

VERIFIKÁCIA PREDIKČNÝCH MODELOV V PODMIENKACH SLOVENSKEHO POĽNOHOSPODÁRSKEHO SEKTORA

VERIFICATION OF PREDICTION MODELS IN CONDITIONS OF THE SLOVAK
AGRICULTURAL RESORT

Katarína Valášková

*Žilinská univerzita, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
Katedra ekonomiky
katarina.valaskova@fpedas.uniza.sk*

Lucia Švábová

*Žilinská univerzita, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
Katedra ekonomiky
lucia.svabova@fpedas.uniza.sk*

Marek Ďurica

*Žilinská univerzita, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
Katedra kvantitatívnych metód a hospodárskej informatiky
marek.durica@fpedas.uniza.sk*

Abstrakt:

Zlyhávanie podnikateľských subjektov je neodmysliteľným prvkom všetkých svetových ekonomík a môže mať rozmanitú formu, rôzne prejavy a následky. Najmä následky sú hnacím motorom výskumu a vývoja metód a modelov umožňujúcich predvídať nepriaznivú ekonomickú a finančnú situáciu. Cieľom príspevku je analyzovať bonitné modely, modely Chrastinovej a Gurčíkov, definované pre slovenské poľnohospodárske podniky. Podstatou analýzy je komparácia výsledkov dosiahnutých pomocou modelov s kritériami prosperity, ktoré zohľadňujú aktuálne platnú legislatívu a ekonomicko-finančné aspekty za účelom verifikácie slovenských predikčných modelov navrhnutých pre oblasť agrozortu.

Abstract:

Business failure is an inseparable element of all world economies and it can be in various forms and may have different consequences. Mainly the consequences are the engine of research and development of methods and models which enables to predict economic and financial situation. The aim of the paper is to analyse the credit models, models of Chrastinova and Gurčík, defined for Slovak agricultural enterprises. The essence of the analysis is the comparison of the results achieved using both models with the prosperity criteria that considers the current valid legislation and the economic and financial aspects in order to verify the Slovak prediction models designed for the agricultural sector.

Kľúčové slová:

predikčné modely, bonitné modely, Ch-index, G-index, poľnohospodárstvo.

Key words:

prediction models, credit models, Ch-index, G-index, agriculture.

JEL: C53, G17

1 Úvod

Problematika zlyhania podnikateľských subjektov sa v literatúre označuje rozličnými termínmi: predikcia zlyhania, predikcia bankrotu, predikcia finančných ťažkostí, predikcia defaultu, hodnotenie úverového rizika, metódy finančnej analýzy ex ante, systémy včasného varovania a pod. Napriek odlišnej terminológii je náplň rôznych príspevkov spoločná - predvídanie platobnej neschopnosti podnikov. Dôvod je jednoznačný - platobná neschopnosť je základnou príčinou zániku podnikateľských subjektov [7, s. 635].

Počiatky a literárne zdroje o predikčných modeloch siahajú až do roku 1930, počnúc štúdiami týkajúcich sa používaním pomerovej analýzy na predvídanie budúceho bankrotu. Jednou z prvých prác s týmto zameraním bol článok P. J. Fitzpatricka venovaný určeniu významných rozdielov medzi úspešnými a neúspešnými priemyselnými podnikateľskými subjektmi. Táto práca bola inšpirujúca pre viacero prác do polovice 60. rokov 20. storočia [13].

Výskum sa až do polovice 60. rokov sústredil len na jednofaktorovú analýzu. Všeobecne najviac rozšírená a najviac uznávaná je jednofaktorová štúdia Beavera [5], v ktorej autor prvýkrát použil finančné pomerové ukazovatele na skutočnú predikciu zlyhania podnikateľských subjektov. Beaver dokázal, že finančné pomerové ukazovatele možno úspešne využívať pri predvídaní ťažkostí podnikateľských subjektov. Tiež ukázal, že nie všetky ukazovatele majú rovnakú predikčnú schopnosť. Využívanie iba vybratých jednoduchých pomerových ukazovateľov ako prediktorov zlyhania však bolo v praxi vo veľkej miere spochybňované, pretože tieto môžu byť manažérskymi rozhodnutiami významne skreslené, a teda poskytujú aj skreslený pohľad na budúcnosť podnikateľského subjektu. S cieľom odstrániť uvedený problém Beaver navrhol využitie tzv. dichotomického klasifikačného testu. Použitím tejto metódy sa vyberajú viaceré ukazovatele s najvyššou predikčnou schopnosťou, ktoré sú v konečnom dôsledku využívané ako jeden prediktor s viacerými stupňami voľnosti.

V roku 1968 Altman publikoval prvú viacfaktorovú štúdiu, ktorá je aj v súčasnosti veľmi populárna, a jeho model sa stal symbolom predikcie finančnej situácie podnikov. Podstata viacnásobnej diskriminačnej analýzy spočíva v nájdení takej lineárnej kombinácie charakteristík, ktorá najlepšie rozlišuje dve skupiny podnikov - bankrotujúce a nebankrotujúce. Ako ku všetkým metódam i k využitiu viacnásobnej diskriminačnej analýzy na predikciu zlyhania podnikateľských subjektov existujú určité výhrady orientované najmä na porušenie niektorých predpokladov diskriminačnej analýzy. Tieto sa však v praxi ukázali ako nepodstatné. Existuje široká škála predikčných modelov nakoľko záleží koľko a aké faktory a metódy použijeme vo výpočte daného modelu do úvahy. Altmanov model [2] používa 5 faktorovú diskriminačnú analýzu, zatiaľ čo Boritz a Kennedyho model [6] používa 14 faktorov. Rozpätie faktorov, používaných v modeloch je od jedného faktora až po 57 faktorov. Altmanovo Z- skóre je jedným z najpoužívanejších modelov, dôvodom je vysoká predikčná presnosť, a to až 95% jeden rok dopredu. Presnosť modelu klesla len na 72% presnosť dva roky pred úpadkom podniku, respektíve 49%, 29% a 36% presnosť tri, štyri a päť rokov pred úpadkom [11].

Od Altmanovej štúdie, počet a komplexnosť predikčných bankrotných modelov dramaticky vzrástol. V ranom období predikčných modelov bola veľmi populárna diskriminačná analýza. Všeobecný pokrok a technológie majú za následok aj vznik nových modelov, vrátane analýzy logit, probit analýzy a neurónových sietí [14]. V súčasnosti však často dochádza len k určitej modifikácii či rozšíreniu už existujúcich modelov, čo potvrdzuje i fakt, že v posledných desaťročiach nebola vytvorená žiadna nová metóda.

Jednotlivé popísané modely predikcie finančného zdravia boli vytvorené v inom čase a priestore, a preto ich aplikácia v podmienkach SR môže byť otázna. Ide v podstate o to, či môže byť model vytvorený na základe dát charakterizujúcich podniky jednej krajiny úspešne použitý na predikciu finančnej situácie podnikov iných krajín. Potrebné je zohľadniť aj klasifikáciu či zameranie podnikov, pre ktorý bol model vyvinutý. Presnosť predikčných modelov sa totiž výrazne znižuje, ak je model použitý v inom priemyselnom odvetví, v inom čase alebo inom obchodnom prostredí, než v ktorom boli získané údaje použité na odvodenie modelu [4]. Existujú rôzne argumenty proti nekritickému preberaniu

výsledkov zahraničných predikčných modelov. Napríklad v prípade Altmanovho modelu Z Score objektívne existuje rozdielna vypovedacia schopnosť ukazovateľa trhovej hodnoty vlastného kapitálu vo vyspelej americkej ekonomike a na Slovensku [1]. Vzhľadom na to, že tuzemský kapitálový trh je neporovnateľne menej rozvinutý ako kapitálový trh v USA, a neodráža tak očakávania trhu, je pravdepodobné, že pomer trhovej hodnoty vlastného imania a účtovná hodnota dlhu bude pre mnohé podniky vychýlená a nebude prispievať k správnej diskriminácii podnikov v podmienkach SR.

Bolo by preto vhodné používať výlučne modely pre hodnotenie prosperity podnikov operujúcich na slovenskom trhu. Predikcia a posúdenie finančného zdravia podnikov sú dlhodobo predmetom mnohých štúdií a výskumov, inak tomu nie je ani v našim podmienkach. V súčasnosti je však možné hodnotiť len poľnohospodárske podniky. Chrastinová [9] navrhla model diskriminačnej funkcie, ktorý zohľadňuje špecifiká poľnohospodárskych podnikov. Chrastinovej Ch-index bol na Slovensku prvou analýzou ex-ante špecificky orientovanou na agrozozorť využívanou nielen na Slovensku ale aj v Čechách. Druhým významným míľnikom je model Gurčička [8], ktorý pomocou diskriminačnej funkcie umožňuje diferencovať poľnohospodárske podniky na prosperujúce a neprosperujúce. Sám autor uvádza, že na základe konštrukcie rôznych ukazovateľov a modelov pomocou diskriminačnej analýzy je možné vytvoriť jednotný integrovaný ukazovateľ, na základe ktorého by bolo možné predvídať, ako sa v blízkej dobe bude vyvíjať finančná situácia sledovaného podniku.

Cieľom tohto príspevku je verifikácia jediných používaných a ekonomickou praxou uznávaných slovenských modelov na základe komparácie s databázou podnikov, kde sa pre jednotlivé agropodniky sledovali kritéria prosperity stanovené na základe platnej legislatívy so zohľadnením ekonomických a finančných aspektov. Determinácia predikčnej a klasifikačnej schopnosti, ako i spoľahlivosť predikcie slovenských modelov je jedným z kľúčových poznatkov pre správny výber finančných ukazovateľov pre zostavenie komplexného modelu hodnotenia finančného zdravia podnikov pôsobiacich na Slovensku.

Predkladaný príspevok je rozdelený do troch základných častí. V prvej časti je prezentovaná metodika a postupy práce i databáza podnikov, z ktorej sa analýza a samotná verifikácia modelov realizovala. V časti Výsledky a diskusia sú priblížené kalkulácie jednotlivých slovenských modelov a ich komparácia s databázou podnikov a v poslednej časti práce sú vykreslené výsledky realizovaných analýz.

2 Metodika práce a metódy skúmania

Za účelom splnenia dosiahnutia stanoveného cieľa, a to verifikácie existujúcich slovenských predikčných modelov, boli využívané univerzálne metódy akými sú analýza dostupných teoretických poznatkov získaných štúdiom odbornej literatúry a následná syntéza získaných poznatkov, komparácia riešenej problematiky na základe kritérií stanovených Obchodným zákonníkom a výsledkov sledovaných predikčných modelov, metódy indukcie, dedukcie, deskripcie a excerptovania. Okrem toho sme na overenie predikčnej schopnosti sledovaných modelov využili i ROC analýzu, čo je štatistický postup pro vyhodnocovanie signálov správnej a falošnej pozitivity a správnej a falošnej negativity. Analýza ROC kriviek (ROC curve analysis) popisuje vzťah senzitivity a špecificity pri rôznych hodnotách diskriminačnej hladiny [12].

Zdrojom údajom pre analýzu boli finančné výkazy slovenských podnikov za rok 2015, ktoré sme získali z registra finančných výkazov Ministerstva financií Slovenskej republiky. Z takto získaných údajov sme dostali databázu 62 533 podnikov. Pre posúdenie výkonnosti týchto podnikov boli vypočítané finančné ukazovatele rentability, aktivity, likvidity a zadlženosti. Súčasťou zisťovania bola aj klasifikácia podnikov do skupiny prosperujúcich, resp. neprosperujúcich podnikov, pričom sme vychádzali z platného Obchodného zákonníka, ktorý definuje podnik v kríze podľa nasledovných kritérií:

- hodnota vlastného imania je záporná, resp. rozdiel aktív a pasív je záporný;
- podnik má min. 2 záväzky, ktoré sú po lehote splatnosti min. 30 dní u rozdielneho veriteľa (z účtovnej závierky túto skutočnosť nevieme zistiť, môžeme však aproximovať cez výpočet ukazovateľa celkovej likvidity L3 a stanovenia kritickej hodnoty ukazovateľa);

- hodnota ukazovateľa finančnej samostatnosti (teda pomer vlastného imania a záväzkov je menší ako 0,08).

Okrem zákonne stanovených kritérií je možné použiť aj ďalšie individuálne kritériá používané v praxi slovenskými podnikmi, ktoré poukazujú na prosperitu podniku, a to celková likvidita je menšia ako 1, rentabilita tržieb je záporná a výsledok hospodárenia po zdanení je záporný.

Na základe spomínaných podmienok sme navrhli kritériá pre identifikáciu neprosperujúceho podniku, ktoré by zohľadňovali aktuálne platnú legislatívu a ekonomicko-finančné aspekty a aplikovali sme ich pre celú vytvorenú databázu podnikov, pričom do úvahy sme brali pomer vlastného imania a záväzkov (hodnota nemej ako 0.08), celkovú likviditu (menej ako 1) a záporný výsledok hospodárenia po zdanení.

Nakoľko cieľom tohto článku je analyzovať podniky z oblasti poľnohospodárstva a verifikovať tak predikčnú schopnosť slovenských modelov, z celej databázy podnikov sme vyčlenili pomocou klasifikácie SK NACE práve tie poľnohospodárske jednotky, ktoré sa svojim zameraním najviac približujú podnikom, pre ktoré boli modely determinované. Takto sme získali 78 podnikov.

Následne sme celú databázu analyzovali opätovne a z dostupných finančných výkazov sme vybrali len tie ukazovatele, ktoré vstupujú do modelov Chrastinovej a Gurčička.

Pre potreby tejto štúdie sme aplikovali nasledovné modely:

Chrastinová [9] uviedla svoj model, inak známy aj CH- index, v roku 1998. Model bol skonštruovaný so slovenskými dátami pre poľnohospodárske podniky v nasledovnej podobe:

$$\underline{CH = 0,37 * X1 + 0,25 * X2 + 0,21 * X3 - 0,1 * X4 - 0,07 * X5} \quad (1)$$

kde:

X1 = EAT / celkový kapitál,

X2 = EAT / tržby,

X3 = Cash flow / záväzky,

X4 = záväzky / tržby,

X5 = cudzí kapitál / celkový kapitál.

Výslednú hodnotu, zaradíme do 3 kategórií. Ak je hodnota nižšia ako -5, radíme podnik medzi tie s nezdravou finančnou situáciou, ak bude hodnota v rozmedzí -5 až 2,5 radíme podnik do neutrálnej zóny a hodnoty vyššia ako 2,5 hovoria, že podnik má zdravú finančnú situáciu.

Druhý slovenský model, G-index, nesie názov po svojom autorovi L. Gurčikovi. G- index je mladší než CH- index, to znamená že bol skonštruovaný na základe neskorších dát. Rovnako však ako CH- index je založený na diskriminačnej analýze a na finančných ukazovateľoch. Model sa tiež zameriava na poľnohospodársku oblasť:

$$\underline{G = 3,412 * X1 + 2,226 * X2 + 3,277 * X3 + 3,149 * X4 - 2,063 * X5} \quad (2)$$

kde:

X1 = nerozdelený zisk / pasíva,

X2 = EBT / pasíva,

X3 = EBT / tržby,

X4 = Cash flow / pasíva,

X5 = zásoby / tržby.

Hodnotu, ktorú získame využijeme na zaradenie podniku do jednej z troch oblastí. Ak je hodnota vyššia ako 1,8, podnik má priaznivú finančnú situáciu, v šedej zóne sa nachádzame ak je hodnota v rozmedzí -0,6 až 1,8 a ak je hodnota nižšia ako -0,6 má podnik zlú predikciu finančného zdravia do budúcnosti [8].

Týmto spôsobom selekcie, kedy sme vybrali parametre vstupujúce do ukazovateľov Ch-indexu a G-indexu, sme získali novú skupinu podnikov. Z tohto počtu však vypadlo niekoľko podnikov, nakoľko pri výpočte pomerových ukazovateľov dochádzalo k deleniu nulou, prípadne niektoré údaje úplne

absentovali. Následne sme obe vytvorené databázy spárovali a výsledkom je súbor 76 podnikov, ktorý sa stal predmetom ďalšieho skúmania.

Pre zabezpečenie lepšej vypovedacej hodnoty sme do komparácie zaradili i všeobecne uznávaný Altmanov model, modifikovaný v roku 2014 [3], ktorý má nasledovný tvar:

$$Z = 0,035 - 0,495 * X1 - 0,862 * X2 - 1,721 * X3 - 0,017 * X4 \quad (3)$$

kde:

X1 = pracovný kapitál / celkové aktíva

X2 = nerozdelený zisk / celkové aktíva

X3 = EBIT / celkové aktíva

X4 = účtovná hodnota vlastného kapitálu/ účtovná hodnota celkových pasív

Výsledná hodnota špecifikuje oblasť, v ktorej sa podnik nachádza. Pokiaľ je hodnota Z väčšia ako 2,6, podnik sa nachádza v bezpečnej zóne, je finančne zdravý. V prípade, že sa výsledná hodnota Z skóre nachádza medzi 1,1 a 2,6, podnik je v šedej zóne. Hodnoty nižšie ako 1,1 vypovedajú o problematickej zóne, v budúcnosti podnik ohrozujú finančné ťažkosti.

Aplikácia vybraných predikčných modelov v databáze slovenských podnikov nám umožňuje porovnávať získanú klasifikáciu podniku s reálnymi dátami a overiť tak predikčnú schopnosť modelov. Posúdenie klasifikačnej a predikčnej schopnosti sledovaných modelov je realizované pomocou ROC krivky, ktorá znázorňuje vzťah medzi senzitivitou a 1-špecificitou. Ide o vzťah medzi správnou pozitivitou a falošnou pozitivitou, ktorý je daný maticou zmien [10].

Tab. 1: Matica zmien

Skutočná skupina	Predikovaná skupina	
	Neprospierajúce	Prosperujúce
Neprospierajúce	Skutočne negatívne	Falošne pozitívne
Prosperujúce	Falošne negatívne	Skutočne pozitívne

Tabuľka zmien klasifikuje podniky na prosperujúce a neprospierajúce zohľadňujúc štyri situácie:

1. Skutočne pozitívne (True Positives, TP) – jedná sa o pozitívnu zhodu, teda koľko prosperujúcich podnikov bolo správne klasifikovaných ako prosperujúce,
2. Falošne pozitívne (False Positives, FP) – výsledky falošne pozitívnych, teda koľko bankrotujúcich podnikov bolo nesprávne klasifikovaných ako prosperujúce, označuje sa aj ako chyba prvého druhu;
3. Falošne negatívne (False Negatives, FN) – výsledky falošne negatívnych, teda koľko prosperujúcich podnikov bolo nesprávne klasifikovaných ako bankrotujúce, označuje sa ako chyba druhého druhu;
4. Skutočne negatívne (True Negatives, TN) – jedná sa o negatívnu zhodu, teda koľko bankrotujúcich podnikov bolo správne klasifikovaných ako bankrotujúce.

Pre celkové posúdenie modelov je potrebné zohľadniť :

- **celkovú správnosť modelu**, ktorá je definovaná ako podiel správne klasifikovaných subjektov ku všetkým subjektom, t. j. $(TP + TN) / (TP + FP + FN + TN)$;
- **senzitivitu**, ktorá je daná pomerom skutočne pozitívnych prípadov ku všetkým pozitívnym prípadom, t. j. $TP / (TP + FN)$;
- **špecificitu** determinovanú pomerom správne negatívnych prípadov ku všetkým negatívnym prípadom, t. j. $TN / (TN + FP)$

Na základe vypočítaných hodnôt senzitivity a špecificity možno zostrojiť ROC krivku a potom vyhodnotiť presnosť klasifikácie skúmaných modelov pomocou plochy pod krivkou ROC (označovanej ako AUC) nasledovne:

- hodnoty od 0,5 do 0,75 = prijateľná klasifikačná schopnosť,
- hodnoty od 0,75 do 0,92 = dobrá klasifikačná schopnosť,

- hodnoty od 0,92 do 0,97 = veľmi dobrá klasifikačná schopnosť,
- hodnoty od 0,97 do 1,0 = perfektná klasifikačná schopnosť predikčného modelu.

3 Výsledky práce a diskusia

Tak ako sme už uviedli v metodologickej časti príspevku, prosperitu poľnohospodárskych podnikov v databáze sme hodnotili na základe troch ukazovateľov, a to pomeru vlastného imania a záväzkov, celkovej likvidity a výsledku hospodárenia po zdanení. Z celkového počtu 76 podnikov, sme 64 podnikov označili ako podniky prosperujúce, s priaznivých finančných zdravím, no identifikovali sme 12 neprosperujúcich podnikov.

V priebehu procesu verifikácie predikčných modelov sme aplikovali dva vybrané predikčné modely, model Chrastinovej, Gurčička, vyvinuté v podmienkach slovenskej ekonomiky a Altmanov model, ktorý sa teší celosvetovej popularite.

Tabuľka 2 zaznamenáva výsledky realizovaných kalkulácií zohľadňujúc presné vymedzenia definované v metodologickej časti práce.

Tab. 2: Matica zmien sledovaných predikčných modelov

Ch- index		Predikovaná skupina		
		Neprosperujúce	Prosperujúce	
Reálna skupina	Neprosperujúce	0	12	12
	Prosperujúce	3	61	64
		3	73	76
G- index		Predikovaná skupina		
		Neprosperujúce	Prosperujúce	
Reálna skupina	Neprosperujúce	5	7	12
	Prosperujúce	10	54	64
		15	61	76
Altman		Predikovaná skupina		
		Neprosperujúce	Prosperujúce	
Reálna skupina	Neprosperujúce	2	10	12
	Prosperujúce	15	49	64
		17	59	76

Z uvedenej tabuľky je zrejme, že Chrastinovej index správne identifikoval 61 prosperujúcich podnikov (80,26 %), no žiaden neprosperujúci, napriek tomu, že v databáze ich je takých 12. 15 podnikov, t. j. 19,74 % nebolo klasifikovaných správne. V prípade Gurčičkovho modelu, bolo správne identifikovaných 54 prosperujúcich podnikov (71,05 %) a 5 neprosperujúcich (6,58 %). Zvyšných 17 podnikov bolo klasifikovaných nesprávne. Pre završenie komparácie, Altmanov model, ktorý správne identifikoval 49 prosperujúcich podnikov (64,47 %) a 2 neprosperujúce (2,63 %).

Výslednú kalkuláciu všetkých potrebných ukazovateľov úspešnosti sledovaných modelov zobrazuje tabuľka 3.

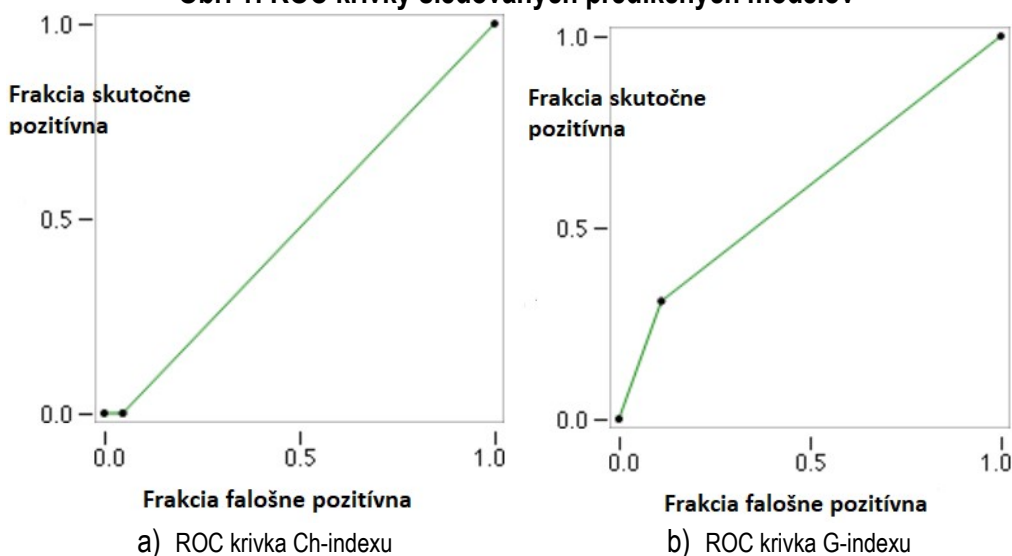
Tab. 3: Klasifikácia parametrov pre posúdenie úspešnosti predikčných modelov

	Ch-index	G-index	Altman
Celková správnosť	80,26 %	77,63 %	67,11 %
Senzitivita	95,31 %	84,37 %	76,56 %
Specificita	0 %	41,67 %	16,67 %
Chyba prvého druhu	4,69 %	15,63 %	23,44 %
Chyba druhého druhu	100 %	58,33 %	83,33 %
AUC	47,6 %	59,8 %	48,2 %

Na základe týchto výsledkov vidíme, že takmer 60% slovenských poľnohospodárskych podnikov z databázy v tejto štúdii je správne klasifikovaných práve pomocou Gurčíkovho G-indexu. Dokazuje to aj vypočítaná hodnota senzitivity a špecificity tohto modelu. Taktiež je zrejmé, že Gurčíkov model ako jediný dosiahol limitnú hodnotu pre posúdenie klasifikačnej schopnosti a predikčnej sily modelov, dosahuje úroveň prijateľného predikčného modelu, zatiaľ čo zvyšné dva modely nedosahujú v podmienkach sledovaných podnikov akceptovateľné hodnoty.

Výsledky kalkulácií a komparácie modelov sú graficky znázornené i pomocou ROC kriviek, ktoré zobrazujú schopnosť jednotlivých modelov rozlíšiť medzi prosperujúcou a neprosperujúcou finančnou situáciou podniku (Obr. 1).

Obr. 1: ROC krivky sledovaných predikčných modelov



4 Záver

Predikčné modely obsahujú kombináciu ukazovateľov vrátane ich váh vhodných pre vyhodnotenie výkonnosti a dôveryhodnosti podniku. Určenie prosperity podniku, čo je hlavným cieľom nášho príspevku, je úlohou bonitných modelov, ktoré diagnostikujú finančné zdravie podniku a zisťujú, či ho zaradiť do skupiny prosperujúcich alebo neprosperujúcich podnikov. Zakladajú sa na teoretických poznatkoch, využívajú údaje z finančných výkazov podnikov a umožňujú tak porovnateľnosť s inými podnikateľskými subjektami v rámci jedného odboru podnikania či ekonomickej činnosti (podľa SK NACE). Predikčné modely vychádzajú teda z hodnotenia a interpretácie výsledkov dosiahnutých v aktuálnom období a umožňujú prognózovať vývoj ekonomicko-finančnej situácie podniku. Pri zohľadnení podmienok národnej ekonomiky, jej legislatívy, pôsobenia finančných nástrojov, ale tiež vonkajších súvislostí, môžu modely naznačiť riziká, slabé a silné miesta finančného zdravia podniku.

Metódy prognózovania finančnej situácie podniku musia umožniť s primeranou spoľahlivosťou zaradenie podniku do kategórie prosperujúcich alebo neprosperujúcich podnikov. To si však vyžaduje, aby bola celková finančno-ekonomická výkonnosť podniku výstižne vyjadrená, čo je úlohou predikčných modelov. Pre kvantifikáciu syntetickej rozlišovacej veličiny a zhrnutie zvolených ukazovateľov sa používajú rôzne metódy. Jednou z nich je aj viacrozmerná diskriminačná analýza, ktoré bola použitá aj pre jediné slovenské predikčné modely Chrastinovej a Gručička, ktoré sú konštruované pre poľnohospodárske podniky. Platnosť týchto modelov sme verifikovali pomocou komparácie výsledných hodnôt indexov, počítaných pre poľnohospodárske subjekty vo vytvorenej databáze, a kritérií prosperity, ktoré boli stanovené na základe aktuálne platnej legislatívy so zohľadnením ekonomicko-finančných aspektov podnikov pôsobiacich na slovenskom trhu. Predpokladali sme, že predikčná sila týchto modelov bude vysoká, v dôsledku čoho sme pre verifikáciu použili z databázy slovenských podnikov len tie, ktoré sa podľa SK NACE klasifikácie najviac približovali podmienkam, v ktorých boli modely vytvorené.

Avšak, na základe získaných výsledkov môžeme tvrdiť, že i napriek tomu, že modely boli vyvinuté v podmienkach slovenského poľnohospodárstva, len jeden z modelov, Gurčíkov model, dosahuje akceptovateľnú úroveň klasifikačnej a predikčnej schopnosti (takmer 60%). Ostatné modely zahrnuté do komparácie – slovenský model Chrastinovej a všeobecne uznávaný Altmanov model – nedosiahli ani požadovanú spodnú hranicu. V prípade Altmanovho modelu nie je výsledok prekvapujúci, nakoľko tento model nebol determinovaný pre podmienky poľnohospodárskych podnikov. Je preto skutočne nesmierne dôležité vyvinúť špecifický bankrotný predikčný model, ktorý by zohľadňoval ekonomické, legislatívne a finančné prostredie krajiny a rezortu, pričom dôraz by mal byť kladený aj na správny výber finančných ukazovateľov, ktoré do modelov vstupujú. Nízka úroveň predikčnej schopnosti slovenských modelov môže byť spôsobená jednak jednoduchosťou modelu, založeného len na lineárnej kombinácii vážených vstupných hodnôt ako i relatívnou zastaralosťou modelov. Tým sa len potvrdzuje potreba vyvinutia komplexného modelu predikcie finančného zdravia slovenských podnikov akceptujúcej aktuálnosť vedeckého poznania a používaných matematicko-štatistických metód pri predikcii finančnej situácie podnikov.

Tento výskum je financovaný Agentúrou na podporu výskumu a vývoja – grant č. APVV-14-0841: Komplexný model predikcie finančného zdravia slovenských podnikov.

Literatúra

- [1] Adamko, P., Klieštík, T. 2016. Proposal for a bankruptcy prediction model with modified definition of bankruptcy for Slovak companies. In: *RSEP : international conferences on social issues and economic studies : conference book*, s. 1-7. ISBN 978-605-307-447-2.
- [2] Altmann, E. I. 1968. Financial ratios. Discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The journal of finance*, 23(4), s. 589-609.
- [3] Altman, E. I., Iwanicz-Drozdowska, M., Laitinen, E.K., Suvas, A. (2014). Distressed Firm and Bankruptcy Prediction in an International Context: A Review and Empirical Analysis of Altman's Z-Score Model. Available at:
<https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=529106093087075013127067084001013126029069029053059024023104086010119071109096111023033010062037057098105109087086121108006005005049053081003084104122116117114069001049002007025124115086117073017084097088069083065010109072000001074086091124086118014066&EXT=pdf>
- [4] Bartošová, V., Král, P. 2016. A methodological framework of financial analysis results objectification in the Slovak republic. In: *The European proceedings of social & behavioural sciences*, 17, s. 189- 197. ISSN 1357-1330.
- [5] Beaver, W. H. 1966. Financial ratios as predictors of failure. *Journal of accounting research*, 4(1), s. 71-102.
- [6] Boritz, J. E., Kennedy, D. B. 1955. Effectiveness of neural network types for prediction of business failure. *Expert systems with applications*, s. 503-512.
- [7] Cisko, Š., Klieštík, T. 2013. *Finančný manažment podniku II*. Žilina: EDIS, s. 775. ISBN 978-80-554-0684-8.
- [8] Gurčík, L. 2002. G-index - metóda predikcie finančného stavu poľnohospodárskych podnikov. *Agricultural Economics*, 48(8), s. 373-378.
- [9] Chrastinová, Z. 1998. *Metódy hodnotenia ekonomickej bonity a predikcie finančnej situácie poľnohospodárskych podnikov*. Bratislava: VÚEPP, s. 34. ISBN 80-8058-022-7.
- [10] Klepáč, H., Hampel, D. 2016. Prediction of Bankruptcy with SVM Classifiers Among Retail Business Companies in EU. *Acta Universitatis*, 64(2), s. 627-634.
- [11] Klieštík, T., Siekelová, A., Mišanková, M. 2017. Financial health prediction of company's business partners based on selected quantitative and qualitative indicators. *Journal of economics, business and management*, 5(3), s. 143-147.
- [12] Krzanowski, W.J., Hand, D. J. 2009. *ROC curves for Continuous Data*. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group, s. 256. ISBN 978-1-4398-0022-5.
- [13] Mišanková, M., Bartošová, V. 2016. Comparison of selected statistical methods for the prediction of bankruptcy In: *The 10th international days of statistics and economics [elektronický zdroj] : conference proceedings*, s. 1260-1269. ISBN 978-80-87990-10-0.
- [14] Spuchľáková, E., Frajtová Michalíková, K. 2016. Comparison of LOGIT, PROBIT and neural network bankruptcy prediction models. In: *ISSGBM international conference on information and business management*, s. 49-53. ISBN 978-981-09-9757-1.