# Použitelnost Altmanova modelu v podmínkách ČR (empirický důkaz)

## Applicability of the Altman Z-index in CR Conditions (the Empirical Evidence)

*František Kalouda*[*] *– Roman Vaníček*[**]

**ABSTRAKT**

Článek je věnován empirickému důkazu použitelnosti Altmanovy Z funkce v podmínkách České republiky (dále pouze ČR). Cílem článku je srovnat vypovídací schopnost tohoto modelu s českým standardním bankrotním modelem IN 05 a se dvěma nově vytvořenými (alternativními) bankrotními modely, vytvořenými specielně. Databáze použitých vstupních dat (Bisnode Česká republika, 2010) poskytuje všechna dostupná data českých podniků. Časový horizont je 2 a 5 let před bankrotem firem. Výsledky srovnání dokazují, že nově vytvořené modely jsou v jednom případě (FLKp model) srovnatelné s modely standardizovanými a ve druhém případě je dokonce významně předčí (CZ model).

**Klíčová slova:** Altmanova Z funkce; empirický důkaz; použitelnost v české ekonomice.

**ABSTRACT**

The article is focused on empirical evidence the applicability of the Altman Z-index in Czech Republic (hereinafter CR) conditions. The goal of the article is to compare its explanatory power with Czech standardized bankruptcy model IN 05 and with the two new created (alternative) bankruptcy models, especially designed for conditions of the Czech Republic. The database used (Bisnode Česká republika, 2010) contains all the available data of Czech companies. The time horizon results compared is 2 and 5 years before bankruptcy of the firm. Based on the result comparison with standardized bankruptcy models the two new models are equivalent in one case (FLKp model) and significantly better in the second case (CZ model).

**Key words:** Altman Z-index; Empirical evidence; Applicability in Czech economy.

**JEL classification:** G17, G32, G33

> *ACADEMICIANS SEEM to be moving toward the elimination of ratio analysis ….. in assessing the performance of the business enterprise. ….. a set of financial ratios was combined in a discriminant analysis approach to the problem of corporate bankruptcy prediction. …… The results are very encouraging.*
>
> *Edward I. Altman, 1968*

## Úvod

V diskusi použitelnosti teorie lineárních diskriminačních funkcí (representované především výsledky E. Altmana) pro predikci bankrotu českých podniků je v domácí ekonomické teorii hlavního proudu možno identifikovat v zásadě dvě skupiny názorů.

[*] Ing. František Kalouda, CSc., MBA – odborný asistent; Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta, katedra financí, Lipová 41a, 602 00 Brno.

[**] Mgr., Ing. Roman Vaníček – systémový analytik; Ivasoft, s.r.o., R&D Department, Kupkova 72, 638 00 Brno.

Diskuse se přitom často soustředí právě na použitelnost Altmanova modelu (viz Altman, 1968, str. 589-609).

Jedna názorová množina v zásadě připouští v podmínkách české ekonomiky použitelnost tohoto modelu specielně a teorie lineárních diskriminačních funkcí (dále jen LDF) obecně. Přirozeně je zde zachováno právo jednotlivých autorů na dílčí výhrady či komentáře ke způsobu aplikace této metodologie v domácích podmínkách. Jako příklady těchto názorů uvádíme prameny (Blaha – Jindřichovská, 1994, s. 82), (Blaha – Jindřichovská, 1994, s. 83), (Blaha – Jindřichovská, 1994, s.84-85), (Edminster, 1972) (Kislingerová – Hnilica, 2005, s. 82), (Synek – Kopkáně – Kubálková, 2009, s. 158),

Oponenti tohoto názoru se naopak domnívají, že Altmanův model v domácí ekonomice prakticky použitelný není. Je tedy vylučováno smysluplné použití konkrétní specifické aplikace teorie LDF. Obvyklým argumentem je v tomto případě konstatování „jiných podmínek“. Ani v tomto případě není cílem tohoto příspěvku uvádět vyčerpávající výčet stanovisek tohoto typu, nicméně považujeme za vhodné uvést alespoň některé příklady názorové pestrosti domácí teoretické scény (viz Grűnwald – Holečková, 2007, s. 183, Kovanicovová – Kovanic, 1997, s.140, Kovanicovová – Kovanic, 1997, s.146-149, Růčková, 2010, s.74). Významnější je však skutečnost, že se v této názorové množině můžeme setkat i s principielním odmítnutím teorie LDF (Grűnwald – Holečková, 2007, s. 184), (Kovanicová a Kovanic, 1997, str. 140), (Růčková, 2010, s.74). Specielně v souvislosti se zpochybněním splnění podmínky o „normalitě rozložení“ vstupních dat (viz Kovanicovová – Kovanic, 1997, s.146-149) lze formulovat nepřehlédnutelnou výhradu „odpadá i teoretické zdůvodnění nejen optimality, ale i použitelnosti lineární statistické diskriminační analýzy“ (tamtéž).

## Cíl a metodologie

Pokud shrneme důvody pro zpochybňování (v podmínkách ekonomiky ČR) využitelnosti teorie LDF obecně a Altmanovy Z-funkce zvláště, profilují je dva zřejmě nejvýznamnější důvody:

a) Altmanův Z-model byl vytvořen v podmínkách americké ekonomiky šedesátých let a nepoužitelný je proto, že situace v současné české ekonomice je naprosto jiná,

b) teoretické základy Altmanovy aplikace LDF jsou neudržitelné, což platí specielně v souvislosti s předpokladem normality rozložení vstupních dat.

Každá z obou právě uvedených výhrad může stačit jako důvod pro zavržení teorie LDF obecně a Altmanova schématu zvláště. Významnější je přirozeně výhrada ad b).

Proto je cílem tohoto příspěvku vyvrátit relevantnost obou výše uvedených důvodů pro odmítání použitelnosti teorie LDF v podmínkách české ekonomiky v širším kontextu i v souvislosti s Altmanovým schématem.

Toho bude dosaženo tak, že

c) otestujeme a srovnáme vypovídací schopnost již standardizovaných modelů. Především půjde (ve shodě s cílem příspěvku) o původní Altmanovu Z-funkci z roku 1968 (viz Altman, 1968, str. 589-609), který bude srovnáván s modelem IN 05 (viz Neumaierová – Neumaier, 2005). Tím bude prověřena relevantnost výhrad ad a), přičemž

d) datovou základnou pro všechny empirické testy v tomto příspěvku presentované budou veškerá dostupná aktuální domácí data (Bisnode Česká republika, 2010), což

znamená, že k testům bude použit v podstatě základní soubor, čímž mizí problémy s normalitou souboru vstupních dat včetně jejího testování (viz výhrada ad b), a konečně

e) vytvoříme a na výše uvedených datech otestujeme dvě nové (původní) diskriminační funkce, vybudované na základě různých teoretických východisek tvorby LDF, čímž bude ověřen především vliv volby ukazatelů LDF na vypovídací schopnost modelu.

Metodickým základem našeho přístupu v nejširším smyslu slova je přitom respekt k názoru "Máme za to, že k ověřování použitelnosti metod – třebas i podložených racionálními teoretickými úvahami – je v ekonomii nutné získávat zkušenosti v reálných situacích, tj. aplikovat navrhované metody na skutečná data." (Kovanicová a Kovanic, 1997, s. 32).

## Data

Veškerá data použitá v této práci pochází z Databáze firem Albertina (Bisnode Česká republika, 2013), dříve také známé jako CreditInfo Firemní monitor. Jedná se o komplexní databázi všech registrovaných firem a organizací v České republice. Podchycuje základní údaje o více než 2 400 000 podnikatelských i neziskových ekonomických subjektech. Má k dispozici největší soubor účetních závěrek zpracovaných do strukturované podoby. Využity byly pouze účetní závěrky a oborové zařazení podle CZNACE (Český statistický úřad 2011).

Přestože zdrojová databáze obsahuje základní informace o více jak dvou milionech subjektech, jen k 149 423 subjektům existuje alespoň jedna účetní závěrka. Průměrně k jednomu subjektu existují tři účetní závěrky, ne nutně časově navazující. Celkový počet účetních závěrek, splňujících verifikační podmínky, je 538 162. Během importu databáze bylo využito redundance dat v účetní závěrce k detekci a místy i k opravě chybných hodnot. Celkově verifikačními podmínkami neprošlo 2,4 % účetních závěrek. Tato práce používá stav Databáze firem Albertina k březnu 2010.

Za indikátor stavu *zkrachovalý podnik* v čase je považována každá účetní závěrka, která předchází datu vyhlášení úpadku, a to variabilně podle zvoleného časového horizontu - v této práci pro dva a pět let.

Nepříjemným aspektem českého podnikatelského prostředí jsou místy obrovské prodlevy mezi nesplacením pohledávky 30 dní příp. 90 dní po splatnosti a začátkem insolvenčního řízení. Jako příklad poslouží společnost Mladý svět a.s. (v závěrečné fázi pak Print Media a.s.). Insolvenční řízení bylo zahájeno v roce 2009, přestože pohledávky byly splatné v polovině roku 2005 a podnik prakticky ukončil svoji podnikatelskou činnost v roce 2006 (Klíma, 2009, str. 2).

Výsledkem tohoto stavu věcí je, že libovolný bankrotní model uvidí účetní data z roku 2005 s cílem klasifikovat jej jako zdravý podnik pro horizont dvou let. Pokud jej bude klasifikovat pozitivně (jako zkrachovalý) bude penalizován ve formě chyby druhého druhu. Model CZ2, uvedený dále, klasifikoval společnost Mladý svět a.s. za rok 2005 mezi 9% nejhorších případů. Bohužel, je těžké zjistit, kolik takových de facto bankrotů proběhlo bez formální likvidace společnosti. Dalším příkladem mohou být následující společnosti (v závorce je uvedena aproximace percentilu společnosti v modelu CZ2 rok před de facto ukončením činnosti): Štítného Konzea, s.r.o. (2 %), Šumavská keramika s.r.o. (3 %).

## Výsledky a diskuse

### Výsledné modely CZ, FLKp a poměrový ukazatel LiabilitiesHealthPension

Oba vytvořené modely mají tvar LDF a jsou v tomto příspěvku presentovány ve dvou podobách. To souvisí s časovým horizontem předpovědi bankrotu, který je zde předpokládán na úrovni dvou resp. pěti let. Modely jsou zde tedy v souvislosti s identifikací jejich výsledků uváděny jako CZ2 a CZ5, resp. FLKp2 a FLKp5. V případě modelů CZ2 a CZ5 je struktura mírně odlišná – modely se mírně liší váhami. Struktura modelu FLKp2 a FLKp5 (podoba LDF, volba ukazatelů i vah) je v obou případech totožná, mění se pouze horizont předpovědi bankrotu.

Model CZ byl získán aplikací multi-diskriminační analýzy (dále jen MDA) s využitím Fisherova diskriminantu, zahrnujícího ve výsledku osm poměrových ukazatelů: *CapitalReinvested, DaysPayableOutstanding, DaysSalesOutstanding, InventorySales, CashLiquidity, LiabilitiesHealthPension, ROA, InterestCoverageRatio* s lineárními váhami uvedenými v Tabulce 1. Při tvorbě modelu bylo na vstupu 39 všeobecně známých i nových poměrových ukazatelů. Volba ukazatelů probíhala objektivně na základě statistické významnosti jednotlivých ukazatelů a jejich přínosu do vypovídací síly modelu.

Je nezbytné upozornit, že hodnoty poměrových ukazatelů vstupujících do modelů CZ2 a CZ5 prochází ještě transformací před výpočtem hodnoty diskriminační funkce. Popis těchto transformací je nad rámec tohoto příspěvku, nicméně jejich efektem je, že uvedené váhy modelů CZ2 a CZ5 lze z ekonomického hlediska snadno interpretovat. Absolutní hodnota jednotlivé váhy přímo determinuje významnost příslušného poměrového ukazatele ve výsledném skóre. Čím větší absolutní hodnota tím vyšší významnost. Např. ukazatel *CapitalReinvested* je třikrát důležitější než ukazatel *DaysSalesOutstanding* v modelu CZ2.

Model FLKp byl vytvořen modifikací historicky staršího modelu (model FK). V zásadě šlo v tomto případě o parametrizaci staršího modelu, což proti původní verzi dovoluje řídit jeho vypovídací schopnost (přesnost předpovědi bankrotu) v závislosti na ekonomických důsledcích takové situace. Model uvažuje pouze tři poměrové ukazatele a tři odpovídající váhy (viz Tabulka 2).

Ukazatele i jejich váhy byly získány v zásadě na základě analýzy kauzálních závislostí mezi charakterem ukazatelů a výslednou povahou diskriminační funkce. Metodickou bází výběru všech tří ukazatelů do diskriminační funkce (modelu), stejně jako procesu definování jejich vah byl teoretický koncept podle pramene (Altman, 1968, str. 589-609):
„The ratios are chosen on the basis of their

1) popularity in the literature
2) potential relevancy to the study, and
3) a few “new” ratios initiated in this paper.

……..

In order to arrive at a final profile of variables the following procedures are utilized:

(1) Observation of the statistical significance of various alternative functions including determination of the relative contributions of each independent variable;
(2) evaluation of inter-correlations between the relevant variables;
(3) observation of the predictive accuracy of the various profiles; and
(4) judgment of the analyst. “ (upraveno autory co do formy).

Klíčový význam přitom měly v tomto případě především principy 1) a 2), stejně jako zásady (3) a (4).

Poměrový ukazatel LiabilitiesHealthPension je nově vzniklý ukazatel použitý v modelech CZ. Jedná se o poměr závazků ze sociálního a zdravotního pojištění k mzdovým nákladům a volně reprezentuje využití státu k financování chodu podniku. Tvorba nového a účinného ukazatele ukazuje, že expertní úsudek analytika nelze považovat za marginální.

U tohoto ukazatele použitého samostatně není třeba žádné transformace a lze vypočtenou hodnotu použít přímo. Z datového hlediska je nutné upozornit, že množství vstupních závěrek s informacemi nutnými k výpočtu ukazatele je znatelně menší než počáteční použitý datový soubor; dochází k redukci závěrek na méně než polovinu. Z tohoto důvodu je v modelech CZ případná chybějící hodnota nahrazována mediánem ukazatele, s tím že tato substituce hodnocenému podniku skóre nevylepší ani nezhorší.

**Tab. 1: Váhy lineárních diskriminačních modelů s horizontem krachu do dvou CZ2 a pěti let CZ5**

| | **CZ2** | **CZ5** |
|---|---|---|
| **Ukazatel** | **Váha** | **Váha** |
| CapitalReinvested<br>(reinvestovaný kapitál / aktiva) | 0,416 | 0,428 |
| DaysPayableOutstanding<br>(obchodní závazky / tržby) | - 0,160 | - 0,088 |
| DaysSalesOutstanding<br>(obchodní pohledávky / tržby) | - 0,103 | - 0,135 |
| InventorySales<br>(zásoby / tržby) | - 0,047 | - 0,131 |
| CashLiquidity<br>(finanční majetek / krátkodobé závazky) | 0,321 | 0,454 |
| LiabilitiesHealthPension<br>(závazky soc. zdr. / mzdové náklady) | - 0,685 | - 0,667 |
| ROA<br>(zisk / aktiva) | 0,317 | 0,271 |
| InterestCoverageRatio<br>(EBITDA / nákladové úroky) | 0,340 | 0,222 |

**Tab. 2: Váhy lineárního diskriminačního modelu FLKp**

| **Ukazatel** | **Váha** |
|---|---|
| CurrentAssets/ShortLiab<br>(oběžná aktiva/krátkodobá pasiva) | 2,0 |
| CurrentLiquidAssets/ShortLiab<br>(finanční majetek/krátkodobá pasiva) | 1,0 |
| Inventory/ShortLiab<br>(zásoby/krátkodobá pasiva) | - 1,0 |

**Srovnání výsledků modelů**

Pro první (vizuální) porovnání získaných výsledků testovaných modelů slouží Obrázek 1 a Obrázek 2. Ty zobrazují úspěšnost srovnávaných modelů na základě integrálu plochy pod ROC křivkami, odpovídajícími srovnávaným modelům.

Exaktnější, přesnou presentaci téhož s využitím kritérií AUC a Gini obsahuje Tabulka 3.

Z nich vyplývá, že model CZ2 má na úrovni kritéria AUC přesnost předpovědi bankrotu největší a to 0,853. Další závěry ze srovnání uvažovaných modelů jsou zřejmé.

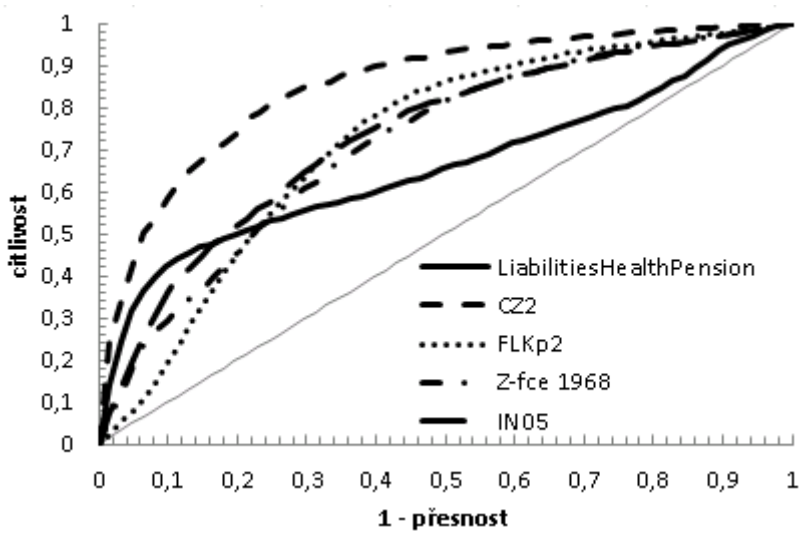
Za pozornost nepochybně stojí ROC křivka samostatného ukazatele LiabilitiesHealthPension. Jedná se oproti ostatním křivkám o silně asymetrický tvar, se žádoucím prudkým náběhem zpočátku (dochází k rychlé selekci špatných podniků s rozumnou chybou prvního druhu). Následně však, přibližně od percentilu 0,1 diskriminační síla ukazatele v podstatě klesá na úroveň náhody. Na horizontu pěti let je možné pozorovat téměř překrytí modelu CZ5 a poměrového ukazatele LiabilitiesHealthPension. Nosnou funkci v modelu CZ pro tento ukazatel potvrzuje i nejvyšší absolutní váha v Tabulce 1.

Z výše uvedeného plyne, že poměrový ukazatel LiabilitiesHealthPension má i samostatně značnou diskriminační sílu bankrotu.

Specifika jednotlivých modelů vedou k situacím, kdy dochází k redukci počtu podniků z důvodů nedostatku vstupních dat, což je zřejmé ze sloupce Reálně bankrot v Tabulkách 4 a 5, resp. 6 a 7. Rozdíly v objemu vstupních dat (nedostatek dat) mají vliv na mírné, nikoliv signifikantní nadhodnocení přesnosti modelů CZ2 a CZ5. Tento rozdíl se projevuje v odlišných absolutních počtech bankrotů modelů CZ a FLKp. Odchylky z titulu rozdílů v časovém horizontu jsou logické. Prodlužování časového horizontu předpovědí bankrotu nade všechny meze totiž vede k situaci, kdy při shora neohraničené hodnotě tohoto parametru zbankrotují (ukončí činnost) s pravděpodobností blízkou jedné všechny uvažované podniky.

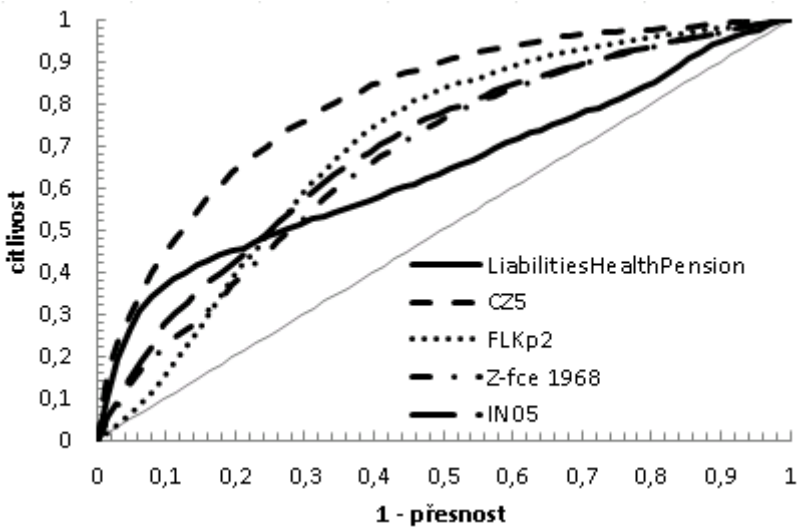
Rozhodovací kritérium pro funkční hodnoty modelů CZ2, CZ5, FLKp2, FLKp5 a LiabilitiesHealthPension jsou v podobě mezních hodnot uvedeny v Tabulkách 4, 5, 6, 7, 8 a 9. Tyto mezní hodnoty umožňují uživateli modelů promítnout ekonomické důsledky jejich volby (ztráta resp. zisk) cestou řízení poměrů mezi chybami prvního a druhého druhu.

**Obrázek 1: Srovnání ROC křivek modelů na horizontu dvou let**




Zdroj: Databáze Albertina (vlastní výpočty)

**Obrázek 2: Srovnání ROC křivek modelů na horizontu pěti let**




Zdroj: Databáze Albertina (vlastní výpočty)

**Tab. 3: Porovnání přesností jednotlivých modelů**

| Model | 2 roky | | 5 let | |
|---|---|---|---|---|
| | Gini | AUC | Gini | AUC |
| **CZ2/CZ5** | 0,706 | 0,853 | 0,609 | 0,804 |
| **FLKp** | 0,434 | 0,717 | 0,379 | 0,690 |
| **Z-fce 1968** | 0,422 | 0,711 | 0,325 | 0,662 |
| **IN05** | 0,460 | 0,730 | 0,366 | 0,683 |
| **LiabilitiesHealthPension** | 0,304 | 0,652 | 0,258 | 0,629 |

Zdroj: Databáze Albertina (vlastní výpočty)

**Tab. 4: Hraniční hodnoty pro model CZ2**

| Podmínka | Označen bankrot | Reálně bankrot |
|---|---|---|
| **< 0,14** | 82488 (25 %) | 832 (79 %) |
| **< 0,36** | 165973 (50 %) | 985 (93 %) |
| **< 0,57** | 249126 (75 %) | 1031 (98 %) |

Zdroj: Databáze Albertina (vlastní výpočty)

**Tab. 5: Hraniční hodnoty pro model FLKp2**

| Podmínka | Označen bankrot | Reálně bankrot |
|---|---|---|
| **< 1,5** | 117525 (25 %) | 1432 (55 %) |
| **< 2,6** | 235050 (50 %) | 2254 (86 %) |
| **< 5,5** | 352575 (75 %) | 2483 (95 %) |

Zdroj: Databáze Albertina (vlastní výpočty)

**Tab. 6: Hraniční hodnoty pro model CZ5**

| Podmínka | Označen bankrot | Reálně bankrot |
|---|---|---|
| **< 0,07** | 82488 (25 %) | 2196 (70 %) |
| **< 0,29** | 165973 (50 %) | 2742 (88 %) |
| **< 0,51** | 249126 (75 %) | 3011 (97 %) |

Zdroj: Databáze Albertina (vlastní výpočty)

**Tab. 7: Hraniční hodnoty pro model FLKp5**

| Podmínka | Označen bankrot | Reálně bankrot |
|---|---|---|
| **< 1,5** | 117525 (25 %) | 2331 (48 %) |
| **< 2,6** | 235050 (50 %) | 4014 (83 %) |
| **< 5,5** | 352575 (75 %) | 4543 (94 %) |

Zdroj: Databáze Albertina (vlastní výpočty)

**Tab. 8: Hraniční hodnoty pro ukazatel LiabilitiesHealthPension (2 roky)**

| Podmínka | Označen bankrot | Reálně bankrot |
|---|---|---|
| **> 0,049** | 46710 (25 %) | 682 (53 %) |
| **> 0,039** | 93420 (50 %) | 842 (65 %) |
| **> 0,032** | 140130 (75 %) | 1027 (80 %) |

Zdroj: Databáze Albertina (vlastní výpočty)

**Tab. 9: Hraniční hodnoty pro ukazatel LiabilitiesHealthPension (5 let)**

| Podmínka | Označen bankrot | Reálně bankrot |
|---|---|---|
| **> 0,051** | 46710 (25 %) | 1135 (48 %) |
| **> 0,039** | 93420 (50 %) | 1489 (63 %) |
| **> 0,033** | 140130 (75 %) | 1890 (80 %) |

Zdroj: Databáze Albertina (vlastní výpočty)

## Závěr

Příspěvek hodnotí kvalitu predikce bankrotu domácích podniků s využitím Altmanovy původní Z-funkce srovnáním s kvalitou predikce modelů koncipovaných specielně na české poměry, tedy s výstupy modelů IN 05, CZ a FLKp.

Ze srovnání získaných výsledků obou typů LDF je především zřejmé, že jde o výsledky srovnatelné. **Tím je dokázána zásadní použitelnost testované Z-funkce v podmínkách české ekonomiky.**

Výsledky příspěvku dále dokazují, že teorie LDF je pro konstrukci bankrotních modelů obecně dobře využitelná. **Práce se základním souborem totiž eliminuje problémy testování normality rozložení zpracovávaných dat, čímž je vyřešen pravděpodobně nejsilnější (a v jednotlivých případech ne vždy dokonale zvládnutý) předpoklad aplikovatelnosti teorie LDF**.

Relativně samostatně lze posuzovat kvalitu predikce bankrotu nově vytvořených modelů s využitím teorie ROC křivek (tedy s využitím kritérií AUC, resp. Gini). V této souvislosti je možné konstatovat že model CZ je zřetelně lepší než všechny další modely. A to včetně

modelu Altmanova. Model FLKp je se standardizovanými modely (Altmanova původní Z-funkce a IN 05) srovnatelný a nebo lepší.

Do jisté míry překvapivé kvality vykazuje poměrový ukazatel LiabilitiesHealthPension, původně zařazený specielně pro ilustraci významu expertního úsudku tvůrce diskriminační funkce. Jeho diskriminační schopnost je až překvapivě vysoká, i když celková vypovídací schopnost na úrovni kritérií AUC a Gini je přirozeně slabší.

Autorský tým zatím dluží odborné veřejnosti publikace věnované dvěma cílům. Především je to potřeba zveřejnit detaily tvorby nově vytvořených modelů. Stejně tak je nezbytné zveřejnit i metodiky aplikace těchto modelů v analytické a průmyslové praxi, neboť logika práce s těmito modely se do jisté míry odlišuje od praxe modelů dnes dostupných. Důraz je totiž kladen na využití možností obou modelů stanovit jejich mezní hodnoty podle ekonomických důsledků tohoto rozhodnutí.

## Literatura


[1] Altman, E.I., (1968): *Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy.* The Journal of Finance, 1968, Vol. 23, No 4, s. 589 - 609

[2] Bisnode Česká republika, a.s., (2010): *Databáze Firem Albertina* [online] http://www.soliditet.cz/poskytovana-reseni/obchodni-marketingove-informace/databaze firem-albertina/ [cit. 2013-08-29]

[3] Blaha, Z.S.–Jindřichovská, I. (1994): *Jak posoudit finanční zdraví firmy*. Praha, MANAGEMENT PRESS, 1994. ISBN 80-85603-62-4

[4] Český statistický úřad (2011). *Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE)* [online] http://www.czso.cz/csu/klasifik.nsf/i/klasifikace_ekonomickych_cinnosti_(cz_nace) [cit. 2013-08-29].

[5] Edminster, R.O. (1972): *An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction*, Journal of Financial and Quantitative Analysis,1972, No 7

[6] Grűnwald, R.–Holečková, J. (2007): *Finanční analýza a plánování podniku*. Praha, EKOPRESS, 2007. ISBN 978-80-86929-26-2

[7] Kislingerová, E.–Hnilica, J. (2005): *Finanční analýza krok za krokem*. Praha, C.H.Beck 2005. ISBN 80-7179-321-3

[8] Klíma, J. (2009): *Zpráva o činnosti insolvenčního správce a hospodářské situaci podniku dlužníka*. [online] https://isir.justice.cz/isir/doc/dokument.PDF?id=701274 [cit. 2013-08-29] Insolvenční rejstřík, 2009, PRINT MEDIA a.s., dříve Mladý svět, akciová společnost, IČ 00553441 , str. 2

[9] Kovanicová, D.–Kovanic, P. (1997): *Poklady skryté v účetnictví. Díl III Finanční řízení rozvoje podniku.* Praha, POLYGON, 1997. ISBN 80-85967-58-8

[9] Neumaierová, I.-Neumaier, I. (2005): *Index IN05*. In: Červinek, P. (ed): *Evropské finanční systémy, sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference*, Brno, Masarykova univerzita, s. 143 – 148, 2005. ISBN 80-210-3753-9

[10] Růčková, P.: *Finanční analýza*. Praha, GRADA Publishing, 2010. ISBN 978-80-247-3308-1

[11] Synek, M.-Kopkáně, H.-Kubálková, M. (2009): *Manažerské výpočty a ekonomická analýza.* Praha, C.H.Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-154-3

## Kontakty:


| | |
|---|---|
| **Jméno a příjmení, tituly** | František Kalouda, Ing., CSc., MBA |
| **Organizace** | Masarykova univerzita |
| **Fakulta** | Ekonomicko-správní fakulta |
| **Katedra** | financí |
| **Ulice, číslo popisné** | Lipová 41a |
| **Město, PSČ** | Brno, 602 00 |
| **Emailová adresa** | kalouda@econ.muni.cz |

| | |
|---|---|
| **Jméno a příjmení, tituly** | Roman Vaníček, Mgr., Ing. |
| **Organizace** | Ivasoft, s.r.o. |
| **Fakulta** | - |
| **Katedra** | - |
| **Ulice, číslo popisné** | Kupkova 7 |
| **Město, PSČ** | Brno, 638 00 |
| **Emailová adresa** | roman.vanicek@ivasoft.cz |


| E | Z |
|---|---|
| empirickému důkazu, 1 | Z funkce, 1 |