

SLOVENSKÁ ŠTATISTIKA a DEMOGRAFIA

SLOVAK STATISTICS
and DEMOGRAPHY

3/2024

ročník/volume 34

Recenzovaný vedecký časopis so zameraním na prezentáciu moderných štatistických a demografických metód a postupov.

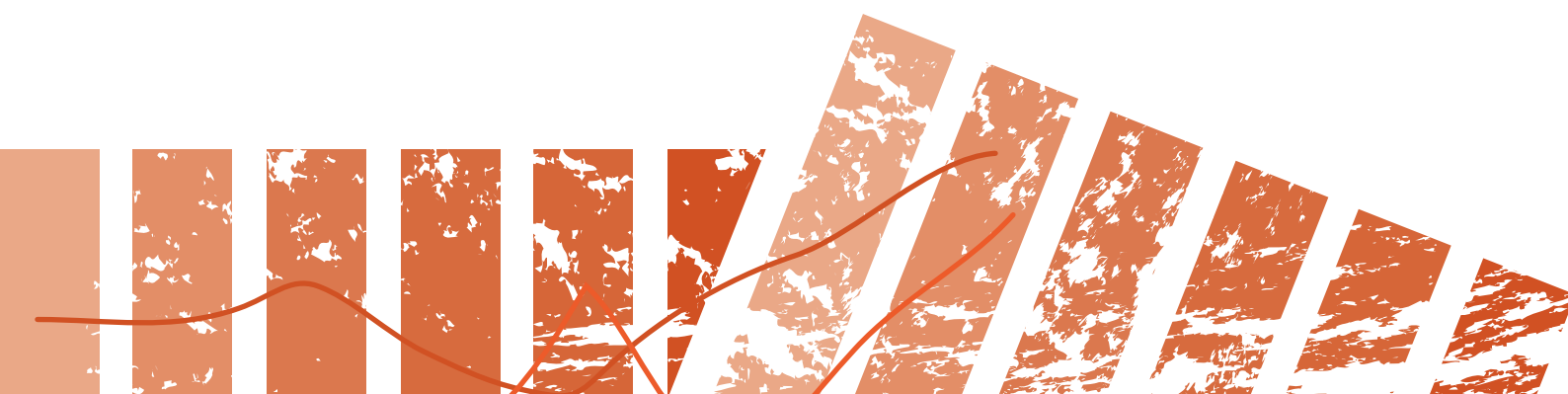
Scientific peer-reviewed journal focusing on the presentation of modern statistical and demographic methods and procedures.

Článok/Article: 4

Typ článku/Type of article: vedecký článok/scientific article

Strany/Pages: 62 – 81

Dátum vydania/Publication date: 15. júl 2024/July 15, 2024



Daniel ČULÁK, Erik ŠOLTÉS

Katedra štatistiky, Fakulta hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave

PREDIKCIA ZÁNIKU PODNIKOV NA SLOVENSKU ZALOŽENÁ NA LOGISTICKEJ REGRESII A ASOCIOVANÝCH MARGINÁLNYCH STREDNÝCH HODNOTÁCH

PREDICTION OF ENTERPRISE DEATHS IN SLOVAKIA BASED ON A LOGISTIC REGRESSION AND ASSOCIATED MARGINAL MEANS

ABSTRAKT

Článok sa zameriava na identifikáciu faktorov vplývajúcich na zánik podnikov v Slovenskej republike s využitím aktuálnych dát o aktívnych a zaniknutých podnikoch poskytnutých spoločnosťou TREXiMA Bratislava, s. r. o. Cieľom je odhadnúť, ako tieto faktory ovplyvňujú životaschopnosť rôznych podnikov, hlavne podľa ich geografického umiestnenia, veľkosti, podľa počtu zamestnancov a odvetvia ekonomickej činnosti. Na modelovanie pravdepodobnosti zániku podnikov bola použitá logistická regresia a s ňou asociovaná analýza marginálnych stredných hodnôt a kontrastná analýza. Analýzy, ktorých výsledky sú prezentované v článku, boli realizované prostredníctvom programovacích jazykov Python a SAS.

ABSTRACT

The paper focuses on the identification of factors influencing enterprise deaths in the Slovak Republic using current data on active and defunct enterprises provided by the TREXiMA Bratislava, Ltd. The aim is to estimate how these factors affect the viability of different enterprises mainly according to their geographical location, size by the number of employees and the sector of economic activity. Logistic regression and its associated marginal means and contrast analysis were used to model the likelihood of enterprise deaths. The analyses, of which the results are presented in the paper, were performed by means of the Python and SAS programming languages.

KĹÚČOVÉ SLOVÁ

demografia podnikov, zánik podniku, logistická regresia, marginálne stredné hodnoty, kontrastná analýza

KEY WORDS

business demography, enterprise death, logistic regression, marginal means, contrast analysis

1. ÚVOD

Pojem demografia podnikov označuje súbor štatistických údajov, respektíve databázu údajov, ktorú vytvárajú národné štatistické úrady vrátane Štatistického úradu Slovenskej republiky [25]. Eurostat [5] uvádza, že demografia podnikov sa zaoberá sledovaním udalostí v životnom cykle podnikov, ako je ich vznik, zánik a ich pomer k celkovej populácii podnikov. Zahŕňa tiež sledovanie podnikov v priebehu času, poskytujúc informácie o ich prežití alebo ukončení činnosti a rozvoji určitých charakteristík, ako je veľkosť podniku. V súhrne, demografické štatistiky podnikov poskytujú údaje o aktívnej populácii podnikov, ich vzniku, prežití (sledovanom až päť rokov po vzniku) a zániku (podrobnejšie v [4] a [8]). V súčasnej ekonomike Európskej únie sa kľúčovým prvkom stáva schopnosť podnikov prispôbiť sa meniacim sa

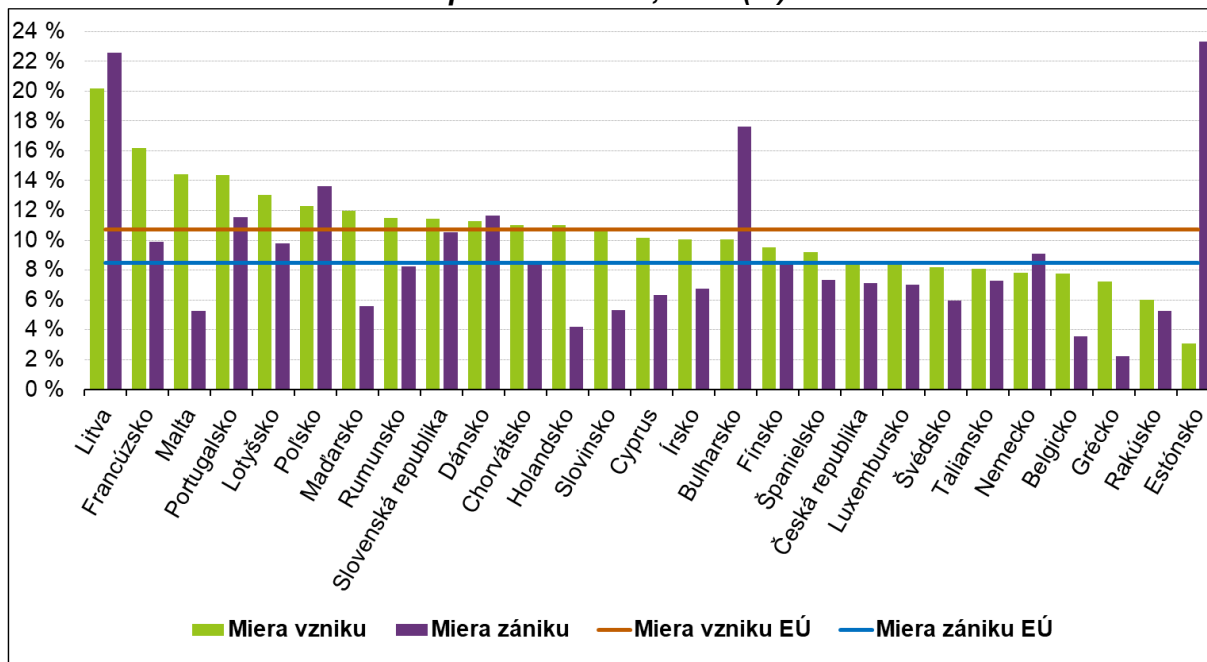
podmienkam a inovovať. V oblasti podnikateľskej demografie je dôležité rozlišovať medzi podnikmi, ktoré majú sklon k zániku a podnikmi, ktoré majú sklon k prežitiu (nezániku). Napríklad, strategické usmerňovanie podnikateľskej politiky na európskej úrovni ako súčasť stratégie Európa 2030 zdôrazňuje potrebu zlepšenia podnikateľského prostredia, čo v konečnom dôsledku podporuje trvalú udržateľnosť a konkurencieschopnosť podnikov.

Podľa Obchodného zákonníka § 5 definujú Lewik [11] a Slov-lex [20] podnik ako kombináciu materiálnych, personálnych a nemateriálnych prvkov, ktoré sa využívajú pri podnikateľskej činnosti. K podniku patria fyzické predmety, majetkové práva a iné hodnoty, ktoré sú vlastníctvom podnikateľov a sú určené na fungovanie podniku, alebo sú svojou povahou určené na takúto použitie.

Vojtková a kol. [25] konštatujú, že podľa metodiky demografie podnikov sa pod novovzniknutým podnikom rozumie subjekt, ktorý sa nevyskytoval v súbore aktívnych podnikov v predchádzajúcom 2-ročnom období a ktorý nevznikol odčlenením alebo transformáciou z iného, už existujúceho podniku. Autori kvalifikujú podnik ako prežívajúci, ak vykazuje hospodársku činnosť alebo zamestnáva pracovníkov nielen v roku, keď začal svoju činnosť, ale aj počas nasledujúcich rokov. Podnik sa definuje ako zaniknutý v určitom roku t , ak ako hospodárska jednotka neprejavuje žiadnu činnosť v nasledujúcich dvoch rokoch, nemá žiadneho právneho nástupcu a nevyužíva žiadne hospodárske zdroje. Toto neaktívne obdobie bez priamej kontinuity výrobných procesov sa interpretuje ako zánik podniku.

Na demografiu podnikov v Európskej únii sa bližšie pozrieme prostredníctvom miery vzniku [6] a miery zániku [7] podnikov v roku 2021, ktorý je posledným rokom, pre ktorý sú dáta dostupné na Eurostate pre viaceré krajiny EÚ.

Graf č. 1: Miera vzniku a zániku podnikov v EÚ, 2021 (%)



Zdroj: vlastné výpočty a spracovanie v MS Excel na základe údajov z Eurostatu [4]

Vznik nových podnikov je často vnímaný ako jeden z kľúčových faktorov tvorby pracovných miest a hospodárskeho rastu. Založenie nových podnikov sa považuje za zvýšenie konkurencieschopnosti populácie podnikov v danej krajine, pretože ich núti stať sa efektívnejšími v dôsledku novovznikajúcej konkurencie [4]. Pozrime sa na mieru vzniku podnikov v EÚ (graf č. 1), ktorá vyjadruje podiel novovzniknutých podnikov z celkového počtu aktívnych podnikov. V roku 2021 sa táto miera pohybovala od 3,1 % v Estónsku až po 20,2 % v Litve. Môžeme konštatovať, že dynamika demografických procesov (vzniku a zániku) podnikov je v ekonomicky rozvinutejších krajinách zvyčajne nižšia, pretože podniky sú tam lepšie etablované a stabilnejšie. Rovnaký trend platí aj pre pracovné príležitosti v novovzniknutých a zanikajúcich podnikoch, čo potvrdil aj Šoltés [22]. Miera vzniku podnikov bola v EÚ 10,7 %, zatiaľ čo miera zániku podnikov bola 8,5 %. Miera zániku podnikov bola obzvlášť nízka v Grécku (2,2 %), Belgicku (3,6 %) a Holandsku (4,2 %). Naopak, najvyššia miera zániku podnikov bola v Bulharsku (17,6 %), Litve (22,6 %) a v Estónsku (23,4 %). Vysoká miera vzniku, resp. zániku podnikov bola zistená v pobaltských krajinách, pričom v týchto krajinách ide o dlhodobý trend vzniku a zániku podnikov, čo potvrdzuje aj Šoltés [23]. Slovenská republika v porovnaní s priemerom EÚ27 zaznamenala vyššiu mieru vzniku podnikov (11,4 %) a najmä vyššiu mieru zániku podnikov (10,6 %). Aj uvedená skutočnosť nás motivovala na analýzu zániku podnikov na Slovensku.

Primárnym cieľom článku je predikovať pravdepodobnosť zániku podnikov v Slovenskej republike v závislosti od relevantných faktorov, dostupných v databázach údajov, ktoré nám poskytla spoločnosť TREXiMA Bratislava, spol. s r. o. Účelom je zistiť, aké charakteristiky a podmienky predurčujú podniky na vyššie riziko zániku, a odhadnúť, ako tieto faktory ovplyvňujú životaschopnosť podnikov. Chceme identifikovať relevantné faktory ovplyvňujúce pravdepodobnosť zániku podnikov a kvantifikovať čistý vplyv týchto faktorov na túto pravdepodobnosť. Na tento účel sme využili analýzu marginálnych stredných hodnôt logitov zániku podnikov a kontrastnú analýzu pre kategoriálne vysvetľujúce premenné. Uvedené analýzy nám umožnili identifikovať rizikové profily podnikov a následne kvantifikovať ich rizikovosť prostredníctvom odhadov pravdepodobností zániku podnikov. Okrem toho, článok poskytuje aj odhady pravdepodobností zániku podnikov pre rôzne kombinácie relevantných faktorov, čím sa získa komplexnejší obraz o vzájomnom vplyve viacerých faktorov na riziko zániku podniku.

2. METODIKA VYUŽITÝCH ŠTATISTICKÝCH METÓD

Prezentované výsledky výskumu sú založené na binomickom logitovom modeli:

$$\eta_i = \text{logit}(p_i) = \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} \quad (1)$$

kde β_j sú neznáme parametre modelu odhadnuté pomocou iteratívnej metódy maximálnej vierohodnosti (pozri [2]) a p_i predstavujú podmienené pravdepodobnosti (pozri [26]) zániku podniku pre i -tý profil podniku. Logistická regresia patrí do širokej triedy zovšeobecnených lineárnych modelov (GLM, pozri [1]). Hlbšiu analýzu vplyvu spojitých číselných premenných, ale najmä kategoriálnych vysvetľujúcich faktorov na cieľovú premennú možno vykonať prostredníctvom marginálnych stredných hodnôt (známych aj ako LS Means – stredné hodnoty najmenších štvorcov), ktorých odhad

vychádza z GLM, a prostredníctvom kontrastnej analýzy a odhadov lineárnych kombinácií parametrov modelu.

Podrobnejšiu diskusiu o odhade marginálnych stredných hodnôt a jeho výhodách oproti klasickým aritmetickým priemerom poskytujú napríklad Goodnight a Harvey [9], Suzuki a kol. [21] a Wang a kol. [27]. V tomto článku využívame analýzu marginálnych stredných hodnôt pomocou príkazu LSMEANS v rámci programu PROC LOGISTIC [15] v programovacom jazyku SAS.

Okrem toho využívame kontrastnú analýzu (pozri [3], [10], [18]) pomocou príkazu CONTRAST. Prostredníctvom tohto príkazu testujeme všeobecnú lineárnu hypotézu:

$$H_0 : \mathbf{L}\boldsymbol{\beta} = \mathbf{0}$$

kde $\boldsymbol{\beta}$ je vektor parametrov modelu (1) a \mathbf{L} je matica kontrastu (pozri [12], [17]). V logistickej regresii všeobecnú lineárnu hypotézu testujeme pomocou Waldovej testovacej štatistiky:

$$\chi_w^2 = (\mathbf{L}\hat{\boldsymbol{\beta}})^T \cdot (\mathbf{L}\mathbf{S}_{\hat{\boldsymbol{\beta}}}\mathbf{L}^T)^{-1} \cdot \mathbf{L}\hat{\boldsymbol{\beta}} \quad (2)$$

kde $\mathbf{S}_{\hat{\boldsymbol{\beta}}}$ je kovariančná matica vektora odhadov parametrov modelu (1).

Waldova štatistika (2) má asymptoticky chí-kvadrátové rozdelenie, ktoré má l stupňov voľnosti, kde l je hodnosť matice \mathbf{L} . Pri testovaní jednej lineárnej kombinácie má 1 stupeň voľnosti a v prípade simultánneho testu l lineárnych kombinácií má l stupňov voľnosti [12].

Dôležitou súčasťou prezentovanej analýzy je odhad pravdepodobnosti zániku podnikov pre rôzne profily podnikov. Bodové odhady pravdepodobnosti odvodené z logistického modelu (1) sú dané rovnicou:

$$\hat{p}_i = 1 / [1 + \exp(-\hat{\eta}_i)] \quad (3)$$

Hranice 100(1 - α)% intervalu spoľahlivosti sa vyčíslia podľa vzťahu:

$$1 / \left[1 + \exp \left(-\hat{\eta}_i \pm z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \hat{\sigma}(\hat{\eta}_i) \right) \right] \quad (4)$$

kde $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ je kvantil normovaného normálneho rozdelenia a $\hat{\sigma}(\hat{\eta}_i)$ je štandardná chyba odhadu $\hat{\eta}_i$ (pozri [15]). Bodové a intervalové odhady pravdepodobnosti zániku podniku sme získali pomocou možnosti ESTIMATE v rámci príkazu CONTRAST v programovacom jazyku SAS. Na ich vizualizáciu sme využili príkaz EFFECTPLOT (podrobnejšie v [15]).

3. ÚDAJOVÁ ZÁKLADŇA, PREDSPRACOVANIE DÁT A VÝBER PREMENNÝCH

Výsledky analýz prezentovaných v článku vychádzajú z údajovej základne, ktorá obsahovala údaje o zaniknutých a nezaniknutých podnikoch v SR a zahŕňala aj

podniky s nulovým počtom zamestnancov (konateľ spoločnosti sa nezapočítava medzi zamestnancov), nezahŕňala živnostníkov a bankové inštitúcie. Mali sme k dispozícii 46 finančných ukazovateľov za tri roky pred zánikom podniku, a to za 235 790 podnikov. Dátový súbor obsahoval údaje o zaniknutých podnikoch od roku 2018 po rok 2022. V grafe č. 2 uvádzame všetky finančné ukazovatele, ktoré sme mali k dispozícii, pričom T1 označuje dáta z roku bezprostredne pred zánikom, T2 predstavuje dáta z dvoch rokov pred zánikom a T3 z troch rokov pred zánikom, resp. T-1, T-2 a T-3 od roku zániku. Ak spoločnosť nezanikla, tak T1, T2 a T3 vyjadrujú údaje za roky 2022, 2021 a 2020. Podiel zaniknutých podnikov na počte aktívnych podnikov bol v sledovanom období 2,32 % (5 468 zaniknutých podnikov z 235 790 aktívnych podnikov). V sledovanom období najviac podnikov (1 426; 3 %) zaniklo v roku 2021 a najmenej (837; 1,75 %) v roku 2019.

Keďže sme modelovali zriedkavú udalosť, akou je zánik podniku, bolo potrebné uchovať čo najviac údajov. Pri výbere nezávislých premenných sme dali prednosť tým premenným, ktoré mali menej chýbajúcich hodnôt, pričom sme vychádzali z grafu č. 2. Keďže zánik podniku je zriedkavou udalosťou, bolo potrebné zabezpečiť, aby väčšina podnikov, ktoré zaznamenali túto negatívnu udalosť (zánik), vstupovali do odhadu modelu. V prípade, že podnik zanikne v roku T , jeho účtovná uzávierka za rok $T-1$ môže byť nekompletná alebo skreslená pre okolnosti súvisiace so zánikom. Môžu byť zanedbané niektoré aspekty účtovania v dôsledku zredukovaných operatívnych alebo administratívnych kapacít. Tieto uzávierky nemusia teda presne odrážať finančný stav pred zánikom. Použitím údajov z obdobia $T-2$ tak minimalizujeme riziko skreslenia, ktoré môže byť spôsobené okolnosťami súvisiacimi s nadchádzajúcim zánikom podniku, keďže indikácia, že s podnikom nie je nič v poriadku sa prejaví skôr, ako reálne zanikne. Na vyčlenených premenných sme kombináciou viacerých metód výberu regresorov, ktoré poskytuje SAS Enterprise Guide, potom vybrali najrelevantnejšie. Bližšie aj o ostatných metódach výberu píše SAS [16]. Nakoniec sme vybrali také premenné, ktoré majú najväčší a zároveň významný vplyv na zánik podnikov. Pri vývoji prediktívneho modelu sme sa snažili nájsť rovnováhu medzi komplexnosťou modelu a jeho interpretovateľnosťou. Pridanie veľkého množstva premenných s malým vplyvom by zlepšilo daný model len o veľmi málo, ale zároveň by to viedlo k vytvoreniu modelu, ktorý by bol ťažko interpretovateľný a v praxi ťažko aplikovateľný.

Graf č. 2: Chýbajúce hodnoty (v %) jednotlivých potenciálnych vysvetľujúcich premenných (na osi y) osobitne pre zaniknuté a nezaniknuté podniky a osobitne na roky T-1, T-2 a T-3



Zdroj: TREXiMA Bratislava, s.r.o., vlastné spracovanie v Pythone

4. MODELÝ LOGISTICKEJ REGRESIE A ANALÝZA MARGINÁLNYCH STRENNÝCH HODNÔT ZÁNIKU PODNIKOV

Postupmi uvedenými v predchádzajúcej časti článku sme do modelu vybrali vysvetľujúce premenné, ktoré uvádzame v tabuľke č. 1. Pri kategoriálnych premenných uvádzame aj počet obmien. Závislou (modelovanou) premennou je *Zanik*. Ide o binárnu premennú, ktorá nadobúda dve obmeny podľa toho či podnik skutočne zanikol (obmena *Zanik*) alebo nezanikol (obmena *Nezanik*).

V tabuľke č. 2 uvádzame vplyv jednotlivých či už spojitéch alebo kategoriálnych premenných. Ukázalo sa, že práve kategoriálne premenné vplývajú najviac na riziko zániku podnikov. Najväčší vplyv mal *Kraj*, v ktorom sa podnik nachádza, potom sekcia ekonomickej činnosti (*Hlsknace1*), v ktorej podnik pôsobí, a veľkosť podniku

(*Zam_kat*) meraná počtom zamestnancov. Spojité premenné uvedené v tabuľkách č. 1 a č. 2 mali menší vplyv na zánik podnikov, avšak na hladine významnosti 0,05 je štatisticky významný. Poradie premenných, ktoré budeme uvádzať je dané metódou krokovej regresie. O výbere regresorov nielen v PROC LOGISTIC bližšie pozri Lund [13]. O správne zvolenom počte regresorov do modelu logistickej regresie píše Peduzzi et al. [14]. Pomerne detailné vysvetlenie výstupov z PROC LOGISTIC opisuje UCLA [24].

Tabuľka č. 1: Prehľad premenných vstupujúcich do modelu

Premenná	Vysvetlivky
Zanik	Nastatie udalosti = <i>Zanik</i> ; Nenastatie udalosti = <i>Nezanik</i>
Kraj (8)	Kraj, z ktorého pochádza daný podnik
Hlsknace1 (19)	Klasifikácia ekonomických činností SK-NACE [19]
Zam_kat (9)	Veľkostná kategória podľa počtu zamestnancov podniku
Celk_zadlzenost_T2	Celková zadlženosť podniku v %, v roku T-2 od roku zániku Ak spoločnosť nezanikla, je to údaj za rok 2021.
Obrat aktiv_T2	Obrat aktív podniku v bezrozmerných číslach, v roku T-2 od roku zániku Ak spoločnosť nezanikla, je to údaj za rok 2021
EBITDA_PH_T2	Pomer EBITDA na pridanú hodnotu v %, v roku T-2 od roku zániku Ak spoločnosť nezanikla, je to údaj za rok 2021
Fin_účty/Aktíva_T2	Pomer finančných účtov na aktíva v %, v roku T-2 od roku zániku Ak spoločnosť nezanikla, je to údaj za rok 2021
doba_posobenia_rok	Doba pôsobenia podniku v rokoch od začiatku jeho založenia po rok zániku Ak spoločnosť nezanikla, je to vek podniku do roku 2022

Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné spracovanie v MS Excel

Na základe tabuľky č. 2 môžeme konštatovať, že v modeli logistickej regresie má všetkých 8 vysvetľujúcich premenných na hladine významnosti 0,05 signifikantný vplyv ($p < 0,0001$) na cieľovú premennú. Na základe všetkých troch testov a ich veľmi malej p -hodnoty ($p < 0,0001$) sme zistili, že model ako celok je štatisticky významný na zvolenej hladine významnosti 0,05.

Tabuľka č. 2: Základná analýza modelu logistickej regresie na posúdenie štatistickej významnosti premenných a modelu ako celku

Effect	DF	Wald Chi-Square	p-value
Kraj	7	254,8125	<,0001
Hlsknace1	18	133,0884	<,0001
Zam_kat	8	53,4613	<,0001
Celk_zadlzenost_T2	1	15,4784	<,0001
Obrat aktiv_T2	1	20,2144	<,0001
EBITDA_PH_T2	1	5,3056	0,0213
Fin_účty/Aktíva_T2	1	5,4955	0,0191
doba_posobenia_rok	1	6,8731	0,0088

Testing Global Null Hypothesis: BETA=0			
Test	Chi-Square	DF	p-value
Likelihood Ratio	603,7404	38	<,0001
Score	876,2299	38	<,0001
Wald	565,8302	38	<,0001

Zdroj: TREXiMA Bratislava, s.r.o., vlastné spracovanie v SAS EG

V tabuľke č. 3 sme použili referenčné kódovanie, pričom každá referenčná kategória je v tabuľke označená skratkou *ref.*. Pre každú nižšie uvedenú interpretáciu platí podmienka *ceteris paribus*.

V porovnaní s Bratislavským krajom, ktorý je referenčným krajom, sú všetky ostatné kraje menej rizikové z pohľadu zániku podnikov, keďže pomer šancí majú menší ako 1. Najmenej rizikový je Košický kraj, v ktorom majú podniky približne len polovičnú šancu zániku oproti Bratislavskému kraju. O niečo vyššiu šancu zániku má Prešovský a Trnavský kraj. Podniky v Nitrianskom, Trenčianskom a Žilinskom kraji majú vyššiu šancu zániku, ale stále nižšiu než v Bratislavskom kraji ($p < 0,05$). Druhý najrizikovejší je Banskobystrický kraj, ktorý má šancu na zánik podnikov približne 1,27-krát nižšiu oproti šanci na zánik podnikov v Bratislavskom kraji.

V prípade sekcií ekonomických činností (SK-NACE) sme uvažovali o referenčnej kategórii S (ostatné činnosti). V porovnaní s touto kategóriou má každá ďalšia kategória vyššiu šancu zániku podniku, avšak oproti sekciám A, E, K, O, Q a P tento rozdiel v šanciach nie je štatisticky významný na hladine významnosti 0,05. Najrizikovejšou sekciou sa javí sekcia O (verejná správa a obrana; povinné sociálne zabezpečenie), ktorá má takmer 7-krát vyššiu šancu zániku ako sekcia S, avšak pre jej extrémne nízku početnosť je tento bodový odhad málo vierohodný, o čom svedčí aj veľmi široký interval spoľahlivosti. Ak abstrahujeme od sekcie O, tak najrizikovejšie sú sekcie B a D, ktoré majú signifikantne vyššiu pravdepodobnosť zániku podnikov ako podniky zo sekcie S.

V porovnaní s referenčnou veľkostnou kategóriou podnikov (podniky s 0 zamestnancami) majú podniky s počtom zamestnancov 1 000 a viac až 2,47-krát nižšiu šancu zániku. Približne 1,98-krát nižšiu šancu zániku oproti podnikom s 0 zamestnancami majú podniky s počtom zamestnancov od 500 do 999. Nižšiu šancu zániku oproti kategórii s 0 zamestnancami majú aj kategórie podnikov s 10 až 19 zamestnancami, 20 až 49 zamestnancami, 1 až 9 zamestnancami a 250 až 499 zamestnancami. Najrizikovejšia je kategória podnikov s 50 až 99 zamestnancami. Tu je predmetná šanca 1,54-krát vyššia ako v podnikoch bez zamestnancov a až 3,81-krát vyššia ako v podnikoch s 1 000 a viac zamestnancami.

Tabuľka č. 3: Odhad parametrov logitového modelu a pomerov šanci (OR)

Parameter	Estimate	Standard Error	p-value	OR Estimate	95% Wald confidence interval for OR	
					Lower Limit	Upper Limit
Intercept	-4,0762	0,1687	<,0001	-	-	-
KRAJ BB	-0,2417	0,0577	<,0001	0,7853	0,7013	0,8794
KRAJ KE	-0,6971	0,0642	<,0001	0,4980	0,4391	0,5648
KRAJ NR	-0,4389	0,0578	<,0001	0,6447	0,5757	0,7221
KRAJ PO	-0,6440	0,0673	<,0001	0,5252	0,4603	0,5992
KRAJTN	-0,3925	0,0638	<,0001	0,6754	0,5960	0,7653
KRAJ TT	-0,5978	0,0663	<,0001	0,5500	0,4830	0,6263
KRAJ ZA	-0,4263	0,0572	<,0001	0,6529	0,5837	0,7304
KRAJ BA (ref.)	0,0000	0,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000
HLSKNACE1 A	0,0230	0,2173	0,9156	1,0233	0,6684	1,5667
HLSKNACE1 B	1,0135	0,4846	0,0365	2,7552	1,0657	7,1233
HLSKNACE1 C	0,4302	0,1735	0,0132	1,5375	1,0942	2,1604
HLSKNACE1 D	1,0674	0,2925	0,0003	2,9079	1,6391	5,1589
HLSKNACE1 E	0,2737	0,3086	0,3753	1,3148	0,7180	2,4075
HLSKNACE1 F	0,4387	0,1750	0,0122	1,5508	1,1004	2,1855
HLSKNACE1 G	0,8266	0,1692	<,0001	2,2855	1,6405	3,1840
HLSKNACE1 H	0,4740	0,1852	0,0105	1,6065	1,1176	2,3093
HLSKNACE1 I	0,5626	0,1857	0,0024	1,7552	1,2198	2,5256
HLSKNACE1 J	0,4550	0,1778	0,0105	1,5761	1,1123	2,2334
HLSKNACE1 K	0,4075	0,3468	0,2399	1,5031	0,7618	2,9658
HLSKNACE1 L	0,7874	0,1749	<,0001	2,1978	1,5599	3,0965
HLSKNACE1 M	0,5334	0,1697	0,0017	1,7048	1,2224	2,3774
HLSKNACE1 N	0,5964	0,1721	0,0005	1,8156	1,2957	2,5441
HLSKNACE1 O	1,9432	1,0604	0,0669	6,9810	0,8737	55,7820
HLSKNACE1 P	0,3840	0,2151	0,0743	1,4682	0,9630	2,2383
HLSKNACE1 Q	0,3074	0,1959	0,1166	1,3599	0,9263	1,9963
HLSKNACE1R	0,5549	0,2123	0,0089	1,7417	1,1489	2,6403
HLSKNACE1 S (ref.)	0,0000	0,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000
ZAM_KAT 1 - 9	-0,1893	0,0343	<,0001	0,8275	0,7738	0,8850
ZAM_KAT 10 - 19	-0,2188	0,0833	0,0086	0,8035	0,6824	0,9460
ZAM_KAT 20 - 49	-0,1949	0,1070	0,0684	0,8229	0,6673	1,0149
ZAM_KAT 50 - 99	0,4319	0,1366	0,0016	1,5402	1,1784	2,0132
ZAM_KAT 100 - 249	0,1664	0,1960	0,3960	1,1810	0,8043	1,7341
ZAM_KAT 250 - 499	-0,0425	0,3608	0,9062	0,9584	0,4725	1,9437
ZAM_KAT 500 - 999	-0,6832	0,7137	0,3384	0,5050	0,1247	2,0456
ZAM_KAT 1000+	-0,9055	1,0073	0,3687	0,4043	0,0561	2,9115
ZAM_KAT 0 (ref.)	0,0000	0,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000
Celk_zadlzenost_T2	0,0003	0,0001	<,0001	1,0003	1,0002	1,0005
EBIT_PH_T2	0,0001	0,0001	0,0213	1,0001	1,0000	1,0002
Obrat aktiv_T2	0,0010	0,0002	<,0001	1,0010	1,0006	1,0014
Fin_úcty/Aktíva_T2	-0,0093	0,0040	0,0191	0,9908	0,9831	0,9985
doba_posobenia_rok	0,0060	0,0023	0,0088	1,0060	1,0015	1,0106

Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné spracovanie v SAS EG

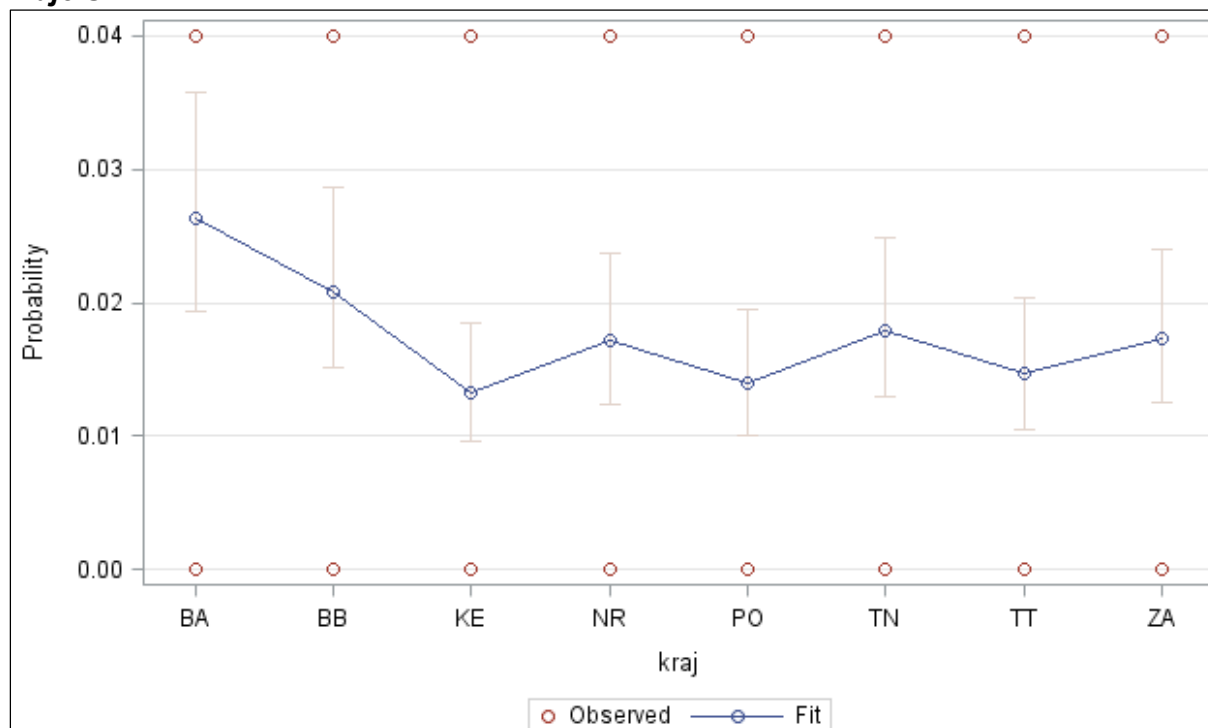
Na základe pomerov šancí pre spojité číselné premenné (tab. 3) sme zistili, že jedine premenná *Fin_účty/Aktíva_T2* negatívne vplyva na zánik podniku. Okrem spomenutej premennej majú všetky ostatné ukazovatele pozitívny vplyv na zánik podniku.

Podľa zistení o spojitych číselných premenných konštatujeme, že jednotkové zmeny jednotlivých číselných premenných spôsobujú pomerne nepatrnú zmenu šancí zániku podnikov, ale treba zdôrazniť, že pri všetkých týchto premenných sa potvrdila signifikantnosť vplyvu na pravdepodobnosť zániku podnikov.

Na bodové a intervalové odhady pravdepodobnosti zániku podnikov pre jednotlivé kategoriálne premenné sme nastavili hodnoty spojitych číselných premenných na priemernú hodnotu, t. j. išlo o priemerný podnik. Hodnoty vyzerali takto::

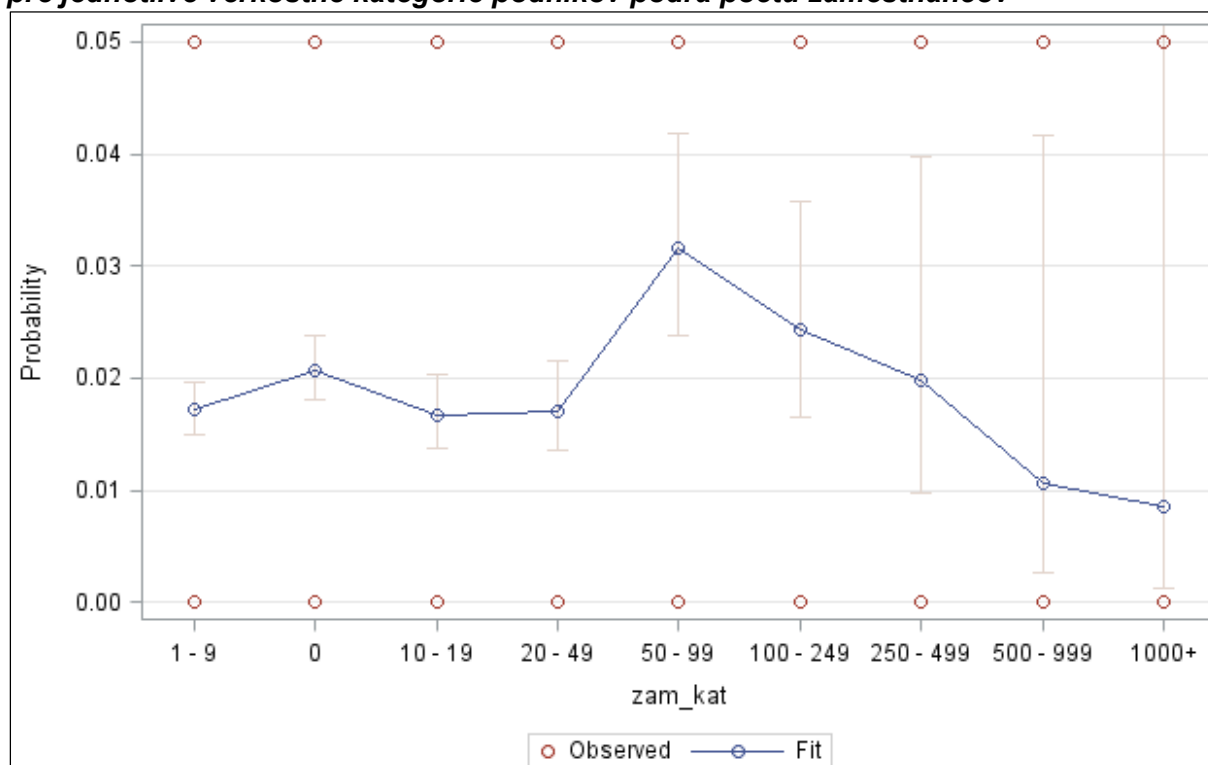
- *Celk_zadlzenost_T2* = 2,048
- *EBITDA_PH_T2* = 1,179
- *Obrat_aktív_T2* = 2,52
- *Fin_účty/Aktíva_T2* = 0,419
- *Doba_posobenia_rok* = 11,16

Graf č. 3: Bodové a intervalové (95 %) odhady pravdepodobnosti zániku podnikov pre kraje SR



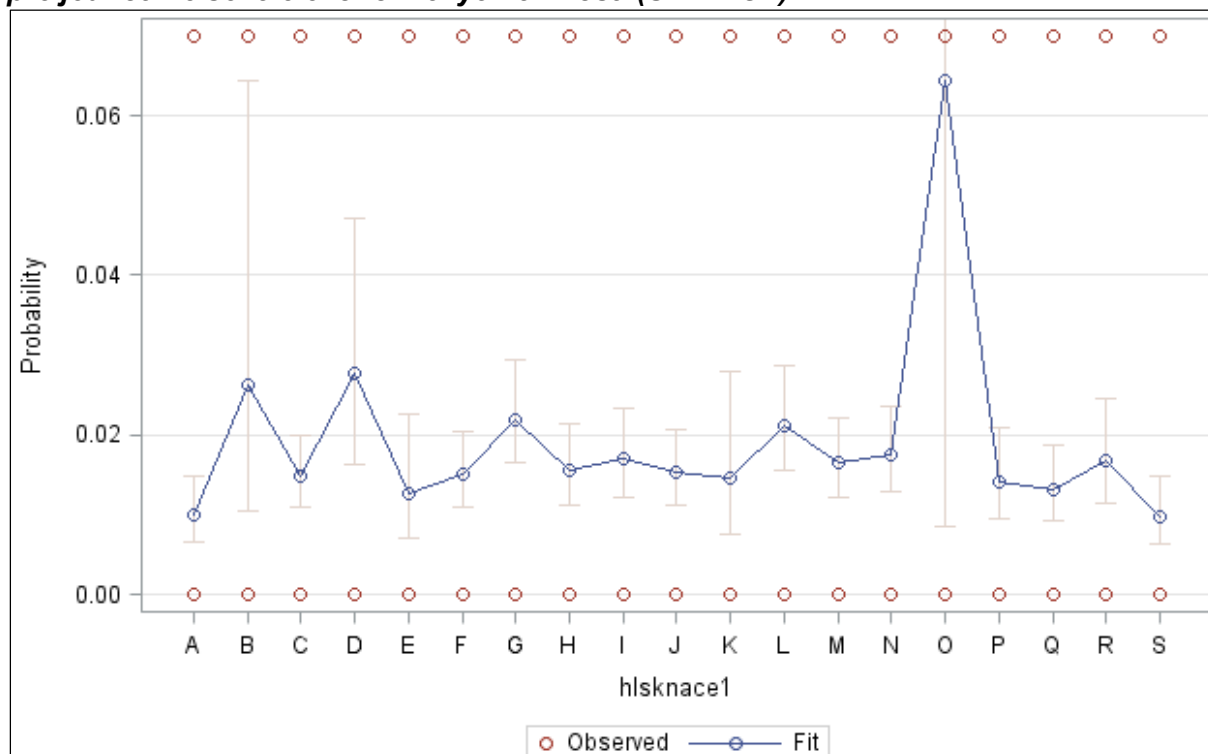
Zdroj: TREXiMA Bratislava, s.r.o., vlastné spracovanie v programovacom jazyku SAS

Graf č. 4: Bodové a intervalové (95 %) odhady pravdepodobnosti zániku podnikov pre jednotlivé veľkostné kategórie podnikov podľa počtu zamestnancov



Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné spracovanie v programovacom jazyku SAS

Graf č. 5: Bodové a intervalové (95 %) odhady pravdepodobnosti zániku podnikov pre jednotlivé sekcie ekonomických činností (SK-NACE)



Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné spracovanie v programovacom jazyku SAS

V grafoch č. 3 až č. 5 vidíme odhadnuté pravdepodobnosti zániku podnikov pre jednotlivé kategórie príslušného kategoriálneho faktora (kraj, veľkostná skupina, sekcia ekonomickej činnosti), pričom spojité číselné premenné, ktoré boli zaradené do modelu, nadobúdajú priemerné hodnoty. Pravdepodobnosť zániku v Bratislavskom kraji sme odhadli na úrovni 2,64 %, čo je spomedzi všetkých krajov najviac, tu sa nám potvrdzuje to, že z pohľadu zániku podnikov ide o najrizikovejší kraj, čo sme zistili už pri interpretácii pomerov šancí. Druhým najrizikovejším je Banskobystrický kraj, ktorý dosiahol úroveň zániku na úrovni 2,08 %. Nitriansky, Trenčiansky a Žilinský kraj majú o niečo nižšie pravdepodobnosti zániku od 1,72 % po 1,80 %. Nasledujú Košický, Prešovský a Trnavský kraj, pričom všetky tri kraje majú najnižšiu pravdepodobnosť zániku, a to od 1,33 % do 1,47 %.

Z hľadiska veľkostnej kategórie podnikov kategorizovanej podľa počtu zamestnancov majú najvyššiu pravdepodobnosť zániku podniky s počtom 50 až 99 zamestnancov, a to na úrovni 3,15 %. Túto kategóriu by sme mohli považovať za najrizikovejšiu. Menej rizikové sú kategórie podnikov so 100 až 249 zamestnancami a 0 zamestnancami, ktoré majú pravdepodobnosť zániku 2,44 %, resp. 2,07 %. Pravdepodobnosť zániku pod 2 % majú podniky s 250 až 499 zamestnancami (1,99 %), 1 až 9 zamestnancami (1,72 %), 20 až 49 zamestnancami (1,71 %) a 10 až 19 zamestnancami (1,67 %). Už pomerne nízku pravdepodobnosť na úrovni 1,06 % dosahuje kategória podnikov s počtom zamestnancom 500 až 999. Najmenej rizikové sú veľké podniky, ktoré majú aspoň 1000 zamestnancov, kde úroveň zániku je len 0,85 %. Z toho vyplýva tvrdenie, že veľké podniky v priemere zanikajú menej ako menšie.

Ak abstrahujeme od sekcie ekonomickej činnosti O (dôvody sme už uviedli), tak najrizikovejšími sú sekcie D a B, ktoré dosahujú úroveň zániku až 2,78 %, resp. 2,64 %. Nad 2 % majú úroveň zániku ešte sekcie G (2,20 %) a L (2,12 %). Úroveň zániku od 1,76 % po 1,50% majú sekcie N, I, R, M, H, J, F. Ešte nižšiu pravdepodobnosť zániku od 1,49 % po 1,28 % majú kategórie C, K, P, Q a E. Najmenšiu pravdepodobnosť zániku, pod 1 %, majú sekcie A (1,00 %) a S (0,98 %).

Diffogram¹ na grafe č. 6 potvrdzuje predchádzajúce výsledky, že najrizikovejším z hľadiska zániku podnikov je Bratislavský kraj. Najmenej rizikovými sú Košický, Prešovský a Trnavský kraj. Podľa grafu č. 6 (vľavo) medzi dvojicami týchto krajov nie sú významné rozdiely v strednej hodnote logitov zániku podnikov. Zhodu medzi týmito 3 kraji sme overili simultánnym testom dvoch nulových hypotéz, ktorý sme realizovali prostredníctvom príkazu CONTRAST v rámci procedúry PROC LOGISTIC v programovacom jazyku SAS. Výsledkom je tabuľka č. 4.

Tabuľka č. 4: Testy zhody marginálnych stredných hodnôt logitu pravdepodobnosti zániku podnikov vo vybraných krajoch

Contrast Test Results			
Contrast	DF	Wald Chi-Square	p-value
NR=TN=ZA	2	0,3661	0,8327
KE=PO=TT	2	1,3662	0,5050

Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné spracovanie v programovacom jazyku SAS

¹ Diffogram patrí medzi grafy viacnásobného porovnávania stredných hodnôt. Vo všeobecných lineárnych modeloch porovnáva marginálne stredné hodnoty cieľovej premennej pre všetky dvojice kategórií posudzovaného kategoriálneho faktora. V prípade logistického modelu sa namiesto marginálnych stredných hodnôt cieľovej premennej porovnávajú marginálne stredné hodnoty logitov.

Na základe p-hodnoty uvedenej v prvom riadku tabuľky č. 4 ($p < 0,8327$), na hladine významnosti 0,05 nezamietame zhodu marginálnych stredných hodnôt logitov medzi Nitrianskym, Trenčianskym a Žilinským krajom, čo znamená, že nemáme dôkazy o tom, že pravdepodobnosť zániku podnikov sa v týchto 3 krajoch líši. Rovnaký záver ($p < 0,5050$) platí aj pre Košický, Prešovský a Trnavský kraj.

Zistili sme, že potenciálne by sme mohli z uvedených šiestich krajov spraviť dva zhluky. Je však žiaduce, aby sa tieto 2 zhluky z pohľadu cieľovej premennej navzájom signifikantne odlišovali.

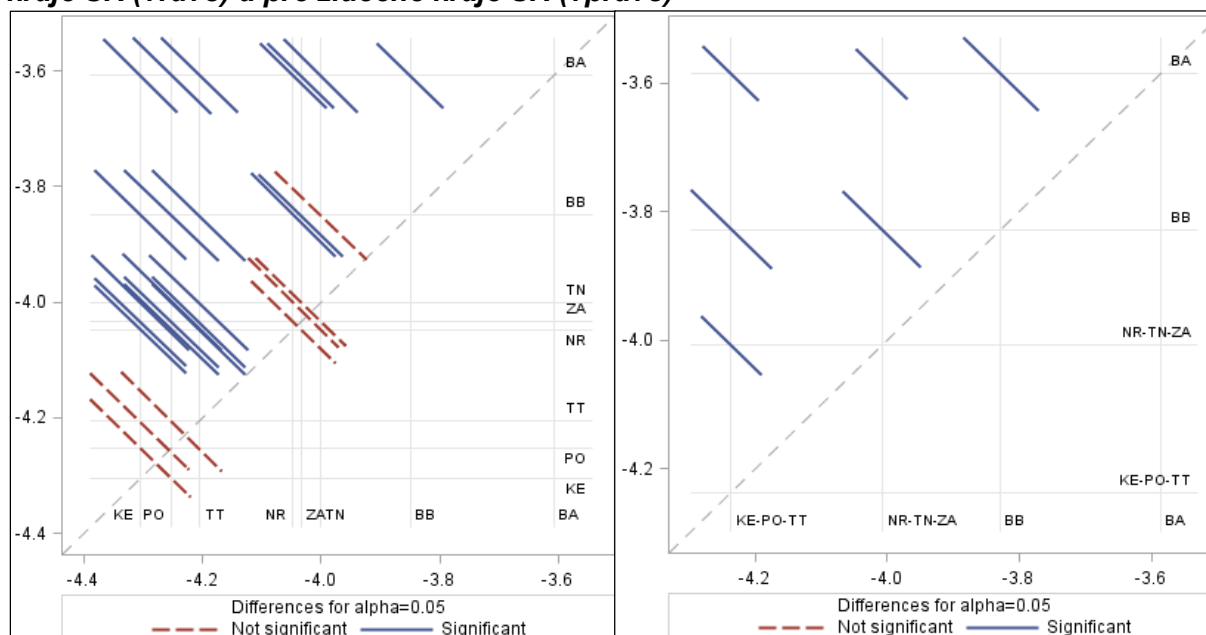
Tabuľka č. 5: Test zhody marginálnych stredných hodnôt logitu pravdepodobnosti zániku podnikov medzi zhlukmi krajov

Contrast Test Results			
Contrast	DF	Wald Chi-Square	p-value
NR=TN=ZA vs KE=PO=TT	1	23,3797	<,0001

Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné spracovanie v programovacom jazyku SAS

Na základe p-hodnoty ($p < 0,0001$) z tabuľky č. 5 môžeme na hladine významnosti 0,05 tvrdiť, že medzi uvedenými zhlukmi krajov je štatisticky významný rozdiel v marginálnych stredných hodnotách, a teda tieto dva zhluky krajov majú signifikantne odlišnú pravdepodobnosť zániku podnikov. Túto skutočnosť potvrdzuje aj diffogram v grafe č. 6 vpravo.

Graf č. 6: Diffogram marginálnych stredných hodnôt logitov zániku podnikov pre všetky kraje SR (vľavo) a pre zlúčené kraje SR (vpravo)

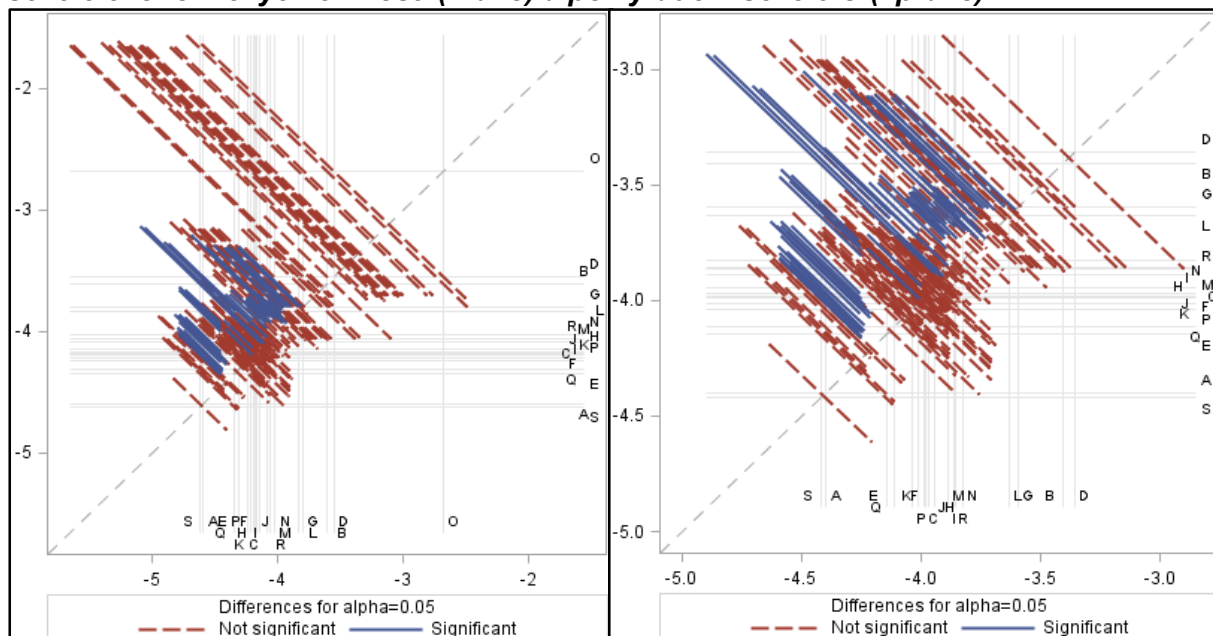


Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné spracovanie v programovacom jazyku SAS

V grafe č. 7 vidíme, že medzi mnohými dvojicami sekcií ekonomických činností nie je signifikantný rozdiel v pravdepodobnosti zániku podnikov. Avšak oproti najrizikovejšej sekcii D (dodávka elektriny, plynu, pary a studeného vzduchu) majú štatisticky významne nižšiu pravdepodobnosť zániku podnikov sekcie E, F, H, I, J, M, P, Q, S, A, C. Oproti vysoko rizikovej sekcii B (ťažba a dobývanie) majú štatisticky významne nižšiu pravdepodobnosť zániku podnikov sekcie A (poľnohospodárstvo,

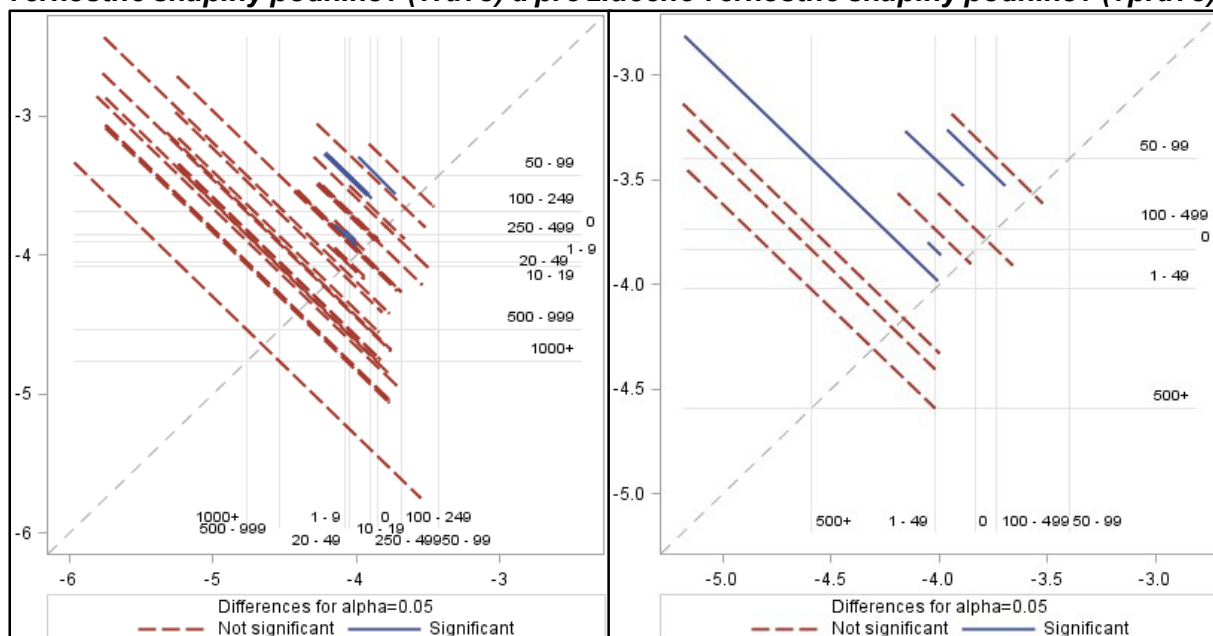
lesníctvo a rybolov) a S (ostatné činnosti). Oproti najmenej rizikovej sekcii S (ostatné činnosti) majú štatisticky významne vyššiu pravdepodobnosť zániku tieto sekcie: B, C, D, F, G, H, I, J, L, M, N, R.

Graf č. 7: Diffogram marginálnych stredných hodnôt logitov zániku podnikov pre všetky sekcie ekonomických činností (vľavo) a po vyradení sekcie O (vpravo)



Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné spracovanie v programovacom jazyku SAS

Graf č. 8: Diffogram marginálnych stredných hodnôt logitov zániku podnikov pre všetky veľkostné skupiny podnikov (vľavo) a pre zlúčené veľkostné skupiny podnikov (vpravo)



Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné spracovanie v programovacom jazyku SAS

Na základe diffogramu v grafe č. 8 (vľavo) pri využití postupov, ktoré boli aplikované pri krajoch, sme pristúpili k testu zhody marginálnych stredných hodnôt logitov pre veľkostné kategórie podnikov s počtom zamestnancov 1 až 9, 10 až 19 a 20 až 49. Na základe výstupu v tabuľke č. 6 môžeme predpokladať zhodu pravdepodobnosti zániku

podnikov pre už uvedené veľkostné kategórie podnikov. Výsledky testov zhody marginálnych stredných hodnôt logitov zániku podnikov pre novovzniknuté veľkostné kategórie podnikov sú vizualizované v grafe č. 8 vpravo.

Na hladine významnosti 0,05 môžeme tvrdiť, že medzi podnikmi s uvedeným počtom zamestnancov v tabuľke č. 6, nie je štatisticky významný rozdiel v marginálnych stredných hodnotách zániku podnikov.

Tabuľka č. 6: Test zhody marginálnych stredných hodnôt logitu zániku podnikov pre vybrané veľkostné skupiny podnikov

Contrast Test Results			
Contrast	DF	Wald Chi-Square	p-value
1-9 = 10-19 = 20-49	2	0,1316	0,9363

Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné spracovanie v programovacom jazyku SAS

Na ďalšie analýzy teda zlúčime tieto tri veľkostné skupiny do jednej novovytvorenej kategórie 1 – 49. Okrem týchto troch veľkostných skupín sme sa rozhodli zlúčiť skupiny 100 – 249 a 250 – 499, do jednej tiež novovytvorenej kategórie 100 – 499, keďže sa medzi nimi nepotvrdil štatisticky významný rozdiel, čo sme videli v grafe č. 6. Prípustné bolo zlúčiť aj vysoko početné kategórie, medzi ktorými nie je štatisticky významný rozdiel a to kategóriu s 500 až 999 zamestnancami a kategóriu s 1 000 a viac zamestnancami, čím vznikla kategória podnikov s 500 a viac zamestnancami.

Príkaz CONTRAST a možnosť ESTIMATE poslúžili na odhad pravdepodobnosti zániku podnikov pre všetky možné kombinácie troch kategoriálnych premenných (kraj, SK NACE, veľkostná kategória podniku). V tabuľke č. 7 uvádzame tieto odhady pravdepodobnosti pre najrizikovejší, čiže Bratislavský kraj. V tabuľke č. 8 sú tieto odhady pre druhý najrizikovejší, teda Banskobystrický kraj. V tabuľkách č. 9 a 10 sú bodové odhady pravdepodobnosti zániku podnikov pre zhluk krajov NR-TN-ZA, resp. KE-PO-TT, ktorých opodstatnenie sme zistili na základe tabuľky č. 4 a grafu č. 6 vpravo. Uvedené odhady pravdepodobnosti sú priemerné hodnoty číselných premenných, ktoré boli zahrnuté do modelu.

Tabuľka č. 7: Odhady pravdepodobnosti (v %) zániku podnikov v závislosti od sekcie ekonomickej činnosti podniku a veľkostnej skupiny podniku pre Bratislavský kraj

SK-NACE ZAM_KAT	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	Spolu
0	1,82	4,75	2,72	5,00	2,33	2,74	3,98	2,83	3,08	2,78	2,65	3,84	3,00	3,19	2,60	2,41	3,06	1,78	2,93
1 - 49	1,51	3,96	2,25	4,17	1,93	2,27	3,31	2,35	2,56	2,31	2,20	3,19	2,49	2,65	2,15	2,00	2,55	1,48	2,43
50 - 99	2,78	7,15	4,13	7,51	3,55	4,16	6,01	4,30	4,68	4,23	4,03	5,80	4,56	4,84	3,95	3,67	4,65	2,72	4,44
100 - 499	2,00	5,21	2,98	5,48	2,56	3,01	4,36	3,11	3,39	3,05	2,91	4,21	3,30	3,50	2,85	2,65	3,37	1,96	3,21
500+	0,86	2,28	1,29	2,40	1,10	1,30	1,90	1,35	1,47	1,32	1,26	1,83	1,43	1,52	1,23	1,14	1,46	0,84	1,39
Spolu	1,68	4,39	2,50	4,62	2,15	2,52	3,67	2,61	2,84	2,56	2,44	3,54	2,77	2,94	2,39	2,22	2,82	1,64	2,70

Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné výpočty v programovacom jazyku SAS a vlastné spracovanie v MS Excel

Tabuľka č. 8: Odhady pravdepodobnosti (v %) zániku podnikov v závislosti od sekcie ekonomickej činnosti podniku a veľkostnej skupiny podniku pre Banskobystrický kraj

SK-NACE ZAM_KAT	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	Spolu
0	1,43	3,77	2,15	3,97	1,84	2,16	3,15	2,24	2,44	2,20	2,09	3,04	2,37	2,52	2,05	1,90	2,42	1,41	2,31
1 - 49	1,19	3,14	1,78	3,30	1,52	1,79	2,62	1,86	2,02	1,82	1,74	2,52	1,97	2,09	1,70	1,58	2,01	1,16	1,92
50 - 99	2,20	5,70	3,27	5,99	2,81	3,30	4,78	3,41	3,71	3,35	3,19	4,61	3,61	3,84	3,13	2,90	3,69	2,15	3,52
100 - 499	1,58	4,14	2,36	4,35	2,02	2,38	3,46	2,46	2,68	2,41	2,30	3,34	2,61	2,77	2,25	2,09	2,66	1,55	2,54
500+	0,68	1,80	1,02	1,90	0,87	1,02	1,50	1,06	1,16	1,04	0,99	1,44	1,12	1,20	0,97	0,90	1,15	0,66	1,09
Spolu	1,32	3,48	1,98	3,66	1,69	1,99	2,90	2,06	2,24	2,02	1,93	2,80	2,18	2,32	1,89	1,75	2,23	1,29	2,13

Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné výpočty v programovacom jazyku SAS a vlastné spracovanie v MS Excel

Tabuľka č. 9: Odhady pravdepodobnosti (v %) zániku podnikov v závislosti od sekcie ekonomickej činnosti podniku a veľkostnej skupiny podniku pre zhluk krajov NR-TN-ZA

SK-NACE ZAM_KAT	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	Spolu
0	1,20	3,17	1,80	3,34	1,54	1,81	2,65	1,88	2,04	1,84	1,76	2,55	1,99	2,12	1,72	1,59	2,03	1,18	1,94
1 - 49	0,99	2,63	1,49	2,77	1,28	1,50	2,20	1,56	1,69	1,53	1,45	2,12	1,65	1,75	1,42	1,32	1,68	0,97	1,61
50 - 99	1,84	4,81	2,75	5,06	2,36	2,77	4,02	2,87	3,12	2,81	2,68	3,88	3,04	3,23	2,63	2,44	3,10	1,80	2,96
100 - 499	1,32	3,48	1,98	3,66	1,70	1,99	2,91	2,06	2,25	2,03	1,93	2,80	2,19	2,33	1,89	1,75	2,23	1,29	2,13
500+	0,57	1,51	0,85	1,59	0,73	0,86	1,26	0,89	0,97	0,87	0,83	1,21	0,94	1,00	0,81	0,75	0,96	0,55	0,92
Spolu	1,11	2,92	1,66	3,08	1,42	1,67	2,44	1,73	1,88	1,70	1,62	2,35	1,83	1,95	1,58	1,47	1,87	1,08	1,79

Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné výpočty v programovacom jazyku SAS a vlastné spracovanie v MS Excel

Tabuľka č. 10: Odhady pravdepodobnosti (v %) zániku podnikov v závislosti od sekcie ekonomickej činnosti podniku a veľkostnej skupiny podniku pre zhluk krajov KE-PO-TT

SK-NACE ZAM_KAT	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	Spolu
0	0,96	2,54	1,44	2,67	1,23	1,45	2,12	1,50	1,63	1,47	1,40	2,04	1,59	1,69	1,37	1,27	1,62	0,94	1,55
1 - 49	0,79	2,11	1,19	2,22	1,02	1,20	1,76	1,24	1,35	1,22	1,16	1,69	1,32	1,40	1,14	1,05	1,35	0,78	1,28
50 - 99	1,47	3,87	2,20	4,07	1,89	2,22	3,23	2,29	2,50	2,25	2,15	3,11	2,43	2,59	2,10	1,95	2,48	1,44	2,37
100 - 499	1,05	2,79	1,58	2,94	1,35	1,59	2,33	1,65	1,80	1,62	1,54	2,24	1,75	1,86	1,51	1,40	1,79	1,03	1,70
500+	0,45	1,21	0,68	1,27	0,58	0,68	1,00	0,71	0,77	0,69	0,66	0,97	0,75	0,80	0,65	0,60	0,77	0,44	0,73
Spolu	0,88	2,34	1,32	2,46	1,13	1,33	1,95	1,38	1,50	1,35	1,29	1,88	1,46	1,56	1,26	1,17	1,50	0,86	1,43

Zdroj: TREXiMA Bratislava, s. r. o., vlastné výpočty v programovacom jazyku SAS a vlastné spracovanie v MS Excel

Pre celé pole tabuliek je nastavené farebne podmienené formátovanie, tzn. že najvyššia pravdepodobnosť zániku podnikov triedených podľa veľkostnej kategórie a SK-NACE je vyfarbená najsýtejšou farbou (v našom prípade 7,51 % pre BA/50-99/D) a najnižšia pravdepodobnosť zániku je vyfarbená najmenej sýtou farbou (0,44% pre KE-PO-TT/500+/S). Osobitne sú farebne formátované súčtový riadok a súčtový stĺpec. Vo všeobecnosti je vo všetkých krajoch pravdepodobnosť zániku vo veľkostnej kategórii podľa počtu zamestnancov 500+ nižšia ako v ostatných veľkostných kategóriách, čo znamená, že veľmi veľké podniky majú nižšie pravdepodobnosti zániku v porovnaní s menšími podnikmi. V najmenej rizikových krajoch KE-PO-TT je pravdepodobnosť zániku veľkopočetných podnikov naprieč všetkými sekciami ekonomických činností len na úrovni 0,73 %. V najviac rizikovom kraji, teda v Bratislavskom kraji, je pravdepodobnosť zániku podnikov naprieč sekciami ekonomických činností tiež na pomerne nízkej úrovni, a to len 1,39 %. Môže to byť zapríčinené väčšou finančnou odolnosťou a zdrojmi, ktorými veľké spoločnosti disponujú.

Je evidentné, že existujú regionálne rozdiely v pravdepodobnostiach zániku podnikov, ktoré sa prejavujú aj na úrovni krajov. Najnižšie pravdepodobnosti zániku podnikov vykazuje zhluk krajov KE-PO-TT. Pravdepodobnosť v tomto najmenej rizikovom zhluku je naprieč všetkými SK–NACE kategóriami a naprieč zamestnaneckými kategóriami na úrovni 1,43 %. Zase najvyššie pravdepodobnosti zániku podnikov môžeme pozorovať v Bratislavskom kraji, kde je pravdepodobnosť zániku pre priemerné hodnoty spojitých premenných naprieč všetkými sekciami ekonomických činností a naprieč všetkými veľkostnými kategóriami podnikov na úrovni 2,70 %.

Niektoré sektory ekonomickej činnosti majú konzistentne vyššie, resp. nižšie pravdepodobnosti zániku naprieč veľkostnými kategóriami a kraji. Medzi najrizikovejšie sektory všeobecne patrí sektor B a D, ktorý v najmenej rizikovom zhluku krajov KE-PO-TT má pravdepodobnosť zániku podnikov 2,34 %, resp. 2,46 %. Medzi najmenej rizikové sektory sa zaraďuje sektor A a S, ktorý v najmenej rizikovom zhluku krajov KE-PO-TT dosahuje pravdepodobnosť zániku len 0,88 %, resp. 0,86 %. Ak podniky z najrizikovejších sekcií ekonomických činností, t. j. zo sekcií B a D, sú z Bratislavského kraja, ich pravdepodobnosť zániku je na úrovni 4,39 %, resp. 3,66 %. Ak však ide o podniky v Bratislavskom kraji, ktoré sú z najmenej rizikových sekcií ekonomických činností (sektory A a S), tak ich pravdepodobnosť zániku je podstatne nižšia a odhadli sme ju na úrovni 1,68 %, resp. 1,64 %.

5. ZÁVER

Článok identifikuje najvýznamnejšie faktory, ktoré signifikantne ovplyvňujú pravdepodobnosť zániku podnikov. Ide o 5 číselných indikátorov: obrat aktív podniku v roku T-2 od roku zániku, celková zadlženosť podniku v roku T-2 od roku zániku, doba pôsobenia podniku od začiatku jeho založenia po rok zániku, pomer EBITDA na pridanú hodnotu v roku T-2 od roku zániku, pomer finančných účtov na aktívach v roku T-2 od roku zániku a tri kategoriálne faktory: kraj, v ktorom sa podnik nachádza, sekcia ekonomickej činnosti (SK-NACE) a veľkostná kategória podniku charakterizovaná počtom zamestnancov podniku. Ich vplyv je kvantifikovaný prostredníctvom pomerov šancí odhadnutých na základe binomického logitového modelu.

Osobitnú pozornosť sme venovali čistému vplyvu jednotlivých kategoriálnych faktorov (pri fixovaní ostatných faktorov), ktorý sme posúdili na základe analýzy marginálnych stredných hodnôt a kontrastnej analýzy. Článok poskytuje pomerne komplexný pohľad na riziko zániku podnikov. Pri pohľade na kraje SR výsledky ukázali, že najvyššiu pravdepodobnosť zániku majú podniky v Bratislavskom kraji, ktorý je nasledovaný Banskobystrickým krajom. Za podmienky ceteris paribus mali tieto kraje signifikantne vyššiu pravdepodobnosť zániku podnikov ako ostatné kraje, čo môže byť odrazom ekonomickej štruktúry a regionálnych hospodárskych rozdielov. Naopak, štatisticky preukázateľne najmenšiu pravdepodobnosť zániku podnikov sme odhalili pre zhluk Košického, Prešovského a Trnavského kraja, medzi ktorými sa nepotvrdil významný rozdiel.

Z pohľadu veľkostných skupín podnikov sme zistili, že stredne veľké podniky, t. j. podniky s počtom zamestnancov 50 – 99 a 100 – 499, sú najrizikovejšie. Najmenej ohrozené zánikom sú veľké podniky s počtom zamestnancov 500 a viac. Tieto podniky zvyčajne disponujú väčšími zdrojmi a lepším prístupom k trhom, čo môže prispievať k ich vyššej odolnosti voči negatívnym trhovým vplyvom.

Na základe bodového odhadu pravdepodobnosti zániku podnikov bola najrizikovejšia sekcia O (verejná správa a obrana; povinné sociálne zabezpečenie), v ktorej sme však disponovali malým počtom zaniknutých podnikov, preto toto zistenie bude treba overiť ďalším výskumom. Vzhľadom na nízku vierohodnosť sme od tejto sekcie abstrahovali. Medzi najrizikovejšie sekcie ekonomických činností patrí sekcia D (dodávka elektriny, plynu, pary a studeného vzduchu) a B (ťažba a dobývanie), ako aj G (veľkoobchod a maloobchod; oprava motorových vozidiel, motocyklov) a L (činnosti v oblasti nehnuteľností). Tieto sektory môžu byť zraniteľnejšie v dôsledku vysokých nákladov, regulácie alebo zmien v dopyte. Najmenej rizikové sú sektory A (poľnohospodárstvo, lesníctvo a rybolov) a S (ostatné činnosti).

Prezentované výsledky majú svoje obmedzenia vyplývajúce z chýbajúcich dát, ktoré sme zistili pri mnohých číselných ekonomických ukazovateľoch, a to v pomerne veľkom počte zaniknutých, ale aj aktívnych podnikov. Vzhľadom na charakter cieľovej premennej, ktorá zachytáva relatívne zriedkavý jav – zánik podniku, nebolo možné do analýz zakomponovať ukazovatele s vysokou mierou chýbajúcich záznamov.

Napriek uvedeným dátovým nedostatkom prezentované výsledky našich vlastných analýz poskytujú dobrý základ na ďalší výskum. Odporúčame vykonať špecifické analýzy, ktoré by mohli viesť k zavedeniu regionálnych opatrení. Model by teda v budúcnosti mohol byť využitý aj v praxi. Tento článok tak prináša cenné poznatky, ktoré môžu pomôcť pri formovaní stratégií na znižovanie podnikateľských rizík.

LITERATÚRA

- [1] AGRESTI, A.: Foundations of linear and generalized linear models. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2015. 480 s. ISBN 978-1-118-73003-4.
- [2] ALLISON, P. D.: Logistic regression using SAS: Theory and application. 2. vyd. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2012. 348 s. ISBN 978-1599946412.
- [3] DEAN, A. – VOSS, D. – DRAGULJIĆ, D.: Design and Analysis of Experiments. New York: Springer, 2017. 840s. ISBN 978-3-319-52248-7.
- [4] EUROSTAT: Business demography statistics. [cit. 2-6-2024]. Dostupné na: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Business demography statistics#General overview](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Business_demography_statistics#General_overview).
- [5] EUROSTAT: Glossary: Business demography. [cit. 2-6-2024]. Dostupné na: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Business demography](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Business_demography).
- [6] EUROSTAT: Glossary: Enterprise birth. [cit. 4-6-2024]. Dostupné na: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Enterprise birth](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Enterprise_birth).
- [7] EUROSTAT: Glossary: Enterprise death. [cit. 4-6-2024]. Dostupné na: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Enterprise death](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Enterprise_death).
- [8] EUROSTAT: Key figures on European business – Statistics illustrated. Luxemburg: Publications Office of the European Union, 2021.
- [9] GOODNIGHT, J. H. – HARVEY, W. R.: Least squares means in the fixed effects general model. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1997. 9 s. ISBN 1-55544-967-7
- [10] KIM, K. – TIMM, N.: Univariate and multivariate general linear models: theory and applications with SAS. New York: CRC Press, 2006. 549 s. ISBN 9780367453442.
- [11] LEWIK: Podnik (definícia, Obchodný zákonník, § 5). [cit. 2-6-2024]. Dostupné na: <https://www.lewik.org/term/25273/podnik-definicija-obchodny-zakonnik-5>.

- [12] LITTELL, R. C. – STROUP, W. W. – FREUND, R. J.: SAS for Linear Models. 4th ed. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2010. 496 s. ISBN: 978-0-471-22174-6.
- [13] LUND, B.: Logistic Model Selection with SAS® PROC's LOGISTIC, HPLOGISTIC, HPGENSELECT. Dostupné na: <https://www.mwsug.org/proceedings/2017/AA/MWSUG-2017-AA02.pdf>.
- [14] PEDUZZI, P. – CONCATO, J. – KEMPER, E. – HOLFORD, T.H. – FEINSTEIN, A. R.: A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. [cit. 2-6-2024]. Dostupné na: [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(96\)00236-3](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(96)00236-3).
- [15] SAS INSTITUTE INC.: SAS/STAT® 15.2 User's Guide. The LOGISTIC Procedure. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2020.
- [16] SAS: The HPGENSELECT Procedure. [cit. 2-6-2024]. Dostupné na: https://support.sas.com/documentation/cdl/en/stathpug/66410/HTML/default/viewer.htm#stathpug_hpgenselect_syntax11.htm.
- [17] SEARLE, S. R. – GRUBER, M. H. J.: Linear Models. 2nd ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2017. 696 s. ISBN: 978-1-118-95283-2.
- [18] SCHAD, D. J. – VASISHTH, S. – HOHENSTEIN, S. – KLIEGL, R.: How to capitalize on a priori contrasts in linear (mixed) models: A tutorial. In: Journal of Memory and Language, 2020, roč. 110, s. 104038.
- [19] SK NACE: NACE kódy. [cit. 4-6-2024]. Dostupné na: <http://www.nace.sk/>.
- [20] SLOV-LEX: Podnik. [cit. 2-6-2024]. Dostupné na: <https://www.slov-lex.sk/zoznam-tezaurov/-/tezaurus/koncept/-SK-tezaury-1-7-koncepty-2>.
- [21] SUZUKI, M. – TANIGUCHI, T. – FURIHATA, R. – YOSHITA, K. – ARAI, Y. – YOSHIIKE, N. – UCHIYAMA, M.: Seasonal changes in sleep duration and sleep problems: A prospective study in Japanese community residents. In: PLoS One, 2019, roč. 14, č. 4, e0215345. [cit. 2-6-2024]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215345>.
- [22] ŠOLTÉS, E.: Dopad vzniku a zániku podnikov na zamestnanosť v aktívnych podnikoch v jednotlivých sekciách ekonomických činností, krajoch SR a rokoch obdobia 2008 až 2020. In: Demografia podnikov a zamestnanosť v SR a EÚ: Teoretické aspekty a wmpéria: zborník vedeckých statí projektu VEGA 1/0561/21. Bratislava: Ekonóm, 2023, s. 98 – 116.
- [23] ŠOLTÉS, E.: Odhad a porovnanie miery vzniku, zániku a salda počtu podnikov prostredníctvom marginálnych stredných hodnôt. In: Demografia podnikov a zamestnanosť v SR a EÚ: Teoretické aspekty a empéria: zborník vedeckých statí projektu VEGA 1/0561/21. Bratislava: Ekonóm, 2023, s. 79 – 97.
- [24] UNIVERSITY OF CALIFORNIA: PROC LOGISTIC | SAS ANNOTATED OUTPUT. [cit. 2-6-2024]. Dostupné na: <https://stats.oarc.ucla.edu/sas/output/proc-logistic>
- [25] VOJTKOVÁ, M. – BOLGÁČ, J. – HURBÁNKOVÁ, Ľ. – KOTLEBOVÁ, E. – ŠOLTÉS, E. – ŠOLTÉSOVÁ, T.: Demografia podnikov: teoretické aspekty a empéria. Pardubice: Univerzita Pardubice Fakulta ekonomicko-správná, 2016. 252 s. ISBN 978-80-7560-028-8.
- [26] VOJTKOVÁ, M. – STANKOVIČOVÁ, I.: Viacrozmerné štatistické metódy s aplikáciami v softvéri SAS (2. doplnené a prepracované vydanie). Bratislava: Letra Edu, 2020. 320 s. ISBN 978-80-89962-58-7.
- [27] WANG, B. – WU, P. – KWAN, B. – TU, M. X. – FENG, Ch.: Simpson's paradox: examples. In: Shanghai archives of psychiatry, 2018, roč. 30, č. 2, s. 139. [cit. 2-6-2024]. Dostupné na: <https://doi.org/10.11919/j.issn.1002-0829.218026>.

RESUMÉ

V článku sme identifikovali faktory vplývajúce na zániky podnikov v Slovenskej republike s využitím aktuálnych dát o aktívnych a zaniknutých podnikoch poskytnutých spoločnosťou TREXiMA Bratislava, s. r. o. Odhadli sme, ako tieto faktory ovplyvňujú životaschopnosť rôznych podnikov hlavne podľa ich geografického umiestnenia, veľkosti podľa počtu zamestnancov a odvetvia ekonomickej činnosti. Na modelovanie pravdepodobnosti zániku podnikov sme použili metódu logistickej regresie, asociovanú s analýzou marginálnych stredných hodnôt a kontrastnou analýzou. Výsledky v článku poukazujú na to, že najväčšie riziko zániku majú podniky v Bratislavskom a Banskobystrickom kraji. Medzi najrizikovejšie podniky patrili tie, ktoré podnikajú v sekciách D (dodávka elektriny, plynu, pary a studeného vzduchu) a B (ťažba a dobývanie), ako aj G (veľkoobchod a maloobchod; oprava motorových vozidiel, motocyklov) a L (činnosti v oblasti nehnuteľností). Z hľadiska počtu zamestnancov sú najrizikovejšie stredne veľké podniky s počtom zamestnancov 50 – 99 a 100 – 499.

RESUME

In this paper we identified the factors influencing enterprise deaths in the Slovak Republic using current data on active and defunct enterprises provided by the TREXiMA Bratislava, Ltd. We estimated how these factors affect the viability of different enterprises mainly according to their geographical location, size by the number of employees and the sector of economic activity. The logistic regression method, associated with the analysis of marginal means and contrast analysis, was used to model the likelihood of enterprise deaths. The outcomes identified in the paper show that enterprises in the Bratislava and Banská Bystrica regions have the greatest risk of dissolution. The high risk enterprises included those operating in the sectors D (electricity, gas, steam and air conditioning supply) and B (mining and quarrying), as well as G (wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and motorcycles) and L (real estate activities). In terms of the number of employees, medium-sized enterprises with 50-99 and 100-499 employees are the most at risk.

PROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS

Ing. Daniel Čulák, je absolventom študijného programu Data science v ekonómii na Katedre štatistiky Fakulty hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave. V súčasnosti pôsobí ako dátový analytik v oddelení kreditného rizika v rámci COFIDIS SA, pobočky zahraničnej banky. Venuje sa primárne vypracúvaniu štatistických štúdií, tvorbe reportov a príprave dát na analytické účely. Pripravuje rizikové ukazovatele portfólia, ktoré objasňuje vedeniu spoločnosti.

Prof. Mgr. Erik Šoltés, PhD., od roku 1998 pôsobí na Katedre štatistiky Fakulty hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave (FHI EU v Bratislave). Titul PhD. získal v roku 2004 vo vednom odbore štatistika na FHI EU v Bratislave. V roku 2010 získal vedecko-pedagogickú hodnosť docent a v roku 2021 titul profesor v odbore habilitačného a inauguračného konania kvantitatívne metódy v ekonómii. V súčasnosti pôsobí na FHI EU v Bratislave vo funkcii dekana. V rámci pedagogickej činnosti sa venuje výučbe základov štatistiky, štatistickej indukcie, regresnej a korelačnej analýzy a pokročilých analytických metód. Jeho vedecká činnosť sa zameriava na analýzu sociálno-ekonomických javov s využitím regresných, všeobecných a zovšeobecnených lineárnych modelov a viacrozmerných štatistických metód.

KONTAKT

danoculak@gmail.com
erik.soltes@euba.sk