

Sensitivity analysis application possibilities in company valuation by two-phase discounted cash flows method

Možnosti aplikace citlivostní analýzy při stanovení hodnoty podniku dvoufázovou metodou diskontovaných peněžních toků

Dana Dluhošová¹

Abstract

This paper is focused on sensitivity analysis application in DCF methods employing for company valuation. Paper contains description of the two-phase DCF methods. Next, general description of sensitivity analysis in finance is explained. Sensitivity analysis is applied in company valuation problem by two-phase DCF method. As risk factors, revenues, costs without depreciations and interests, depreciations, change in net working capital, investments and corporate tax rate are selected. Results are commented and graphically presented.

Key words

company, company valuation, discounted cash flow method, continual value, sensitivity analysis.

JEL Classification: G12, G32, G34

1. Úvod

Problematika oceňování je jednou z významných oblastí finančního řízení firem. V současné teorii i praxi vidíme posun ve využívání metodologického aparátu při určování hodnoty firem od účetních přístupů k tržním východiskům a pojetím. Je to trvalá problematika finančního řízení a rozhodování v tržním hospodářství. Oceňování je nezbytné věnovat neustálou pozornost, neboť důsledky nevhodných postupů oceňování založených na nesprávném souboru předpokladů mohou vést k neracionálnímu ocenění statků a nesprávné alokaci kapitálu. V současné době ovlivňují podnikovou sféru a její chování globalizační trendy, zostřování konkurence, otevírání nových trhů, fúze a akvizice. Metod stanovení hodnoty podniku existuje jak z teoretického, tak z praktického pohledu cela řada. Volba správné metody oceňování rozhodujícím způsobem determinuje, zda bude naplněn cíl oceňování. Volba metod je také silně ovlivněna účelem ocenění a subjektivním postojem oceňovatele. V zásadě lze jednotlivé přístupy k oceňování členit dle konceptu ocenění a dle způsobu zohlednění neurčitosti a rizika. Podle metodického konceptu ocenění existuje několik základních metod: výnosové metody, majetkové metody, komparativní metody a kombinované metody.

¹ prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová. VŠB-Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta, katedra financí. Sokolská třída 33, 701 21 Ostrava. Email: dana.dluhosova@vsb.cz.

Cílem příspěvku je aplikovat citlivostní analýzu při stanovení hodnoty podniku dvoufázovou metodou DCF.

2. Dvoufázové výnosové metody

U této skupiny metod se vychází z předpokladu, že hodnota statků je určena očekávaným užitekem pro jeho držitele. Tyto metody jsou založeny na odhadech budoucích volných peněžních toků, které plynou z podnikatelské činnosti. Právě budoucí volný peněžní tok je jedním z hlavních měřítek používaných při oceňování podniku, protože s rostoucím peněžním příjmem roste i hodnota dané firmy. Ocenění podniku metodami *DCF* je založeno na současné hodnotě volných peněžních toků *FCF*. Obecný zápis pro výpočet hodnoty firmy lze pak uvést takto

$$V = \sum_{t=1}^T FCF_t \cdot (1+R)^{-t},$$

kde V je hodnota firmy, FCF jsou volné peněžní toky, R je náklad kapitálu, t jsou jednotlivé roky.

V podnikatelské praxi se zpravidla předpokládá trvání podniku v neomezeném časovém horizontu, tzv. going concern. Plánování peněžních toků v jednotlivých letech je pro neomezené časové období, na kterém princip going concern funguje, velmi náročné. Přitom však firma zpravidla prochází různými fázemi vývoje, například pomalý růst, zrychlený růst, stabilní růst, bez růstu, nebo zrychlený, pomalý, stabilní pokles apod. Podle toho, kolik fází se určuje při oceňování podniku, se metody rozlišují na jednofázové, dvoufázové a obecně vícefázové metody.

Častým případem je rozdělení vzhledem k možnosti stanovení finančních toků firmy na dvě fáze. První fáze je obvykle plánována na 4 až 6 let, kdy se předpokládá, že situace ve společnosti je lépe předvídatelná a je možné odhadnout a plánovat *FCF* z podnikové činnosti relativně přesně. Po ukončení první fáze následuje bezprostředně fáze druhá, která trvá do nekonečna. Předpokládá se, že v této fázi lze stanovit a odhadnout již pouze trend vývoje finančních toků. Hodnotu firmy souhrnně za obě fáze pak lze určit následovně

$$V = V_1 + V_2, \tag{1}$$

kde V_1 je hodnota firmy za první fázi a V_2 je hodnota firmy za druhou fázi. V první fázi lze

finanční toky určit relativně přesně a tedy $V_1 = \sum_{t=1}^T FCF_t \cdot (1+R_1)^{-t}$, kde T je délka první fáze,

R_1 jsou náklady kapitálu v první fázi. V druhé fázi se uvažuje pouze s trendem volných finančních toků. Zde se pracuje s tzv. pokračující hodnotou *PH* (*Continual Value*), což je hodnota podniku za druhou fázi k počátku druhé fáze. Vzhledem k momentu ocenění je nutné pokračující hodnotu diskontovat k momentu ocenění $V_2 = PH \cdot (1+R_1)^{-T}$. Tedy za

předpokladu konstantních finančních toků v druhé fázi je pokračující hodnota stanovena následovně $PH = \frac{FCF_{T+1}}{R_2}$, kde R_2 jsou náklady kapitálu v druhé fázi. Za předpokladu

konstantního růstu peněžních toků g pak lze obecně napsat, $PH = \frac{FCF_{T+1}}{R_2 - g}$.

Výsledná hodnota podniku může být vyjádřena následovně

$$V = \sum_{t=1}^T FCF_t \cdot (1+R_1)^{-t} + PH \cdot (1+R_1)^{-T}, \tag{2}$$

nebo u konstantních *FCF* v druhé fázi

$$V = \sum_{t=1}^T FCF_t \cdot (1+R_1)^{-t} + \frac{FCF_{T+1}}{R_2} \cdot (1+R_1)^{-T}. \quad (3)$$

3. Obecný popis citlivostní analýzy

Za předpokladu, že lze finanční ukazatel vyjádřit jako funkci n faktorů $U = f(F_1, F_2, \dots, F_n)$, pak citlivost finančního ukazatele na změnu prvního faktoru (a obdobně pro ostatní faktory) může být určena dvěma způsoby: buď jako hodnota po změně příslušného faktoru, $U_{1+\alpha}^{F_1} = f[(1+\alpha) \cdot F_1, F_2, \dots, F_n]$ nebo jako přírůstek ukazatele v důsledku změny příslušného faktoru $\Delta U_{\alpha}^{F_1} = U_{1+\alpha}^{F_1} - U = f[(1+\alpha) \cdot F_1, F_2, \dots, F_n] - U$, kde α je relativní změna faktoru, která může být pozitivní nebo negativní.

Ve zvláštních případech, kdy je funkce lineární, $U = f(F_1, F_2, \dots, F_n) = a_1 \cdot F_1 + a_2 \cdot F_2 + \dots + a_n \cdot F_n$, je možné kvantifikovat vliv přímo a to následujícím způsobem,

$$\Delta U_{\alpha}^{F_1} = U_{1+\alpha}^{F_1} - U = \alpha \cdot a_1 \cdot F_1. \quad (4)$$

Pokud je analyzován vliv více faktorů současně, jedná se o analýzu scénářů. V případě tří faktorů platí, že

$$U_{1+\alpha, 1+\beta, 1+\gamma} = f[(1+\alpha) \cdot F_1, (1+\beta) \cdot F_2, (1+\gamma) \cdot F_3, F_4 + \dots + F_n], \quad (5)$$

$$\Delta U_{\alpha, \beta, \gamma} = U_{1+\alpha} - U = f[(1+\alpha) \cdot F_1, (1+\beta) \cdot F_2, (1+\gamma) \cdot F_3, F_4 + \dots + F_n] - U. \quad (6)$$

4. Analýza citlivosti při stanovení hodnoty firmy

V podniku se provádí propočtení hodnoty aktiv firmy. Postupuje se pomocí metody DCF entity a pomocí dvoufázové výnosové metody. První fáze trvá 3 roky, druhá fáze je od 4. roku do nekonečna s konstantními $FCFF$. V Tab. 1 jsou uvedeny odhadnuté předpokládané tržby, náklady bez odpisů a úroků, odpisy, úroky, změna čistého pracovního kapitálu, investiční výdaje, celkové finanční toky. Náklady celkového kapitálu zadlužené firmy byly vzhledem k riziku a zadluženosti stanoveny ve výši $R_A = WACC = 10\%$, sazba daně z příjmů $tr = 25\%$.

Úkolem je stanovit hodnotu aktiv firmy pomocí dvoufázové výnosové metody a provést citlivostní analýzu na tyto faktory (tržby, náklady bez odpisů a úroků, odpisy, změna čistého pracovního kapitálu, investiční výdaje, daňová sazba, náklady celkového kapitálu).

Tab.1: Vstupní údaje

Položka	Symbol	1. fáze [roky]			2. fáze
		1	2	3	4 a více
Tržby	T	180	180	220	160
Náklady bez odpisů a úroků	$NBOUr$	36	70	44	32
Odpisy	ODP	40	40	40	40
Úroky	Ur	20	15	10	15
změna ČPK	$\Delta \text{ČPK}$	50	60	80	60
Investice	INV	0	80	20	0
FCFF	$FCFF$	68	-47,5	42	46
T-Nbour-ODP	$T-NBOUr-ODP$	104	70	136	88

Postup řešení

Hodnota je počítána pomocí dvoufázové výnosové metody DCF entity, v daném případě $V = V_1 + V_2$.

Přítom finanční toky firmy (aktiv) jsou

$$FCFF = (T - NBOUr - ODP - Ur) \cdot (1 - tr) + ODP + Ur \cdot (1 - tr) - \Delta\check{C}PK - INV.$$

Hodnota za fáze se určí takto,

$$V_1 = \sum_{t=1}^T \left[\begin{array}{l} (T_t - NBOUr_t - ODP_t - Ur_t) \cdot (1 - tr) + \\ + ODP + Ur_t \cdot (1 - tr) - \Delta\check{C}PK_t - INV_t \end{array} \right] \cdot (1 + R_A)^{-t},$$

$$V_2 = \frac{1}{R_A \cdot (1 + R_A)^T} \left[\begin{array}{l} (T_{T+1} - NBOUr_{T+1} - ODP_{T+1} - Ur_{T+1}) \cdot (1 - tr) + \\ + Ur_{T+1} \cdot (1 - tr) - \Delta\check{C}PK_{T+1} - INV_{T+1} \end{array} \right].$$

Jednofaktorovou citlivost hodnoty firmy na jednotlivé faktory, vyjádřenou jako přírůstek lze stanovit takto, $\Delta V_{\alpha}^{faktor} = V_{1+\alpha}^{faktor} - V$.

V případě citlivosti na tržby platí,

$$\begin{aligned} \Delta V_{\alpha}^T &= (1 + \alpha) \cdot \sum_{t=1}^T (1 - tr) \cdot T_t \cdot (1 + R_A)^{-t} + tr \cdot \sum_{t=1}^T ODP_t \cdot (1 + R_A)^{-t} - \\ &- \sum_{t=1}^T (1 - tr) \cdot NBOUr_t \cdot (1 + R_A)^{-t} - \sum_{t=1}^T \Delta\check{C}PK_t \cdot (1 + R_A)^{-t} - \sum_{t=1}^T INV_t \cdot (1 + R_A)^{-t} + \\ &+ (1 + \alpha) \frac{1}{R_A \cdot (1 + R_A)^T} (1 - tr) \cdot T_{T+1} + \frac{1}{R_A \cdot (1 + R_A)^T} tr \cdot ODP_{T+1} - \\ &- \frac{1}{R_A \cdot (1 + R_A)^T} (1 - tr) \cdot NBOUr_{T+1} - \frac{1}{R_A \cdot (1 + R_A)^T} \Delta\check{C}PK_{T+1} - \frac{1}{R_A \cdot (1 + R_A)^T} INV_{T+1} - V. \end{aligned}$$

Po úpravě tedy,

$$\Delta V_{\alpha}^T = \alpha \cdot \left[\sum_{t=1}^T (1 - tr) \cdot T_t \cdot (1 + R)^{-t} + \frac{1}{R_A \cdot (1 + R_A)^T} (1 - tr) \cdot T_{T+1} \right] = \alpha \cdot [PV_1(T) + PV_2(T)].$$

Obdobně pro další faktory lze změnu hodnoty napsat následovně,

$$\begin{aligned} \Delta V_{\alpha}^{ODP} &= \alpha \cdot \left[\sum_{t=1}^T tr \cdot ODP_t \cdot (1 + R)^{-t} + \frac{1}{R_A \cdot (1 + R_A)^T} tr \cdot ODP_{T+1} \right] \\ &= \alpha \cdot [PV_1(ODP) + PV_2(ODP)], \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta V_{\alpha}^{NBOUr} &= -\alpha \cdot \left[\sum_{t=1}^T (1 - tr) \cdot NBOUr_t \cdot (1 + R_A)^{-t} + \frac{1}{R_A \cdot (1 + R_A)^T} (1 - tr) \cdot NBOUr_{T+1} \right] \\ &= \alpha \cdot [PV_1(NBOUr) + PV_2(NBOUr)], \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta V_{\alpha}^{\Delta\check{C}PK} &= -\alpha \cdot \left[\sum_{t=1}^T \Delta\check{C}PK_t \cdot (1 + R_A)^{-t} + \frac{1}{R_A \cdot (1 + R_A)^T} \Delta\check{C}PK_{T+1} \right] \\ &= -\alpha \cdot [PV_1(\Delta\check{C}PK) + PV_2(\Delta\check{C}PK)], \end{aligned}$$

$$\Delta V_{\alpha}^{INV} = -\alpha \cdot \left[\sum_{t=1}^T INV_t \cdot (1 + R_A)^{-t} + \frac{1}{R_A \cdot (1 + R_A)^T} INV_{T+1} \right] = -\alpha \cdot [PV_1(INV) + PV_2(INV)],$$

$$\Delta V_{\alpha}^{tax} = -\alpha \cdot tr \cdot \left[\sum_{t=1}^T (T_t - NBOU_{r_t} - ODP_t) \cdot (1+R)^{-t} + \frac{1}{R \cdot (1+R)^T} (T_{T+1} - NBOU_{r_{T+1}} - ODP_{T+1}) \right]$$

$$= -\alpha \cdot tr \cdot [PV_1(T, ODP, N) + PV_2(T, ODP, N)].$$

Zde $PV_1(\text{faktor})$ je současná hodnota faktoru za první fázi k momentu ocenění, $PV_2(\text{faktor})$ je současná hodnota faktoru za druhou fázi k momentu ocenění.

V případě, že se posuzuje vliv nákladu kapitálu, tak je nutné postupovat takto $\Delta V_{\alpha}^R = V_{1+\alpha}^R - V$, protože tento faktor ovlivňuje nelineárně všechny složky.

Výsledky a zhodnocení

V Tab. 2 je propočten hodnoty firmy za jednotlivé fáze a faktory.

Tab.2: Výsledné hodnoty firmy dle fází

Faktor	Symbol	PV_1	PV_2	PV
Tržby	T	358,3	901,6	1259,8
Náklady bez odpisů a úroků	$NBOU_r$	-92,7	-180,3	-273,0
Odpisy	ODP	24,9	75,1	100,0
změna ČPK	$\Delta\check{C}PK$	-155,1	-450,8	-605,9
Investice	INV	-81,1	0,0	-81,1
Daň z příjmu	tr	290,4	796,4	1086,8
HODNOTA	V	54,12	345,60	399,7

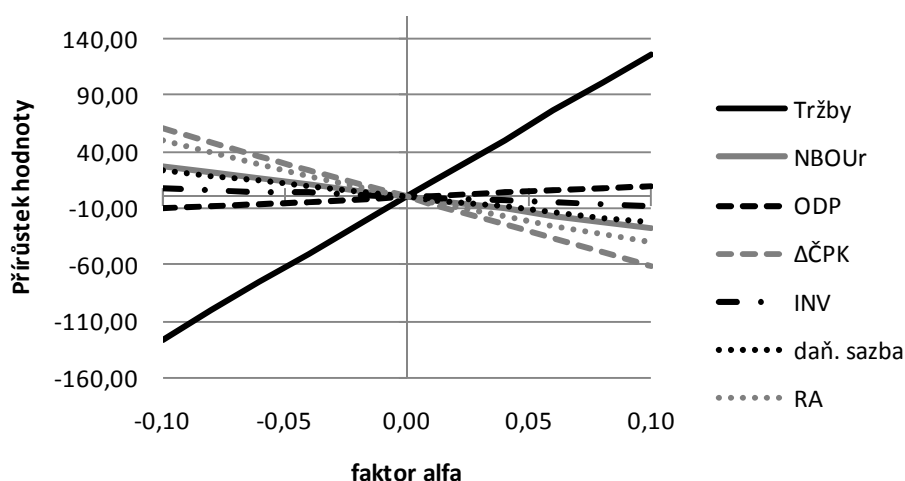
Hodnota firmy tedy činí 399,7 peněžních jednotek. Z toho hodnota firmy první fáze je 54,12 a druhé fáze 345,60 peněžních jednotek.

V Tab.3 a na Obr. 1 jsou uvedeny citlivosti hodnoty firmy na jednotlivé faktory. Na Obr. 2 jsou graficky znázorněny hodnoty faktorů citlivosti pro změnu faktoru o jedno procento, tedy jak se změní hodnota firmy, pokud se hodnota faktoru změní relativně o jedno procento ($\alpha = 0,01$).

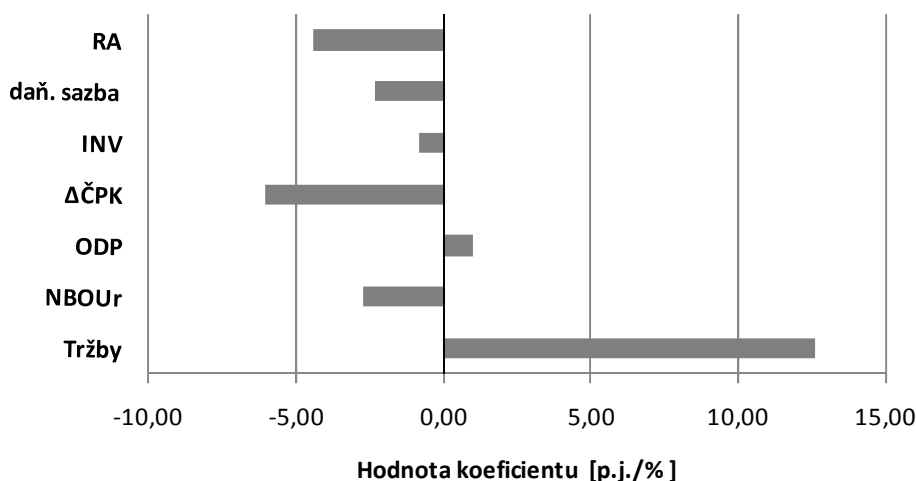
Tab. 3: Vliv faktorů na přírůstek hodnoty firmy $\Delta V_{\alpha}^{faktor}$

alfa	Hodnota firmy přírůstek - přírůstek						
	Tržby	NBOUr	ODP	$\Delta\check{C}PK$	INV	daň	R_A
-0,10	-125,98	27,30	-10,00	60,59	8,11	22,89	49,79
-0,08	-100,79	21,84	-8,00	48,47	6,49	18,31	38,94
-0,06	-75,59	16,38	-6,00	36,36	4,87	13,74	28,57
-0,04	-50,39	10,92	-4,00	24,24	3,25	9,16	18,64
-0,01	-12,60	2,73	-1,00	6,06	0,81	2,29	4,52
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,01	12,60	-2,73	1,00	-6,06	-0,81	-2,29	-4,42
0,04	50,39	-10,92	4,00	-24,24	-3,25	-9,16	-17,17
0,06	75,59	-16,38	6,00	-36,36	-4,87	-13,74	-25,26
0,08	100,79	-21,84	8,00	-48,47	-6,49	-18,31	-33,04
0,10	125,98	-27,30	10,00	-60,59	-8,11	-22,89	-40,53

Obr. 1: Citlivost hodnoty firmy na faktory



Obr. 2: Hodnoty koeficientů citlivosti faktorů



Výsledky ukazují, že nejvíce pozitivně ovlivňuje hodnotu firmy z daných faktorů velikost tržeb. Většina faktorů pak, kromě odpisů, působí opačně. Z nich za nejcitlivější lze považovat změnu ČPK a náklad kapitálu, dále ještě náklady bez odpisů a úroků a daňovou sazbu.

5. Závěr

Stanovení hodnoty podniku je klíčovou úlohou ve finančním řízení podniku. Jednou z praktických, široce používaných metod je dvoufázová metoda. Častým nedostatkem a opomenutím je skutečnost, že se při oceňování nezkoumá vliv změn vstupních veličin na výslednou hodnotu. Jinými slovy, jak je výsledek stabilní nebo citlivý na pohyb vstupních dat. Jedním z prostředků řešení je aplikace citlivostní analýzy. V článku byl popsán obecný přístup, vč. konkrétní aplikace. Ukázalo se, že zahrnutí nepřesností vstupních dat může významně ovlivnit výsledky a finanční rozhodnutí. Proto by citlivostní analýza měla být součástí metodických postupů stanovení hodnoty podniku.

Literatura

- [1] COPELAND, T., KOLLER, T., MURRIN, J. *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. John Wiley & Sons, 2000.
- [2] ČULÍK, M.: Investment project valuation as a portfolio of real options (simulation approach). *European Journal of Management*, Volume 8(1), Stockholm, 2008.
- [3] ČULÍK, M. Flexibility and project value: Interactions and multiple real options. *Power Control and Optimization*, Vol. 1539, pp. 326 – 334, 2010.
- [4] DAMODARAN, A. *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2012.
- [5] DLUHOŠOVÁ, D. An analysis of financial performance using the EVA method. *Finance a úvěr – Czech Journal of Economics and Finance*, 2004, roč. 54, č. 11-12, s. 541-559.
- [6] DLUHOŠOVÁ, D. The Choice of Method of Investment Projects Financing. In: METAL 2012. 21. ročník mezinárodní konference metalurgie a materiálů. Brno, 2012.
- [7] DLUHOŠOVÁ, D. a kol.: *Finanční řízení a rozhodování podniku*. 3. upravené a rozšířené vydání, Praha: Ekopress, 2010.
- [8] DLUHOŠOVÁ, D., D. RICHTAROVÁ a M. ČULÍK. Multi factor sensitivity analysis in the investment decision-making. In: METAL 2011. 20. jubilejní ročník mezinárodní konference metalurgie a materiálů. Brno, 2011.
- [9] DLUHOŠOVÁ, D, RICHTAROVÁ, D., ZMEŠKAL, Z. Application of sensitivity analysis when's financial decisions. In *Managing and modelling of financial risks, Ostrava*, 2010.
- [10] DLUHOŠOVÁ, D, RICHTAROVÁ, D., ZMEŠKAL, Z. Methods for financing selection of investment projects. In *Managing and modelling of financial risks, Ostrava*, 2010.
- [11] DLUHOŠOVÁ, D, ZMEŠKAL, Z. Company financial performance prediction on economic value added measure by simulation methodology. In *Mathematical Methods in Economics*, Kostelec nad Černými lesy, 2009.
- [12] ZMEŠKAL, Z. Dynamic optimization financial model of the company from the point of view of behavior objectives and decision criteria. *Politická ekonomie*, Vol. 43(4), 1995. pp. 553-562.
- [13] ZMEŠKAL, Z. Modelling of company finance allocation on the basis of fuzzy sets. *Politická ekonomie*, Vol. 46(1), 1998. pp.93-105.
- [14] ZMEŠKAL, Z. Hedging strategies and financial risks. Source: *Finance a úvěr*, Vol. 54(1-2), 2004. pp.50-63.
- [15] ZMEŠKAL, Z. Application of the American real flexible switch options methodology: a generalized approach. *Finance a úvěr*, 58 (5-6), 2008. pp. 261-275.
- [16] ZMEŠKAL, Z., DLUHOŠOVÁ, D. Company financial performance prediction at risk by simulation methodology. In *Managing and modelling of financial risks, Ostrava*, 2008.

- [17] ZMEŠKAL, Z. Generalised soft binomial American real option pricing model (fuzzy–stochastic approach). *European Journal of Operational Research*, 207(2), 2010. pp. 1096-1103.
- [18] ZMEŠKAL, Z., DLUHOŠOVÁ, D. Energy risk management. In *Proceedings of the 6th international scientific conference electric power engineering*, Kouty nad Desnou, 2005.
- [19] ZMEŠKAL, Z., DLUHOŠOVÁ, D., VALECKÝ, J. Finanční rozhodování a oceňování za rizika a flexibility - reálné opce. *Řízení a modelování finančních rizik*, pp. 463-474, 2010.