

# Faktorová analýza beta pomocí regresních rovnic a porovnání s ostatními přístupy

*Pavel Tůma*

## Úvod

Koeficient beta vyjadřující citlivost výnosnosti akcií na výnosnosti kapitálového trhu je jedním z komponentů pro stanovení nákladů vlastního kapitálu pomocí modelu oceňování kapitálových aktiv (CAPM). Zjednodušeně se dá říct, že tento koeficient, mimo jiné, vyjadřuje míru rizika hodnoceného titulu. U kótovaných společností je poměrně dobrá historická dostupnost tohoto koeficientu za různě dlouhé časové období. Problém však nastává v případech, kdy budoucí očekávání ve vývoji podniku jsou diametrálně odlišná od jeho vývoje v minulosti. Další problém nastává u podniků, které kótované nejsou. Jednou z často používaných možností v praxi je vyhledání tzv. nezadlužené beta pro konkrétní odvětví příp. srovnatelné podniky a její následné přepočtení na zadluženost oceňovaného podniku.

Cílem tohoto příspěvku je tedy upozornit i na další postupy ke stanovení koeficientu beta, které mohou sloužit minimálně k verifikaci výše uvedených přístupů. Alternativní přístupy znalec využije např. v případech, kdy nemá vybraná data za srovnatelné společnosti či odvětví.

Mezi tyto přístupy patří stanovení koeficientu beta na základě analýzy faktorů, jež na něj působí. Asi nejnázornějším vyjádřením vlivů na koeficient beta je sestavení regresních rovnic, kde vysvětlovanou proměnnou bude koeficient beta a vysvětlující proměnnou faktory mající na tento koeficient bezprostřední vliv. Účelem je tedy stanovit koeficient beta pomocí jednotlivých regresních rovnic a následně zjistit jak velkou odchylku může znalec očekávat od skutečných hodnot koeficientu beta. Toto šetření bude stejně jako v minulých mých příspěvcích provedeno na vzorku sedmi podniků, přičemž jednotlivé regresní rovnice budou sestaveny z dat databáze Bloomberg. Kritériem vhodnosti jednotlivých rovnic bude, mimo jiné, dosažení co nejnižších odchylek od skutečných hodnot. Konkrétně se bude jednat o medián absolutní hodnoty procentní odchylky od skutečných hodnot. Snahou bylo opět zařadit co největší množství podniků s dostupnými daty.

Dále je možné posoudit, jak velké nepřesnosti se znalec dopustí, použije-li k stanovení nákladů vlastního kapitálu koeficient beta za relevantní odvětví.

Na závěr příspěvku je doplněna číselná kalkulace nákladů vlastního kapitálu dle jednotlivých přístupů ke kvantifikaci koeficientu beta u dvou vybraných společností.

## Teoretická východiska

### Kalkulovaná úroková míra a její komponenty<sup>1</sup>

Mezi nejrozšířenější formu kalkulované úrokové míry vyjadřující riziko subjektu patří průměrné vážené náklady kapitálu (WACC). Mezi jejich dílčí složky patří náklady vlastního kapitálu ( $n_{vk}$ ), kapitálová struktura, daňová sazba a v neposlední řadě náklady cizího kapitálu ( $n_{ck}$ ).

$$WACC = n_{vk} * \frac{VK}{K} + n_{ck} * (1 - d) * \frac{CK}{K}$$

kde

WACC	průměrné vážené náklady kapitálu
$n_{vk}$	náklady vlastního kapitálu
$\frac{VK}{K}$	poměr vlastního a celkového kapitálu v tržních hodnotách
$n_{ck}$	náklady cizího kapitálu
d	daňová sazba
$\frac{CK}{K}$	poměr cizího a celkového kapitálu v tržních hodnotách

### Náklady vlastního kapitálu

V případě stanovení tržní hodnoty je pro náklady vlastního kapitálu základním modelem model oceňování kapitálových aktiv (CAPM).

Mezi jeho základní předpoklady patří:

- Existence dokonalého trhu
  - Transparentnost trhu a tedy i dostupnost všech informací všem investorům volně a bezúplatně
  - Existence stejných očekávání investorů do budoucnosti
  - Absence nákladů na uskutečnění tržních transakcí
  - Absence vlivu daní
  - K jednotlivým operacím je k dispozici neomezené množství zdrojů při stejné úrokové míře.

Model tedy pracuje s předpokladem, že investor drží takové portfolio cenných papírů, které mu umožňuje diverzifikovat riziko a čelí tak pouze systematickému riziku, nikoli specifickému.

---

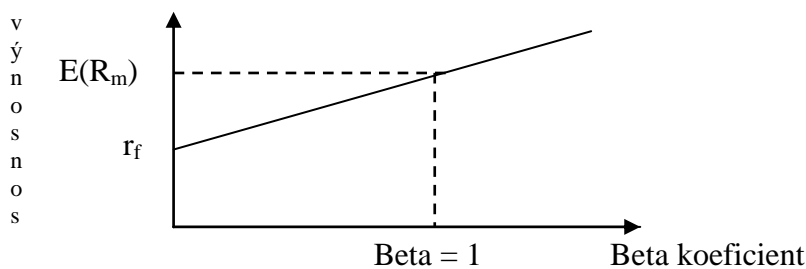
<sup>1</sup> Miloš Mařík a kolektiv. Metody oceňování podniku; DAMODARAN, ASWATH: Damodaran on Valuation.

Jedním z nejdůležitějších prvků modelu CAPM je tzv. přímka cenných papírů, která znázorňuje vztah mezi střední očekávanou výnosností cenného papíru, průměrnou premií za riziko na kapitálovém trhu a očekávanou bezrizikovou výnosností.

$$n_{vk} = r_f + \beta * E(R_m - r_f)$$

kde

$r_f$  bezriziková úroková sazba  
 $\beta$  koeficient Beta  
 $R_m$  výnosnost kapitálového trhu



Koeficient beta určuje tedy sklon přímky cenných papírů a vyjadřuje tak citlivost výnosnosti akcie podniku na výnosnosti kapitálového trhu.

### Historické $\beta$

$$\beta = \text{korelační koeficient} * S_A/S_m$$

$$\beta = \text{COV}(R_A R_m) / S_m^2$$

kde

Korelační koeficient korelační koeficient mezi vývojem výnosnosti cenného papíru a tržního portfolia

$S_A$  riziko cenného papíru vyjádřené směrodatnou odchylkou

$S_m$  riziko tržního portfolia vyjádřené směrodatnou odchylkou

$S_m^2$  rozptyl výnosnosti tržního portfolia

$\text{COV}(R_A R_m)$  kovariance mezi výnosem cenného papíru a výnosem tržního portfolia

Určuje se za delší časové období, zpravidla 3 a více let. Mezi hlavní problémy tohoto přístupu patří:

- vysoká standardní chyba beta,
- stanovení citlivosti výnosností za historické období, přičemž očekávaná citlivost může být odlišná
  - odlišnost může spočívat v rozdílném očekávaném zadlužení

- charakter činnosti podniku může být v budoucím období rozdílný na rozdíl od historického

### Metoda analogie

Zde se vychází z myšlenky, že beta oceňovaného podniku by měla odpovídat beta srovnatelných podniků při zohlednění rozdílů především v obchodním a finančním riziku. Rozdíl v obchodním riziku se promítá expertním odhadem a rozdíl ve finančním riziku dle následujícího vztahu:

$$\beta_z = \beta_n * \left( 1 + (1 - d) * \frac{CK}{VK} \right) - \beta_{ck} * (1 - d) * \frac{CK}{VK}$$

kde

$\beta_z$  zadlužené beta

$\beta_n$  nezadlužené beta

$\beta_{ck}$  beta pro cizí kapitál

$d$  sazba daně z příjmů

$\frac{CK}{VK}$  poměr cizího a vlastního kapitálu v tržních hodnotách

### Na základě analýzy faktorů

Základními faktory ovlivňujícími beta jsou:

- Přirozenost poskytovaného statku
  - Podniky s vyšší závislostí na hospodářském cyklu mají vyšší beta než podniky s nižší závislostí
  - Podniky poskytující větší podíl luxusních a zbytných statků mají vyšší beta než podniky poskytující nižší podíl
  - Podniky poskytující dražší statky mají vyšší beta než podniky poskytující levnější statky
  - Rychle rostoucí podniky mají vyšší beta než méně rostoucí
- Provozní zatížení
  - Podniky s vysokým podílem fixních nákladů mají vyšší beta než podniky s nižším podílem
  - Menší podniky mají vyšší beta než větší podniky
  - Začínající podniky mají vyšší beta než zavedené podniky
- Finanční zatížení
  - Vyšší zadluženost zvyšuje beta v případě společností, u kterých výše dluhu neohrožuje životnost podniku

- Vzorec

$$\beta_z = \beta_n * \left(1 + (1 - d) * \frac{CK}{VK}\right) - \beta_{ck} * (1 - d) * \frac{CK}{VK}$$

Závislost beta na vybraných faktorech lze vyjádřit pomocí regresních rovnic, které jsou jádrem tohoto příspěvku.

### **Prognóza $\beta$ na základě fundamentálních faktorů s využitím regresní analýzy**

S pomocí dat americké burzy cenných papírů (AMEX) a newyorské burzy cenných papírů (NYSE) z roku 1991 byla provedena regresní analýza, kde vysvětlovanou proměnnou byl koeficient beta a vysvětlujícími proměnnými níže uvedené parametry.

$\beta = 0,9832 + 0,08 * \text{variační koeficient provozního výsledku hospodaření za posledních 5 let} - 0,126 * \text{dividendová výnosnost} + 0,15 * \text{kapitálová struktura (Debt/Eq)} + 0,034 * \text{růst zisku na akcii} - 0,00001 * \text{celková aktiva v tis. USD}$

### **Kapitálová struktura**

Mezi základní možnosti stanovení kapitálové struktury patří:

- Použití kapitálové struktury z účetních dat
  - Je ovlivněna účetními pravidly a obvykle nereflektuje tržní skutečnosti. Využívá se jen v ojedinělých případech.
- Použití tzv. cílové (resp. odvětvové) kapitálové struktury
  - Jedná se o kapitálovou strukturu odpovídající představám managementu, která se v řadě případů může ztotožňovat s kapitálovou strukturou obvyklou v odvětví
- Použití iteračního postupu
  - Jedná se o techniku postupného sladění cílové kapitálové struktury se skutečnou (konečnou) kapitálovou strukturou

### **Náklady cizího kapitálu**

Měl by jím být výnos do doby splatnosti vztahující se k úročeným zdrojům. U úvěrů lze využít i úrokovou míru, kterou jsou úročeny. Ve všech variantách je však nutné klást důraz na to, aby použité náklady cizího kapitálu reflektovaly aktuální tržní tendence a mělo by tedy být, mimo jiné, využito efektivních úrokových sazeb. Alternativním či kontrolním postupem stanovení nákladů cizího kapitálu může být použití součtu bezrizikové úrokové míry a přírážky zohledňující rating dané společnosti.

## Sestavení regresních rovnic pro kvantifikaci koeficientu beta

V této části bude provedeno porovnání skutečného historického koeficientu beta s koeficientem beta získaným dosazením parametrů vybraných firem do jednotlivých regresních rovnic sestavených za konkrétní obor a dílčí obory.

### Metodika

V databázi Bloomberg jsou technologické firmy zabývající se Softwarem členěny vždy na tzv. Computer Services, Internet a Software. Užší členění zahrnuje 56 dílčích oborů.

Za účelem vyšší vypovídací schopnosti prováděné regresní analýzy zahrnující vzorek alespoň 15 - 20 společností byla dle dostupnosti dat provedena analýza vždy za 3 dílčí příbuzné obory Application software, Computer Software a Internet Applications Software v rámci oboru Software, a dále za obor Software jako celek. Smyslem bylo zjistit, zda nemá různorodost vzorku podniků, co do charakteru činnosti, vliv na vypovídací schopnost rovnic.

Analýza byla prováděna za geografický region západní Evropa. Jedná se o dostupná data ke dni 14. 8. 2010.

Při volbě parametrů pro regresní analýzu byl kladen důraz na prokázání významnosti na hladině 5 %, dále bylo přihlíženo k výši koeficientu determinace<sup>2</sup>  $R^2$ , počtu vzorků a ekonomickému charakteru jednotlivých proměnných. Dodržována byla rovněž zásada symetrie z hlediska podniku, pro tyto účely byly využity vysvětlující proměnné na úrovni equity. Předpoklad o únosnosti multikolinearity (vzájemná závislost vysvětlujících proměnných) byl již zapracován v průběhu měření s důrazem na volbu proměnných, které jsou relativně vzájemně nezávislé. Analýza byla provedena z aktuálních dat dostupných k datu 14. 8. 2010 a dále ze známých dat před 3 lety. V rámci analýzy byl také účel vyloučit podniky s extrémními hodnotami, které by mohli snižovat vysvětlující charakter rovnic.

### Vysvětlující proměnné

Pro koeficient  $\beta$  (RawBeta:20070701:20071231, RawBeta6M) resp. celkový koeficient  $\beta^3$  (TotalBeta) připadaly v úvahu determinanty jako je meziroční tempo růstu zisku na akcii (EPS-1YrGr), tempo růstu cash flow (CF-1YrGr), kapitálová struktura (Debt/Eq), efektivní daňová sazba (EffTxRate), zisková marže (PM), EBIT marže (EBITMrgn), volatilita akcie (Volat:20070701:20071231, Volatility180Day) a korelační koeficient (Correlation Coefficient), případně ještě ukazatel dividendové výnosnosti. Ostatní parametry byly vyloučeny z důvodu respektování fundamentální závislosti mezi rizikem, vysvětlujícími proměnnými a také nedodržení zásady symetrie z hlediska podniku mezi vysvětlujícími parametry a vysvětlovanými beta.<sup>4</sup> Symetrie je částečně porušena při použití EBIT marže jako vysvětlující proměnné. Ta je však porušena i ve výzkumu z roku 1991, kdy byla prokázána závislost  $\beta$  na variačním koeficientu provozního výsledku hospodaření za posledních 5 let.

---

<sup>2</sup> Uvádí kolik procent hodnot se dá vysvětlit danou rovnicí

<sup>3</sup> Koeficient beta zohledňuje pouze systematické riziko, zatímco celkový koeficient bera zahrnuje jak riziko systematické, tak riziko specifické

<sup>4</sup> TŮMA, P.: Srovnání jednotlivých přístupů pro oceňování softwarových firem pomocí tržního porovnání. ODHADCE a oceňování majetku, Česká komora odhadců majetku, Prosinec 2010. Ročník XVI. č. 3-4/2010

**Dílčí obory Applications Software, Computer Software, Internet Applications Software**

Společnost	Země	Dílčí obor
SAGE GROUP PLC/THE	GB	Applications Software
COHERIS SA	FR	Computer Software
NEMETSCHEK AG	GE	Applications Software
METROLOGIC GROUP	FR	Applications Software
BOND INTERNATIONAL SOFTWARE	GB	Applications Software
IGE + XAO	FR	Applications Software
PLAYTECH LTD	GB	Computer Software

**Dle rovnic z roku 2007***Rovnice č. 1*

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R <sup>2</sup>
Constant	1,41391	0,2569	5,50	0,000	0,4786
Volat:20070701:20071231	-1,17512	0,3692	-3,18	0,003	0,2349
Debt/Eq	0,749642	0,2053	3,65	0,001	0,2878
EffTxRate	-0,792398	0,3510	-2,26	0,031	0,1338
1/PM	0,00508685	0,002299	2,21	0,034	0,1292
sigma	0,807672	RSS	21,5270155		
R <sup>2</sup>	0,421753	F(4,33) =	6,017 [0,001]		
DW	1,6				
Počet vzorků	38				
Průměr (RawBeta:20070701:20071231)	0,772602				

Obecná podoba rovnice:

$$\beta = 1,41391 - 1,17512 * \text{Volat:20070701:20071231} + 0,749642 * \text{Debt/Eq} - 0,792398 * \text{EffTxRate} + 0,00508685 * (1 / \text{PM})$$

**Tab. 1: Vstupní data do regresních rovnic 2007, dílčí obory**

Společnost	Volatilita akcie (Volat:20070701: 20071231)	Kapitálová struktura (Debt/Eq)	Efektivní daňová sazba (EffTxRate)	Zisková marže (PM)	EBIT marže (EBIT Mrgn)	Tempo růstu cash flow (CF-1YrGr)	$\beta^5$
SAGE GROUP PLC/THE	32,32%	67,91%	31,01%	16,30%	25,41%	8,07%	0,83
COHERIS SA	35,16%	5,30%	33,52%	5,56%	7,53%	36,43%	0,37
NEMETSCHEK AG	41,29%	1,93%	22,56%	12,65%	16,52%	51,35%	1,74
METROLOGIC GROUP	30,91%	0,00%	32,68%	43,05%	59,03%	15,15%	0,98

<sup>5</sup> Raw Beta:20070701:20071231 = 6-měsíční koeficient beta

BOND INTERNATIONAL SOFTWARE	43,51%	3,75%	19,21%	21,38%	26,28%	108,65%	1,05
IGE + XAO	23,75%	5,15%	33,30%	10,42%	15,77%	-16,39%	0,60
PLAYTECH LTD	36,59%	0,00%	0,57%	67,07%	63,52%	110,06%	0,27
<b>Medián</b>							<b>0,83</b>

Zdroj: Bloomberg, vlastní výpočty

Rovnice pro jednotlivé podniky:

$$\beta_{\text{SAGE}} = 1,41391 - 1,17512 * 0,3232 + 0,749642 * 0,6791 - 0,792398 * 0,3101 + 0,00508685 * (1 / 0,163) = 1,33$$

$$\beta_{\text{COHERIS}} = 1,41391 - 1,17512 * 0,3516 + 0,749642 * 0,053 - 0,792398 * 0,3352 + 0,00508685 * (1 / 0,0556) = 0,87$$

$$\beta_{\text{NEMETSCHKE}} = 1,41391 - 1,17512 * 0,4129 + 0,749642 * 0,0193 - 0,792398 * 0,2256 + 0,00508685 * (1 / 0,1265) = 0,8$$

$$\beta_{\text{METROLOGIC}} = 1,41391 - 1,17512 * 0,3091 + 0,749642 * 0 - 0,792398 * 0,3268 + 0,00508685 * (1 / 0,4305) = 0,8$$

$$\beta_{\text{BOND}} = 1,41391 - 1,17512 * 0,4351 + 0,749642 * 0,0375 - 0,792398 * 0,1921 + 0,00508685 * (1 / 0,2138) = 0,8$$

$$\beta_{\text{IGE}} = 1,41391 - 1,17512 * 0,2375 + 0,749642 * 0,0515 - 0,792398 * 0,333 + 0,00508685 * (1 / 0,1042) = 0,96$$

$$\beta_{\text{PLAYTECH}} = 1,41391 - 1,17512 * 0,3659 + 0,749642 * 0 - 0,792398 * 0,0057 + 0,00508685 * (1 / 0,6707) = 0,99$$

### Rovnice č. 2

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R <sup>2</sup>
Constant	0,671477	0,1331	5,05	0,000	0,4676
EBITMrgn	-0,683855	0,2570	-2,66	0,013	0,1962
CF-1YrGr	0,312339	0,1439	2,17	0,038	0,1398
sigma	0,741805	RSS	15,9579704		
R <sup>2</sup>	0,281166	F(2,29) =	5,672 [0,008]		
DW	2,05				
Počet vzorků	32				
Průměr (RawBeta:20070701:20071231)	0,719731				

Obecná podoba rovnice:

$$\beta = 0,671477 - 0,683855 * \text{EBITMrgn} + 0,312339 * \text{CF-1YrGr}$$

Rovnice pro jednotlivé podniky:

$$\beta_{\text{SAGE}} = 0,671477 - 0,683855 * 0,2541 + 0,312339 * 0,0807 = 0,52$$

$$\beta_{\text{COHERIS}} = 0,671477 - 0,683855 * 0,0753 + 0,312339 * 0,3643 = 0,73$$

$$\beta_{\text{NEMETSCHKEK}} = 0,671477 - 0,683855 * 0,1652 + 0,312339 * 0,5135 = 0,72$$

$$\beta_{\text{METROLOGIC}} = 0,671477 - 0,683855 * 0,5903 + 0,312339 * 0,1515 = 0,32$$

$$\beta_{\text{BOND}} = 0,671477 - 0,683855 * 0,2628 + 0,312339 * 1,0865 = 0,83$$

$$\beta_{\text{IGE}} = 0,671477 - 0,683855 * 0,1577 + 0,312339 * (-0,1639) = 0,51$$

$$\beta_{\text{PLAYTECH}} = 0,671477 - 0,683855 * 0,6352 + 0,312339 * 1,1006 = 0,58$$

### Dle rovnic z roku 2010

#### Rovnice č. 1

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R <sup>2</sup>
Constant	0,202455	0,1079	1,88	0,068	0,0773
PM	-0,284905	0,07743	-3,68	0,001	0,2438
CorrelationCoefficient	0,652042	0,3134	2,08	0,044	0,0934
sigma	0,404932	RSS	6,88674975		
R <sup>2</sup>	0,277809	F(2,42) =	8,078 [0,001]		
DW	1,63				
Počet vzorků	45				
Průměr (RawBeta6M)	0,425744				

Obecná podoba rovnice:

$$\beta = 0,202455 - 0,284905 * \text{PM} + 0,652042 * \text{CorrelationCoefficient}$$

**Tab. 2: Vstupní data do regresních rovnic 2010, dílčí obory**

Společnost	Volatilita akcie (Volatility180Day)	Zisková marže (PM)	Korelační koeficient (Correlation Coefficient)	6-měsíční koeficient $\beta$ (Raw Beta6M)	6-měsíční celkový koeficient $\beta$ (TotalBeta)
SAGE GROUP PLC/THE	20,91%	13,17%	75,37%	0,81	1,08
COHERIS SA	35,11%	7,55%	58,65%	0,30	0,50
NEMETSCHKEK AG	42,71%	9,02%	62,35%	0,83	1,33
METROLOGIC GROUP	25,06%	29,71%	26,10%	0,03	0,10
BOND INTERNATIONAL SOFTWARE	57,04%	0,53%	10,80%	0,04	0,38

IGE + XAO	17,54%	12,58%	18,17%	0,06	0,32
PLAYTECH LTD	40,58%	60,56%	9,96%	0,88	8,81
<b>Medián</b>				<b>0,30</b>	<b>0,50</b>

Zdroj: Bloomberg, vlastní výpočty

Rovnice pro jednotlivé podniky:

$$\beta_{\text{SAGE}} = 0,202455 - 0,284905 * 0,1317 + 0,652042 * 0,7537 = 0,66$$

$$\beta_{\text{COHERIS}} = 0,202455 - 0,284905 * 0,0755 + 0,652042 * 0,5865 = 0,56$$

$$\beta_{\text{NEMETSCHKE}} = 0,202455 - 0,284905 * 0,0902 + 0,652042 * 0,6235 = 0,58$$

$$\beta_{\text{METROLOGIC}} = 0,202455 - 0,284905 * 0,2971 + 0,652042 * 0,261 = 0,29$$

$$\beta_{\text{BOND}} = 0,202455 - 0,284905 * 0,0053 + 0,652042 * 0,108 = 0,27$$

$$\beta_{\text{IGE}} = 0,202455 - 0,284905 * 0,1258 + 0,652042 * 0,1817 = 0,29$$

$$\beta_{\text{PLAYTECH}} = 0,202455 - 0,284905 * 0,6056 + 0,652042 * 0,0996 = 0,09$$

### Rovnice č. 2

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R <sup>2</sup>
Constant	0,387040	0,06374	6,07	0,000	0,4617
PM	-0,264050	0,07969	-3,31	0,002	0,2034
sigma	0,420311	RSS	7,59644874		
R <sup>2</sup>	0,203385	F(1,43) =	10,98	[0,002]	
DW	1,7				
Počet vzorků	45				
Průměr (RawBeta6M)	0,425744				

Obecná podoba rovnice:

$$\beta = 0,38704 - 0,26405 * \text{PM}$$

Rovnice pro jednotlivé podniky:

$$\beta_{\text{SAGE}} = 0,38704 - 0,26405 * 0,1317 = 0,35$$

$$\beta_{\text{COHERIS}} = 0,38704 - 0,26405 * 0,0755 = 0,37$$

$$\beta_{\text{NEMETSCHKE}} = 0,38704 - 0,26405 * 0,0902 = 0,36$$

$$\beta_{\text{METROLOGIC}} = 0,38704 - 0,26405 * 0,2971 = 0,31$$

$$\beta_{\text{BOND}} = 0,38704 - 0,26405 * 0,0053 = 0,39$$

$$\beta_{IGE} = 0,38704 - 0,26405 * 0,1258 = 0,35$$

$$\beta_{PLAYTECH} = 0,38704 - 0,26405 * 0,6056 = 0,23$$

Rovnice č. 3

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R <sup>2</sup>
Constant	6,14255	1,804	3,40	0,002	0,2435
PM	1,96870	0,9038	-2,18	0,036	0,1164
Volatility180Day	-2,18392	0,9301	-2,35	0,024	0,1328
CorrelationCoefficient	-8,54402	4,063	-2,10	0,043	0,1094
sigma	4,69256	RSS	792,725097		
R <sup>2</sup>	0,244585	F(3,36) =	3,885 [0,017]		
DW	2,32				
Počet vzorků	40				
Průměr (TotalBeta)	2,21333				

Obecná podoba rovnice:

$$\text{Celková } \beta = 6,14255 - 1,9687 * \text{PM} - 2,18392 * \text{Volatility180Day} - 8,54402 * \text{CorrelationCoefficient}$$

Rovnice pro jednotlivé podniky:

$$\text{Celková } \beta_{SAGE} = 6,14255 - 1,9687 * 0,1317 - 2,18392 * 0,2091 - 8,54402 * 0,7537 = -1,01$$

$$\text{Celková } \beta_{COHERIS} = 6,14255 - 1,9687 * 0,0755 - 2,18392 * 0,3511 - 8,54402 * 0,5865 = 0,22$$

$$\text{Celková } \beta_{NEMETSCHEK} = 6,14255 - 1,9687 * 0,0902 - 2,18392 * 0,4271 - 8,54402 * 0,6235 = -0,3$$

$$\text{Celková } \beta_{METROLOGIC} = 6,14255 - 1,9687 * 0,2971 - 2,18392 * 0,2506 - 8,54402 * 0,261 = 2,78$$

$$\text{Celková } \beta_{BOND} = 6,14255 - 1,9687 * 0,0053 - 2,18392 * 0,5704 - 8,54402 * 0,108 = 3,96$$

$$\text{Celková } \beta_{IGE} = 6,14255 - 1,9687 * 0,1258 - 2,18392 * 0,1754 - 8,54402 * 0,1817 = 3,96$$

$$\text{Celková } \beta_{PLAYTECH} = 6,14255 - 1,9687 * 0,6056 - 2,18392 * 0,4058 - 8,54402 * 0,0996 = 3,21$$

**Tab. 3: Porovnání  $\beta$  se skutečnými hodnotami, dílčí obory (2007)**

Společnost	Skutečná hodnota $\beta$	$\beta$ dle rovnice č. 1	Abs. hodnota procentní odchylky od skutečných hodnot <sup>6</sup>	$\beta$ dle rovnice č. 2	Abs. hodnota procentní odchylky od skutečných hodnot
SAGE GROUP	0,83	1,33	59,14%	0,52	37,37%

<sup>6</sup> = ABS(Hodnota dle rovnice/Hodnota skutečná-1)

PLC/THE					
COHERIS SA	0,37	0,87	137,29%	0,73	100,97%
NEMETSCHEK AG	1,74	0,80	53,65%	0,72	58,59%
METROLOGIC GROUP	0,98	0,80	18,34%	0,32	67,98%
BOND INTERNATIONAL SOFTWARE	1,05	0,80	23,90%	0,83	21,16%
IGE + XAO	0,60	0,96	59,93%	0,51	14,49%
PLAYTECH LTD	0,27	0,99	267,42%	0,58	116,20%
<b>Medián</b>	<b>0,83</b>	<b>0,87</b>	<b>59,14%</b>	<b>0,58</b>	<b>58,59%</b>

Zdroj: Bloomberg, vlastní výpočty

**Tab. 4: Porovnání  $\beta$  se skutečnými hodnotami, dílčí obory (2010)**

Společnost	Skutečná hodnota $\beta$	$\beta$ dle rovnice č. 1	Abs. hod. proc. odch. od skut. hodnot	$\beta$ dle rovnice č. 2	Abs. hod. pr. odch. od skut. hodnot	Skutečná hodnota celkové $\beta$	Celková $\beta$ dle rovnice č. 3	Abs. hod. proc. odch. od skut. hodnot
SAGE GROUP PLC/THE	0,81	0,66	19,12%	0,35	56,60%	1,08	-1,01	194,11%
COHERIS SA	0,30	0,56	90,84%	0,37	24,35%	0,50	0,22	57,11%
NEMETSCHEK AG	0,83	0,58	29,57%	0,36	56,14%	1,33	-0,30	122,23%
METROLOGIC GROUP	0,03	0,29	978,71%	0,31	1055,78%	0,10	2,78	2617,94%
BOND INTERNATIONAL SOFTWARE	0,04	0,27	560,24%	0,39	838,33%	0,38	3,96	941,30%
IGE + XAO	0,06	0,29	383,17%	0,35	499,72%	0,32	3,96	1119,16%
PLAYTECH LTD	0,88	0,09	89,20%	0,23	74,14%	8,81	3,21	63,55%
<b>Medián</b>	<b>0,30</b>	<b>0,29</b>	<b>90,84%</b>	<b>0,35</b>	<b>74,14%</b>	<b>0,50</b>	<b>2,78</b>	<b>194,11%</b>

Zdroj: Bloomberg, vlastní výpočty

Z porovnání skutečných hodnot a hodnot dle regresních rovnic pro koeficient  $\beta$  za dílčí obory je patrné, že nižší absolutní hodnotu procentní odchylky od skutečných hodnot dostaneme v roce 2007 (59 % u obou rovnic), v roce 2010 u rce č. 2 medián této odchylky činí 74 %. Podrobnější hodnocení rovnic dle odchylek od skutečných hodnot bude provedeno v další kapitole na širším vzorku podniků.

## Obor Software

### Dle rovnic z roku 2007

#### Rovnice č. 1

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R <sup>2</sup>
Constant	1,01651	0,1209	8,41	0,000	0,6006
CF-1YrGr	0,0119653	0,006190	1,93	0,059	0,0736
EffTxRate	-1,00616	0,2855	-3,52	0,001	0,2090
PM	0,345467	0,1070	3,23	0,002	0,1814
sigma	0,66803	RSS	20,9743966		
R <sup>2</sup>	0,34826	F(3,47) =	8,372 [0,000]		
DW	1,37				
Počet vzorků	51				
Průměr (RawBeta:20070701:20071231)	0,750952				

Obecná podoba rovnice:

$$\beta = 1,01651 + 0,0119653 * CF-1YrGr - 1,00616 * EffTxRate + 0,345467 * PM$$

**Tab. 5: Vstupní data do regresních rovnic 2007, dílčí obory**

Společnost	Volatilita akcie (Volat:20070701: 20071231)	Efektivní daňová sazba (EffTxRate)	Zisková marže (PM)	Tempo růstu cash flow (CF-1YrGr)	6-měsíční koeficient $\beta$ (Raw Beta:20070701:20071231)
SAGE GROUP PLC/THE	32,32%	31,01%	16,30%	8,07%	0,83
COHERIS SA	35,16%	33,52%	5,56%	36,43%	0,37
NEMETSCHEK AG	41,29%	22,56%	12,65%	51,35%	1,74
METROLOGIC GROUP	30,91%	32,68%	43,05%	15,15%	0,98
BOND INTERNATIONAL SOFTWARE	43,51%	19,21%	21,38%	108,65%	1,05
IGE + XAO	23,75%	33,30%	10,42%	-16,39%	0,60
PLAYTECH LTD	36,59%	0,57%	67,07%	110,06%	0,27
<b>Medián</b>					<b>0,83</b>

Zdroj: Bloomberg, vlastní výpočty

Rovnice pro jednotlivé podniky:

$$\beta_{\text{SAGE}} = 1,01651 + 0,0119653 * 0,0807 - 1,00616 * 0,3101 + 0,345467 * 0,163 = 0,76$$

$$\beta_{\text{COHERIS}} = 1,01651 + 0,0119653 * 0,3643 - 1,00616 * 0,3352 + 0,345467 * 0,0556 = 0,7$$

$$\beta_{\text{NEMETSCHKEK}} = 1,01651 + 0,0119653 * 0,5135 - 1,00616 * 0,2256 + 0,345467 * 0,1265 = 0,84$$

$$\beta_{\text{METROLOGIC}} = 1,01651 + 0,0119653 * 0,1515 - 1,00616 * 0,3268 + 0,345467 * 0,4305 = 0,84$$

$$\beta_{\text{BOND}} = 1,01651 + 0,0119653 * 1,0865 - 1,00616 * 0,1921 + 0,345467 * 0,2138 = 0,91$$

$$\beta_{\text{IGE}} = 1,01651 + 0,0119653 * (-0,1639) - 1,00616 * 0,333 + 0,345467 * 0,1042 = 0,72$$

$$\beta_{\text{PLAYTECH}} = 1,01651 + 0,0119653 * (1,1006) - 1,00616 * 0,0057 + 0,345467 * 0,6707 = 1,26$$

Rovnice č. 2

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R <sup>2</sup>
Constant	1,41039	0,2685	5,25	0,000	0,3698
CF-1YrGr	0,0192301	0,007025	2,74	0,009	0,1375
Volat:20070701:20071231	-1,00324	0,4766	-2,10	0,041	0,0861
EffTxRate	-0,988435	0,3071	-3,22	0,002	0,1806
sigma	0,705837	RSS	23,4156915		
R <sup>2</sup>	0,272401	F(3,47) =	5,865 [0,002]		
DW	1,69				
Počet vzorků	51				
Průměr (RawBeta:20070701:20071231)	0,750952				

Obecná podoba rovnice:

$$\beta = 1,41039 - 0,0192301 * \text{CF-1YrGr} - 1,00324 * \text{Volat:20070701:20071231} - 0,988435 * \text{EffTxRate}$$

Rovnice pro jednotlivé podniky:

$$\beta_{\text{SAGE}} = 1,41039 - 0,0192301 * 0,0807 - 1,00324 * 0,3232 - 0,988435 * 0,3101 = 0,78$$

$$\beta_{\text{COHERIS}} = 1,41039 - 0,0192301 * 0,3643 - 1,00324 * 0,3516 - 0,988435 * 0,3352 = 0,73$$

$$\beta_{\text{NEMETSCHKEK}} = 1,41039 - 0,0192301 * 0,5135 - 1,00324 * 0,4129 - 0,988435 * 0,2256 = 0,78$$

$$\beta_{\text{METROLOGIC}} = 1,41039 - 0,0192301 * 0,1515 - 1,00324 * 0,3091 - 0,988435 * 0,3268 = 0,78$$

$$\beta_{\text{BOND}} = 1,41039 - 0,0192301 * 1,0865 - 1,00324 * 0,4351 - 0,988435 * 0,1921 = 0,8$$

$$\beta_{\text{IGE}} = 1,41039 - 0,0192301 * (-0,1639) - 1,00324 * 0,2375 - 0,988435 * 0,333 = 0,84$$

$$\beta_{\text{PLAYTECH}} = 1,41039 - 0,0192301 * 1,1006 - 1,00324 * 0,3659 - 0,988435 * 0,0057 = 1,06$$

Rovnice č. 3

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R <sup>2</sup>
Constant	0,446698	0,1297	3,44	0,001	0,0950
Volat:20070701:20071231	0,536789	0,06714	7,99	0,000	0,3613
PM <sup>2</sup>	0,0459957	0,01797	2,56	0,012	0,0548
sigma	1,2339	RSS	172,044605		
R <sup>2</sup>	0,385522	F(2,113) =	35,45 [0,000]		
DW	1,99				
Počet vzorků	116				
Průměr (RawBeta:20070701:20071231)	0,955058				

Obecná podoba rovnice:

$$\beta = 0,446698 + 0,536789 * \text{Volat:20070701:20071231} + 0,0459957 * \text{PM}$$

Rovnice pro jednotlivé podniky:

$$\beta_{\text{SAGE}} = 0,446698 + 0,536789 * 0,3232 + 0,0459957 * 0,163 = 0,62$$

$$\beta_{\text{COHERIS}} = 0,446698 + 0,536789 * 0,3516 + 0,0459957 * 0,0556 = 0,64$$

$$\beta_{\text{NEMETSCHER}} = 0,446698 + 0,536789 * 0,4129 + 0,0459957 * 0,1265 = 0,67$$

$$\beta_{\text{METROLOGIC}} = 0,446698 + 0,536789 * 0,3091 + 0,0459957 * 0,4305 = 0,62$$

$$\beta_{\text{BOND}} = 0,446698 + 0,536789 * 0,4351 + 0,0459957 * 0,2138 = 0,68$$

$$\beta_{\text{IGE}} = 0,446698 + 0,536789 * 0,2375 + 0,0459957 * 0,1042 = 0,57$$

$$\beta_{\text{PLAYTECH}} = 0,446698 + 0,536789 * 0,3659 + 0,0459957 * 0,6707 = 0,66$$

**Dle rovnic z roku 2010**Rovnice č. 1

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R <sup>2</sup>
Constant	0,323327	0,08407	3,85	0,000	0,1594
PM	-0,254021	0,06928	-3,67	0,000	0,1470
CorrelationCoefficient	0,659304	0,2081	3,17	0,002	0,1141
Volatility180Day	-0,240062	0,04424	-5,43	0,000	0,2741
sigma	0,373	RSS	10,8520846		
R <sup>2</sup>	0,423823	F(3,78) =	19,12 [0,000]		
DW	1,66				
Počet vzorků	82				
Průměr (RawBeta6M)	0,340685				

Obecná podoba rovnice:

$$\beta = 0,323327 - 0,254021 * PM + 0,659304 * \text{CorrelationCoefficient} - 0,240062 * \text{Volatility180Day}$$

Tab. 6: Vstupní data do regresních rovnic 2010, obor Software

Společnost	Volatilita akcie (Volatility180Day)	Zisková marže (PM)	Korelační koeficient (Correlation Coefficient)	Tempo růstu zisku na akcii (EPS-1YrGr)	6-měsíční koeficient $\beta$ (Raw Beta6M)	6-měsíční celkový koeficient $\beta$ (TotalBeta)
SAGE GROUP PLC/THE	20,91%	13,17%	75,37%	13,59%	0,81	1,08
COHERIS SA	35,11%	7,55%	58,65%	-11,49%	0,30	0,50
NEMETSCHEK AG	42,71%	9,02%	62,35%	17,59%	0,83	1,33
METROLOGIC GROUP	25,06%	29,71%	26,10%	-25,35%	0,03	0,10
BOND INTERNATIONAL SOFTWARE	57,04%	0,53%	10,80%	-91,51%	0,04	0,38
IGE + XAO	17,54%	12,58%	18,17%	-16,91%	0,06	0,32
PLAYTECH LTD	40,58%	60,56%	9,96%	62,42%	0,88	8,81
<b>Medián</b>					<b>0,30</b>	<b>0,50</b>

Zdroj: Bloomberg, vlastní výpočty

Rovnice pro jednotlivé podniky:

$$\beta_{\text{SAGE}} = 0,323327 - 0,254021 * 0,1317 + 0,659304 * 0,7537 - 0,240062 * 0,2091 = 0,74$$

$$\beta_{\text{COHERIS}} = 0,323327 - 0,254021 * 0,0755 + 0,659304 * 0,5865 - 0,240062 * 0,3511 = 0,61$$

$$\beta_{\text{NEMETSCHEK}} = 0,323327 - 0,254021 * 0,0902 + 0,659304 * 0,6235 - 0,240062 * 0,4271 = 0,61$$

$$\beta_{\text{METROLOGIC}} = 0,323327 - 0,254021 * 0,2971 + 0,659304 * 0,261 - 0,240062 * 0,2506 = 0,36$$

$$\beta_{\text{BOND}} = 0,323327 - 0,254021 * 0,0053 + 0,659304 * 0,108 - 0,240062 * 0,5704 = 0,26$$

$$\beta_{\text{IGE}} = 0,323327 - 0,254021 * 0,1258 + 0,659304 * 0,1817 - 0,240062 * 0,1754 = 0,37$$

$$\beta_{\text{PLAYTECH}} = 0,323327 - 0,254021 * 0,6056 + 0,659304 * 0,0996 - 0,240062 * 0,4058 = 0,14$$

### Rovnice č. 2

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R <sup>2</sup>
Constant	0,0979187	0,07899	1,24	0,219	0,0176
PM	-0,197782	0,08170	-2,42	0,018	0,0638
CorrelationCoefficient	0,910761	0,2354	3,87	0,000	0,1482

sigma	0,448891	RSS	17,3292892
R <sup>2</sup>	0,177138	F(2,86) =	9,257 [0,000]
DW	1,71		
Počet vzorků	89		
Průměr (RawBeta6M)	0,352781		

Obecná podoba rovnice:

$$\beta = 0,0979187 - 0,197782 * PM + 0,910761 * CorrelationCoefficient$$

Rovnice pro jednotlivé podniky:

$$\beta_{SAGE} = 0,0979187 - 0,197782 * 0,1317 + 0,910761 * 0,7537 = 0,76$$

$$\beta_{COHERIS} = 0,0979187 - 0,197782 * 0,0755 + 0,910761 * 0,5865 = 0,62$$

$$\beta_{NEMETSCHek} = 0,0979187 - 0,197782 * 0,0902 + 0,910761 * 0,6235 = 0,65$$

$$\beta_{METROLOGIC} = 0,0979187 - 0,197782 * 0,2971 + 0,910761 * 0,261 = 0,28$$

$$\beta_{BOND} = 0,0979187 - 0,197782 * 0,0053 + 0,910761 * 0,108 = 0,2$$

$$\beta_{IGE} = 0,0979187 - 0,197782 * 0,1258 + 0,910761 * 0,1817 = 0,24$$

$$\beta_{PLAYTECH} = 0,0979187 - 0,197782 * 0,6056 + 0,910761 * 0,0996 = 0,07$$

### Rovnice č. 3

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R <sup>2</sup>
Constant	0,670857	3,404	0,197	0,844	0,0006
EPS-1YrGr	-5,50826	1,644	-3,35	0,001	0,1434

sigma	28,1626	RSS	53139,8483
R <sup>2</sup>	0,143442	F(1,67) =	11,22 [0,001]
DW	1,98		
Počet vzorků	69		
Průměr (TotalBeta)	-0,361002		

Obecná podoba rovnice:

$$\text{Celková } \beta = 0,670857 - 5,50826 * \text{EPS-1YrGr}$$

Rovnice pro jednotlivé podniky:

$$\text{Celková } \beta_{SAGE} = 0,670857 - 5,50826 * 0,1359 = -0,08$$

$$\text{Celková } \beta_{COHERIS} = 0,670857 - 5,50826 * (-0,1149) = 1,3$$

$$\text{Celková } \beta_{NEMETSCHek} = 0,670857 - 5,50826 * 0,1759 = -0,3$$

$$\text{Celková } \beta_{METROLOGIC} = 0,670857 - 5,50826 * (-0,2535) = 2,07$$

Celková  $\beta_{\text{BOND}} = 0,670857 - 5,50826 * (-0,9151) = 5,71$

Celková  $\beta_{\text{IGE}} = 0,670857 - 5,50826 * (-0,1691) = 1,6$

Celková  $\beta_{\text{PLAYTECH}} = 0,670857 - 5,50826 * 0,6242 = -2,77$

**Tab. 7: Porovnání  $\beta$  se skutečnými hodnotami, obor Software (2007)**

Společnost	Skutečná hodnota $\beta$	$\beta$ dle rovnice č. 1	Abs. hodnota procentní odchylky od skutečných hodnot	$\beta$ dle rovnice č. 2	Abs. hodnota procentní odchylky od skutečných hodnot	$\beta$ dle rovnice č. 3	Abs. hodnota procentní odchylky od skutečných hodnot
SAGE GROUP PLC/THE	0,83	0,76	8,76%	0,78	6,44%	0,62	25,58%
COHERIS SA	0,37	0,70	92,50%	0,73	100,86%	0,64	74,08%
NEMETSCHEK AG	1,74	0,84	51,65%	0,78	54,90%	0,67	61,46%
METROLOGIC GROUP	0,98	0,84	14,82%	0,78	20,72%	0,62	36,89%
BOND INTERNATIONAL SOFTWARE	1,05	0,91	13,68%	0,80	23,65%	0,68	35,28%
IGE + XAO	0,60	0,72	19,40%	0,84	40,15%	0,57	4,10%
PLAYTECH LTD	0,27	1,26	367,41%	1,06	294,16%	0,66	147,08%
<b>Medián</b>	<b>0,83</b>	<b>0,84</b>	<b>19,40%</b>	<b>0,78</b>	<b>40,15%</b>	<b>0,64</b>	<b>36,89%</b>

Zdroj: Bloomberg, vlastní výpočty

**Tab. 8: Porovnání  $\beta$  se skutečnými hodnotami, obor Software (2010)**

Společnost	Skutečná hodnota $\beta$	$\beta$ dle rovnice č. 1	Abs. hod. proc. odch. od skut. hodnot	$\beta$ dle rovnice č. 2	Abs. hod. pr. odch. od skut. hodnot	Skutečná hodnota celkové $\beta$	Celková $\beta$ dle rovnice č. 3	Abs. hod. proc. odch. od skut. hodnot
SAGE GROUP PLC/THE	0,81	0,74	9,24%	0,76	6,6%	1,08	-0,08	107,24%
COHERIS SA	0,30	0,61	105,47%	0,62	109,1%	0,50	1,30	158,98%
NEMETSCHEK AG	0,83	0,61	26,47%	0,65	21,8%	1,33	-0,30	122,45%
METROLOGIC GROUP	0,03	0,36	1247,55%	0,28	937,1%	0,10	2,07	1921,25%
BOND INTERNATIONAL	0,04	0,26	523,44%	0,20	375,0%	0,38	5,71	1400,36%

SOFTWARE								
IGE + XAO	0,06	0,37	525,48%	0,24	304,2%	0,32	1,60	393,41%
PLAYTECH LTD	0,88	0,14	84,31%	0,07	92,2%	8,81	-2,77	131,40%
<b>Medián</b>	<b>0,30</b>	<b>0,37</b>	<b>105,47%</b>	<b>0,28</b>	<b>109,1%</b>	<b>0,50</b>	<b>1,30</b>	<b>158,98%</b>

Zdroj: Bloomberg, vlastní výpočty

Z porovnání skutečných hodnot a hodnot dle regresních rovnic pro 6-ti měsíční koeficient  $\beta$  za obor Software je patrné, že nižší medián absolutní hodnoty procentní odchylky od skutečných hodnot dostaneme v roce 2007 (19 % u rce č. 1), v roce 2010 tento medián činí 105 % dle rce č. 1. Dle koeficientu determinace se jeví o něco málo lépe rce č. 1 z roku 2010 (42,38 %). Podrobnější hodnocení rovnic dle odchylek od skutečných hodnot bude provedeno v následující části na širším vzorku podniků.

## Souhrnné srovnání regresních rovnic

**Tab. 9: Souhrnné srovnání jednotlivých regresních rovnic<sup>7</sup>**

Medián	Rok	Počet podniků za hodnocený vzorek	Absolutní hodnota procentní odchylky od skutečných hodnot <sup>8</sup>	Koeficient determinace
koeficient $\beta$ rce č.1 - dílčí obory <sup>9</sup>	2007	38	50,73%	42,18%
koeficient $\beta$ rce č.2 - dílčí obory	2007	32	61,75%	28,12%
<b>koeficient <math>\beta</math> rce č.1 - obor Software</b>	<b>2007</b>	<b>51</b>	<b>46,87%</b>	<b>34,83%</b>
koeficient $\beta$ rce č.2 - obor Software	2007	51	51,59%	27,24%
koeficient $\beta$ rce č.3 - obor Software	2007	116	57,74%	38,55%
koeficient $\beta$ rce č.1 - dílčí obory	2010	45	60,39%	27,78%
koeficient $\beta$ rce č.2 - dílčí obory	2010	45	53,38%	20,34%
<b>koeficient <math>\beta</math> rce č.1 - obor Software</b>	<b>2010</b>	<b>82</b>	<b>51,90%</b>	<b>42,38%</b>
koeficient $\beta$ rce č.2 - obor Software	2010	89	57,40%	17,71%

<sup>7</sup> **Tučně** jsou zvýrazněny rovnice, které se jeví jako vhodnější po vzájemném srovnání. Ostatní rovnice ze vzájemného srovnání vycházejí jako méně vhodné.

<sup>8</sup> = ABS(Hodnota dle rovnice/Hodnota skutečná-1)

<sup>9</sup> =Applications Software, Computer Software, Internet Applications Software

celkový koeficient $\beta$ rce č.3 - dílčí obory	2010	40	61,43%	24,46%
celkový koeficient $\beta$ rce č. 3 - obor Software	2010	69	172,72%	14,34%

Zdroj: Bloomberg, vlastní výpočty

Medián absolutní hodnoty procentní odchylky koeficientů  $\beta$  od skutečných hodnot stanovených dle jednotlivých regresních rovnic dosahuje v roce 2007 nejnižší výše u rovnice č. 1 za obor Software (46,87 %) při koeficientu determinace 34,83 %. V případě důrazu na co nejvyšší koeficient determinace by připadala také v úvahu rovnice č. 1 za dílčí obory s mediánem absolutní hodnoty procentní odchylky ve výši 50,73 % při koeficientu determinace 42,18 %. Je třeba říci, že takto vysoké procentní odchylky resp. jejich mediány nejsou příliš uspokojivé, což snižuje využitelnost zkonstruovaných rovnic.

U rovnic z roku 2010 se jeví pro stanovení koeficientu  $\beta$  dle mediánu absolutní hodnoty procentní odchylky od skutečných hodnot jako nejvhodnější rovnice č. 1 za obor Software, kde tato odchylka činí 51,9 % při koeficientu determinace rovnice ve výši 42,38 %. Tato rovnice se vyznačuje i nejvyšším koeficientem determinace v daném roce.

### Kalkulace nákladů vlastního kapitálu - aplikační část

V této části se zaměříme na porovnání vlivů použití jednotlivých beta na velikost nákladů na vlastní kapitál. Pro účely výpočtu nákladů na vlastní kapitál bude použit model rizika země, kdy rovnice znázorňující výnosnost cenných papírů je rozšířena o rizikovou prémii země, z důvodu nedostatku spolehlivých dat za lokální trh.

$$n_{vk} = r_{fUSA} + \beta * E(R_m - r_f)_{USA} + RPZ$$

Vstupy:

RPZ.....riziková premie země (lokální trh)

$r_{fUSA2007} = 4,63 \%$ ,  $r_{fUSA2010} = 3,22 \%$ .....výnosnost 10 letých státních dluhopisů<sup>10</sup>

$RPZ_{FR,GB2007-10} = 0 \%$ ,  $E(R_m - r_f)_{USA} = RPM_{USA}$ ..geometrický průměr 1928-2007 resp. 2010<sup>11</sup>

$$RPM_{USA2007} = 4,79 \% \quad RPM_{USA2010} = 4,29 \%$$

### Skutečná historická 6-měsíční beta

$$\beta_{SAGE2007} = 0,83, \beta_{COHERIS2007} = 0,37$$

$$\beta_{SAGE2010} = 0,81, \beta_{COHERIS2010} = 0,30$$

<sup>10</sup> <http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm>

<sup>11</sup> <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> - sekce updated data

### Beta dle vybraných rovnic

Obecná podoba rovnice 2007:

$$\beta = 1,01651 + 0,0119653 * CF-1YrGr - 1,00616 * EffTxRate + 0,345467 * PM$$

Rovnice pro jednotlivé podniky:

$$\beta_{SAGE} = 1,01651 + 0,0119653 * 0,0807 - 1,00616 * 0,3101 + 0,345467 * 0,163 = 0,76$$

$$\beta_{COHERIS} = 1,01651 + 0,0119653 * 0,3643 - 1,00616 * 0,3352 + 0,345467 * 0,0556 = 0,7$$

Obecná podoba rovnice 2010:

$$\beta = 0,323327 - 0,254021 * PM + 0,659304 * CorrelationCoefficient - 0,240062 * Volatility180Day$$

Rovnice pro jednotlivé podniky:

$$\beta_{SAGE} = 0,323327 - 0,254021 * 0,1317 + 0,659304 * 0,7537 - 0,240062 * 0,2091 = 0,74$$

$$\beta_{COHERIS} = 0,323327 - 0,254021 * 0,0755 + 0,659304 * 0,5865 - 0,240062 * 0,3511 = 0,61$$

### Beta dle odvětví – metoda analogie

$$\beta_z = \beta_n * \left( 1 + (1 - d) * \frac{CK}{VK} \right)$$

$$\beta_{nSoftware2010} = 0,61, d_{SAGE2010} = 0,2913, d_{COHERIS2010} = 0,4277,$$

$$\frac{CK}{VK_{SAGE2010}} = 0,3201, \frac{CK}{VK_{COHERIS2010}} = 0,0329$$

$$\beta_{zSAGE} = 0,61 * (1 + (1 - 0,2913) * 0,3201) = 0,75$$

$$\beta_{zCOHERIS} = 0,61 * (1 + (1 - 0,4277) * 0,0329) = 0,62$$

Pro rok 2007 za region Evropa nejsou bohužel beta za odvětví k dispozici.

### Kalkulace nákladů vlastního kapitálu

$$n_{vkSAGE2007skutečná} = 0,0463 + 0,83 * 0,0479 + 0 = 8,6 \%$$

$$n_{vkCOHERIS2007skutečná} = 0,0463 + 0,37 * 0,0479 + 0 = 6,4 \%$$

$$n_{vkSAGE2007rovnice} = 0,0463 + 0,76 * 0,0479 + 0 = 8,3 \%$$

$$n_{vkCOHERIS2007rovnice} = 0,0463 + 0,7 * 0,0479 + 0 = 8,0 \%$$

$$n_{vkSAGE2010skutečná} = 0,0322 + 0,81 * 0,0429 + 0 = 6,7 \%$$

$$n_{vkCOHERIS2010skutečná} = 0,0322 + 0,3 * 0,0429 + 0 = 4,5 \%$$

$$n_{vkSAGE2010rovnice} = 0,0322 + 0,74 * 0,0429 + 0 = 6,4 \%$$

$$n_{vkCOHERIS2010rovnice} = 0,0322 + 0,61 * 0,0429 + 0 = 5,8 \%$$

$$n_{vkSAGE2010odvětví} = 0,0322 + 0,75 * 0,0429 + 0 = 6,4 \%$$

$$n_{vkCOHERIS2010odvětví} = 0,0322 + 0,62 * 0,0429 + 0 = 5,9 \%$$

**Tab. 10: Souhrnné srovnání nákladů vlastního kapitálu dle jednotlivých přístupů stanovení  $\beta$**

Náklady vlastního kapitálu	Rok	Skutečný $\beta$	$\beta$ dle rovnice	$\beta$ dle odvětví
SAGE GROUP PLC/THE	2007	8,6%	8,3%	-
COHERIS SA	2007	6,4%	8,0%	-
SAGE GROUP PLC/THE	2010	6,7%	6,4%	6,4%
COHERIS SA	2010	4,5%	5,8%	5,9%

Zdroj: Vlastní výpočty

Výše uvedená tabulka ilustruje výši nákladů vlastního kapitálu pro společnost SAGE GROUP PLC/THE a COHERIS SA v závislosti na volbě přístupu pro kvantifikaci koeficientu beta.

## Závěr

Kvantifikace vybraných ukazatelů pomocí regresních rovnic se ukazuje jako směr, kterým by se mohla dnešní znalecká praxe zabývat. Sestavení regresních rovnic je poměrně složitou záležitostí s nejistou kvalitou výstupu. V případě, že se však podaří najít vhodnou závislost, umožní to znalci názorně, spolehlivě a jednoduše stanovit vybrané ukazatele, a vyhnout se problémům při používání tradičních přístupů.

U rovnic, které mají za cíl vysvětlit resp. stanovit koeficient beta se pro obě sledovaná období podařilo sestavit rovnice s mediánem absolutní hodnoty procentní odchylky od skutečných hodnot kolem 50 %. U jednotlivých regresních rovnic se podařilo dosáhnout koeficientu determinace maximálně na úrovni 42 %. Je třeba zmínit, že nízké korelační koeficienty resp.

koeficienty determinace jsou slabším místem i při stanovení koeficientu beta dle historické závislosti výnosnosti akcie na výnosnosti kapitálového trhu tj. tradičního přístupu.

Komparační analýza byla provedena pro Softwarové podniky, ale kvantifikace koeficientu beta na základě vysvětlujících proměnných by měla být ze své podstaty nezávislá na analyzovaném odvětví, snažíme-li se stanovit tržní hodnotu podniku. Uvedené rovnice lze tedy využít i pro podniky operující v jiných segmentech ekonomiky. Znalec by však měl k jejich využití přistupovat s notnou dávkou opatrnosti, kdy je potřeba předem zvážit jestli jsou pro daný typ rovnice a konkrétní podnik požadované a známé proměnné dostatečně vhodné, a nepovedou ke stanovení zavádějících hodnot koeficientů beta potřebných pro výpočet nákladů vlastního kapitálu založených na tržních datech. Vhodné je rovněž sestavení koeficientů beta pomocí většího množství různých regresních rovnic či sestavení koeficientu beta pomocí bodových metod a následné provedení syntézy těchto výstupů. Doporučuji také verifikovat výsledné hodnoty pomocí dalších přístupů, pokud je to pro daný případ možné.

## Literatura:

- [1] DAMODARAN, A.: The Dark Side of Valuation. Financial Times Prentice Hall, 2001. ISBN 0-130-40652-X.
- [2] DAMODARAN, ASWATH: Damodaran on Valuation. John Wiley & Sons, 2006 ISBN 0-471-75121-9.
- [3] COPELAND, T. – KOLLER, T. – MURRIN, J.: Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies. USA, Mc Kinsey & Company, 2000. ISBN 0-471-36191-7.
- [4] DAMODARAN, A.: Valuing Young and Growth Companies: Estimation Issues and Valuation Challenges, květen 2009.
- [5] HUŠEK, R.: Ekonometrická analýza, Praha: Oeconomica, 2007. ISBN: 978-80-245-1300-3.
- [6] HUŠEK, R. – PELIKÁN, J.: Aplikovaná ekonometrie: teorie a praxe, Praha: Professional Publishing, 2003. ISBN: 80-96419-29-0.
- [7] Miloš Mařík a kolektiv. Metody oceňování podniku, 2. vydání. Praha: EKOPRESS, 2007. ISBN 978-80-86929-32-3.
- [8] Marek, Petr. Studijní průvodce financemi podniku. Praha: Ekopress, 2009. ISBN 978-80-86929-49-1.
- [9] Tůma, P.: Obecné pohledy na New Economy. In Procházka, D.: Collection of Papers 2009 The 10th Annual Doctoral Conference of the Faculty of Finance and Accounting, University of Economics, Prague. Oeconomica, 2009.
- [10] Tůma, P.: Tendence a výkonnost technologických firem. In Procházka, D. (ed.): The 11th Annual Doctoral Conference of the Faculty of Finance and Accounting, University of Economics, Prague. Praha, Oeconomica, 2010.
- [11] Tůma, P.: Techniky oceňování technologických firem. In: III. Mezinárodní vědecká konference doktorandů a mladých vědeckých pracovníků, Slezská univerzita v Opavě Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné. Prosinec 2010.

[12] Tůma, P.: Srovnání jednotlivých přístupů pro oceňování softwarových firem pomocí tržního porovnání. ODHADCE a oceňování majetku, Česká komora odhadců majetku, Prosinec 2010. Ročník XVI. č. 3-4/2010

[13] Tůma, P.: Srovnání jednotlivých přístupů pro oceňování softwarových firem pomocí tržního porovnání: Využitelnost vlastních regresních rovnic. ODHADCE a oceňování majetku, Česká komora odhadců majetku, Srpen 2011. Ročník XVII. č. 2/2011

[14] Poznámky z kurzu Valuation vedeného profesorem Damodaranem, 21. - 22. 6. 2010, New York City

[15] <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

[16] databáze Bloomberg

[17] GiveWin.

## **Faktorová analýza beta pomocí regresních rovnic a porovnání s ostatními přístupy**

*Pavel Tůma*

### **ABSTRAKT**

Cílem tohoto příspěvku je upozornit na jiné než běžné postupy ke stanovení koeficientu beta, které mohou sloužit minimálně k verifikaci v praxi užívaných přístupů. Mezi tyto přístupy patří stanovení koeficientu beta na základě analýzy faktorů, jež na něj působí. Asi nejnázornějším vyjádřením vlivů na koeficient beta je sestavení regresních rovnic, kde vysvětlovanou proměnnou bude koeficient beta a vysvětlující proměnnou faktory mající na tento koeficient bezprostřední vliv. Účelem je tedy stanovit koeficient beta pomocí jednotlivých regresních rovnic a následně zjistit jak velkou odchylku může znalec očekávat od skutečných hodnot koeficientu beta. Kritériem vhodnosti jednotlivých rovnic bude, mimo jiné, dosažení co nejnižších odchylek od skutečných hodnot. Konkrétně se bude jednat o medián absolutní hodnoty procentní odchylky od skutečných hodnot.

**Klíčová slova:** Koeficient beta; CAPM; náklady vlastního kapitálu.

## **Factor analysis using the beta regression equations and comparing with other approaches**

### **ABSTRACT**

The aim of this paper is to point to other than normal procedures to determine the beta coefficient, which can at least serve to verify in practice approaches used. These approaches include the determination of the beta coefficient based on an analysis of factors which it operates. Perhaps the most obvious effects on the expression of the beta build regression equations, where the dependent variable is the coefficient beta and the explanatory variable factors relating to the immediate effect of this factor. The purpose is to determine the beta coefficient using the individual regression equations and then determine how much deviation can expect an expert from the actual beta. The criterion for the suitability of the equations will include achieving the lowest possible deviations from actual values. Specifically, it will be the median absolute percentage deviation from actual values.

**Key words:** Coefficient beta; CAPM; cost of equity.

**JEL classification:** L86