

**Olga Hasprová**

Technická univerzita v Liberci

## **MODIFIKACE ALTMANOVA MODELU NA EKONOMICKÉ PODMÍNKY V ČR**

### **1. Úvod**

Jedním z důležitých předpokladů dlouhodobé prosperity ekonomiky, vedle dalších faktorů, je proces eliminace nejméně výkonných firem z hospodářského koloběhu. Je možné tvrdit, že průměrná efektivnost ekonomiky, konkurenceschopnost na zahraničních trzích a zájem zahraničních investorů o vstup do odvětví do značné míry závisí na kvalitě eliminačního procesu. Kvalitní eliminace bankrotujících podnikatelských subjektů dává dobrou perspektivu odvětví (ekonomice) a naopak. Nevýkonné firmy, které na trhu přežívají, do značné míry odčerpávají kapitál, a tím podvazují investiční rozvoj firem schopných vyrábět efektivněji.

Jedním z faktorů v dobře fungující ekonomice s normálním procesem eliminace nevýkonných firem, který přesvědčí banky či subjekty na kapitálovém trhu, aby vložily prostředky právě do výzkumně-vývojového a investičního rozvoje podniku je jeho dostatečně rentabilní technologie a kvalita řízení.

V české ekonomice je proces eliminace podniků významně ovlivněn především rozhodováním bank o poskytnutí, resp. prodloužení úvěru. Kritéria rozhodování banky při rozhodování o poskytnutí či neposkytnutí úvěru jsou pochopitelně předmětem zájmu žadatelů. Zájem o identifikaci těchto kritérií má ovšem i deskriptivní ekonomie: tato kritéria se podstatnou měrou podílejí na podobě mikroekonomického klimatu a potažmo i na makroekonomických charakteristikách dané ekonomiky.

## 2. Analýza eliminačního procesu (dosavadní studie)

Klasikem v oboru modelů pro hodnocení perspektivnosti firem je profesor Altman. Na základě empirického výzkumu z konce 60. let publikoval vzorec (tzv. *Z-score*) pro hodnocení bonity firem. Jde o vážený průměr pěti ukazatelů<sup>1</sup>:

$$Z_i = 0,717 X_{1i} + 0,847 X_{2i} + 3,107 X_{3i} + 0,420 X_{4i} + 0,998 X_{5i},$$

kde:	$X_{1i}$	–	krátkodobá aktiva - krátkodobá pasíva / aktiva celkem,
	$X_{2i}$	–	nerozdělený zisk / aktiva celkem,
	$X_{3i}$	–	zisk před zdaněním + úroky / aktiva celkem,
	$X_{4i}$	–	účetní hodnota základního kapitálu / jmenovitá hodnota dluhů,
	$X_{5i}$	–	tržby / aktiva celkem,
	$i$	–	1 – n jsou jednotlivá období, desetinná čísla jsou váhy přiřazené nezávisle proměnným $X_{1i}$ až $X_{5i}$ .

První z těchto pěti ukazatelů reflektuje likviditu, další dva efektivnost, čtvrtý zadlužení a pátý aktivitu.

Hodnota koeficientu **Z** nižší než **1,8** označuje nestabilní firmy s dlouhodobým rizikem bankrotu, hodnota koeficientu vyšší než **3,0** charakterizuje podniky s dobrým finančním zdravím. Problematická situace je u podniků s hodnotou koeficientu **Z** v intervalu **1,81-2,99**, které lze hodnotit jako finančně průměrné firmy s krátkodobě minimálním rizikem bankrotu.

Výsledky analýz vypovídací schopnosti Altmanova modelu v českých podmínkách, potvrzují tvrzení řady odborníků i Altmana samotného, že použití Altmanova modelu v jiných ekonomických a právních podmínkách, než ve kterých byl vytvářen a použití dat vytvořených na bázi rozdílného účetního systému snižuje vypovídací schopnost uváděnou Altmanem podstatnou měrou. Z tohoto důvodu vznikla na KFÚ snaha modifikovat Altmanův model.

Za pomoci kolegů z katedry aplikované matematiky Pedagogické fakulty a z Fakulty mechatroniky a mezioborových inženýrských studií TUL byl vytvořen program umožňující použití metody diskriminační analýzy a spočítána nová hodnota Altmanova modelu. Dílčí ukazatele byly převzaty z Altmanova modelu. Při výpočtu diskriminační funkce bylo vycházeno ze souborů dat, které byly

<sup>1</sup> Jedná se o druhou verzi Altmanova modelu z roku 1983.

použity pro testování Altmanova modelu. To znamená, že byly použity dva soubory podnikatelských subjektů z různých oborů podnikání: 1. soubor obsahoval podniky přežívající a 2. soubor obsahoval podniky v konkurzu či likvidaci. Jejich struktura byla následující:

Tabulka 1. Počty podniků používaných pro testování Altmanova modelu a návrh nových koeficientů

	průmysl	stavebnictví	zemědělství	energetika	ostatní	celkem
Přežívající podniky	59	32	32	24	32	179
Podniky v konkurzu	33	18	17	-	57	125

Zdroj: Obchodní věstník.

Do základních dat použitých ke stanovení diskriminační funkce nebyly zahrnuty hodnoty dílčích ukazatelů jejichž výše se výraznou měrou lišila od ostatních hodnot dílčích ukazatelů souborů.

Hodnota modifikovaného modelu, který v našem případě nazveme  $K$  <sup>Poznámka</sup>, má následující tvar:

$$K = -0,0605 X_1 + 3,392 X_2 + 3,613 X_3 + 0,570 X_4 + 0,3345 X_5$$

Obecně by mělo platit, tak jako v případě Altmanova modelu, čím větší hodnota  $K$ , tím je finanční situace podniku lepší.

Porovnáme-li hodnoty vypočtených koeficientů s hodnotami koeficientů použitého Altmanova modelu v jejich absolutní podobě, je zřejmé, že váhy u jednotlivých ukazatelů jsou rozdílné. Jakou měrou jsou rozdílné je možné vyjádřit jejich přepočtem na ukazatele struktury vyjádřené v %, kdy celkový součet všech vah u každého modelu lze stanovit jako 100%.

Označme si váhy dílčích ukazatelů v obou rovnicích jako  $Z_i$  a  $K_i$  kde  $i = 1 - 5$  jsou indexy dílčích ukazatelů a podívejme se na jejich procentuální podíl na celkové váhové hodnotě.

Tabulka 2. Strukturní složení vah Altmanova modelu a modelu  $K$  vyjádřené v %

I	1	2	3	4	5
$Z_i$	11,79	13,93	51,10	6,91	16,41
$K_i$	-0,77	43,21	46,03	7,26	4,26
Rozdíl	-12,56	+29,28	-5,07	+0,35	-12,15

Zdroj: vlastní zpracování.

<sup>Poznámka</sup> Tímto označením bych chtěla poděkovat panu Doc. Ing. Vladimíru Kracíkovi, CSc. z katedry aplikované matematiky Pedagogické fakulty TUL za jeho odbornou pomoc a podporu při tvorbě modelu diskriminační analýzy.

Z tabulky je zřejmé, že výše vah u jednotlivých dílčích ukazatelů se výrazným způsobem přerozdělila. K největší změně významnosti ve prospěch hodnoty ukazatele došlo u dílčího ukazatele  $X_2$  (*nerozdělený zisk/aktiva celkem*) jehož význam vzrostl o 29,28 procentního bodu, naopak k největším poklesům významnosti došlo u dílčích ukazatelů  $X_1$  (*krátkodobá aktiva – krátkodobá pasiva / aktiva celkem*) a  $X_5$  (*tržby / aktiva celkem*). Význam dílčího ukazatele  $X_3$  (*hospodářský výsledek před zdaněním a úroky / aktiva celkem*) se změnil pouze nepatrně a nejmenší měrou se změnila váha u dílčího ukazatele  $X_4$  (*účetní hodnota základního kapitálu /jmenovitá hodnota dluhů*).

Na základě hladiny pravděpodobnosti rovnající se 5% byly stanoveny hranice šedé zóny vymezující pásmo prosperity, bankrotu a neurčitou zónu. Hladina pravděpodobnosti udává míru pravděpodobnosti chybného zařazení podniků do opačných zón.

Tabulka 3. Vymezení šedé zóny a její interpretace v obou modelech.

	Altmanův model	Model K
pásmo bankrotu	$Z < 1,23$	$K < -2,58$
pásmo šedé zóny	$1,23 \leq Z \leq 2,89$	$-2,58 \leq K \leq 4,97$
pásmo prosperity	$Z > 2,89$	$K > 4,97$

Zdroj: vlastní zpracování.

Porovnáme-li vymezení šedé zóny spočítané Altmanem s šedou zónou vycházející z modelu K, je evidentní, že šedá zóna modelu K je mnohem širší a jak ukazují následující tabulky většina výsledných hodnot K je v důsledku toho umístěna v šedé zóně. Tzn., že pomocí nové funkce nelze použité soubory podniků přesně vymezit, nelze s určitostí předvídat zda podniky budou prosperovat či nikoliv. Přesnost klasifikace nového modelu je v tomto směru nižší, než klasifikace využívající původní Altmanův model.

Tabulka 4. Počty hodnot K zařazených do jednotlivých zón u souboru podniků v konkurzu či likvidaci

	K < - 2,58		Šedá zóna		K > 4,97	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
průmysl	1	3,03	32	96,97		
stavebnictví	2	11,11	16	88,89		
zemědělství	0		17	100		
Ostatní	4	7,27	52	94,55	1	1,82
celkem	7	5,6	117	93,6	1	0,83

Zdroj: vlastní zpracování.

Tabulka 5. Počty hodnot K zařazených do jednotlivých zón u souboru prosperujících podniků

	K < - 2,58		Šedá zóna		K > 4,97	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
průmysl			52	88,14	7	11,86
stavebnictví			32	100,00		
zemědělství			25	78,13	7	21,87
energetika			23	95,83	1	4,17
ostatní			24	75,00	8	25,00
celkem			156	87,15	23	12,85

Zdroj: vlastní zpracování.

Porovnáme-li výsledky výše uvedených tabulek, je zřejmé, že relativně lepší výsledky ve vztahu k realitě vykazují podniky prosperující, kde téměř 13% hodnot modifikovaného modelu odpovídá skutečnosti. Shrneme-li výsledky v obou souborech do jedné tabulky, obdržíme následující hodnoty.

Tabulka 6. Počty hodnot K zařazených do jednotlivých zón u obou souborů podniků

	Zařazené ve správné zóně		Chybně zařazené			
			Šedá zóna		Opačná zóna	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%
průmysl	8	8,70	84	91,30		
stavebnictví	2	4,00	48	96,00		
zemědělství	7	14,29	42	85,70		
energetika	1	4,17	23	95,83		
ostatní	12	18,46	52	80,00	1	1,54
celkem	30	9,87	273	89,80	1	0,33

Zdroj: vlastní zpracování.

Jako výhodou nového modelu je možné uvést nízké procento (ve srovnání s Altmanovým modelem) hodnot zařazených do opačné zóny a u hodnot, zařazených do zóny odpovídající finanční situaci podniku lze říci, že mají relativně vysokou spolehlivost. Tato výhoda je víc než kompenzována nevýhodou, kterou představuje skutečnost, že takřka 90% všech analyzovaných hodnot je umístěno v šedé zóně, tzn., že z hlediska vypovídací schopnosti ukazatele K nelze o finanční situaci těchto subjektů nic přesného říci.

Podívejme se na průběh průměrných hodnot K obou souborů celkem a podle oborů podnikání. Všechny hodnoty jsou nejdříve uvedeny v tabulkách. Graficky jsou v této části práce uvedeny pouze celkové hodnoty. Průběhy průměrných hodnot za jednotlivé obory podnikání a roky, graficky zpracované jsou uvedeny v příloze č. 8 této práce. V každém grafu jsou pro srovnání uvedeny současně hodnoty Altmanova modelu Z a hodnoty modifikovaného modelu K.

Tabulka 7. Průměrné hodnoty modelů za soubory podniků celkem

	Z - deklarovaná Altmanem	Z - analyzovaných podniků	K – analyzovaných podniků
podniky v konkurzu či likvidaci	0,15	1,49	0,37
podniky prosperující	4,14	2,98	2,49

Zdroj: vlastní zpracování.

Tabulka 8. Průměrné hodnoty K pro prosperující podniky podle oborů a let

	Roky			
	1997	1998	1999	2000
průmysl <sub>(15)</sub>	2,63	2,47	2,49	3,12
stavebnictví <sub>(8)</sub>	1,68	1,27	1,12	1,32
zemědělství <sub>(9)</sub>	2,69	2,70	3,30	3,65
energetika <sub>(6)</sub>	2,02	2,04	2,43	4,06
ostatní <sub>(8)</sub>	3,46	2,68	3,44	4,54
celkem <sub>(46)</sub>	2,54	2,29	2,49	3,28

Zdroj: vlastní zpracování, hodnoty v závorkách: počty podniků zahrnutých do průměru.

Tabulka 9. Průměrné hodnoty K pro podniky v likvidaci či konkurzu podle oborů a let

obor	Počet let před vstupem do konkurzu či likvidace		
	3 roky	2 roky	1 rok
průmysl <sub>(11)</sub>	0,98	0,19	-0,0
stavebnictví <sub>(6)</sub>	0,45	0,74	-0,63
zemědělství <sub>(6)</sub>	1,08	0,51	0,30
ostatní <sub>(21)</sub>	1,07	0,87	0,18
celkem <sub>(44)</sub>	0,96	0,63	0,04

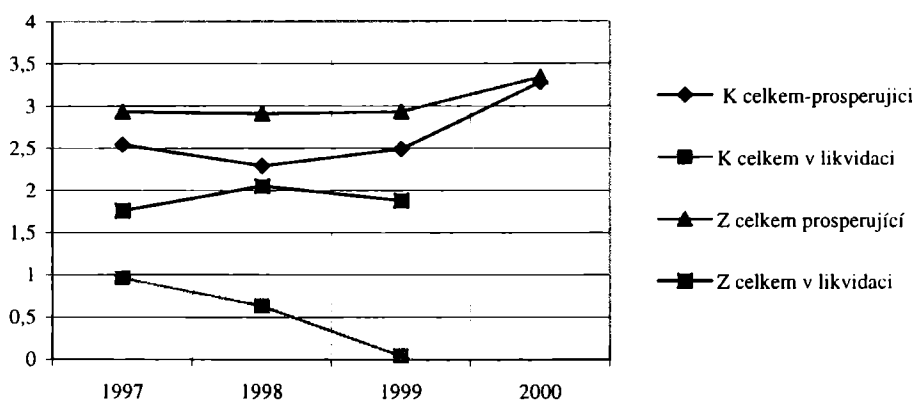
Zdroj: vlastní zpracování, hodnoty v závorkách: počty podniků zahrnutých do průměru.

Následující graf zachycuje průběh průměrných hodnot Altmanova modelu Z a modifikovaného modelu K za celé soubory prosperujících podniků a podniků v konkurzu či likvidaci za roky 1997-2000.

U podniků v konkurzu či likvidaci dochází k rozdílům významnějšího charakteru než u prosperujících podniků. Markantní rozdíly mezi hodnotami K a Z jsou zřejmě především v posledním roce před konkurzem. Je patrné, že hodnoty K leží pod úrovní hodnot Z Altmanova modelu a jejich trend ukazuje výraznějším způsobem zhoršující se finanční situaci podnikatelských subjektů.

Nejvýznamnější rozdíl, je rozdílný rozsah šedé zóny, která u modelu K je mnohem širší než u Altmanova modelu. Šedá zóna je základní problém všech komplexních modelů tvořených na základě diskriminační analýzy, ale její šíře v případě modifikovaného modelu činí tento model nepoužitelný pro praxi v případě potřeby predikce finanční situace podniku.

Podíváme-li se na následující obrázek, kde jsou znázorněny průběhy hodnot obou modelů (původního Altmanova modelu Z a modifikovaného modelu K) za oba soubory podniků, je zřejmé, že dochází k rychlejšímu rozvíření grafů K na rozdíl od Altmanova modelu. Z této skutečnosti lze usuzovat, že existuje pravděpodobnost, že model K bude v budoucnu schopen výraznějším způsobem, než Altmanův model charakterizovat trend vývoje finanční situace podniku. K tomu bude nutné ještě provést řadu dalších testování a ověřování především v oblasti šedé zóny.



Graf 1. Průběh průměrných hodnot Altmanova modelu Z a modifikovaného modelu K za oba soubory podniků

Zdroj: vlastní zpracování.

### 3. Závěr

K výsledkům testování vypovídací schopnosti Altmanova modelu a modifikovaného modelu je nutné dodat následující:

- model K byl tvořen na základě souborů podniků různého charakteru. Výběr podnikatelských subjektů nebyl zaměřen pouze na průmyslové podniky záměrně, neboť snahou bylo otestovat vypovídací schopnost Altmanova modelu na různých typech podnikatelských subjektů a vytvořit model, který by byl použitelný pro širší soubor podniků,
- model K byl tvořen ze souboru podniků podnikajících v podmínkách české ekonomiky v letech 1996-2000, pro kterou byl charakteristický stále pokračující proces privatizace, otevření českého trhu, nedokonalé právní prostředí a další momenty, které význačným způsobem narušovaly podmínky v podnikatelském prostředí,

- model K vychází z modifikovaných dílčích ukazatelů dvou souborů jejichž hodnoty jsou si velmi blízké, což ztěžuje podmínky pro diskriminaci a v důsledku toho je model schopen od sebe oddělit pouze hodnoty, které se liší významným způsobem.

Je možné říci, že výsledky naší analýzy, tj. nízký stupeň eliminace neprosperujících podniků v ČR koncem 90. let minulého století potvrzuje i výzkum prováděný Fakultou sociálních věd UK Praha a ČNB v rámci grantového úkolu GAČR č. 402/01/0034<sup>2</sup>, který je také věnován porovnání přežívajících a zanikajících podniků v české ekonomice na konci 90. let. Autoři zde analyzovali výsledky 5500 malých a středních podnikatelských subjektů pomocí ukazatelů:

- produktivita práce,
- přidaná hodnota na jednoho zaměstnance,
- nárůst produktivity práce proti roku 1997,
- mzdové náklady na zaměstnance.

Analýza byla prováděna z hlediska prostorového, odvětvového a forem vlastnictví. Výše uvedené ukazatele se u souboru podnikatelských subjektů končících činnost v roce 1999 od souboru subjektů zůstávajících na trhu podstatně nelišily. Autoři tuto skutečnost přikládají procesu privatizace, ve kterém rozhodujícím faktorem byly ekonomicky neracionálně vynaložené náklady v podnikatelských subjektech v důsledku snadno přístupných bankovních úvěrů.

## Literatura

- [1] Altman E.I., *Financial Ratios Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy*, „Journal of Finance”, 1968, p. 589-609.
- [2] Altman E.I., *Corporate Financial Distress*, John Wiley, New York 1983, s. 120-124.
- [3] Grünwald R., *Analýza finanční důvěryhodnosti podniku*, Ekopress, s.r.o., 2001.
- [4] Hasprová O., *Testování Altmanova modelu jako metody hodnocení finanční situace podniků v podmínkách české ekonomiky*, habilitační práce, Liberec 2002.
- [5] Hlaváček J., Hlaváček M., *Porovnání přežívajících a zanikajících podniků v české ekonomice na konci 90. let*. Finance a úvěr, 9/2002, s. 502.
- [6] Kovanicová D., Kovanic P., *Poklady skryté v účetnictví, díl III*. Polygon, Praha 1996.
- [7] Sůvová H. a kol., *Finanční analýza v řízení podniku, v bance a na počítači*, Bankovní institut, a.s., Praha 1999.

---

<sup>2</sup> Finance a úvěr 9/2002, Hlaváček J., Hlaváček M., *Porovnání přežívajících a zanikajících podniků v české ekonomice na konci 90. let*, s. 502.



## **DOSTOSOWANIE MODELU ALTMANA DO UWARUNKOWAŃ EKONOMICZNYCH REPUBLIKI CZESKIEJ**

### **Streszczenie**

Przedmiotem artykułu jest model Z Altmana oraz zmodyfikowany model K Altmana, które przetestowano w przedsiębiorstwach przeżywających okres ożywienia oraz tych, które zbankrutowały lub są w trakcie zamykania. Porównano strukturę częściowych wskaźników modelu Altmana oraz zmodyfikowanego modelu Altmana, jak również wskazano uwarunkowania i zależności przyczynowe niskiej eliminacji przedsiębiorstw.