

Reagenční funkce a koeficient beta při kalkulaci diskontní míry – 2. část (proměnlivá úroveň cizího kapitálu a různé diskontní míry pro daňový štít)[#]

Miloš Mařík* – Pavla Maříková**

Úvod

Diskontní míra pro výnosové ocenění, tj. odhad nákladů kapitálu podniku, je jedním z nejvíce problematických a diskutovaných bodů v oceňování podniku. Existuje zde velké množství otevřených otázek. Jednou z nich je způsob promítání kapitálové struktury do nákladů kapitálu. Struktura kapitálu se přitom odráží samozřejmě ve formě vah jednotlivých složek kapitálu v rámci průměrných vážených nákladů kapitálu, ale zároveň by se měla odpovídajícím způsobem promítnout i do nákladů vlastního kapitálu (a v ideálním případě i do nákladů cizího kapitálu). Pro metodicky správný přepočtení nákladů vlastního kapitálu je k dispozici sada několika reagenčních funkcí pro přímý přepočet zadlužených nákladů vlastního kapitálu, z nichž každá je vhodná pro určité výchozí předpoklady. Tyto reagenční funkce včetně vysvětlení postupu jejich použití jsme shrnuli v publikaci *Metody oceňování podniku pro pokročilé* (Mařík a kol. 2011).

Oceňovatelé v praxi ale často raději promítají kapitálovou strukturu do nákladů vlastního kapitálu nikoli přímým přepočtem nákladů vlastního kapitálu, ale přepočtem zadluženého koeficientu beta, s jehož pomocí pak teprve dopočítají náklady vlastního kapitálu. Problém je ovšem v tom, že pro tento přepočet používají obvykle jen nejjednodušší, v praktické literatuře uváděný vzorec pro výpočet zadlužené bety, který v sobě integruje zjednodušené předpoklady velmi vzdálené běžnému životu. Důsledkem je pak jednak možnost někdy i významného zkreslení výsledné hodnoty podniku, jednak skutečnost, že při tomto postupu přinese každá varianta metody DCF jiný výsledek. Oceňovatel tak v podstatě může výsledek záměrně ovlivnit pouhou volbou varianty metody DCF, což je velice špatná situace.

Cílem předkládané dvojice článků je proto poskytnout přehlednou sadu nástrojů pro metodicky správné promítání kapitálové struktury do koeficientu beta, aby oceňovatelé mohli i tuto cestu pro promítání zadlužení do diskontní míry používat na přiměřené odborné úrovni.

První část článku (Mařík – Maříková 2018) se zaměřila na vysvětlení problémů spojených s nejjednodušší funkcí pro zadluženou betu a nutnosti jejího doplnění o betu dluhu, aby poskytovala správné výsledky alespoň ve velmi zjednodušeném případě stabilní úrovně cizího kapitálu. Hlavní závěry první části byly následující:

- Nejjednodušší, zároveň v literatuře nejvíce uváděná a v praxi nejčastěji používaná funkce pro přepočet koeficientu beta vede k chybnému ocenění podniku, protože předpokládá náklady cizího kapitálu na úrovni bezrizikové výnosnosti, zatímco ve finančním plánu, případně v průměrných vážených nákladech kapitálu oceňovatel obvykle předpokládá jiné náklady cizího kapitálu. Chyba tak vzniká z vnitřní nekonzistence ocenění.

[#] Článek je zpracován jako jeden z výstupů výzkumného projektu Fakulty financí a účetnictví VŠE Praha, který je realizován v rámci institucionální podpory VŠE IP100040

* Prof. Ing. Miloš Mařík, CSc., Katedra financí a oceňování podniku VŠE Praha, ředitel Institutu oceňování majetku VŠE Praha

** Doc. Ing. Pavla Maříková, CSc. – Katedra financí a oceňování podniku VŠE Praha.

- Pro nápravu této chyby je do funkce pro přepočet bety potřeba přidat tzv. betu dluhu a článek dovodil, jak tuto betu dluhu počítat.
- I po tomto doplnění ale takto základní funkce pro zadluženou betu poskytuje správné výsledky pouze za předpokladu stabilní úrovně cizího kapitálu, takže v běžném případě bude výsledek obvykle stále obsahovat nezanedbatelnou chybu.
- Článek též poukázal na zajímavou skutečnost, že v případě trvale stabilní úrovně cizího kapitálu a diskontní míry pro daňové štíty na úrovni nákladů cizího kapitálu bude současná hodnota nekonečné budoucí řady úrokových daňových štítů stále stejná i při měnících se nákladech cizího kapitálu. Hodnota podniku tak při těchto předpokladech a metodicky správném postupu není ovlivněna výší nákladů cizího kapitálu.

Cílem této druhé části je sestavit systematický přehled dostupných funkcí a doplnit vlastní návrh chybějících funkcí vhodných pro přepočet zadlužené bety v situacích, kdy cizí kapitál nemá trvale stabilní úroveň, což je v praxi častější situace, a zároveň umožňujících oceňovateli volně rozhodovat o výši diskontní míry pro úrokové daňové štíty podle konkrétní situace oceňovaného podniku.

Různé funkce pro přepočet koeficientu beta jsou samozřejmě k dispozici v zahraniční odborné literatuře, ale velmi často bývají uváděny až zcela na konci v přílohách publikací, jejich přehled nebývá zcela kompletní a hlavně nebývá rozebráno, jak stanovovat jednotlivé vstupní veličiny do těchto funkcí. Tento článek se proto zaměří na shrnutí všech vhodných funkcí a doplnění chybějících funkcí – zejména navrhneme univerzální funkci pro přepočet koeficientu beta pro libovolnou diskontní míru daňového štítu, kterou jsme v literatuře nenašli, a vysvětlení, jak tyto funkce prakticky použít.

Stejně jako v první části budeme pro větší názornost výpočty demonstrovat na modelovém příkladu a budeme přitom opět postupovat v těchto krocích:

- Nejprve uděláme ocenění metodou DCF APV, která vliv zadlužení promítá pouze do složky hodnoty tvořené hodnotou daňového štítu, a to tak, že všechny nastavené předpoklady o úrovni cizího kapitálu a daňové sazbě pro diskontování daňových štítů jsou zde vidět zcela přehledným a transparentním způsobem.
- Pak uděláme ocenění metodou DCF equity s použitím reagenční funkce pro přímý přepočet nákladů vlastního kapitálu, protože tyto reagenční funkce pro jednotlivé sady předpokladů jsou již k dispozici.
- Současně představíme odpovídající funkci pro přepočet koeficientu beta a předvedeme, jak ji použít, aby poskytla opravdu stejný výsledek, jako metoda DCF APV a postup s přímým přepočtem nákladů vlastního kapitálu.

Všechny funkce představené v této druhé části článku budou vhodné při měnící se úrovni úročeného cizího kapitálu jak v první, tak ve druhé fázi a postupně probereme tyto základní možnosti pro volbu diskontní míry pro úrokové daňové štíty:

- na úrovni nákladů cizího kapitálu,
- na úrovni nákladů vlastního kapitálu při nulovém zadlužení,
- na libovolné úrovni mezi náklady cizího kapitálu a nezadluženými náklady vlastního kapitálu.

2. Rekapitulace klíčových vzorců z první části článku

Pro větší přehlednost nejprve zopakujeme nejdůležitější funkce z předchozí části.

a) Funkce pro přepočet nákladů vlastního kapitálu

- Reagenční funkce pro přímý přepočet nákladů vlastního kapitálu založená na modelu Miller-Modigliani, předpokládající stabilní úroveň cizího kapitálu:

$$n_{VK(z)t} = n_{VK(n)} + (n_{VK(n)} - n_{CKt}) \cdot (1 - d) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}} \quad (1)$$

kde: $n_{VK(z)t}$ – náklady vlastního kapitálu při konkrétní úrovni zadlužení v roce t ,
 $n_{VK(n)}$ – náklady vlastního kapitálu při nulové úrovni zadlužení,
 n_{CKt} – náklady cizího kapitálu v roce t ,
 d – sazba daně ze zisku,
 CK_{t-1} – úročený cizí kapitál k počátku roku t ,
 Hn_{t-1} – hodnota netto, tj. přeceněná hodnota vlastního kapitálu k počátku roku t .

- Nejjednodušší funkce pro přepočet koeficientu beta často používaná v praxi a uváděná v literatuře:

$$\beta_{z(t)} = \beta_n \cdot \left(1 + \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}} \cdot (1 - d) \right) \quad (2)$$

kde: $\beta_{z(t)}$ – β vlastního kapitálu u zadlužené firmy v roce t ,
 β_n – β vlastního kapitálu při nulovém zadlužení,
 d – sazba daně z příjmů,
 CK/Hn_{t-1} – poměr cizího a vlastního kapitálu v přepočtených hodnotách k počátku roku t .

- Funkce pro přepočet koeficientu beta doplněná o betu dluhu na úroveň, která poskytuje stejné ocenění podniku jako při použití rovnice (1):

$$\beta_{z(t)} = \beta_n \cdot \left(1 + (1 - d) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}} \right) - \beta_{CKt} \cdot (1 - d) \cdot \left(\frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}} \right) \quad (3)$$

kde: β_{CKt} – β cizího kapitálu v roce t .

- Funkce pro výpočet bety cizího kapitálu (např. WP Handbuch, 2008, upraveno):

$$\beta_{CKt} = \frac{n_{CKt} - r_f}{RP} \quad (4)$$

kde: r_f – bezriziková výnosová míra,
 RP – riziková premie kapitálového trhu.

- Funkce pro odvození nákladů vlastního kapitálu při znalosti koeficientu beta pomocí modelu oceňování kapitálových aktiv:

$$n_{VK(z)t} = r_f + RP \cdot \beta_{z(t)} \quad (5)$$

b) Funkce pro ocenění metodou DCF APV, které budeme potřebovat i v této části článku. Opět přitom budeme používat rekursivní postup od posledního roku první fáze zpět k datu ocenění:

- Hodnota nezadlužené firmy k počátku druhé fáze:

$$Hb_{(nezadl)T} = \frac{FCFF_{T+1}}{n_{VK(n)} - g} \quad (6)$$

kde: $Hb_{(nezadl)T}$ – hodnota nezadlužené firmy ke konci roku T , tj. k počátku roku $T+1$,
 T – počet let první fáze
 $FCFF_{T+1}$ – volné cash flow do firmy v prvním roce druhé fáze,
 g – tempo růstu ve druhé fázi.

- Hodnota nezadlužené firmy k počátku jednotlivých let první fáze:

$$Hb_{(nezadl)t-1} = \frac{FCFF_t + Hb_{(nezadl)t}}{1 + n_{VK(n)}} \quad (7)$$

- Hodnota daňového štítu k počátku druhé fáze:

$$DS_T = \frac{\text{roční daňový štít}_{T+1}}{n_{DS(T+1)} - g} = \frac{CK_T \cdot n_{CK(T+1)} \cdot d}{n_{DS(T+1)} - g} \quad (8)$$

kde DS_T – hodnota daňových štítů ke konci roku T , tj. k počátku roku $T+1$,
 n_{DS} – diskontní míra pro daňové štíty.

- Hodnota daňového štítu k počátku jednotlivých let první fáze:

$$DS_{t-1} = \frac{\text{Roční daňový štít}_t + DS_t}{1 + n_{DS(t)}} \quad (9)$$

c) Funkce pro ocenění metodou DCF equity, opět s použitím rekursivního postupu:

- Hodnota netto k počátku druhé fáze:

$$Hn_T = \frac{FCFE_{T+1}}{n_{VK(z)T+1} - g} \quad (10)$$

kde Hn_T – hodnota netto ke konci roku T , tj. k počátku roku $T+1$,
 $FCFE_{T+1}$ – volné cash flow pro vlastníky v prvním roce druhé fáze,

- Hodnota netto k počátku jednotlivých let první fáze:

$$Hn_{t-1} = \frac{FCFE_t + Hn_t}{1 + n_{VK(z)t}} \quad (11)$$

3. Zadání demonstračního příkladu s měnícím se cizím kapitálem

K demonstraci našich úvah a vysvětlení, jak konkrétně aplikovat doporučené funkce pro zadluženou betu, použijeme stejný příklad, jako v první části článku. Uděláme v něm pouze tyto změny:

- celkový investovaný kapitál zůstane stejný jako v předchozím příkladu, ale v jeho rámci se bude měnit výše cizího kapitálu, tato změna bude vykompenzována změnou účetního vlastního kapitálu tak, aby součet zůstal stejný,
- ve druhé fázi bude tempo růstu $g = 4\%$. Budeme přitom předpokládat, že na konci roku 4 je podnik již ve stabilizovaném stavu, což mimo jiné bude znamenat, že tímto tempem porostou nejen zisky, ale i investovaný kapitál.

Ostatní předpoklady zůstanou stejné, jako v první části příkladu.

Předpoklady pro náklady vlastního kapitálu:

- Bezriziková výnosová míra $r_f = 3\%$
- Průměrná riziková premie kapitálového trhu $RP = 7\%$
- Koeficient beta při nulovém zadlužení $\beta_n = 1$
- Náklady vlastního kapitálu při nulovém zadlužení ($n_{VK(n)}$) budou tedy opět:

$$n_{VK(n)} = r_f + RP \cdot \beta_n = n_{VK(n)} = 0,03 + 0,07 \cdot 1 = 0,1 = 10\%$$

Další předpoklady pro finanční plán:

- Korigovaný provozní výsledek hospodaření ($KPVH$) před daní bude v prvním budoucím roce 70 mil. Kč, první fáze bude mít délku 4 roky a $KPVH$ v první fázi poroste tempem 10% . Rok 5 je pak prvním rokem druhé fáze.
- Sazba daně z příjmů $d = 20\%$.
- Tempo růstu ve druhé fázi $g = 4\%$.
- Plán provozně nutného investovaného kapitálu a očekávaných nákladů cizího kapitálu (n_{CK}) je uveden v tabulce 1.

Tab. 1: Provozně nutný investovaný kapitál s proměnlivým CK (mil. Kč)

Rok plánu	1	2	3	4	5
Vlastní kapitál VK (účetní) k 1.1.	180,00	190,00	200,00	210,00	220,00
Úročený cizí kapitál CK k 1.1.	170,00	180,00	190,00	190,00	200,00
Provozně nutný investovaný kapitál K k 1.1. (v účetní hodnotě)	350,00	370,00	390,00	400,00	420,00
Náklady cizího kapitálu n_{CK}	3%	3%	4%	5%	6%

Zdroj: vlastní konstrukce

Volné peněžní toky do firmy v první fázi zůstanou stejné, jako v první části příkladu, ale v důsledku změn cizího kapitálu a nenulového tempa růstu ve 2. fázi dojde k těmto změnám ve výpočtu cash flow:

- Investice netto v roce 5 = investovaný kapitál na začátku roku 5 · tempo růstu, tj. $420 \cdot 0,04 = 16,8$ mil. Kč.

- Další změny pak nastanou zejména u *FCFE*, protože již nebudou nulové změny *CK* v jednotlivých letech. V roce 5 bude přírůstek *CK* opět představovat čtyřprocentní přírůstek ze stavu *CK* na začátku roku 5.
- V důsledku odlišné výše *CK* bude i jiná výše nákladových úroků. V každém roce (včetně roku 5 jako výchozího roku druhé fáze) jsou nákladové úroky počítány jako součin *CK* k počátku roku a n_{CK} .

Tab. 2: Výpočet volných peněžních toků (mil. Kč, proměnlivý CK)

Rok plánu	1	2	3	4	5
Korigovaný provozně nutný výsledek hospodaření před daní	70,00	77,00	84,70	93,17	96,90
Korigovaný provozně nutný výsledek hospodaření po dani (<i>KPVH</i>)	56,00	61,60	67,76	74,54	77,52
Investice netto ($I_n = \Delta K$)	-20,00	-20,00	-10,00	-20,00	-16,80
<i>FCFF</i> = <i>KPVH</i> - I_n	36,00	41,60	57,76	54,54	60,72
Změna <i>CK</i>	10,00	10,00	0,00	10,00	8,00
Úroky po dani = $CK_{t-1} \cdot n_{CKt} \cdot (1-d)$	-4,08	-4,32	-6,08	-7,60	-9,60
<i>FCFE</i> = <i>FCFF</i> – úroky po dani + ΔCK	41,92	47,28	51,68	56,94	59,12

Zdroj: vlastní výpočty

4. Diskontní míra pro daňové štíty na úrovni nákladů cizího kapitálu

Jde o stejný předpoklad, že jsou daňové štíty zatíženy stejným rizikem jako celý cizí kapitál, se kterým jsme pracovali v první části článku, tentokrát ovšem máme situace měnící se výše cizího kapitálu. Opět provedeme nejprve ocenění metodou DCF APV, abychom získali srovnávací etalon, u kterého budeme přitom přesně vědět, jak byla každá složka hodnoty podniku konkrétně počítána a s jakými předpoklady bylo přitom kalkulováno.

Tab. 3: Ocenění metodou DCF APV (mil. Kč, proměnlivý CK)

Rok	1	2	3	4	5
<i>FCFF</i> (z tab. 2)	36,00	41,60	57,76	54,54	60,72
$n_{VK(n)}$	10%	10%	10%	10%	10%
<i>Hb</i>_(nezadl) k 1.1.	838,93	886,83	933,91	969,54	1011,96
Roční daňový štít ($CK \cdot n_{CK} \cdot d$)	1,02	1,08	1,52	1,90	2,40
$n_{DS} = n_{CK}$ (z tab. 1)	3%	3%	4%	5%	6%
<i>DS</i> k 1.1.	108,61	110,85	113,09	116,10	120,00
<i>Hb</i> k 1.1. (<i>Hb</i>_(nezadl) + <i>DS</i>)	947,54	997,67	1047,00	1085,63	1131,96
<i>CK</i> k 1.1. (z tab. 1)	170,00	180,00	190,00	190,00	200,00
<i>Hn</i> k 1.1. (<i>Hb</i> – <i>CK</i>)	777,54	817,67	857,00	895,63	931,96

Zdroj: vlastní výpočty

Současná hodnota daňového štítu k počátku roku 5 je počítána rovnicí (8):

$$DS_4 = \frac{CK_4 \cdot n_{CK(5)} \cdot d}{n_{DS(5)} - g} = \frac{200 \cdot 0,06 \cdot 0,2}{0,06 - 0,04} = 120$$

Pokud bychom nyní počítali ocenění metodou DCF equity, ať už s přepočtem nákladů vlastního kapitálu pomocí modelu Miller-Modigliani funkcí (1), nebo s přepočtem koeficientu beta upraveného o betu dluhu podle funkce (3), dostali bychom následující výsledek:

Tab. 4: Ocenění metodou DCF equity (mil. Kč, proměnlivý CK, model MM)

Rok	1	2	3	4	5
FCFE (z tab. 2)	41,92	47,28	51,68	56,94	59,12
β_{CK} (rovnice 4)	0,000	0,000	0,143	0,286	0,429
β_z (rovnice 3, včetně β_{CK})	1,187	1,188	1,162	1,129	1,104
$n_{VK(z)}$ (model MM, rovnice 1 nebo β_z)	11,31%	11,32%	11,13%	10,90%	10,73%
Hn k 1.1.	725,98	766,18	805,60	843,60	878,62
CK k 1.1. (z tab. 1)	170,00	180,00	190,00	190,00	200,00
Podíl CK/Hn po iteracích	23,4%	23,5%	23,6%	22,5%	22,8%

Zdroj: vlastní výpočty

Je patrné, že i když po započtení bety dluhu získáme shodné výsledky jak pomocí přepočtu celých nákladů vlastního kapitálu, tak pomocí přepočtu koeficientu beta, výsledek evidentně není v pořádku, neshoduje se s výsledkem metody DCF APV.

Vysvětlením, jak je potřeba upravit reagenční funkci pro přímý přepočet nákladů vlastního kapitálu při proměnlivé výši cizího kapitálu, jsme se zabývali již vícekrát (např. Mařík a kol., 2011, kap. 5.2.3). V takovémto případě **je nutné použít tuto upravenou funkci** (viz např. Wallmeier, 1999, ale i další prameny):

$$n_{VK(z)t} = n_{VK(n)} + (n_{VK(n)} - n_{CKt}) \cdot \frac{CK_{t-1} - DS_{t-1}}{Hn_{t-1}} \quad (12)$$

Symbolsy jsou shodné jako v předchozím textu. Opět vycházíme z toho, že by kapitálová struktura měla být sladěna pomocí iterací, proto je ve jmenovateli zlomku místo vlastního kapitálu již přímo uvedena výsledná hodnota netto.

Tato rovnice má oproti původnímu modelu Miller-Modigliani tu přednost, že v čitateli zlomku je odečtena přesně spočítaná současná hodnota budoucích daňových štítů. Jde přitom o stejnou veličinu, která se počítá v rámci metody DCF APV. V původní rovnici (1) odpovídající modelu Miller-Modigliani je místo tohoto zlomku výraz:

$$(1-d) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}}$$

Pokud závorku roznásobíme, bude zcela zřejmé, jakým způsobem tato rovnice (1) fixuje předpoklad neměnnosti výše cizího kapitálu:

$$\frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}} - \frac{CK_{t-1} \cdot d}{Hn_{t-1}} = \frac{CK_{t-1} - CK_{t-1} \cdot d}{Hn_{t-1}}$$

Tento výraz odpovídá zlomku v upravené funkci (12), tj. v čitateli je cizí kapitál snížený o současnou hodnotu daňových štítů, ale pouze za předpokladu neměnnosti CK.

Nyní nás však bude zajímat zejména otázka, jakou reagenční funkci použít, pokud bychom přepočet chtěli dělat prostřednictvím zadlužené bety, a přitom chtěli, aby funkce správně odrážela proměnlivost cizího kapitálu. Abychom správnou funkci názorněji odvodili, přepíšeme již dříve použitou funkci (3) s betou dluhu do mírně přeskupeného tvaru, ve kterém bude analogické pořadí obdobných veličin jako v reagenční funkci pro celé náklady vlastního kapitálu:

$$\begin{aligned}\beta_{z(t)} &= \beta_n \cdot \left(1 + (1-d) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}}\right) - \beta_{CKt} \cdot (1-d) \cdot \left(\frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}}\right) \\ \beta_{z(t)} &= \beta_n + \beta_n \cdot \left((1-d) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}}\right) - \beta_{CKt} \cdot (1-d) \cdot \left(\frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}}\right) \\ \beta_{z(t)} &= \beta_n + (\beta_n - \beta_{CKt}) \cdot (1-d) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}}\end{aligned}\quad (13)$$

Z tohoto tvaru je již možné dobře vidět, že jeho pravá část trpí výše popsaným problémem, kdy je cizí kapitál snížen o daňový štít za pevného předpokladu neměnnosti výše CK , zcela stejně, jako reagenční funkce (1). Zároveň je tím ale patrná cesta k nápravě, protože stačí tuto pravou část vzorce (13) změnit na stejný tvar, který je ve funkci (12) a který bude od cizího kapitálu odečítat individuálně propočtenou současnou hodnotu daňových štítů. Tím získáme **reagenční funkci pro přepočet bety, která bude fungovat správně jak při proměnlivé úrovni úrokových měr, tak při proměnlivé výši cizího kapitálu** (srov. též např. Koller 2015, str. 793):

$$\beta_{z(t)} = \beta_n + (\beta_n - \beta_{CKt}) \cdot \frac{CK_{t-1} - DS_{t-1}}{Hn_{t-1}} \quad (14)$$

Upravené funkce pro náklady vlastního kapitálu i pro betu můžeme hned vyzkoušet na našem příkladu.

Tab. 5: Ocenění metodou DCF equity (mil. Kč, proměnlivý CK , upravené funkce)

Rok	1	2	3	4	5
<i>FCFE</i> (z tab. 2)	41,92	47,28	51,68	56,94	59,12
<i>DS</i> k 1.1. (z tab. 3)	108,61	110,85	113,09	116,10	120,00
n_{CK} (z tab. 1)	3%	3%	4%	5%	6%
β_{CK} (rovnice 4)	0,000	0,000	0,143	0,286	0,429
β_z (rovnice 14)	1,079	1,085	1,077	1,059	1,049
$n_{VK(z)}$ (rovnice 12 nebo β_z)	10,55%	10,59%	10,54%	10,41%	10,34%
<i>Hn</i> k 1.1.	777,54	817,67	857,00	895,63	931,96
<i>CK</i> k 1.1. (z tab. 1)	170,00	180,00	190,00	190,00	200,00

Zdroj: vlastní výpočty

Současná hodnota daňových štítů DS je počítána zcela shodně jako u metody DCF APV a můžeme ji tedy převzít.

Beta dluhu je stále stejná jako v tabulce 4, ale i jako v první části článku, protože se žádné vstupní veličiny pro její výpočet nezměnily.

Zadlužená beta například pro rok 3, ve kterém už je nenulová beta cizího kapitálu, bude propočtena takto:

$$\beta_{z(3)} = \beta_n + (\beta_n - \beta_{CK3}) \cdot \frac{CK_2 - DS_2}{Hn_2} = 1 + (1 - 0,143) \cdot \frac{190 - 113,09}{857,00} = 1,077$$

Náklady vlastního kapitálu je možné spočítat buď přímo pomocí upravené rovnice 12:

$$n_{VK(z)3} = n_{VK(n)} + (n_{VK(n)} - n_{CK3}) \cdot \frac{CK_2 - DS_2}{Hn_2} = 0,1 + (0,1 - 0,04) \cdot \frac{190 - 113,09}{857,00} = 0,1054$$

nebo pomocí koeficientu beta:

$$n_{VK(z)3} = r_f + RP \cdot \beta_{z(3)} = 0,03 + 0,07 \cdot 1,077 = 0,1054 = 10,54\%$$

S těmito funkcemi tedy získáme rovnocenný výpočet nákladů vlastního kapitálu, ať použijeme přímý přepočet nákladů vlastního kapitálu, nebo přepočet přes zadluženou betu. Zároveň jsme s takto získanými náklady vlastního kapitálu obdrželi zcela shodný výsledek jako při ocenění metodou DCF APV v tabulce 3.

5. Diskontní míra pro daňové štíty na úrovni nákladů vlastního kapitálu

V předchozím textu jsme vyřešili problém chybného používání reagenční funkce pro přepočet zadlužené bety, ale uvedené funkce jsou vázány na předpoklad, že úrokové daňové štíty jsou zatíženy stejným rizikem jako cizí kapitál, a tím pádem diskontní míra pro výpočet veličiny DS je právě na úrovni nákladů cizího kapitálu.

Jedná se sice o předpoklad, který v praxi oceňovatelé přijímají (ať už vědomě, nebo nevědomě) v převážném počtu případů, ale přesto mohou nastat situace, kdy daňové štíty mohou být zatíženy jiným rizikem a oceňovatel by měl mít vhodné nástroje k tomu, aby s takovýmto předpokladem mohl pracovat. Přijetí předpokladu zatížení daňových štítů rizikem na úrovni nezadlužených nákladů vlastního kapitálu bývá doporučováno například v případě stabilní kapitálové struktury (viz např. Copeland 2000). Takový předpoklad platí zejména pro druhou fázi, kdy nezbyvá než pracovat se stabilním poměrem cizího a vlastního kapitálu v tržních (obecně přeceněných) hodnotách a výši cizího kapitálu, výše úroků a tím i daňových úspor je tak vázána na výši tržní hodnoty vlastního kapitálu.

Jako srovnávací východisko si opět připravíme ocenění metodou DCF APV. Hodnota nezadlužené firmy bude stejná, jako v tabulce 3. Stejně budou i roční úrokové daňové štíty. Současná hodnota budoucí řady daňových štítů, a tím i výsledná hodnota podniku však bude o něco nižší, protože daňové štíty budou nyní diskontovány vyšší diskontní mírou.

Tab. 6: Ocenění metodou DCF APV (mil. Kč, proměnlivý CK, $n_{DS} = n_{VK(n)}$)

Rok	1	2	3	4	5
FCFF (z tab. 2)	36,00	41,60	57,76	54,54	60,72
$n_{VK(n)}$	10%	10%	10%	10%	10%
Hb_(nezadl) k 1.1.	838,93	886,83	933,91	969,54	1011,96
Roční daňový štít ($CK \cdot n_{CK} \cdot d$)	1,02	1,08	1,52	1,90	2,40
$n_{DS} = n_{VK(n)}$	10%	10%	10%	10%	10%
DS k 1.1.	31,58	33,72	36,01	38,09	40,00
Hb k 1.1. ($Hb_{(nezadl)} + DS$)	870,51	920,54	969,92	1007,63	1051,96
CK k 1.1. (z tab. 1)	170,00	180,00	190,00	190,00	200,00
Hn k 1.1. ($Hb - CK$)	700,51	740,54	779,92	817,63	851,96

Zdroj: vlastní výpočty

Nyní uděláme ocenění metodou DCF equity. Jako v předchozích částech příkladu, nejprve použijeme reagenční funkci pro přepočet celých nákladů vlastního kapitálu. Tato funkce pro předpoklad nejistých daňových štítů diskontovaných náklady vlastního kapitálu je k dispozici, bývá v literatuře uváděna (např. Copeland 2000, str. 481, upraveno) a má následující tvar (opět budeme předpokládat, že ve finální podobě bude dosazena iteracemi vyladěná výsledná hodnota vlastního kapitálu Hn):

$$n_{VK(z)t} = n_{VK(n)} + (n_{VK(n)} - n_{CK_t}) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}} \quad (15)$$

K dispozici je pro předpoklad rizikových daňových štítů i reagenční funkce pro přepočet koeficientu beta. Pokud má ale být výpočet v pořádku, musíme opět sáhnout po funkci obsahující i betu dluhu, nikoli po zjednodušeném vzorci s předpokladem bezrizikového dluhu, který můžeme v literatuře také někdy najít. Funkce poskytující metodicky správný výsledek, je tato (viz např. Copeland 2000, str. 482, upraveno):

$$\beta_{z(t)} = \beta_n + (\beta_n - \beta_{CK_t}) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}} \quad (16)$$

Beta cizího kapitálu je přitom počítána stále stejným způsobem, jako v předchozích částech příkladu, a má i stále stejnou výši.

Tab. 7: Ocenění metodou DCF equity (mil. Kč, proměnlivý CK, $n_{DS} = n_{VK(n)}$)

Rok	1	2	3	4	5
FCFE (z tab. 2)	41,92	47,28	51,68	56,94	59,12
n_{CK} (z tab. 1)	3%	3%	4%	5%	6%
β_{CK} (rovnice 4)	0,000	0,000	0,143	0,286	0,429
β_z (rovnice 16)	1,243	1,243	1,209	1,166	1,134
$n_{VK(z)}$ (rovnice 15 nebo β_z)	11,70%	11,70%	11,46%	11,16%	10,94%
Hn k 1.1.	700,51	740,54	779,92	817,63	851,96
CK k 1.1. (z tab. 1)	170,00	180,00	190,00	190,00	200,00
Podíl CK/Hn po iteracích	24,3%	24,3%	24,4%	23,2%	23,5%

Zdroj: vlastní výpočty

Náklady vlastního kapitálu mohou být dopočítány opět dvěma alternativními postupy. Např. v roce 3, kdy je nenulová beta dluhu, budou tyto výpočty následující:

$$n_{VK(z)3} = n_{VK(n)} + (n_{VK(n)} - n_{CK3}) \cdot \frac{CK_2}{Hn_2} = 0,1 + (0,1 - 0,04) \cdot 0,244 = 0,1146 = 11,46\%$$

$$\beta_{z(3)} = \beta_n + (\beta_n - \beta_{CK3}) \cdot \frac{CK_2}{Hn_{21}} = 1 + (1 - 0,143) \cdot 0,244 = 1,209$$

$$n_{VK(z)3} = r_f + RP \cdot \beta_{z(3)} = 0,03 + 0,07 \cdot 1,209 = 0,1146 = 11,46\%$$

Vidíme, že **pokud zvolíme správnou reagenční funkci, opět se po vyladění kapitálové struktury dostaneme ke stejnému výsledku, jako u metody DCF APV.**

6. Univerzální funkce pro přepočet zadlužené bety

Dosud uvedené reagenční funkce jak pro náklady vlastního kapitálu, tak pro koeficient beta, umožňují oceňovateli volit diskontní míru pro úrokové daňové štíty pouze ze dvou variant – buď na úrovni nákladů cizího kapitálu, nebo na úrovni nezadlužených nákladů vlastního kapitálu. Naše pojednání proto zakončíme nejsložitější funkcí, která oceňovateli umožní nejen pracovat s proměnlivou výší cizího kapitálu, ale také mu umožní podle jeho úvahy volit pro jednotlivé roky diskontní míru pro úrokové daňové štíty v libovolné výši podle svého posouzení rizikové situace podniku.

Opět si nejprve připravíme jako srovnávací etalon ocenění metodou DCF APV. Nezadlužené části firmy se změny nedotknou, ale u daňového štítu zvolíme pro jednotlivé roky různé úrovně diskontní míry v rozmezí mezi náklady cizího kapitálu a nezadluženými náklady vlastního kapitálu.

Tab. 8: Ocenění metodou DCF APV (mil. Kč, proměnlivý CK, $n_{CK} < n_{DS} < n_{VK(n)}$)

Rok	1	2	3	4	5
<i>FCFF</i> (z tab. 2)	36,00	41,60	57,76	54,54	60,72
$n_{VK(n)}$	10%	10%	10%	10%	10%
<i>Hb</i>_(nezadl) k 1.1.	838,93	886,83	933,91	969,54	1011,96
n_{CK} (z tab. 1)	3%	3%	4%	5%	6%
Roční daňový štít ($CK \cdot n_{CK} \cdot d$)	1,02	1,08	1,52	1,90	2,40
n_{DS} (zvolené hodnoty)	5%	5%	6%	7%	8%
<i>DS</i> k 1.1.	52,75	54,37	56,01	57,85	60,00
<i>Hb</i> k 1.1. (<i>Hb</i>_(nezadl) + <i>DS</i>)	891,69	941,20	989,92	1027,39	1071,96
<i>CK</i> k 1.1. (z tab. 1)	170,00	180,00	190,00	190,00	200,00
<i>Hn</i> k 1.1. (<i>Hb</i> – <i>CK</i>)	721,69	761,20	799,92	837,39	871,96

Zdroj: vlastní výpočty

Pro lepší transparentnost postupu rozepíšeme výpočet veličiny *DS* pro poslední dva roky (stále používáme rekurzivní postup od posledního roku).

$$DS_4 = \frac{CK_4 \cdot n_{CK5} \cdot d}{n_{DS(5)} - g} = \frac{200 \cdot 0,06 \cdot 0,2}{0,08 - 0,04} = \frac{2,40}{0,04} = 60$$

$$DS_3 = \frac{CK_3 \cdot n_{CK4} \cdot d + DS_4}{1 + n_{DS(4)}} = \frac{190 \cdot 0,05 \cdot 0,2 + 60}{1 + 0,07} = \frac{1,90 + 60}{1,07} = 57,85$$

Při použití metody DCF APV tedy můžeme zcela volně individuálně nastavovat diskontní míru a k výpočtu současné hodnoty daňových štítů vystačíme se základními vzorci finanční matematiky. Přesně víme, jakou daňovou úsporu máme vypočítanou pro který rok a jakou diskontní mírou ji převádíme na současnou hodnotu.

U ostatních variant metody DCF však musíme rovnocenný postup zajistit volbou správné reagenční funkce, stejně jako v předchozích případech. Funkce pro přímý přepočet celých nákladů vlastního kapitálu pro tento případ neomezený žádnými pevnými předpoklady bývá v literatuře uváděna jen velmi vzácně, nicméně je k dispozici (Tham 2004, Tregler 2011, Mařík a kol. 2011, kap. 5.3, Koller 2015, str. 790):

$$n_{VK(z)t} = n_{VK(n)} + (n_{VK(n)} - n_{CK_t}) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}} - \frac{DS_{t-1} \cdot (n_{VK(n)} - n_{DS_t})}{Hn_{t-1}} \quad (17)$$

Uvedeme výpočet metodou DCF equity nejdříve s přepočtem celých nákladů vlastního kapitálu pomocí této funkce.

Tab. 9: Ocenění metodou DCF equity (mil. Kč, proměnlivý CK, $n_{CK} < n_{DS} < n_{VK(n)}$)

Rok	1	2	3	4	5
FCFE (z tab. 2)	41,92	47,28	51,68	56,94	59,12
n_{CK} (z tab. 1)	3%	3%	4%	5%	6%
n_{DS} (zvolené hodnoty, z tab. 8)	5%	5%	6%	7%	8%
DS k 1.1. (z tab. 8)	52,75	54,37	56,01	57,85	60,00
$n_{VK(z)}$ (rovnice 17 nebo β_z)	11,28%	11,30%	11,15%	10,93%	10,78%
Hn k 1.1.	721,69	761,20	799,92	837,39	871,96
CK k 1.1. (z tab. 1)	170,00	180,00	190,00	190,00	200,00
Podíl CK/Hn po iteracích	23,6%	23,6%	23,8%	22,7%	22,9%

Zdroj: vlastní výpočty

K výpočtu nákladů vlastního kapitálu budeme potřebovat současné hodnoty úrokových daňových štítů (DS) propočtené zcela shodně, jako u metody DCF APV.

Výpočet nákladů vlastního kapitálu například v prvním roce (po vyladění kapitálové struktury pomocí iterací) je tento:

$$n_{VK(z)1} = n_{VK(n)} + (n_{VK(n)} - n_{CK1}) \cdot \frac{CK_0}{Hn_0} - \frac{DS_0 \cdot (n_{VK(n)} - n_{DS1})}{Hn_0}$$

$$n_{VK(z)1} = 0,1 + (0,1 - 0,03) \cdot 0,236 - \frac{52,75 \cdot (0,1 - 0,05)}{721,69} = 0,1128 = 11,28$$

Vidíme, že tato funkce je sice složitější, ale skutečně poskytne shodný výsledek jako DCF APV i za těchto velmi uvolněných předpokladů.

Reagenční funkce pro přepočet koeficientu beta ovšem pro takovéto předpoklady v literatuře uváděna není. Odvodíme ji tedy sami.

Nejprve mírně přeskupíme reagenční funkci (17), aby poslední část rovnice s daňovým štítem získala stejný formát jako prostřední část rovnice a bylo možné se v ní lépe orientovat:

$$n_{VK(z)t} = n_{VK(n)} + (n_{VK(n)} - n_{CK_t}) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}} - (n_{VK(n)} - n_{DS_t}) \cdot \frac{DS_{t-1}}{Hn_{t-1}}$$

Je patrné, že rovnice má tři složky:

- nezadlužené náklady vlastního kapitálu,
- rozpětí mezi nezadluženými náklady vlastního kapitálu a náklady cizího kapitálu násobené výší zadlužení, které tvoří základní část premie za finanční riziko,
- složku tvořenou daňovým štítem, která snižuje rizikovou premii za finanční riziko.

Nyní můžeme zkonstruovat analogickou reagenční funkci pro koeficient beta:

$$\beta_{z(t)} = \beta_n + (\beta_n - \beta_{CK_t}) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}} - (\beta_n - \beta_{DS_t}) \cdot \frac{DS_{t-1}}{Hn_{t-1}} \quad (18)$$

Tato rovnice vyžaduje jen jedinou novou proměnnou, která se zatím nevyskytovala v předchozích výpočtech, a to betu daňového štítu. Tuto betu zkonstruujeme opět analogií k betě cizího kapitálu:

$$\beta_{DS} = \frac{n_{DS} - r_f}{RP} \quad (19)$$

Nyní zkusíme použít rovnici 18 a 19 pro výpočet nákladů kapitálu pro naši poslední číselnou situaci a odhadnuté diskontní míry pro daňové štíty.

Tab. 10: Ocenění metodou DCF equity (mil. Kč, proměnlivý CK, $n_{CK} < n_{DS} < n_{VK(n)}$, výpočet prostřednictvím koeficientu beta)

Rok	1	2	3	4	5
FCFE (z tab. 1)	41,92	47,28	51,68	56,94	59,12
n_{CK} (z tab. 1)	3%	3%	4%	5%	6%
n_{DS} (zvolené hodnoty, z tab. 8)	5%	5%	6%	7%	8%
DS k 1.1. (z tab. 8)	52,75	54,37	56,01	57,85	60,00
β_{CK} (rovnice 4)	0,000	0,000	0,143	0,286	0,429
β_{DS} (rovnice 19)	0,286	0,286	0,429	0,571	0,714
β_z (rovnice 18)	1,183	1,185	1,164	1,132	1,111
$n_{VK(z)}$ (dopočteno z β_z)	11,28%	11,30%	11,15%	10,93%	10,78%
Hn k 1.1.	721,69	761,20	799,92	837,39	871,96
CK k 1.1. (z tab. 1)	170,00	180,00	190,00	190,00	200,00
Podíl CK/Hn po iteracích	23,6%	23,6%	23,8%	22,7%	22,9%
Podíl DS/Hn po iteracích	7,3%	7,1%	7,0%	6,9%	6,9%

Je zajímavé si všimnout, že beta cizího kapitálu se počítá vždy stejně a má stále stejné hodnoty. Nově je ale potřeba dopočítat betu daňového štítu. Výpočty diskontní míry opět například pro rok 3, což je první rok s nenulovou betou cizího kapitálu, budou vypadat takto:

$$\beta_{CK3} = \frac{n_{CK3} - r_f}{RP} = \frac{0,04 - 0,03}{0,07} = 0,143$$

$$\beta_{DS3} = \frac{n_{DS3} - r_f}{RP} = \frac{0,06 - 0,03}{0,07} = 0,429$$

$$\beta_{z(3)} = \beta_n + (\beta_n - \beta_{CK3}) \cdot \frac{CK_2}{Hn_2} - (\beta_n - \beta_{DS3}) \cdot \frac{DS_2}{Hn_2}$$

$$\beta_{z(3)} = 1 + (1 - 0,143) \cdot 0,238 - (1 - 0,429) \cdot 0,07 = 1,164$$

$$n_{VK(z)3} = r_f + RP \cdot \beta_{z(3)} = 0,03 + 0,07 \cdot 1,164 = 0,1115 = 11,15\%$$

Je tedy zřejmé, že touto reagenční funkcí pro přepočtení zadlužené bety, která pracuje jak s betou cizího kapitálu, tak s betou daňového štítu, dokážeme získat stejný výsledek jako při ocenění metodou DCF APV i za libovolně nastavených vstupních předpokladů.

7. Závěry

Předložený článek přináší ucelenou řadu funkcí pro přepočítání koeficientu beta podle výše zadlužení pro různě zvolené předpoklady, včetně vysvětlení, jak tyto funkce konkrétně použít:

- Stabilní úroveň cizího kapitálu, $n_{DS} = r_f$ (pozor ale na riziko nekonzistence tohoto předpokladu se sestaveným finančním plánem pro ocenění, finanční plán by měl v tomto případě skutečně předpokládat úrokovou míru z cizího kapitálu ve výši r_f):

$$\beta_{z(t)} = \beta_n \cdot \left(1 + \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}} \cdot (1-d) \right)$$

- Stabilní úroveň cizího kapitálu, $n_{DS} = n_{CK}$:

$$\beta_{z(t)} = \beta_n + (\beta_n - \beta_{CKt}) \cdot (1-d) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}}$$

- Proměnlivá úroveň cizího kapitálu, $n_{DS} = n_{CK}$:

$$\beta_{z(t)} = \beta_n + (\beta_n - \beta_{CKt}) \cdot \frac{CK_{t-1} - DS_{t-1}}{Hn_{t-1}}$$

- Proměnlivá úroveň cizího kapitálu, $n_{DS} = n_{VK(n)}$:

$$\beta_{z(t)} = \beta_n + (\beta_n - \beta_{CKt}) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}}$$

- Proměnlivá úroveň cizího kapitálu, libovolně zvolená n_{DS} :

$$\beta_{z(t)} = \beta_n + (\beta_n - \beta_{CKt}) \cdot \frac{CK_{t-1}}{Hn_{t-1}} - (\beta_n - \beta_{DS_t}) \cdot \frac{DS_{t-1}}{Hn_{t-1}}$$

Uvedené funkce poskytují za uvedených předpokladů metodicky správný výsledek jak v jednotlivých letech první fáze, tak ve druhé fázi. Předpokládá se ovšem sladění struktury kapitálu použité pro přepočítání koeficientu beta se strukturou plynoucí z výnosového ocenění. Jedině za této podmínky také všechny varianty metody DCF poskytnou stejné výsledky a nebude tak možné s hodnotou podniku účelově manipulovat pouhou změnou volby varianty oceňovací metody.

Literatura:

- [1] Copeland, T. E. – Koller, T. – Murrin, J. (2000): *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. Third edition. New York: Wiley. ISBN 0-471-36191-7.
- [2] Koller, T. – Goedhart, M. – Wessels, D. (2015): *Valuation. Measuring and Managing the Value of Companies*. Sixth edition. New Jersey: Wiley. ISBN 978-1-118-87370-0
- [3] Mařík, M. a kol. (2018): *Metody oceňování podniku pro pokročilé – hlubší pohled na vybrané problémy*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-80-4
- [4] Mařík, M. – Maříková, P. (2018): *Reagenční funkce a koeficient beta při kalkulaci diskontní míry – 1. část (stabilní úroveň cizího kapitálu)*. *Oceňování*, ročník 11, č. 3, ISSN 1803-0785
- [5] Tham, J. - Vélez-Pareja, I. (2004): *For Finite Cash Flows, what is the Correct Formula for the Return to Levered Equity?* Social science research network, working paper 2004.
- [6] Tregler, F. (2011): *Private equity*. Disertační práce, vedoucí prof. M. Mařík. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze.
- [7] Wallmeier, M. (1999): *Kapitalkosten und Finanzierungspremisen*. ZFB, 1999.
- [8] *WP Hadbuch 2008*, díl II. Düsseldorf. IDW 2008

Reagenční funkce a koeficient beta při kalkulaci diskontní míry – 2. část (proměnlivá úroveň cizího kapitálu a různé diskontní míry pro daňový štít)

Miloš Mařík – Pavla Maříková

ABSTRAKT

Druhá část článku je zaměřena na představení kompletní sady funkcí pro přepočet zadluženého koeficientu beta. Zatímco předchozí první část článku se zabývala postupy vhodnými při stabilní úrovni cizího kapitálu, tato druhá část článku představuje rovnice pro přepočet zadlužené bety vhodné při měnící se úrovni cizího kapitálu, a to pro různé předpoklady ohledně diskontní míry pro daňové štíty: diskontní míra na úrovni nákladů cizího kapitálu, diskontní míra na úrovni nezadlužených nákladů vlastního kapitálu a pak především představení univerzální funkce umožňující oceňovateli libovolnou volbu diskontní míry pro daňové štíty. V článku je současně vysvětleno, jak tyto funkce konkrétně aplikovat, zejména jak vypočítat betu cizího kapitálu a betu daňového štítu, které jsou pro správný přepočet zadlužených bet nezbytné.

Klíčová slova: Hodnota; Ocenění podniku; Náklady vlastního kapitálu; Beta; Daňový štít; Kapitálová struktura.

Reagent function and beta coefficient in the calculation of the discount rate – part (variable level of debt and different discount rates for the tax shield)

ABSTRACT

The second part of the article is aimed at presenting a complete set of functions for the calculation of the leveraged beta coefficient. While the previous first part of the article dealt with procedures appropriate at a stable level of debt, this second part of the article presents equations for the calculation of leveraged betas appropriate at a changing level of debt, for different assumptions regarding the discount rate for tax shields: a discount rate at the cost of debt, a discount rate at the level of unleveraged equity costs and, in particular, a design of a universal function enabling the valuer to choose any discount rate for tax shields. At the same time, the article explains how to apply these functions specifically, in particular how to calculate the betas of debt and betas of the tax shield that are necessary for the correct calculation of the leveraged beta.

Key words: Value; Business valuation; Cost of equity; Beta; Tax shield; Capital structure.

JEL classification: G32