	-0,004357	-0,00363	-0,009209	-0,004454	0,0254611	0,0251423
-0,006873	0,0035821	0	-0,001698	0,0019804	-0,003354	0,005571	0,0055556
-0,008658	0,0111415	0,0043573	-0,00158	0,0074464	-0,00112	0,0214353	0,0212088
0,0069324	-0,00995	0,0013035	0,003884	0,0209443	-0,002245	-0,004906	-0,004918
-0,008673	0,0028531	0,0202027	0,0183646	0,0169496	-0,016998	-0,007129	-0,007155
0,0069445	0,0110968	0,0140847	0,0043909	-0,006322	0,0214819	0,002748	0,0027442
0,0034542	0,0314331	-0,0007	0,0146932	0,0021119	0,0077995	-0,006056	-0,006074
0	0,0061246	-0,009139	-0,004678	-0,009113	0,0044297	-0,004427	-0,004437
-0,013889	-0,004988	0,0101181	0,0101476	0,0006385	-0,002212	0,0027693	0,0027655
-0,010545	-0,001137	0,006689	0,0067083	0,0170872	-0,005552	0	0
-0,028676	-0,021853	0,0013879	-0,021439	0,0286588	0,0044445	0,0170007	0,0168578
-0,003643	-0,00747	-0,012561	-0,018543	-0,019291	-0,014517	0	0
0	0,0051414	-0,001546	-0,00108	-0,011672	0,0044893	0,0005436	0,0005435
-0,005489	-0,0007	-0,011175	0,0058679	-0,021187	-0,005615	-0,007638	-0,007667
-0,00552	-0,011732	-0,004705	-0,004188	0,0068289	-0,001127	-0,022709	-0,022971
-0,007407	-0,002836	-0,012367	0,0062157	-0,006187	0	0,0100335	0,0099835
0,0165902	-0,003794	0,006634	-0,005017	0,0014968	0,0112109	0,005531	0,0055157

-0,009183	0,0108697	0,0132793	-0,006006	0,0042644	-0,001115	-0,017808	-0,017968
0	-0,010395	0,0069263	0,0012041	0,0126852	-0,005596	0,0106117	0,0105558
0,0397883	0,0232378	0,0141271	0,0061184	0,0145988	0,005596	0,0044346	0,0044248
-0,023319	0	-0,012579	0,0023892	-0,006231	0,0022297	-0,004435	-0,004444
0,0018132	0,0006958	-0,00437	-0,001313	-0,013634	-0,014582	-0,001112	-0,001112
0,0090172	-0,011895	-0,009082	-0,003591	0,0094588	-0,005666	0,000556	0,0005559
0,0071557	0,0323204	0,0085167	0,0089526	0,0062565	-0,004556	0,0066482	0,0066262
-0,017986	-0,023677	-0,00099	-0,011955	-0,0094	-0,002286	0,0011038	0,0011031
0,0036232	0,0182096	-0,00824	0,0161053	0,0104385	0,0068415	-0,001656	-0,001657
0,0036101	0,0027372	0,018235	0,0199186	0,0090966	0,0045352	-0,000553	-0,000553
0	0	0,0112822	0,0056684	0,0145063	0	-0,008884	-0,008924
0,0053908	0,0180592	0,0042844	0,0024195	0,020081	0,0256854	0,0055617	0,0055463
-0,009001	0,0133335	-0,014027	0,0010351	-0,006983	-0,002208	-0,003333	-0,003339
0,0036101	-0,0062	0,0138891	0,0142672	-0,01168	-0,008879	0,0011123	0,0011117
-0,001803	0,0050958	0,0068729	0,0039586	0,0146781	0,0077735	0,0066482	0,0066262
-0,007246	-0,018063	-0,002057	0,0034932	-0,012048	0,0066152	-0,002765	-0,002769
0,0036298	0,0102978	-0,017307	0,0033689	-0,016088	0	-0,008899	-0,008939
0	0,0196279	0,0222369	-0,003594	0,0120397	0,0076629	0,0077908	0,0077606
0	0,0175348	0,012758	0,0003375	0	0,0010899	0,0170381	0,0168945
0,0072202	-0,002148	0,011398	0,0056079	0	0,0010887	0,0027211	0,0027174
0,0017969	0,0074987	0,0026631	0,0065771	0	-0,010941	0	0
-0,003597	-0,001068	0,0109768	-0,000556	-0,00203	-0,006623	-0,002721	-0,002725
0,0143115	0,0042644	0,0035449	0,0243807	0	-0,00444	-0,000545	-0,000545
0,0297485	-0,004264	0,0104303	0,0249651	0,0141274	0,0055463	0,0043526	0,0043431
0,0170944	0	0,0090382	-0,008182	0,002002	0,0066152	-0,003807	-0,003815
-0,02228	-0,004283	-0,007742	-0,035953	-0,014099	0	-0,006013	-0,006031
0,0069085	0	0,017845	0,0204703	0,0012163	0,0054795	0	0
0,0238106	-0,008188	-0,012677	-0,01793	0,0034382	-0,001093	0,0060126	0,0059946
0	-0,0157	-0,004262	-0,007196	0	-0,004386	0,0059767	0,0059589
-0,015242	-0,013275	-0,024499	0,0077477	-0,03639	-0,030119	-0,003256	-0,003261
-0,015478	0,0242036	0,0183974	-0,014437	0,011036	0,0022624	0	0
0	0	-0,073047	-0,010344	-0,008318	0	-0,001088	-0,001088
0,0051858	-0,017544	-0,007734	0,0302784	0,0163616	0,0089989	0,0065076	0,0064865
-0,001726	0,0101256	0,0078741	-0,006601	0,0004108	0,0066965	-0,00542	-0,005435
0,0017256	-0,010126	0,0152887	0,0009929	0,0102146	-0,012311	0,0043384	0,004329
0,0170944	-0,03604	0,0378936	-0,007637	0,0378909	0,0044944	-0,000541	-0,000541
0,0201349	-0,013392	-0,009072	-0,003339	0,0336732	-0,003369	-0,012531	-0,01261
0,0422827	-0,005127	0,0014731	-0,00559	0,0153965	0,0067265	-0,002745	-0,002749
-0,001594	0,0074488	0,0018717	-0,002245	-0,015964	-0,013499	-0,00496	-0,004972
0	-0,02727	-0,010338	-0,039185	0,0109208	-0,012536	0,007705	0,0076755
0,0205216	-0,001431	-0,017425	-0,00492	-0,007519	0,0011461	0	0
0,0170415	-0,009592	-0,01063	-0,000705	-0,0017	0,0079864	0,0005481	0,0005479
0,0257785	0,0343432	-0,000278	0,0099387	0,0259319	0,0011357	0	0
-0,002999	-0,001864	-0,003895	-0,016068	-0,001843	0,0033994	0	0
0,0119404	-0,003973	-0,00349	-0,005691	-0,031868	-0,002265	0,007098	0,007073
0,007391	-0,000234	-0,003783	0,008171	-0,009569	0	0	0
-0,019331	-0,004461	-0,010301	0,0171884	-0,007141	0,0033956	-0,004362	-0,004372

0	-0,009456	-0,004692	-0,014832	0,0030942	-0,003396	0	0
0,013423	0,0028463	0,0107726	0,0001177	0,0138065	-0,018307	0,010329	0,010276
-0,007435	-0,011195	0,0170538	0,0023502	-0,00019	0,0126221	-0,01471	-0,014819
-0,025701	-0,000719	-0,00905	0,024349	0	-0,002283	0,0043812	0,0043716
0,0076278	-0,018385	0,010158	0,0101431	0,0111754	-0,005731	-0,030516	-0,030991
0,0299424	0,0038986	0,0213677	0,0158617	0,0188456	0,0102917	0,0139862	0,0138893
0,013187	0,0033989	0,0122569	-0,021547	0,0237454	-0,016055	-0,005013	-0,005025
-0,010241	0,0021789	0,0198814	-0,003427	0	-0,001157	-0,00841	-0,008446
0,0087848	0,0072289	-0,009891	0,0160058	-0,007065	-0,00464	0,0123113	0,0122361
0,0029112	0,0059845	-0,001061	0,0048307	0,0124652	0,0057971	0	0
0,0029028	0,0030978	0,0108209	0,004138	0,0053715	-0,017493	-0,007257	-0,007283
0,0057804	-0,016069	-0,01401	-0,02018	-0,016202	0	0,0027972	0,0027933
0,0128849	0,0124942	0,0180708	-0,006054	0,0354793	0,0093678	0	0
0,0042583	-0,003109	0,0132452	0,0155747	0,015814	0,0023283	0,0044593	0,0044494
-0,008535	0,0026313	-0,00803	-0,007359	-0,008658	0,0081066	0,0055463	0,005531
0,0155921	0,003577	0,0040231	-0,006842	-0,006981	-0,004624	-0,015046	-0,015161
-0,014165	-0,001191	0,0028453	-0,004587	0,0052402	0	-0,000562	-0,000562
0,0042705	0,0030934	0,0009036	-0,00092	-0,00524	-0,006977	0,0172658	0,0171185
-0,008559	-0,000951	-0,004397	0,0073361	0,0087185	-0,001168	0,0049573	0,0049451
0,0028612	0,0080531	0,0019421	-0,006186	-0,010471	0,0104591	-0,002751	-0,002755
-0,015839	0,0096256	-0,004018	0,006643	0	-0,005797	0,0082305	0,0081968
-0,010212	0,0011675	-0,015971	0,0042148	0,0122059	0	0,0054496	0,0054348
-0,03279	0,0002333	-0,001056	0,0037443	-0,005213	0,0057971	-0,001088	-0,001088

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP	RM
CETV	0,00051	0,00011	0,00019	0,00005	0,00013	0,00003	0,00001	0,00001
ČEZ	0,00011	0,00031	0,00012	-0,00002	0,00009	0,00002	0,00001	0,00001
ERSTE	0,00019	0,00012	0,00046	0,00008	0,00019	0,00000	0,00004	0,00004
KB	0,00005	-0,00002	0,00008	0,01026	0,00007	0,00009	0,00016	0,00016
VIG	0,00013	0,00009	0,00019	0,00007	0,00038	0,00006	0,00001	0,00001
FORT	0,00003	0,00002	0,00000	0,00009	0,00006	0,00033	0,00000	0,00000
UNIP	0,00001	0,00001	0,00004	0,00016	0,00001	0,00000	0,00013	0,00013
RM	0,00001	0,00001	0,00004	0,00016	0,00001	0,00000	0,00013	0,00014

Markowitz_ BCPP	výsledky optimalizace cenných papírů obchodovaných na BCPP prostřednictvím Markowitzova modelu
--------------------	---

odhad střední hodnoty

CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
0,00010	0,00000	0,00000	-0,00680	-0,00061	0,00033	0,00056

odhad kovarianční matice

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
CETV	0,000542	0,000092	0,000194	0,000133	0,000151	-0,000035	0,000028
ČEZ	0,000092	0,000258	0,000106	0,000016	0,000074	0,000015	0,000003
ERSTE	0,000194	0,000106	0,000464	0,000083	0,000218	-0,000042	-0,000007
KB	0,000133	0,000016	0,000083	0,010257	0,000088	0,000074	0,000091
VIG	0,000151	0,000074	0,000218	0,000088	0,000441	0,000003	0,000000
FORT	-0,000035	0,000015	-0,000042	0,000074	0,000003	0,000312	0,000005
UNIP	0,000028	0,000003	-0,000007	0,000091	0,000000	0,000005	0,000142

váhy

0,0340000	0,1670812	0,0837619	0,0000000	0,0600339	0,2072793	0,4478437
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

suma	1	0,034000043
střední hodnota portfolia	0,000288	0,16708119
rozptyl	0,000065	0,083761921
směrodatná odchylka	0,008049	0
index opatrnosti	0,8	0,060033872
účelová funkce	-0,006381	0,20727931
		0,447843666

pravděpodobnost kladného výnosu 0,5142683
min. výnos s pravděpodobností 80% -0,006486

výsledné varianty 1. řešení 2. řešení 3. řešení 4. řešení

CETV	0,0340000	0,0339959	0	0,05
ČEZ	0,1670812	0,1670936	0	0,15
ERSTE	0,0837619	0,0837445	0	0,09
KB	0,0000000	0,0000000	0	0
VIG	0,0600339	0,0600432	0	0,06
FORT	0,2072793	0,2072527	0	0,2
UNIP	0,4478437	0,4478700	1	0,45

střední hodnota portfolia	0,000288	0,000288	0,000565	0,000299
rozptyl	0,000065	0,000065	0,000142	0,000071
směrodatná odchylka	0,008049	0,008049	0,011903	0,008447
index opatrnosti	1	1	1	1
účelová funkce	-0,006381	-0,006381	-0,009409	-0,006698

Markowitz_R M-S	výsledky optimalizace cenných papírů obchodovaných na RM-S prostřednictvím Markowitzova modelu
--------------------	---

odhad střední hodnoty

CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
0,00009	-0,00003	0,00000	-0,00681	-0,00063	0,00032	0,00060

odhad kovariační matice

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
CETV	0,000512	0,000114	0,000193	0,000054	0,000132	0,000030	0,000012
ČEZ	0,000114	0,000314	0,000115	-0,000018	0,000090	0,000016	0,000012
ERSTE	0,000193	0,000115	0,000458	0,000084	0,000194	0,000005	0,000036
KB	0,000054	-0,000018	0,000084	0,010265	0,000066	0,000086	0,000163
VIG	0,000132	0,000090	0,000194	0,000066	0,000380	0,000059	0,000010
FORT	0,000030	0,000016	0,000005	0,000086	0,000059	0,000334	0,000003
UNIP	0,000012	0,000012	0,000036	0,000163	0,000010	0,000003	0,000135

váhy

0,0564316	0,1493971	0,0208445	0,0000000	0,0774353	0,1868471	0,5090444
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

suma	1		0,0564316
			0,1493971
střední hodnota portfolia	0,0003187		0,0208445
rozptyl	0,0000724		0
směrodatná odchylka	0,0085106		0,0774353
index opatrnosti	0,8		0,1868471
účelová funkce	-0,00674		0,5090444

pravděpodobnost kladného výnosu 0,5149368
min. výnos s pravděpodobností 80% -0,006844

výsledné varianty 1. řešení 2. řešení 3. řešení 4. řešení

CETV	0,0564316	0,0564332	0	0,056358
ČEZ	0,1493971	0,1493943	0	0,149441
ERSTE	0,0208445	0,0208059	0	0,020747
KB	0,0000000	0,0000000	0	0
VIG	0,0774353	0,0774632	0	0,077630
FORT	0,1868471	0,1868086	0	0,186759
UNIP	0,5090444	0,5090948	1	0,509065

střední hodnota portfolia:	0,0003187	0,000319	0,0006026	0,0003186
rozptyl	0,0000724	0,000072	0,0001347	0,0000724
směrodatná odchylka	0,0085106	0,008511	0,0116058	0,0085106

index opatrnosti	0,8	0,8	0,8	0,8
účelová funkce	-0,00674	-0,00674	-0,00916	-0,00674

Tobin_BCP P	výsledky optimalizace cenných papírů obchodovaných na BCPP prostřednictvím Tobinova modelu
------------------------	---

odhad střední hodnoty

CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP	Rf
0,000103	-0,000001	-0,000003	-0,006802	-0,000606	0,000329	0,000565	0,000030

odhad kovariační matice

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP	Rf
CETV	0,000542	0,000092	0,000194	0,000133	0,000151	-0,000035	0,000028	0,000000
ČEZ	0,000092	0,000258	0,000106	0,000016	0,000074	0,000015	0,000003	0,000000
ERSTE	0,000194	0,000106	0,000464	0,000083	0,000218	-0,000042	-0,000007	0,000000
KB	0,000133	0,000016	0,000083	0,010257	0,000088	0,000074	0,000091	0,000000
VIG	0,000151	0,000074	0,000218	0,000088	0,000441	0,000003	0,000000	0,000000
FORT	-0,000035	0,000015	-0,000042	0,000074	0,000003	0,000312	0,000005	0,000000
UNIP	0,000028	0,000003	-0,000007	0,000091	0,000000	0,000005	0,000142	0,000000
Rf	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

váhy	0	0	0,015	0	0	0,192	0,793	0
-------------	---	---	-------	---	---	-------	-------	---

suma 1

střední hodnota investice 0,0005110
rozptyl 0,0001017
směrodatná odchylka 0,0100853

účelová funkce 0,0477082

pravděpodobnost kladného výnosu 0,5202062
min. výnos s pravděpodobností 80% -0,007977

0,000000
0,000000
0,015052
0,000000
0,000000
0,192312
0,792636
0,000000

výsledné varianty Tržní portfolio M

1. řešení 2. řešení 3. řešení

CETV	0
ČEZ	0
ERSTE	0,015
KB	0
VIG	0
FORT	0,192
UNIP	0,793
Rf	0

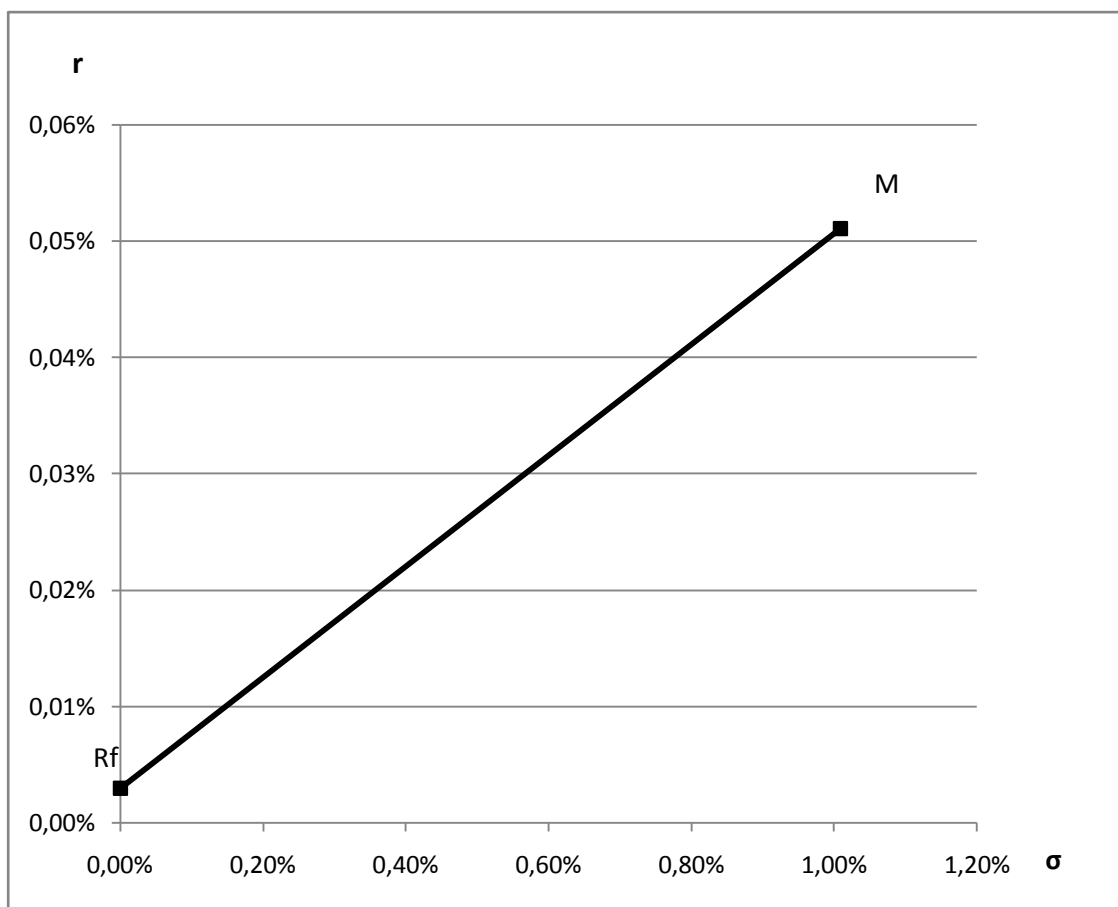
0	0	0
0	0	0
0,015	0,014344	0,015
0	0	0
0	0	0
0,192	0,191720	0,192
0,793	0,793936	0,793
0	0,000000	0

střední hodnota investice	0,000511	0,000511	0,0005116	0,000511
rozptyl	0,0001017	0,0001017	0,0001019	0,0001017
směrodatná odchylka	0,0100853	0,0100853	0,0100966	0,0100852
účelová funkce	0,047708	0,047708	0,047708	0,047708

Rp CML

0,000511

0,000511



Tobin_RM-S	výsledky optimalizace cenných papírů obchodovaných na RM-S prostřednictvím Tobinova modelu
------------	---

odhad střední hodnoty

CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP	Rf
0,00009	-0,00003	0,00000	-0,00681	-0,00063	0,00032	0,00060	0,00003

odhad kovariační matice

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP	Rf
CETV	0,000512	0,000114	0,000193	0,000054	0,000132	0,000030	0,000012	0,000000
ČEZ	0,000114	0,000314	0,000115	-0,000018	0,000090	0,000016	0,000012	0,000000
ERSTE	0,000193	0,000115	0,000458	0,000084	0,000194	0,000005	0,000036	0,000000
KB	0,000054	-0,000018	0,000084	0,010265	0,000066	0,000086	0,000163	0,000000
VIG	0,000132	0,000090	0,000194	0,000066	0,000380	0,000059	0,000010	0,000000
FORT	0,000030	0,000016	0,000005	0,000086	0,000059	0,000334	0,000003	0,000000
UNIP	0,000012	0,000012	0,000036	0,000163	0,000010	0,000003	0,000135	0,000000
Rf	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

váhy	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,1653280	0,8346720	0
-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---

suma	1,0000000							0
-------------	-----------	--	--	--	--	--	--	---

střední hodnota investice	0,000556							0
----------------------------------	----------	--	--	--	--	--	--	---

rozptyl	0,000104							0
----------------	----------	--	--	--	--	--	--	---

směrodatná odchylka	0,010183							0
----------------------------	----------	--	--	--	--	--	--	---

účelová funkce	0,0516733							0,165328
-----------------------	-----------	--	--	--	--	--	--	----------

pravděpodobnost kladného výnosu	0,5217745							0,834672
--	-----------	--	--	--	--	--	--	----------

min. výnos s pravděpodobností 80%	-0,008014							0
--	-----------	--	--	--	--	--	--	---

výsledné varianty Tržní portfolio M

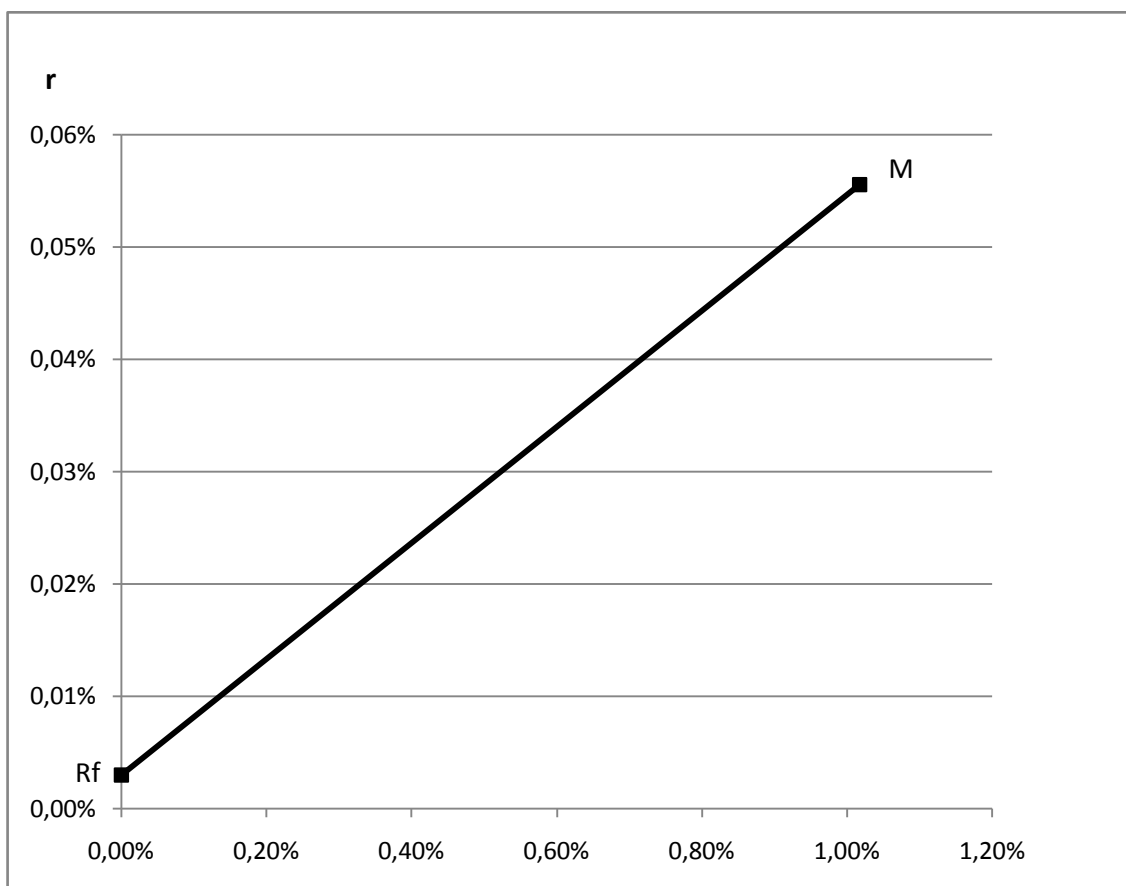
CETV	0
ČEZ	0
ERSTE	0
KB	0
VIG	0
FORT	0,17
UNIP	0,83
Rf	0

1. řešení M 2. řešení M

0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0,17	0,16230
0,83	0,83770
0	0

střední hodnota investice	0,0005561	0,0005561	0,0005569
rozptyl	0,0001037	0,0001037	0,000104
směrodatná odchylka	0,0101832	0,0101832	0,010200
účelová funkce	0,051673	0,051673	0,051672

Rp CML **0,000556** **0,000556**



CAMP_BCP P	výsledky optimalizace cenných papírů obchodovaných na BCPP prostřednictvím modelu CAMP
---------------	---

	Stř. hodn.	Riziko	Rozptyl
CETV	0,000103	0,0233187	0,0005438
ČEZ	-0,000001	0,0161085	0,0002595
ERSTE	-0,000003	0,021583	0,0004658
KB	-0,006802	0,1014814	0,0102985
VIG	-0,000606	0,0210421	0,0004428
FORT	0,000329	0,017709	0,0003136
UNIP	0,000565	0,0119267	0,0001422

Rf	0,000030	0	0
PX	-0,000071	0,0106246	0,0001129

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP	PX
CETV	0,000542	0,000092	0,000194	0,000133	0,000151	-0,000035	0,000028	0,000114
ČEZ	0,000092	0,000258	0,000106	0,000016	0,000074	0,000015	0,000003	0,000109
ERSTE	0,000194	0,000106	0,000464	0,000083	0,000218	-0,000042	-0,000007	0,000183
KB	0,000133	0,000016	0,000083	0,010257	0,000088	0,000074	0,000091	0,000089
VIG	0,000151	0,000074	0,000218	0,000088	0,000441	0,000003	0,000000	0,000135
FORT	-0,000035	0,000015	-0,000042	0,000074	0,000003	0,000312	0,000005	0,000001
UNIP	0,000028	0,000003	-0,000007	0,000091	0,000000	0,000005	0,000142	0,000001
PX	0,000114	0,000109	0,000183	0,000089	0,000135	0,000001	0,000001	0,000112

	β	β_2
CETV	1,0064171	1,0128754
ČEZ	0,9690855	0,9391267
ERSTE	1,6243247	2,6384308
KB	0,7872158	0,6197088
VIG	1,1938084	1,4251785
FORT	0,0101636	0,0001033
UNIP	0,0116588	0,0001359
PX	0,9960159	0,9920477

$\sigma^2\epsilon_i$		Poměr	
CETV	0,0004294	CETV	7,267E-05
ČEZ	0,0001535	ČEZ	-3,18E-05
ERSTE	0,000168	ERSTE	-2E-05
KB	0,0102285	KB	-0,008679
VIG	0,0002819	VIG	-0,000533
FORT	0,0003136	FORT	0,0294273
UNIP	0,0001422	UNIP	0,0458946
PX	-0,000112	PX	0

CAMP sell short zakázán

	β	ri-rf	ri-rf/ σ^2E_i	σ^2E_i	ri-rf* β/σ^2E_i	β^2/σ^2E_i	Ci	ri-rf/ β
CETV	1,00642	0,00007	0,17031	0,00043	0,17140	2358,67	0,00004	0,00007
ČEZ	0,96909	-0,00003	-0,20073	0,00015	-0,19452	6119,11	0,00004	-0,00003
ERSTE	1,62432	-0,00003	-0,19350	0,00017	-0,31430	15705,37	0,00007	-0,00002
KB	0,78722	-0,00683	-0,66793	0,01023	-0,52580	60,59	0,00003	-0,00868
VIG	1,19381	-0,00064	-2,25726	0,00028	-2,69473	5055,76	0,00005	-0,00053
FORT	0,01016	0,00030	0,95373	0,00031	0,00969	0,32940	0,00000	0,02943
UNIP	0,01166	0,00054	3,76201	0,00014	0,04386	0,95568	0,00000	0,04589
Suma			1,5666358			29300,773		

rozdíl	Zi	Xi
0,00003	0,0734745	0,0153568
-0,00007		0
-0,00009		0
-0,00871		0
-0,00058		0
0,02943	0,9523904	0,1990578
0,04589	3,7586265	0,7855854
	4,7844915	1

0,0153568	0	0	0	0	0,1990578	0,7855854
-----------	---	---	---	---	-----------	-----------

střední hodnota portfolia	0,0005109
rozptyl	0,0001019
směrodatná odchylka	0,0100944
pravd. kladného výnosu	0,5201823
min. výnos s pravděp. 80%	-0,007985

CAMP sell short povolen

	β	ri-rf	ri-rf/ σ^2E_i	σ^2E_i	ri-rf* β/σ^2E_i	β^2/σ^2E_i	Ci	ri-rf/ β
CETV	1,0064	0,00007	0,1703	0,0004	0,1714	2358,67	0,000041	0,000073
ČEZ	0,9691	-0,00003	-0,2007	0,0002	-0,1945	6119,11	0,000040	-0,000032
ERSTE	1,6243	-0,00003	-0,1935	0,0002	-0,3143	15705,37	0,000067	-0,000020
KB	0,7872	-0,00683	-0,6679	0,0102	-0,5258	60,59	0,000032	-0,008679
VIG	1,1938	-0,00064	-2,2573	0,0003	-2,6947	5055,76	0,000049	-0,000533
FORT	0,0102	0,00030	0,9537	0,0003	0,0097	0,33	0,000000	0,029427
UNIP	0,0117	0,00054	3,7620	0,0001	0,0439	0,96	0,000000	0,045895

rozdíl	Zi	Xi
0,0000	0,0945654	0,1138
-0,0001	-0,404802	-0,4870
-0,0001	-0,505986	-0,6087
-0,0087	-0,670416	-0,8065
-0,0006	-2,394129	-2,8801
0,0294	0,9526821	1,1460
0,0459	3,7593642	4,5224
	0,8313	1,0000

0,114	-0,487	-0,609	-0,806	-2,880	1,146	4,522
-------	--------	--------	--------	--------	-------	-------

střední hodnota portfolia 0,010178
rozptyl 0,0145682
směrodatná odchylka 0,1206986

pravd. kladného výnosu 0,5336014
min. výnos s pravděp. 80% -0,091404

CAMP_RM- S	výsledky optimalizace cenných papírů obchodovaných na RM-S prostřednictvím modelu CAMP
-----------------------	---

	Stř.hodn.	Riziko	Rozptyl
CETV	0,000085	0,0233187	0,0005438
ČEZ	-0,000029	0,0161085	0,0002595
ERSTE	0,000005	0,021583	0,0004658
KB	-0,006808	0,1014814	0,0102985
VIG	-0,000629	0,0210421	0,0004428
FORT	0,000321	0,017709	0,0003136
UNIP	0,000603	0,0119267	0,0001422
Rf	0,000030	0	0
RM	-0,002244	0,0366688	0,0013446

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP	RM
CETV	0,000512	0,000114	0,000193	0,000054	0,000132	0,000030	0,000012	0,000012
ČEZ	0,000114	0,000314	0,000115	-0,000018	0,000090	0,000016	0,000012	0,000012
ERSTE	0,000193	0,000115	0,000458	0,000084	0,000194	0,000005	0,000036	0,000036
KB	0,000054	-0,000018	0,000084	0,010265	0,000066	0,000086	0,000163	0,000164
VIG	0,000132	0,000090	0,000194	0,000066	0,000380	0,000059	0,000010	0,000010
FORT	0,000030	0,000016	0,000005	0,000086	0,000059	0,000334	0,000003	0,000003
UNIP	0,000012	0,000012	0,000036	0,000163	0,000010	0,000003	0,000135	0,000135
RM	0,000012	0,000012	0,000036	0,000164	0,000010	0,000003	0,000135	0,000135

	β	β_2
CETV	0,0091801	8,427E-05
ČEZ	0,008875	7,877E-05
ERSTE	0,0268032	0,0007184
KB	0,1222067	0,0149345
VIG	0,0075059	5,634E-05
FORT	0,0019351	3,745E-06
UNIP	0,1003282	0,0100658
RM	0,1004931	0,0100989

	$\sigma^2\epsilon_i$	Poměr
CETV	0,0005436	CETV 0,0060499
ČEZ	0,0002594	ČEZ -0,006602
ERSTE	0,0004649	ERSTE -0,000938
KB	0,0102784	KB -0,055952
VIG	0,0004427	VIG -0,087728
FORT	0,0003136	FORT 0,1505433
UNIP	0,0001287	UNIP 0,0057085
RM	-1,36E-05	RM 0

CAMP sell short zakázán

	β	ri-rf	ri-rf/ $\sigma^2 E_i$	$\sigma^2 E_i$	ri-rf* $\beta/\sigma^2 E_i$	$\beta^2/\sigma^2 E_i$	Ci	ri-rf/ β
CETV	0,009180	0,000056	0,102160	0,000544	0,000938	0,155016	0,000034	0,006050
ČEZ	0,008875	-0,000059	-0,225898	0,000259	-0,002005	0,303670	0,000033	-0,006602
ERSTE	0,026803	-0,000025	-0,054083	0,000465	-0,001450	1,545438	0,000099	-0,000938
KB	0,122207	-0,006838	-0,665247	0,010278	-0,081298	1,452999	0,000451	-0,055952
VIG	0,007506	-0,000658	-1,487437	0,000443	-0,011165	0,127264	0,000028	-0,087728
FORT	0,001935	0,000291	0,928933	0,000314	0,001798	0,011941	0,000007	0,150543
UNIP	0,100328	0,000573	4,449623	0,000129	0,446423	78,203420	0,000370	0,005708
Suma			3,0480516			81,799747		

rozdíl	Zi	Xi
0,006016	0,095905	0,0185022
-0,006635		0
-0,001037		0
-0,056403		0
-0,087756		0
0,150536	0,926648	0,1787713
0,005338	4,160872	0,8027265
	5,1834247	1

0,0185022 0 0 0 0 0,1787713 0,8027265

střední hodnota portfolia 0,0005427
rozptyl 0,0000990
směrodatná odchylka 0,99%

pravd. kladného výnosu 0,5217541
min. výnos s pravděp. 80% -0,00783

CAMP sell short povolen

	β	ri-rf	ri-rf/ $\sigma^2 E_i$	$\sigma^2 E_i$	ri-rf* $\beta/\sigma^2 E_i$	$\beta^2/\sigma^2 E_i$	Ci	ri-rf/ β
CETV	0,0091801	5,554E-05	0,1021602	0,0005436	0,0009378	0,1550164	3,39E-05	0,0060499
ČEZ	0,008875	-5,86E-05	-0,225898	0,0002594	-0,002005	0,3036697	3,277E-05	-0,006602
ERSTE	0,0268032	-2,51E-05	-0,054083	0,0004649	-0,00145	1,545438	9,897E-05	-0,000938
KB	0,1222067	-0,006838	-0,665247	0,0102784	-0,081298	1,4529987	0,0004512	-0,055952
VIG	0,0075059	-0,000658	-1,487437	0,0004427	-0,011165	0,1272636	2,771E-05	-0,087728
FORT	0,0019351	0,0002913	0,9289333	0,0003136	0,0017976	0,0119407	7,145E-06	0,1505433
UNIP	0,1003282	0,0005727	4,4496231	0,0001287	0,4464228	78,20342	0,0003704	0,0057085
Suma			3,0480516			81,799747		

rozdíl	Zi	Xi
0,0060161	0,101692	0,0336455
-0,006635	-0,226846	-0,075053
-0,001037	-0,055681	-0,018422
-0,056403	-0,665577	-0,22021
-0,087756	-1,487907	-0,492283
0,1505362	0,928762	0,3072864
0,005338	4,428021	1,4650365
	3,022464	1

0,0336455 -0,075053 -0,018422 -0,22021 -0,492283 0,3072864 1,4650365

střední hodnota portfolia	0,0027951
rozptyl	0,0007819
směrodatná odchylka	0,0279622
pravd. kladného výnosu	0,5398114
min. výnos s pravděp. 80%	-0,020739

BCPP 2017	roční výnosnosti cenných papírů obchodovaných na BCPP
------------------	--

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
Sřední očekávaná	0,16960%	0,05869%	0,07679%	0,01244%	0,05634%	0,28952%	0,28601%
Rozptyl	0,03445%	0,00915%	0,01600%	0,00876%	0,01153%	0,02358%	0,01411%
Směrodatná	1,85603%	0,95649%	1,26472%	0,93572%	1,07367%	1,53546%	1,18791%

Roční očekávaná	52,55%	15,73%	21,07%	3,15%	15,06%	105,14%	105,41%
------------------------	--------	--------	--------	-------	--------	---------	---------

RM-S 2017	roční výnosnosti cenných papírů obchodovaných na RM-S						
-----------	---	--	--	--	--	--	--

	CETV	ČEZ	ERSTE	KB	VIG	FORT	UNIP
Sřední očekávaná výnosnost (denní)	0,17761%	0,05901%	0,07493%	0,00913%	0,05242%	0,29066%	0,28420%
Rozptyl	0,16150%	0,00816%	0,01878%	0,00839%	0,01093%	0,02378%	0,01555%
Směrodatná odchylka	4,01875%	0,90309%	1,37056%	0,91623%	1,04556%	1,54218%	1,24713%

Roční očekávaná výnosnost	0,5295008	0,1591808	0,2147368	0,0308126	0,1507692	1,0621404	1,0292208
----------------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Srovnání

Srovnání očekávaných výnosností s reálnými v roce 2017

BCPP

Markowitz

	váhy	2016	2017
CETV	0,03400	2,62%	52,55%
ČEZ	0,16708	-0,02%	15,73%
ERSTE	0,08376	-0,07%	21,07%
KB	0,00000	-81,86%	3,15%
VIG	0,06003	-14,12%	15,06%
FORT	0,20728	8,61%	105,14%
UNIP	0,44784	15,24%	105,41%

střední hodnota	0,0783914	0,7608345
-----------------	-----------	-----------

Tobin

	váhy	2016	2017
CETV	0,000000	2,62%	52,55%
ČEZ	0,000000	-0,02%	15,73%
ERSTE	0,015052	-0,07%	21,07%
KB	0,000000	-81,86%	3,15%
VIG	0,000000	-14,12%	15,06%
FORT	0,192312	8,61%	105,14%
UNIP	0,792636	15,24%	105,41%

střední hodnota	0,1373025	1,0408586
-----------------	-----------	-----------

Model CAMP-
bez sell short

	váhy	2016	2017
CETV	0,015357	2,62%	52,55%
ČEZ	0,000000	-0,02%	15,73%
ERSTE	0,000000	-0,07%	21,07%
KB	0,000000	-81,86%	3,15%
VIG	0,000000	-14,12%	15,06%
FORT	0,199058	8,61%	105,14%
UNIP	0,785585	15,24%	105,41%

střední hodnota	0,1372211	1,0454172
-----------------	-----------	-----------

**Model CAMP
- sell short
povolen**

CETV	0,1138	2,62%	52,55%
ČEZ	-0,4870	-0,02%	15,73%
ERSTE	-0,6087	-0,07%	21,07%
KB	-0,8065	-81,86%	3,15%
VIG	-2,8801	-14,12%	15,06%
FORT	1,1460	8,61%	105,14%
UNIP	4,5224	15,24%	105,41%

střední hodnota	1,858009	5,3676205
-----------------	----------	-----------

	Počáteční investice	Vypočítaný odhad	Reálné zhodnocení
Markowitz	1000000	1078391	1760834
Tobin	1000000	1137303	2040859
CAMP bez povoleného sell short	1000000	1137221	2045417
CAMP s povoleným sell short	1000000	2858009	6367621

	Markowitzův model	Tobinův model	model CAMP	model CAMP
očekávaná výnosnost	7,84%	13,73%	13,72%	186%
skutečná výnosnost	76,08%	104,09%	104,54%	537%
rozdíl $r_s - r_o$	68,24%	90,36%	90,82%	350,96%

RM-S**Markowitz**

	váhy	2016	2017
CETV	0,056432	2,17%	52,95%
ČEZ	0,149397	-0,72%	15,92%
ERSTE	0,020845	0,12%	21,47%
KB	0,000000	-81,89%	3,08%
VIG	0,077435	-14,60%	15,08%
FORT	0,186847	8,40%	106,21%
UNIP	0,509044	16,33%	102,92%

střední hodnota	0,087682598	0,792189609
-----------------	-------------	-------------

Tobin

	váhy	2016	2017
CETV	0,0000	2,17%	52,95%
ČEZ	0,0000	-0,72%	15,92%
ERSTE	0,0000	0,12%	21,47%
KB	0,0000	-81,89%	3,08%
VIG	0,0000	-14,60%	15,08%
FORT	0,1653	8,40%	106,21%
UNIP	0,8347	16,33%	102,92%

střední hodnota	0,150175467	1,034663312
-----------------	-------------	-------------

**Model CAMP-
bez sell short**

CETV	0,018502	2,17%	52,95%
ČEZ	0,000000	-0,72%	15,92%
ERSTE	0,000000	0,12%	21,47%
KB	0,000000	-81,89%	3,08%
VIG	0,000000	-14,60%	15,08%
FORT	0,178771	8,40%	106,21%
UNIP	0,802726	16,33%	102,92%

střední hodnota	0,14648872	1,025859932
-----------------	------------	-------------

**Model CAMP -
sell short
povolen**

CETV	0,03364546	2,17%	52,95%
ČEZ	-0,075053251	-0,72%	15,92%
ERSTE	-0,018422402	0,12%	21,47%
KB	-0,22020998	-81,89%	3,08%
VIG	-0,492282723	-14,60%	15,08%
FORT	0,307286435	8,40%	106,21%
UNIP	1,465036461	16,33%	102,92%

střední hodnota	0,518459108	1,755133254
-----------------	-------------	-------------

	Počáteční investice	Vypočítaný odhad	Reálné zhodnocení
Markowitz	1000000	1087683	1792190
Tobin	1000000	1150175	2034663
CAMP bez povoleného sell short	1000000	1146489	2025860
CAMP s povoleným sell short	1000000	1518459	2755133

	Markowitzův model	Tobinův model	model CAMP	model CAMP
očekávaná výnosnost	8,77%	15,02%	14,65%	52%
skutečná výnosnost	79,22%	103,47%	102,59%	176%
rozdíl $r_s - r_o$	70,45%	88,45%	87,94%	123,67%