

EKONOMIKA INFORMATIKA

vedecký časopis FHI EU v Bratislave a SSHI

1

2023

Ročník XXI.



- **hospodárska informatika**
- **účtovníctvo a audítorstvo**
- **ekonometria a operačný výskum**
- **aplikovaná štatistika**
- **aktuárstvo**

Vydavateľ

Fakulta hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave
a Slovenská spoločnosť pre hospodársku informatiku

IČO vydavateľa 00 399 957

Redakčná rada

Erik Šoltés - predseda

Ekonomická univerzita v Bratislave

Nenad Bjelić

University of Belgrade

Ivan Brezina

Ekonomická univerzita v Bratislave

Tatiana Čorejová

Žilinská univerzita v Žiline

Ferdinand Daňo

Ekonomická univerzita v Bratislave

Christopher D. Daykin

Government Actuary's Department, London

Dana Dluhošová

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Richard Farkaš

KPMG Slovensko, spol. s r.o.

Richard Hindls

Vysoká škola ekonomická v Praze

Josef Jablonský

Vysoká škola ekonomická v Praze

Václav Janeček

Univerzita Hradec Králové

Luboš Marek

Vysoká škola ekonomická v Praze

Karol Matiaško

Žilinská univerzita v Žiline

Ladislav Mejzlík

Vysoká škola ekonomická v Praze

Józef Pociecha

Cracow University of Economics

Vincent Šoltés

Technická univerzita v Košiciach

Paweł Ulman

Cracow University of Economics

Gejza Wimmer

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

Emin Zeytinoğlu

Kütahya Dumlupınar University

Marcela Žárová

Vysoká škola ekonomická v Praze

Výkonná rada

Michaela Chocholatá - manažér

Ekonomická univerzita v Bratislave

Michal Páleš

Ekonomická univerzita v Bratislave

Juraj Pekár

Ekonomická univerzita v Bratislave

Marian Reiff

Ekonomická univerzita v Bratislave

Yuliia Serpeninova

Ekonomická univerzita v Bratislave

Peter Schmidt

Ekonomická univerzita v Bratislave

Mária Vojtková

Ekonomická univerzita v Bratislave

Redaktorka: Eva Čerteková

Adresa redakcie: Fakulta hospodárskej informatiky, Ekonomická univerzita v Bratislave

Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava

tel.: 02/6729 5723, e-mail: eva.certekova@euba.sk

Dátum vydania periodickej tlače: jún 2023

ISSN 1339-987X (online)

ISSN 1336-3514 (online vydanie)

OBSAH 1/2023

VEDECKÉ STATE A DISKUSIE

Oľga Kadlečíková SLOVENSKÁ ZÁRUČNÁ A ROZVOJOVÁ BANKA, A. S., AKO SPROSTREDKOVATEĽ FINANČNEJ POMOCI NA ZMIERNENIE NEGATÍVNYCH NÁSLEDKOV PANDÉMIE	4
Karimov Diyor Mukhtarovich, Khidirnazarov Azamat Mamarajabovich, Peter Schmidt APLIKOVANÁ INFORMATIKA V PODNIKANÍ A DIGITÁLNO HOSPODÁRSTVE	15
Veronika Kňazková AUDIT AKO VÝZNAMNÝ NÁSTROJ ZABEZPEČENIA TRVALO UDRŽATEĽNÉHO ROZVOJA	22
Lucia Ondrušová SPOLOČNOSŤ V KRÍZE V SÚLADE S USTANOVENIAMI PRÁVNEJ ÚPRAVY	34
Zsolt Simonka, Lea Škrovánková, František Slaninka SPOJITÝ MARKOVOVSKÝ MODEL POISTENIA KRITICKÝCH OCHORENÍ AKO ZÁKLAD PRE DISKRÉTNY DETERMINISTICKÝ PRÍSTUP	44
Patricia Teplanová ANALÝZA DĹŽKY POISTNÝCH KONTRAKTOV MODELOM ZRÝCHLENÉHO ČASU	54
Aitkul Yersultanova, Rauan Bakyt, Pavol Jurík, Jaroslav Kultan APPLICATION OF DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES AND METHODS IN INCLUSIVE EDUCATION	71
EXTERNÍ RECENZENTI	77

Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., ako sprostredkovateľ finančnej pomoci na zmiernenie negatívnych následkov pandémie

Olga Kadlečíková¹

Abstrakt

Významnú úlohu v pomoci slovenským podnikateľom vyrovnáť sa s výzvami pandémie koronavírusu zohráva aj Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., ktorá poskytuje úvery malým a stredným podnikateľom v rámci úverových programov Podnikateľ 2020 a Úver SIH a je zároveň správcom štátnej pomoci cestovným kanceláriám a ich klientom. Cieľom príspevku je analyzovať mechanizmus finančnej pomoci malým a stredným podnikom (malým zamestnávateľom) v rámci úverových programov Slovenskej záručnej a rozvojovej banky, a. s.

Kľúčové slová

úvery, stredné podniky, mechanizmus finančnej pomoci

Abstract

An important role in helping Slovak entrepreneurs to cope with the challenges of the coronavirus pandemic also plays an important role the Slovenská záručná a rozvojová banka, a.s., which provides loans to small and medium-sized enterprises within the Entrepreneur 2020 and Loan SIH loan programs and is also the administrator of state assistance to travel agencies and their clients. The aim of the paper is to analyze the mechanism of financial assistance to small and medium-sized enterprises (small employers) within the credit programs by Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s.

Key words

loans, medium-sized enterprises, the mechanism of financial assistance

JEL classification

G21

1 Úvod

Na zmiernenie negatívnych následkov pandémie a na podporu udržania prevádzky v malých podnikoch alebo stredných podnikoch (malý zamestnávateľ) Ministerstvo financií Slovenskej republiky v súlade so zákonom č. 67/2020 Z. z. o niektorých mimoriadnych opatreniach vo finančnej oblasti v súvislosti so šírením nebezpečnej nákazlivej ľudskej choroby COVID-19 v znení neskorších predpisov, poskytovalo finančnú pomoc. Finančná pomoc sa poskytovala prostredníctvom inštitúcií – sprostredkovateľov pomoci, ktorými sú Exportno-importná banka Slovenskej republiky a Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., v súlade so zákonom o štátnom rozpočte na príslušný rozpočtový rok, na základe a za podmienok ustanovených zákonom o niektorých mimoriadnych opatreniach vo finančnej oblasti v súvislosti so šírením nebezpečnej nákazlivej ľudskej choroby COVID-19 a zmluvou medzi ministerstvom financií a sprostredkovateľom pomoci.

Finančnú pomoc možno poskytnúť vo forme:

- záruky za úver poskytnutý sprostredkovateľom pomoci,

¹ Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra účtovníctva a audítorstva, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, e-mail: olga.kadlecikova@euba.sk.

- úhrady úroku z úveru, teda bonifikáciou úroku poskytnutého sprostredkovateľom pomoci.

Záruka za úver poskytnutý sprostredkovateľom pomoci je záväzok Ministerstva financií Slovenskej republiky voči malému zamestnávateľovi, že uspokojí jeho záväzok zo zmluvy o úvere, uzavretej medzi sprostredkovateľom pomoci a malým zamestnávateľom, ak ho malý zamestnávateľ neplní; táto záruka nie je štátnou zárukou podľa osobitného predpisu. Záruku možno poskytnúť, ak ku dňu podpisu zmluvy o úvere:

- nejde o malého zamestnávateľa, ktorý je osobou, ktorá má na sprostredkovanie zamestnania za úhradu oprávnenie vydané podľa zákona o živnostenskom podnikaní alebo agentúrou dočasného zamestnávania,
- neeviduje voči malému zamestnávateľovi
 - Sociálna poisťovňa pohľadávky na poistnom na sociálne poistenie alebo pohľadávky na povinných príspevkoch na starobné dôchodkové sporenie po lehote splatnosti viac ako 180 dní alebo
 - zdravotná poisťovňa pohľadávky na poistnom na povinné verejné zdravotné poistenie po lehote splatnosti viac ako 180 dní,
- nebolo voči malému zamestnávateľovi začaté konkurzné konanie alebo reštrukturalizácia a
- malý zamestnávateľ spĺňa ďalšie podmienky určené sprostredkovateľom pomoci.

Bonifikáciu úroku možno poskytnúť malému zamestnávateľovi zo štátneho rozpočtu, ak malý zamestnávateľ:

- v období určenom v zmluve o úvere, uzavretej medzi sprostredkovateľom pomoci a malým zamestnávateľom, udrží úroveň zamestnanosti určenú v zmluve o úvere a
- na konci obdobia určeného v zmluve o úvere nebude mať záväzky na poistnom na sociálne poistenie, na povinných príspevkoch na starobné dôchodkové sporenie alebo na poistnom na povinné verejné zdravotné poistenie po lehote splatnosti voči Sociálnej poisťovni alebo zdravotnej poisťovni nad výšku určenú v zmluve o úvere.

Sprostredkovateľ pomoci zodpovedá za:

- dodržanie podmienok poskytnutia záruky za úver,
- dodržanie podmienok poskytnutia bonifikácie úroku,
- vrátenie bonifikácie úroku pri nedodržaní podmienok poskytnutia bonifikácie úroku.

Kontrolu dodržiavania podmienok poskytovania finančnej pomoci vykonáva Ministerstvo financií Slovenskej republiky. Ministerstvo financií je oprávnené požadovať od sprostredkovateľa pomoci všetky podklady na kontrolu dodržiavania podmienok poskytovania finančnej pomoci.

Ak ministerstvo financií pri výkone kontroly zistí nedostatky v činnosti sprostredkovateľa pomoci spočívajúce v nedodržaní podmienok poskytnutia záruky za úver, môže uložiť sprostredkovateľovi pomoci v závislosti od závažnosti porušenia povinnosti a dĺžky trvania protiprávneho stavu pokutu až do výšky dvojnásobku sumy úveru, za ktorý bola poskytnutá takáto záruka. Ak ministerstvo financií pri výkone kontroly zistí nedostatky v činnosti sprostredkovateľa pomoci spočívajúce v nedodržaní podmienok bonifikácie úroku, uloží sprostredkovateľovi pomoci povinnosť vrátiť do štátneho rozpočtu sumu vo výške neoprávnené poskytnutej bonifikácie úroku.

Ak Ministerstvo financií Slovenskej republiky plní záväzok zo záruky za úver za malého zamestnávateľa voči sprostredkovateľovi pomoci, vzniká mu pohľadávka voči malému zamestnávateľovi v rozsahu tohto plnenia. Malý zamestnávateľ je povinný splatiť ministerstvu financií pohľadávku z realizovanej záruky spolu s úrokom podľa Oznámenia Komisie o revízii spôsobu stanovenia referenčných a diskontných sadzieb.

Cieľom príspevku je analyzovať mechanizmus finančnej pomoci malým a stredným podnikom (malým zamestnávateľom) v rámci úverových programov poskytovaných

Slovenskou záručnou a rozvojovou bankou, a. s., ako sprostredkovateľom finančnej pomoci na zmiernenie negatívnych následkov pandémie a na podporu udržania prevádzky.

Vzhľadom k stanovenému cieľu vedeckej state boli analyzované príslušné právne normy upravujúce mechanizmus finančnej pomoci malým a stredným podnikateľom. Ako zdrojové dáta boli použité aj publikované príspevky (Blahušiaková, 2021), (Lovciová, 2021), (Meluchová, Mateášová, 2021) ako aj (Vašeková, 2021). Na zber údajov bola použitá metóda selekcie a metóda analýzy a pre vyhodnotenie získaných podkladov metódy analýzy a syntézy.

2 Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., ako špecifický subjekt finančného trhu a jej postavenie ako sprostredkovateľa finančnej pomoci

Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., bola založená v roku 1991 Ministerstvom financií Slovenskej republiky ako štátny peňažný ústav. Právna forma banky bola transformovaná dňa 1. októbra 2002 zo štátneho peňažného ústavu na akciovú spoločnosť v súlade s požiadavkami § 121 ods. 1 zákona č. 483/2001 Z. z. o bankách a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zmien a doplnkov. Jediným akcionárom je štát, ktorý svoje akcionárske práva vykonáva prostredníctvom Ministerstva financií Slovenskej republiky. Banka je zameraná najmä na rozvoj malého a stredného podnikania na Slovensku.

Na základe povolenia udeleného Národnou bankou Slovenska vykonáva Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s. tieto činnosti:

- poskytovanie úverov,
- investovanie do cenných papierov na vlastný účet,
- obchodovanie na vlastný účet:
- s finančnými nástrojmi peňažného trhu v eurách a v cudzej mene,
- s finančnými nástrojmi kapitálového trhu v eurách a v cudzej mene,
- poskytovanie záruk,
- poskytovanie bankových informácií,
- poskytovanie poradenských služieb v oblasti podnikania,
- poskytovanie platobných služieb a zúčtovanie,
- prijímanie vkladov od 1. 11. 2009.

Okrem týchto činností má Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., udelené bankové povolenie aj na zmenárenskú činnosť, finančné sprostredkovanie a prenájom bezpečnostných schránok, avšak tieto činnosti banka nevykonáva.

Zameranie činnosti Slovenskej záručnej a rozvojovej banky, a. s., významne ovplyvnil vznik pandémie. V tomto období Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., zohráva dôležitú úlohu pri pomoci, ktorá poskytuje úvery malým a stredným podnikom v rámci úverových programov Podnikateľ 2020 a Úver SIH a súčasne je aj administrátorom pomoci štátu cestovným kanceláriám a ich klientom. Špeciálny produkt Podnikateľ 2020 bol spustený v apríli roku 2020. V rámci tohto produktu bolo prioritou schváliť žiadosti najmä podnikateľom, ktorí museli zatvoriť svoje prevádzky. Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., prijímala žiadosti o Prevádzkový úver Podnikateľ 2020 až do 30. 6. 2022.

V auguste 2021 v spolupráci so Slovak Investment Holding a ďalšími bankami sa Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., prostredníctvom nového produktu Úver SIH zapojila do projektu, ktorý napomáha podnikom zmierniť negatívne dôsledky pandémie a preklenúť výpadky príjmu v období krízových opatrení. Pomoc v podobe preklenovacieho úveru je určená malým a stredným podnikom. V schéme SIH antikورونا záruky sú vytvorené podmienky aj pre menšie podniky, pre ktoré bolo náročné získať potrebnú finančnú pomoc. Hlavným účelom úveru je najmä podpora udržania zamestnanosti a pomoc vysporiadať sa podnikom s obmedzeným prístupom ku kapitálu, spôsobený núteným zatvorením prevádzky

alebo obmedzením prevádzky. Úver sa poskytuje formou záruky za úvery a odpustenia poplatku za záruku.

Zmluvu o podmienkach poskytovania finančnej pomoci pre malé podniky a stredné podniky podpísalo Ministerstvo financií Slovenskej republiky a Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., dňa 15. apríla 2020 s cieľom zabezpečiť realizáciu programu poskytovania finančnej pomoci ministerstva prostredníctvom banky na účely podpory udržania prevádzky a zamestnanosti v malých podnikoch a stredných podnikoch počas nepriaznivého obdobia spôsobeného pandemiou COVID-19 na súhrnnú výšku poskytnutých úverov, za ktoré bola prevzatá záruka, a/ alebo ku ktorým sa poskytuje bonifikácia úroku, ktorá nepresiahne sumu 20 mil. eur, pri sume realizovaných záruk 10,2 mil. eur. Táto suma poskytovaných úverov, z dôvodu záujmu podnikateľských subjektov, bola spresnená Dodatkom č. 1 uzatvoreným 10. júla 2020 na sumu 40 mil. eur, pri sume realizovaných záruk 20,4 mil. eur.

Malý či stredný podnik alebo samostatne zárobkovo činná osoba môže zo Slovenskej záručnej a rozvojovej banky, a. s., získať úver od 10-tisíc do 350-tisíc eur. Ide o finančné prostriedky na to, aby preklenuli náročné obdobie svojho podnikania spôsobené pandemiou. Splatnosť zvýhodneného úveru je tri roky s pevne fixovanou úrokovou sadzbou vo výške 4,00 % p. a., pričom bonifikácia úroku podnikateľovi tento úrok môže znížiť na 0 %. Prvý rok pritom podnikateľ istinu úveru nemusí splácať. Úver je možné získať bez založenia svojho majetku, v závislosti od posúdenia bankou.

Na získanie bonifikácie úroku musí firma alebo samostatne zárobkovo činná osoba minimálne prvých dvanásť mesiacov udržať svoju podnikateľskú činnosť, zamestnanosť a na konci tohto ročného obdobia nesmie mať dlhy na sociálnych a zdravotných odvodoch.

Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., poskytovala v rámci realizácie finančnej pomoci úvery malým a stredným podnikom v rámci úverového antikورونا programu s názvom Podnikateľ 2020.

V súlade s nariadením komisie (EÚ) č. 651/2014 zo 17. júna 2014 o vyhlásení určitých kategórií pomoci za zlučiteľné s vnútorným trhom podľa článkov 107 a 108 zmluvy, sa za malé a stredné podniky považujú podniky, ktoré v jednotlivých kategóriách spĺňajú tieto kritéria:

- Kategóriu mikropodnikov, malých a stredných podnikov tvoria podniky, ktoré zamestnávajú menej ako 250 osôb a ktorých ročný obrat nepresahuje 50 mil. eur a/alebo celková ročná bilančná suma vykázaná v súvahe nepresahuje 43 mil. eur.
- V rámci kategórie malých a stredných podnikov sa malý podnik definuje ako podnik, ktorý zamestnáva menej ako 50 osôb a ktorého ročný obrat a/alebo celková ročná bilančná suma nepresahuje 10 mil. eur.
- V rámci kategórie malých a stredných podnikov sa mikropodnik definuje ako podnik, ktorý zamestnáva menej ako 10 osôb a ktorého ročný obrat a/alebo celková ročná bilančná suma nepresahuje 2 mil. eur.

Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., poskytovala Prevádzkový úver Podnikateľ 2020 na podporu udržania prevádzky a zamestnanosti malému zamestnávateľovi, ktorý je malým alebo stredným podnikom, s možnosťou získania finančnej pomoci Ministerstva financií Slovenskej republiky podľa zákona č. 67/2020 Z. z. o niektorých mimoriadnych opatreniach vo finančnej oblasti v súvislosti so šírením nebezpečnej nákazlivej ľudskej choroby COVID-19 v znení neskorších predpisov, a to vo forme záruky za úver a úhrady úroku z úveru, teda bonifikácie úroku.

Cieľom je zmiernenie negatívnych následkov pandémie a podpora udržania prevádzky malých a stredných podnikov poskytnutím finančnej pomoci, podpora malého a stredného podnikania formou úhrady prevádzkových a investičných nákladov súvisiacich s udržaním prevádzky zamestnanosti, splatenia záväzkov voči Sociálnej poisťovni a zdravotným poisťovňam.

Príjemcami úveru môžu byť:

- malí a strední podnikatelia, ktorí vykonávajú podnikateľskú činnosť v zmysle § 2 ods. 2 zákona č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník, v znení neskorších predpisov a ktorí
- spĺňajú všetky nasledovné kritéria pre získanie záruky za úver:
 - vykonávajú svoju činnosť aspoň jedno ukončené (ucelené) účtovné obdobie pred podaním žiadosti o úver,
 - nemajú uvedené v predmete činnosti činnosť agentúry dočasného zamestnávania a/alebo sprostredkovanie zamestnania za úhradu,
 - Sociálna a zdravotné poisťovne neevídujú voči malému a strednému podniku:
 - Sociálna poisťovňa pohľadávky na poistnom na sociálne poistenie alebo pohľadávky na povinných príspevkoch na starobné dôchodkové sporenie po lehote splatnosti viac ako 180 dní,
 - zdravotná poisťovňa pohľadávky na poistnom na povinné verejné zdravotné poistenie po lehote splatnosti viac ako 180 dní,
 - nebolo voči malému a strednému podniku začaté konkurzné konanie alebo reštrukturalizácia a
 - spĺňajú ďalšie podmienky určené Slovenskou záručnou a rozvojovou bankou, a. s., pre Prevádzkový úver Podnikateľ 2020.

Účelom Prevádzkového úveru Podnikateľ 2020 je financovanie prevádzkových nákladov súvisiacich s udrжанím prevádzky a zamestnanosti, financovanie investícií do hmotného a/alebo nehmotného majetku súvisiacich s udrжанím prevádzky a zamestnanosti, splatenie záväzkov voči Sociálnej poisťovni a/alebo zdravotným poisťovňami.

Finančná pomoc poskytnutá s Prevádzkovým úverom Podnikateľ 2020 je určená malým a stredným podnikom vo všetkých sektoroch okrem:

- a) pomoci v prospech malých a stredných podnikov pôsobiacich v sektore rybolovu a akvakultúry,
- b) pomoci poskytovanej malým a stredným podnikom pôsobiacim v oblasti prvovýroby poľnohospodárskych výrobkov;
- c) pomoci poskytovanej malým a stredným podnikom pôsobiacim v sektore spracovania a marketingu poľnohospodárskych výrobkov, a to v týchto prípadoch:
 - ak je výška pomoci stanovená na základe ceny alebo množstva takýchto výrobkov kúpených od prvovýrobcov alebo výrobkov umiestnených na trhu príslušnými podnikmi;
 - ak je pomoc podmienená tým, že bude čiastočne alebo úplne postúpená prvovýrobcom;
- d) pomoci na činnosti súvisiace s vývozom do tretích krajín alebo členských štátov, konkrétne pomoci priamo súvisiacej s vyváženými množstvami, na zriadenie a prevádzkovanie distribučnej siete alebo inými bežnými výdavkami súvisiacimi s vývoznou činnosťou;
- e) pomoci, ktorá je podmienená uprednostňovaním používania domáceho tovaru pred dovážaným.

Výška úveru mohla byť povolená najviac v sume zodpovedajúcej 50 % celkového obratu klienta za rok 2019, pričom minimálna výška úveru je 10 000 eur a maximálna výška úveru 350 000 eur. Úver mohol byť čerpaný jednorazovo alebo aj postupne.

Maximálna splatnosť úveru je 3 roky odo dňa jeho prvého čerpania, pričom na splácanie istiny a úroku sa poskytuje odklad na obdobie 12 mesiacov odo dňa prvého čerpania úveru.

Úroková sadzba úveru je vo výške 4 % p. a. ako pevná úroková sadzba fixovaná na celé obdobie splatnosti úveru. Úrok je možné na celé obdobie splatnosti úveru bonifikovať v celej jeho výške, ak malý a stredný podnik:

a) v období 12 mesiacov odo dňa prvého čerpania úveru udrží úroveň priemerného stavu zamestnancov oproti priemernému stavu zamestnancov za 12 mesiacov predchádzajúcich mesiacu, v ktorom bola podaná žiadosť o poskytnutie obchodu; táto podmienka sa považuje za splnenú, ak k zníženiu priemerného stavu riadnych zamestnancov v sledovanom období dôjde z dôvodu nepredvídateľných okolností (smrť riadneho zamestnanca a pod.), ktoré nastali v priebehu posledných dvoch mesiacov sledovaného obdobia a ktoré je možné náležite preukázať,

b) na konci obdobia, ktoré uplynie 12 mesiacov odo dňa prvého čerpania úveru:

- nebude mať žiadne záväzky po lehote splatnosti viac ako 1 mesiac na poistnom na sociálne poistenie, na povinných príspevkoch na starobné dôchodkové sporenie alebo na poistnom na povinné verejné zdravotné poistenie voči Sociálnej poisťovni alebo zdravotnej poisťovni, ak v čase poskytnutia úveru tvorili takéto jeho záväzky sumu nižšiu, ako bola suma poskytnutého úveru,
- nebude mať vyššie záväzky na poistnom na sociálne poistenie, na povinných príspevkoch na starobné dôchodkové sporenie alebo na poistnom na povinné verejné zdravotné poistenie voči Sociálnej poisťovni alebo zdravotnej poisťovni, ako bola suma takýchto záväzkov v čase podania žiadosti o úver a znížená o sumu poskytnutého úveru, pričom na tieto záväzky má s príslušnou poisťovňou dohodnutý splátkový kalendár, ktorý dodržiava.

Na úvery poskytnuté v rámci programu Prevádzkový úver Podnikateľ 2020 sa vzťahuje záruka poskytnutá Ministerstvom financií Slovenskej republiky.

V súvislosti s poskytnutím úveru Podnikateľ 2020 požadovala Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., od svojich klientov tieto podklady:

Žiadateľ o poskytnutie úveru predkladá banke žiadosť na tlačive „Žiadosť o poskytnutie Prevádzkového úveru PODNIKATEĽ 2020“, ku ktorému žiadateľ predkladá:

- čestné vyhlásenie spolu s prehľadom a úplnými informáciami o celkovej pomoci de minimis prijatej počas predchádzajúcich 2 fiškálnych rokov a počas prebiehajúceho fiškálneho roku od iných poskytovateľov, resp. iných schém pomoci de minimis ku dňu podania žiadosti o poskytnutie obchodu,
- čestné vyhlásenie o stave záväzkov žiadateľa voči Sociálnej poisťovni a zdravotným poisťovňam spolu s prehľadom ich výšky a splatnosti, ku dňu podania žiadosti poskytnutie obchodu,
- čestné vyhlásenie spolu s prehľadom a úplnými informáciami o stave zamestnancov a výške ročných odvodov za zamestnancov, ku dňu podania žiadosti o poskytnutie obchodu,
- čestné vyhlásenie o zatvorení prevádzky, v prípade zatvorenej prevádzky na základe príslušných opatrení prijatých Úradom verejného zdravotníctva Slovenskej republiky, resp. čestné vyhlásenie o inom obmedzení prevádzky alebo iného dopadu v súvislosti s mimoriadnymi opatreniami kvôli pandémie,
- čestné vyhlásenie, že nepatrí do skupiny podnikov, ktoré sú považované za jediný podnik, alebo ak do takejto skupiny patrí, predloží údaje o prijatej pomoci de minimis za všetkých členov skupiny podnikov, ktoré s ním tvoria jediný podnik,
- čestné vyhlásenie, že žiadateľ nie je podnikom v ťažkostiach 3,
- žiadosť o poskytnutie finančnej pomoci.

Vďaka podpore štátu bolo od začiatku spustenia úverového antikورونا programu Podnikateľ 2020 Slovenskou záručnou a rozvojovou bankou, a. s., poskytnutých dohromady viac ako 300 úverov s možnosťou bonifikácie sadzby a nulového úročenia. Tieto úvery majú

zvýhodnené úročenie s pevnou úrokovou sadzbou počas celého trvania úveru. Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., poskytla od spustenia úverového programu Podnikateľ 2020 slovenským firmám a živnostníkom úvery v celkovej výške viac ako 30 miliónov eur.

V začiatkoch pandémie COVID-19 pripravil Slovak Investment Holding, a. s., finančný nástroj SIH antikورونا záruka na podporu malých a stredných podnikov s cieľom podporiť ich prevádzkové potreby počas pandémie koronavírusu. Slovak Investment Holding, a. s., je akciová spoločnosť v 100-percentnom vlastníctve Slovenskej záručnej a rozvojovej banky, a. s., a teda konečným vlastníkom je Ministerstvo financií Slovenskej republiky. Je partnerskou inštitúciou Európskej investičnej banky v rámci implementácie Investičného plánu pre Európu. Cieľom tohto partnerstva je sprostredkovávanie informácií verejným a súkromným inštitúciám na Slovensku o finančných a poradenských službách Európskej investičnej banky ponúkaných v rámci Európskeho fondu pre strategické investície a Európskeho investičného poradenského centra. Hlavným cieľom spoločnosti Slovak Investment Holding, a. s., je podpora verejných a súkromných investícií v strategických sektoroch na Slovensku. Tento cieľ napĺňa prostredníctvom svojich štyroch základných činností: National Development Fund II., National Development Fund I., European Investment Advisory, Slovak Asset Management, Venture to Future Fund.

Zvýhodnené preklenovacie úvery SIH antikورونا záruka sú poskytované prostredníctvom bánk pôsobiacich v Slovenskej republike. Prvé zmluvy s bankami zapojenými do implementácie nástroja boli podpísané v apríli 2020. Do programu SIH antikورونا záruka 1 sú zapojené tieto banky:

- Oberbank AG pobočka zahraničnej banky v Slovenskej republike,
- Slovenská sporiteľňa, a. s.,
- UniCredit Bank Czech Republic and Slovakia, a. s., pobočka zahraničnej banky,
- Československá obchodná banka, a. s.,
- Všeobecná úverová banka, a. s.,
- OTP Banka Slovensko, a. s. (od 1. októbra 2021 sa spojila s Československou obchodnou bankou, a. s.),
- Tatra banka, a. s. a
- BKS Bank AG, pobočka zahraničnej banky v Slovenskej republike.

Finančný nástroj zahŕňa aj prvok úrokovej dotácie do výšky 4 % p. a., ktorá bude priznaná klientovi, ak klient zachová v sledovanom období úroveň zamestnanosti. Týmto nástrojom na seba prebrala Slovak Investment Holding, a. s., časť úverových rizík od bánk z nových úverov pre malé a stredné podniky postihnuté pandemiou koronavírusu. Konečné úvery mohli byť vďaka SIH antikورونا záruke i bezúročné. Na základe záruky mohla byť maximálna výška jedného úveru takmer 1,2 milióna eur a úrok lacnejší o 50 %. Do konca roka 2021 bolo prostredníctvom SIH antikورونا záruka 1 poskytnutých 3 727 úverov v celkovom objeme 516,7 mil. eur.

V nadväznosti na SIH antikورونا záruka 1 pripravil Slovak Investment Holding, a. s., druhý, tentokrát však dočasný finančný nástroj SIH antikورونا záruka 2, riadiaci sa dočasným rámcom štátnej pomoci pre opatrenia proti pandémie COVID-19. Do tohto nástroja bolo zapojených jedenásť bánk, a to:

- Všeobecná úverová banka, a. s.,
- Slovenská sporiteľňa, a. s.,
- Tatra banka, a. s.,
- UniCredit Bank Czech Republic and Slovakia, a. s., pobočka zahraničnej banky,
- Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s.,
- Československá obchodná banka, a. s.,

- OTP Banka Slovensko, a. s. (od 1. októbra 2021 sa spojila s Československou obchodnou bankou, a. s.),
- BKS Bank AG, pobočka zahraničnej banky v Slovenskej republike,
- Oberbank AG pobočka zahraničnej banky v Slovenskej republike,
- Poštová banka, a. s. a
- J & T BANKA, a. s., pobočka zahraničnej banky.

SIH antikورونا záruka 2 je financovaný zo zdrojov Operačného programu Integrovaná infraštruktúra ako aj zo zdrojov štátnych finančných aktív. Prostredníctvom SIH antikورونا záruka 2, financovaného zo zdrojov Operačného programu Integrovaná infraštruktúra, bolo do konca roku 2021 poskytnutých 3 304 úverov v celkovom objeme 204 mil. eur. Prostredníctvom SIH antikورونا záruka 2, financovaného zo štátnych finančných aktív, bolo do konca roku 2021 poskytnutých 4 140 úverov v celkovej výške 402,8 mil. eur. Celkový objem úverov poskytnutých prostredníctvom nástrojov SIH antikورونا záruka dosiahol ku koncu roku 2021 1,1 mld. eur.

Tento finančný nástroj pozostával zo záruk pre slovenské banky, ktorými Slovak Investment Holding, a. s., na seba preberá od bánk 90 % časti úverového rizika z nových úverov prostredníctvom svojich fondov I. a II. Nové preklenovacie úvery (počas prvého roka zahŕňajúce odklad splátok istiny aj úroku) majú splatnosť 2 až 6 rokov a maximálnu výšku 2 milióny eur. Maximálne úrokové sadzby, za podmienky udržania zamestnanosti, boli stanovené pre mikropodniky vo výške 3,9 % p. a. a pre ostatné podniky 1,9 % p. a.

SIH antikورونا záruka 2 pozostávala zo SIH antikورونا záruky 2a a SIH antikورونا záruky 2b. SIH antikورونا záruku 2a poskytovala Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s. v spolupráci s National Development Fund II. SIH antikورونا záruku 2b poskytovala rovnako Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., ale v spolupráci s National Development Fund I.

Obe záruky sa zameriavali na preklopenie nepriaznivého obdobia krízy spôsobenej pandemiou COVID-19 a podporenie finančnej kondície, likvidity a peňažného toku podnikov a zamestnancov, zabránenie kolapsu podnikateľského prostredia.

Zásadný rozdiel medzi týmito dvomi zárukami je ten, že záručný nástroj SIH antikورونا záruka 2a bol zameraný na pomoc mikropodnikom a malým a stredným podnikom a SIH antikورونا záruka 2b bol zameraný na malé a stredné podniky a veľké podniky, ostatné kritériá a podmienky mali stanovené v jednotlivých schémach pomoci.

Obe záruky spočívali v záruke za úver a odpustení poplatku za záruku – bonifikácie úroku.

Základné informácie o úvere – pomoc vo forme záruky:

- minimálna doba splatnosti bola 2 roky a maximálna 6 rokov (odo dňa prvého čerpania),
- splácanie istiny a úroku s odkladom splácania na obdobie 12 mesiacov odo dňa prvého čerpania úveru (úver sa počas odkladu splátok úročí), za podmienok:
 - odklad splácania sa realizuje za komerčných podmienok, t. j. úver sa bude počas odkladu splátok úročiť,
 - odložené úroky sa v plnej výške premietnu do splátok úveru – po uplynutí obdobia odkladu splácania úrokov banka vygeneruje samostatný splátkový plán,
 - bez odkladu splácania so splácaním istiny a úrokov z úveru podľa splátkového plánu dohodnutého v úverovej zmluve;
- minimálna výška úveru bola 10 000 eur a maximálna 500 000 eur, ak je žiadateľ mikropodnik, 2 000 000 eur, ak je žiadateľ malý a stredný podnik a veľký podnik,
- úver sa čerpal jednorazovo alebo postupne do 6 mesiacov odo dňa uzavretia úverovej zmluvy,

- úroková sadzba bola stanovená ako fixovaná na celé obdobie splatnosti úveru max. 1,9 % p. a., ak bol žiadateľ malý a stredný podnik a veľký podnik a max. 3,9 % p. a., ak bol žiadateľ mikropodnik,
- poplatok za záruku bol stanovený v závislosti od typu žiadateľa dĺžky trvania úveru,
- pomoc vo forme záruk za úver mohla byť poskytnutá vo výške max. 90 % istiny úveru v trvaní od 2 do 6 rokov v závislosti od splatnosti úveru.

Základné informácie o úvere – pomoc vo forme odpustenia poplatku za záruku:

- podnik v období 12 mesiacov odo dňa prvého čerpania úveru udržal priemernú úroveň zamestnanosti zamestnancov oproti priemernému stavu zamestnancov za 12 mesiacov predchádzajúcich mesiacu, v ktorom bola podaná žiadosť o úver, vynásobenú koeficientom stanoveným v zmluve, pričom:
 - údaje o počte zamestnancov sa vyjadrujú v celých číslach tak, že počet zamestnancov v predchádzajúcom období sa zaokrúhľuje matematicky, smerom nadol a počet zamestnancov v sledovanom období sa zaokrúhľuje matematicky smerom nahor),
 - podmienka sa považuje za dodržanú, ak k zníženiu priemerného stavu zamestnancov v sledovanom období dôjde z dôvodu nepredvídateľných okolností (smrť zamestnanca a pod.), ktoré nastali v priebehu posledných troch mesiacov sledovaného obdobia a ktoré je možné náležite preukázať,
 - podmienka sa považuje za nedodržanú, ak sa zmení pomer medzi počtom zamestnancov v pracovnom pomere a počtom zamestnancov mimo pracovného pomeru, za súčasného poklesu počtu zamestnancov v pracovnom pomere,
- v prípade, že klient mal v čase poskytnutia úveru záväzky po lehote splatnosti viac ako 1 mesiac na sociálnych alebo zdravotných odvodoch, vďaka poskytnutému úveru takéto záväzky uhradí.

Európsky investičný fond, ktorý je súčasťou skupiny Európskej investičnej banky, poskytol v marci 2022 Slovenskej záručnej a rozvojovej banke, a. s., záručný rámec na podporu rýchlejšieho zotavenia malých a stredných podnikov na Slovensku z následkov pandémie COVID-19. Od marca do decembra roku 2022 poskytla Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., aj úvery so zárukou Európskeho investičného fondu 179 malým a stredným podnikom, v celkovej výške viac ako 30 mil. eur, s priemernou výškou úveru 169 tis. eur. Výhodou týchto úverov bolo, že až do výšky 200 000 eur ich nebolo potrebné zabezpečiť. Nad túto sumu bolo od firiem vyžadované minimálne zabezpečenie. Najviac čerpaných úverov bolo v sektoroch obchodu, priemyselnej výroby, stavebníctva a služieb. Väčšina úverov bola čerpaná na prevádzkové účely, investičné úvery tvorili tretinu objemu všetkých úverov. Záruka Európskeho investičného fondu tvorila 70 % istiny úverov. Úverový program bol ukončený v decembri 2022. Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., rokuje o nových úverových programoch s garanciou Európskeho investičného fondu aj na nasledujúce trojročné obdobie.

3 Záver

Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., a Ministerstvo financií Slovenskej republiky podpísali dňa 15. apríla 2020 zmluvu o podmienkach poskytovania finančnej pomoci pre malé podniky a stredné podniky s cieľom zabezpečiť realizáciu programu poskytovania finančnej pomoci Ministerstva financií Slovenskej republiky prostredníctvom banky na účely podpory udržania prevádzky a zamestnanosti v malých podnikoch a stredných podnikoch počas nepriaznivého obdobia spôsobeného pandemiou COVID-19, na súhrnnú výšku poskytnutých úverov, za ktoré bola prevzatá, alebo ku ktorým sa poskytuje bonifikácia úroku, ktorá nepresiahne sumu 20 mil. eur, pri sume realizovaných záruk 10,2 mil. eur. Táto suma poskytovaných úverov, z dôvodu záujmu podnikateľských subjektov, bola spresnená

Dodatkom č. 1 ku zmluve o podmienkach poskytovania finančnej pomoci pre malé podniky a stredné podniky, uzatvoreným 10. júla 2020 na sumu 40 mil. eur, pri sume realizovaných záruk 20,4 mil. eur. Tento úverový produkt bol Slovenskou záručnou a rozvojovou bankou, a. s., poskytovaný v priebehu rokov 2021 až 2022 v nadväznosti na predĺženie schémy pomoci De Minimus na podporu udržania prevádzky a zamestnanosti malých a stredných podnikateľov na účely preklenutia nepriaznivého obdobia spôsobeného pandemiou COVID-19. Poskytovanie tohto úverového produktu bolo v podmienkach Slovenskej záručnej a rozvojovej banky, a. s., ukončené k 30. júnu 2022.

Ďalším produktom na podporu podnikania v čase pandémie, ktoré Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., zaradila do svojho úverového portfólia bol Úver SIH určený malým alebo stredným podnikom, vrátane mikropodnikov a veľkým podnikom, na podporu naplnenia základnej úrovne potrieb likvidity, s možnosťou získania finančnej pomoci od National Development Fund I a National Development Fund II, vo forme záruky za úver a odpustenia poplatku za záruku po splnení stanovených podmienok na jej odpustenie. Účelom úveru sú investičné a prevádzkové výdavky, vrátane daňových, colných a odvodových záväzkov, t. j. splatenie záväzkov voči Sociálnej poisťovni a zdravotným poisťovniam, daňovému úradu, colnej správe a neuhradené prevádzkové náklady, ktoré vznikli ešte pred podaním žiadosti o úver, ak ich splatnosť pripadá úplne alebo čiastočne na obdobie od vyhlásenia mimoriadnej situácie. Poskytovanie tohto úverového produktu bolo v podmienkach Slovenskej záručnej a rozvojovej banky, a. s., ukončené k 31. decembru 2021.

Slovenská záručná a rozvojová banka, a. s., od 1. marca 2022 zaradila do svojho úverového portfólia aj produkt Úver so zárukou EIF – Európskeho investičného fondu pre malé a stredné podnikateľov, vrátane mikropodnikov na základe dohody o záruke v rámci Paneurópskeho záručného fondu v reakcii na COVID-19, uzavretej dňa 20. decembra 2021 medzi Európskym investičným fondom ako ručiteľom a Slovenskou záručnou a rozvojovou bankou, a. s., ako sprostredkovateľom.

Záruka EIF – Európskeho investičného fondu využíva podporu z Paneurópskeho záručného fondu, ktorý zriadili niektoré členské štáty Európskej únie s cieľom reagovať na hospodársky dopad spôsobený prepuknutím pandémie COVID-19. Fond je určený na podporu malých a stredných podnikateľov k financovaniu, znížením požadovanej úrovne zabezpečenia úveru v prípade poskytnutia záruky Európskym investičným fondom. Poskytovanie tohto úverového produktu bolo v podmienkach Slovenskej záručnej a rozvojovej banky, a. s., ukončené k 31. decembru 2022.

Príspevok bol spracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA č. 1/0121/21 *Analýza vplyvu krízy súvisiacej s COVID-19 na finančné zdravie subjektov v Slovenskej republike*

Literatúra

- [1] Blahušiaková, M. (2021). The Impact of COVID-19 Pandemic on Macroeconomic Environment. *Vplyv pandémie COVID-19 na ekonomiku, účtovnú prax, výskum a kvalitu vzdelávania: zborník vedeckých statí z vedeckého webinára. Bratislava 12. novembra 2021*, 12-18.
- [2] Lovciová, K. (2021). Measures to Support Employment in the Period of COVID-19. *Vplyv pandémie COVID-19 na ekonomiku, účtovnú prax, výskum a kvalitu vzdelávania: zborník vedeckých statí z vedeckého webinára, Bratislava 12. novembra 2021*, 36-41.
- [3] Meluchová, J., Mateášová, M. (2021). The impact of the Coronation Crisis on Legislative Changes in the Field of Accounting and Taxes. *Vplyv pandémie COVID-19 na ekonomiku, účtovnú prax, výskum a kvalitu vzdelávania: zborník vedeckých statí z vedeckého webinára, Bratislava 12. novembra 2021*, 42-49.

- [4] Nariadenie komisie (EÚ) č. 651/2014 zo 17. júna 2014 o vyhlásení určitých kategórií pomoci za zlučiteľné s vnútorným trhom podľa článkov 107 a 108 zmluvy. Ú. v. ES L 187 26.6.2014, s. 1.
- [5] Vašeková, M. (2021). The Impact of COVID-19 Pandemic on the Financial Decision of the Company's Management. *Vplyv pandémie COVID-19 na ekonomiku, účtovnú prax, výskum a kvalitu vzdelávania: zborník vedeckých statí z vedeckého webinára. Bratislava 12. novembra 2021*, 56-61.
- [6] Zákon č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov.
- [7] Zákona č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov.
- [8] Zákon č. 67/2020 Z. z. o niektorých mimoriadnych opatreniach vo finančnej oblasti v súvislosti so šírením nebezpečnej nákazlivej ľudskej choroby COVID-19 v znení neskorších predpisov.
- [9] Zákon č. 483/2001 Z. z. o bankách a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Aplikovaná informatika v podnikaní a digitálnom hospodárstve

Karimov Diyor Mukhtarovich¹, Khidirnazarov Azamat Mamarajabovich², Peter Schmidt³

Abstrakt

Článok sa zaoberá témou digitálnej ekonomiky a jej vplyvom na svetovú ekonomiku. S rozvojom informačných a komunikačných technológií dochádza k zásadným zmenám v organizácii ekonomických vzťahov vo svete. Digitálna ekonomika je charakterizovaná ako hospodárska činnosť, v ktorej sú informácie vo forme čísel hlavným faktorom výroby a služieb. Jej cieľom je zaviesť efektívnejšie riešenia v oblasti výroby, služieb, technológií, zariadení a dodávok produktov. Článok tiež pripomína, že informatika nie je iba o počítačoch, ale je štúdiom spracovania informácií a automatizácie. Podniková informatika je veda, ktorá kombinuje ekonomiku, riadenie podniku, informačné technológie a informatiku s cieľom efektívneho fungovania organizácie. Článok sa tiež zaoberá oblasťou aplikovanej informatiky, ktorá aplikuje teoretické základy informatiky, matematiky a ekonomiky na riešenie praktických problémov. Svetová ekonomika sa stáva čoraz viac závislou od informačných technológií a počítačových systémov, a preto je dopyt po odborníkoch v oblasti podnikovej informatiky a aplikovanej informatiky stále väčší.

Kľúčové slová

digitálna ekonomika, aplikovaná informatika, hospodárska informatika, informačné systémy, globálne operačné prostredie

Abstract

The article deals with the topic of the digital economy and its impact on the world economy. With the development of information and communication technologies, there are fundamental changes in the organization of economic relations in the world. The digital economy is characterized as an economic activity in which information in the form of numbers is the main factor in production and services. The article also reminds that computer science is not only about computers, but is the study of information processing and automation. Business informatics is a science that combines economics, business management, information technology and informatics with the aim of effective functioning of the organization. The article also deals with the field of applied informatics, which applies the theoretical foundations of informatics, mathematics and economics to solving practical problems. The world economy is becoming more and more dependent on information technology and computer systems, and therefore the demand for professionals in the field of business informatics and applied informatics is increasing.

Keywords

digital economy, applied informatics, economic informatics, information systems, global operating environment

¹ The National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Faculty of Economics, 100174, Universitet street 4, Olmazor district, Tashkent, Uzbekistan, karimov.diyor65@gmail.com

² The National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Faculty of Economics, 100174, Universitet street 4, Olmazor district, Tashkent, Uzbekistan, azamatkhidirnazarov1985@gmail.com

³ University of Economics in Bratislava, Faculty of Economic Informatics, Department of Applied Informatics, Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava 5, Slovak Republic, peter.schmidt@euba.sk

JEL

M15, I24

1 Úvod

Jednou z najdôležitejších charakteristík vývoja svetovej ekonomiky v súčasnom období je rastúca vzájomná závislosť medzi jednotlivými krajinami a ekonomickými regiónmi. Zásadná zmena foriem organizácie ekonomických vzťahov vo svete do značnej miery súvisí s globalizáciou distribúcie informácií. V 21. storočí sa ďalej rozvíjajú globálne informačné systémy, ktoré vyžadujú úplnú celosvetovú informatizáciu (napríklad internet) (Veglianti, 2022). Nové možnosti využívania satelitnej technológie umožnili prechod na globálnu komunikáciu. Príchodom sociálnych sietí sa ľudstvo ocitlo v otvorenej informačnej spoločnosti. Medzinárodný obchod sa rozšíril o maloobchod vďaka systémom obchodovania prostredníctvom internetu. Revolúcia nastala aj v platobnom styku, kde sa prechádza na digitalizáciu v stále väčšom meradle. Všetky tieto skutočnosti poukazujú na fakt že svet prechádza na digitálnu ekonomiku. Pojem digitálna ekonomika bol definovaný v roku 1995 Nicholasom Negropontem, americkým vedcom z Massachusettskej univerzity v knihe s názvom "Being Digital" (Negroponte, 1995). "Being Digital" je dielo, v ktorom Negroponte rozoberá vplyv digitálnych technológií na spoločnosť a ekonomiku. Hovorí o tom, ako internet a digitálne médiá transformujú spôsob, akým ľudia komunikujú, pracujú a vykonávajú obchodné činnosti. Popisuje rôzne aspekty digitálnej ekonomiky, ako napríklad vplyv digitálnych médií na kultúru, ekonomiku informácií a budúcnosť interaktívnych technológií. Uvádza tiež, aké zmeny môžu nastať pri prechode od starej ekonomiky k novej ekonomike po intenzívnom rozvoji informačných a komunikačných technológií.

Digitálna ekonomika je hospodársky fenomén, v ktorom hlavným faktorom výroby a služieb sú informácie v digitálnej forme, ktoré sa získavajú pomocou spracovania veľkého množstva údajov a analýzou výsledku tohto spracovania (Busulwa and Evans, 2021). Cieľom je zaviesť efektívnejšie riešenia ako boli predchádzajúce technológie vo výrobe, službách, technológiách, zariadeniach, úložiskách, dodávkach produktov. Inými slovami, digitálna ekonomika je stav spoločnosti spojený s rozvojom digitálnych počítačových technológií, pri poskytovaní online služieb, elektronických platieb, internetovom obchode a rôznych ďalších odvetví.

Tak ako astronómia nie je o teleskopoch, informatika nie je o počítačoch.

- Edsger Dijkstra

Najstaršie základy informatiky predchádzali vynálezu moderného digitálneho počítača. Stroje na výpočet funkcií pevných čísel, ako napríklad abakus, existovali už v staroveku a pomáhali pri výpočtoch, ako je násobenie a delenie. Algoritmy na vykonávanie výpočtov existovali už v staroveku, ešte pred vytvorením zložitej výpočtovej techniky (Schmidt et al., 2022). Hoci bol termín "informatika" spomenutý aj skôr, prvýkrát sa objavuje v roku 1959 v článku v časopise ACM Communications, v ktorom Louis Fein vyzval na vytvorenie Graduate School of Computer Science podobnej tej na Harvardovej univerzite. Argumentuje tým, že informatika je štúdium výpočtovej techniky, automatizácie a informácií a príbuzných odborov. Píše, že aplikovaná veda je aplikácia existujúcich vedeckých poznatkov na praktické využitie, napríklad na technológie alebo vynálezy (Fein, 1959).

2 Aplikovaná informatika v ekosystéme informatiky

Aplikovaná informatika, výpočtová technika, dátová veda či vedecká informatika (alebo počítačová veda) sú študijné odbory zaoberajúce sa tvorbou matematických modelov, metód kvantitatívnej analýzy a využívaním počítačov na analýzu a riešenie vedeckých problémov (Akmur, 2019). Takmer všetky oblasti ľudskej činnosti dnes súvisia s informačnými technológiami, výpočtovými systémami a počítačovými systémami. Je ťažké predstaviť si moderný obchod, výrobu, zdravotníctvo alebo vzdelávanie bez informatizácie. V každej oblasti je veľký dopyt po technicky zdatných odborníkoch, ktorí sa zaoberajú inštaláciou, nastavovaním a údržbou informačných a komunikačných systémov. Aplikovaná informatika je odpoveďou na nové problémy spoločnosti (Jee and Sohn, 2022). Vzniká na priesečníku rôznych disciplín, ako sú informatika, ekonomika, manažment - skrátka všetky činnosti súvisiace s IT. Podniková informatika známa pod označením BI – business informatics, alebo EI – enterprise informatics, je veda, ktorá spája koncepty ekonomiky, digitalizácie ekonomiky, riadenia podniku, informačných technológií (IT) a informatiky. Podniková informatika sa zameriava na využitie informačných technológií na efektívne fungovanie organizácií. Jej cieľom je vytvárať programy a vybavenie, ktoré podporujú analýzu ekonomiky a informačných technológií (Kropachev et al., 2020). Je to oblasť informatiky, ktorá kombinuje poznatky z informačných technológií, matematiky, ekonomiky a manažmentu. Používa sa na riešenie konkrétnych problémov v praktických oblastiach. Podniková informatika je veda, ktorá spojuje riadenie podniku, informačné technológie a informatiku. Jej cieľom je integrovať informatiku a podnikové riadenie do jedného odboru. Tento odbor vznikol v Nemecku a je veľmi populárny v strednej Európe, kde mnohé univerzity ponúkajú študijné programy v tejto oblasti. Podniková informatika je rýchlo sa meniacou a rozvíjajúcou sa vedou, ktorá sa zaoberá rôznymi aspektmi riadenia podniku a informačných technológií (Doucek and Nedomova, 2022). Informačné technológie (IT) sú dôležitou súčasťou podnikovej informatiky, ktorá sa líši od tradičnej informatiky. IT sa zaoberá nastavením, konfiguráciou a údržbou počítačových systémov vrátane hardvéru a softvéru. Podniková informatika nám však ponúka viac než len pochopenie a vysvetlenie IT problémov. Táto oblasť nám umožňuje navrhovať a implementovať riešenia pomocou nových stratégií a technológií.

Druhou zložkou podnikovej informatiky je obchodná administratíva a manažment. Študenti tejto oblasti sa učia dôležité vlastnosti, ako je vedenie a strategické myslenie, ktoré sú kľúčové pre manažérsku prácu. Kvalifikovaní odborníci v oblasti podnikovej informatiky sú schopní pôsobiť ako most medzi manažmentom a informačnou stránkou spoločnosti. S ich schopnosťou porozumieť obom stranám dokážu pomôcť pri tvorbe a používaní počítačových a informačných systémov. V súčasnosti sa očakáva, že spoločnosti, ktoré sa zameriavajú na podnikovú informatiku, budú stále bežnejšie. To platí najmä pre podniky v oblasti prírodných vied, ktoré potrebujú spoľahlivé uchovávanie a spracovanie veľkého množstva údajov. S narastajúcim dôrazom na kvalitu informácií v podnikaní si väčšina spoločností uvedomuje potrebu aplikovať podnikovú informatiku na udržanie svojej konkurencieschopnosti.

Výskumníci v oblasti informačnej bezpečnosti sa zameriavajú na vysvetľovanie fenoménu prijímania informačných technológií (IT) a ich vplyvu na organizácie a spoločnosť prostredníctvom empirického prístupu. Vykonávajú a vyhodnocujú kvalitatívne a kvantitatívne empirické štúdie s cieľom lepšie pochopiť tieto procesy (Jurík, 2020). Naopak, výskumníci v oblasti business intelligence sa zameriavajú na vytváranie IT riešení pre identifikované problémy a predstavy do budúcnosti. Ich dôraz je viac kladený na využitie IT v rámci budúcich potrieb a možností, čím prispievajú k rozvoju oblasti business intelligence.

2.1 Obchodná informatika v rámci aplikovanej informatiky

Obchodná informatika v rámci aplikovanej informatiky je multidisciplinárny odbor, ktorý sa zaoberá problematikou riadenia podniku a informačných technológií. Jej cieľom je poskytnúť komplexný pohľad na využívanie informačných systémov a technológií v podnikovom prostredí. V súčasnom dynamicky sa meniacom ekonomickom prostredí je rýchly a kvalitatívny prechod podnikov na výkonné informačné a komunikačné nástroje a technológie nevyhnutný. Aby podniky boli schopné úspešne sa prispôsobiť tejto transformácii, je potrebné prehodnotiť ich stratégie, prístupy k zákazníkom, zamestnancom a konkurencii. S rastúcim významom informačných systémov a IT oddelení sa stávajú súčasťou obchodného modelu a aktívnymi účastníkmi procesu rozvoja podniku.

2.2 Perspektívy a výhody obchodnej informatiky

Odborníci v obchodnej informatike majú schopnosť presahovať hranice výlučne technických aspektov a vnímať problémy z interdisciplinárneho hľadiska. Ich práca je veľmi žiadaná na trhu práce a zamestnávajú sa v rôznych odvetviach, vrátane IT služieb, manažérskeho poradenstva, finančného sektora, priemyslu a mnohých ďalších. V podnikoch pracujú aj ako systémoví konzultanti, IT koordinátori, vývojári a projektoví manažéri. K typickým povinnostiam odborníka na podnikové IT patrí zabezpečovanie komunikácie medzi zákazníkmi, oddeleniami a vývojármi, ako aj navrhovanie, plánovanie a implementácia softvéru v podnikovom prostredí.

Vyžaduje sa stáž, ktorá predstavuje moderné koncepty a technológie vývoja podnikových aplikácií. Rovnako dôležitá je však požiadavka, aby študenti podnikovej informatiky absolvovali kurzy ďalšieho vzdelávania, ako aj kurzy účtovníctva, manažmentu, marketingu, financií a technického písania, čo im umožní lepšie porozumieť podnikovému prostrediu.

Perspektívy a výhody obchodnej informatiky sú veľmi pozitívne. Obchodná informatika má významné miesto na trhu práce a jej absolventi majú rôzne kariérne možnosti. Okrem pracovných pozícií ako systémoví konzultanti, dizajnéri, obchodní analytici, IT architekti, koordinátori projektov a podobne, majú odborníci v obchodnej informatike lepšie porozumenie organizačnej výkonnosti a personálnych otázok v porovnaní s typickými odborníkmi v oblasti informatiky. Toto im umožňuje efektívne pôsobiť v organizačnom prostredí a prispôsobiť softvérové systémy potrebám koncových používateľov.

Na trhu práce je veľký dopyt po odborníkoch v oblasti obchodnej/podnikovej informatiky v rôznych oblastiach. Absolventi profesijne orientovaného študijného programu "Podniková informatika" tak majú rôzne kariérne vyhladky. Pracujú v oblasti IT služieb a manažérskeho poradenstva, vo finančných službách a účtovných firmách, ako aj v priemysle, zdravotníctve alebo vo verejných službách. Ich funkčné zaradenie býva ako systémový konzultant, systémový dizajnér, obchodný analytik, IT architekt, IT koordinátor, systémový architekt, špecialista v oblasti podnikovej informatiky, programátor, projektový manažér, koordinátor projektov a podobne. Z toho vyplýva, že odborníci na podnikovú informatiku sú lepšie zorientovaní v podnikovom prostredí. Lepšie chápu aspekty organizačnej výkonnosti a personálne otázky ako typickí odborníci na informatiku, čo im umožňuje efektívnejšie pôsobiť v podnikovom prostredí. Interpersonálne a komunikačné zručnosti sú v podnikovej informatike nevyhnutné. Odborníci na podnikovú informatiku majú zvyčajne dobré interpersonálne zručnosti a lepšie odhadujú potreby koncových používateľov, vďaka čomu sú schopní lepšie prispôsobiť softvérové systémy tak, aby tieto potreby spĺňali.

Absolvent aplikovanej informatiky, resp. podnikovej informatiky bude mať v podnikaní veľkú výhodu nakoľko disponuje najvyššou úrovňou odborných znalostí v oblasti informatiky a podnikania.

2.3 Typické povinnosti a činnosti v oblasti podnikovej informatiky

Podnikoví informatickí odborníci majú široké spektrum povinností a činností, medzi ktoré patrí:

- Analýza, plánovanie, vývoj, implementácia, organizácia a zlepšovanie informačných a komunikačných systémov prevádzky.
- Hodnotenie, porovnávanie, vývoj a implementácia aplikácií v globálnom prevádzkovom prostredí.
- Predaj a distribúcia hardvéru a softvéru pre informačné a komunikačné systémy prevádzky, vrátane plánovania zdrojov podniku, riešení na riadenie vzťahov so zákazníkmi, integrácie podnikových balíkov, riadenie viacerých projektov, dátových skladov a ďalších.
- Integrované riadenie projektov pri realizácii IT projektov s ohľadom na obchodné a podnikové aspekty, ako aj technické riadenie projektov.
- Návrh a analýza systémov pre podnikové siete a komunikačné štruktúry.
- Plánovanie, navrhovanie a implementácia IT systémov a stratégií.
- Identifikácia a štúdium požiadaviek na softvérové systémy.
- Definovanie, modelovanie a optimalizácia obchodných procesov, postupov a praktík v spoločnosti.
- Meranie a hodnotenie výkonnosti systému a poskytovanie odporúčaní na optimalizáciu jeho funkcionality.
- Vypracovanie špecifikácií pre softvérové systémy.

Vo svete stále komplexnejších profesionálnych prostredí je interakcia medzi špecializovanými oblasťami v podniku stále dôležitejšia. Špecialisti v obchodnej informatike zohľadňujú technické i obchodné aspekty a prinášajú pridanú hodnotu pre každú spoločnosť.

Profesijne orientovaný študijný odbor *Podniková informatika*, ktorý ponúkajú viaceré univerzity, je vhodný pre každého, kto má záujem o podnikanie a riadenie, nie len o technické aspekty. Výhodou tohto odboru je možnosť špecializovať sa podľa vlastných záujmov a talentu. Pre úspešnú kariéru v oblasti podnikovej informatiky je potrebné mať základné technické znalosti, pretože len obchodná orientácia nestačí. Cieľom štúdia je pripraviť odborníkov na vedenie na vysokej úrovni, a to aj pre tých, ktorí už zastávajú nižšie riadiace pozície.

2.4 Výhody štúdia podnikovej informatiky

Znalosť informačných technológií je nevyhnutná pre úspešnú digitalizáciu, ale digitálna transformácia je v prvom rade otázkou podnikania. Ak študent má záujem získať široký prehľad v oblasti informatiky, aplikovanej podnikovej informatiky a chce získať interdisciplinárne vedomosti, ktoré ho pripraví na úspešnú kariéru v rámci podniku alebo organizácie, orientácia na aplikovanú informatiku, resp. v rámci nej na podnikovú informatiku je správne rozhodnutie.

Vo veľkých spoločnostiach s rôznymi systémami hrá odborník z oblasti podnikovej informatiky rolu prekladateľa-tlmočníka medzi programátormi a oddeleniami spoločnosti. Systémy sa neustále menia, a preto je nevyhnutná koordinácia medzi rôznymi oddeleniami. Absolventi podnikovej informatiky bývajú zodpovední za riadenie časového harmonogramu projektov, optimalizáciu využitia zdrojov a koordináciu s ďalšími projektovými manažermi zodpovednými za rôzne systémy. Viac zodpovednosti prináša aj lepšie platové ohodnotenie a vyššie sociálne postavenie. Absolventi aplikovanej informatiky sa za pár rokov od nástupu do práce dostávajú do vedúcich postavení na rôznych stupňoch riadenia.

2.5 Obsah štúdia v oblasti podnikovej informatiky

Študijný odbor Podniková informatika spravidla zahŕňa širokú škálu tém, ktoré kombinujú špecializované znalosti z oblasti informatiky, obchodu a manažmentu. Študenti sa detailne zoznámia s najnovšími informačnými a komunikačnými technológiami a ich vplyvom na podnikanie, plánovanie a implementáciu. Počas štúdia získajú poznatky a vedomosti a mali by byť schopní:

- Analyzovať IT požiadavky na základe potrieb zákazníkov a realizovať tieto požiadavky.
- Analyzovať, modelovať, sumarizovať a implementovať obchodné a technické aspekty IT projektov.
- Rýchlo sa oboznámiť so špecifickými postupmi na porozumenie zložitých technických vzťahov v obchodnom prostredí.
- Zosúladiť stratégiu spoločnosti a požiadavky na spracovanie informácií za účelom zjednodušenia zložitých procesov pomocou najnovších informačných technológií.
- Analyzovať a navrhovať systémy a scenáre ich interakcie.
- Rozumieť problémom z pohľadu zákazníka aj dodávateľa.
- Identifikovať, diskutovať a riešiť potenciálne konflikty a možné nedorozumenia medzi podnikom a technológiou na technickej aj medziľudskej úrovni a prijímať preventívne opatrenia.
- Konštruktívne prispievať ku komunikácii s technickými aj netechnickými osobami, prezentovať technické informácie zrozumiteľným spôsobom pre netechnický personál a zabezpečovať pozitívnu spoluprácu v tíme.
- Používať interdisciplinárne prístupy pri návrhu IT systémov.
- Komplexne vysvetľovať vzťahy.

Len málo odborníkov sa zastaví pri vývoji softvéru. Odborníci v oblasti podnikovej informatiky musia ísť ďalej, než len k programovaniu, napríklad ako projektoví manažéri, alebo vedúci tímov, čo znamená, že môžu využiť svoje technické znalosti a formovať projekty. Podniková informatika je spravidla interdisciplinárny profesijne orientovaný študijný program. Každá organizácia určitej veľkosti potrebuje odborníkov na podnikovú informatiku na internú podporu a podporu zákazníkov. Rozsiahle skúsenosti s hardvérom, operačnými systémami, softvérom a vedením tímov rozširujú portfólio zručností. Skúsenosti z podnikového a obchodného prostredia pomôžu rozvíjať obchodné povedomie, zručnosti v oblasti riadenia klientov a schopnosť pochopiť a komunikovať obchodné benefity IT.

3 Záver

Vývoj svetovej ekonomiky v súčasnosti je nerozlučne prepojený s globalizáciou informačných technológií a vzájomnou závislosťou medzi krajinami. Digitálna ekonomika, ktorá využíva informácie vo forme čísel a technologického spracovania, sa stala kľúčovým faktorom vo výrobe a poskytovaní služieb. Informatika a informačné technológie sa stali neoddeliteľnou súčasťou dnešného podnikania a prakticky všetky odvetvia a činnosti sú ovplyvnené digitalizáciou. Aplikovaná informatika v ekonomike prispieva k riešeniu konkrétnych problémov v rôznych oblastiach. Informačné systémy a business intelligence sa zameriavajú na spracovanie a analýzu informácií s cieľom vysvetliť a predvídať javy v reálnom svete a poskytovať riešenia pre podnikové potreby. Znalosti v oblasti podnikovej informatiky sú dôležité pre budúcnosť podnikania a umožňujú spojiť manažment s informačnou stránkou organizácií.

Podniková informatika, ako súčasť aplikovanej informatiky je interdisciplinárna veda, ktorá spája oblasti informatiky, ekonomiky a manažmentu. Jej cieľom je zabezpečiť efektívne

fungovanie organizácií prostredníctvom aplikácie informačných technológií a analyzovať ekonomické a informačné aspekty podnikania. S narastajúcim významom informácií pre podnikateľské rozhodovanie sa podniková informatika stáva nevyhnutnou pre zvýšenie konkurencieschopnosti a úspech podnikov. V súčasnom dynamickom hospodárskom prostredí je podniková informatika kľúčovým nástrojom pre dosiahnutie konkurenčnej výhody. Je nevyhnutné, aby podniky neustále sledovali a prispôbovali sa novým trendom a technológiám, aby si udržali konkurencieschopnosť. Informačné systémy a IT oddelenia už nie sú len podpornými prvkami, ale aktívnymi účastníkmi podnikového modelu a rozvoja podniku. Preto je dôležité, aby podniky porozumeli a využili výhody, ktoré podniková informatika prináša.

Špecialisti aplikovanej informatiky, ktorí sa špecializovali na podnikovú informatiku a majú príslušné pracovné skúsenosti, môžu zastávať vedúce pozície vo veľkých spoločnostiach alebo pracovať v oddeleniach, ktoré sa zaoberajú aplikovaním informačných technológií. Ich prítomnosť a schopnosti sú nevyhnutné aj v začínajúcich spoločnostiach, kde môžu pomôcť formovať procesy a zabezpečiť efektívne využívanie IT zdrojov. Vo všeobecnosti sa odborníci z oblasti podnikovej informatiky nachádzajú v spoločnostiach všetkých veľkostí. Ich vedomosti a schopnosti sú nenahraditeľné pre dosiahnutie efektívneho fungovania organizácií v dnešnej digitalizovanej ekonomike. Podniková informatika je neoddeliteľnou súčasťou súčasného podnikania a jej význam bude ďalej rásť v budúcnosti.

Literatúra

- [1] Akmut, C. (2019). What Is Computer Science? The Two Crises of Computer Science. <https://doi.org/10.31219/osf.io/6nvwe>
- [2] Busulwa, R., & Evans, N. (2021). Digital Business, the Digital Business Imperative, and Digital Business Transformation. *Digital Transformation in Accounting*, 29–39. <https://doi.org/10.4324/9780429344589-5>
- [3] Doucek, P., & Nedomova, L. (2022). Completion rate on informatic studies- Prague University of Economics and Business. 41 St International Conference on Organizational Science Development. <https://doi.org/10.18690/um.fov.3.2022.14>
- [4] Fein, L. (1959). The role of the university in computers, data processing, and related fields. *Communications of the ACM*, 2(9), 7–14. <https://doi.org/10.1145/368424.368427>
- [5] Jee, S. J., & Sohn, S. Y. (2022). Firms' influence on the evolution of published knowledge when a science-related technology emerges: The case of Artificial Intelligence. *Journal of Evolutionary Economics*, 33(1), 209–247. <https://doi.org/10.1007/s00191-022-00804-4>
- [6] Jurík, P. (2020) *Servisne orientovaná architektúra v procesne riadenom podniku*. 1st.edition, Nové Zámky, Tlačiareň Merkur,
- [7] Kropachev, P., Imanov, M., Borisevich, J., & Dhomane, I. (2020). Information Technologies and the future of Education in the Republic of Kazakhstan. *Scientific Journal of Astana IT University*, (1). <https://doi.org/10.37943/aitu.2020.1.63639>
- [8] Negroponte, N. (1995). *Being Digital*. Knopf.
- [9] Schmidt, P., Kultán, J., & Procházka, P. (2022). *Informatika 1 - hardware (first)*. Ekonom, Bratislava.
- [10] Veglianti, E. (2022). The digital transformation. *Working Environment and Digital Transformation*, 1–26. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16738-6_1

Audit ako významný nástroj zabezpečenia trvalo udržateľného rozvoja

Veronika Kňazková¹

Abstrakt

V dnešnej dobe plnej zmien je kľúčovým aspektom úspešnosti účtovných jednotiek udržateľnosť reagujúca na rozmanité výzvy moderného sveta s cieľom maximalizovať hodnoty v ekonomickej, sociálnej a environmentálnej sfére. Slovenská stratégia trvalo udržateľného rozvoja charakterizuje trvalo udržateľný rozvoj ako cielený, dlhodobý, komplexný a synergický proces, ovplyvňujúci podmienky a všetky aspekty života na lokálnej, regionálnej a globálnej úrovni s cieľom kvalitne uspokojovať biologické, materiálne, duchovné a sociálne potreby a záujmy ľudí. Otázkou trvalo udržateľného rozvoja sa v súčasnosti v značnej miere zaoberajú účtovnícka a audítorská profesia. Profesionálni účtovníci sú stredobodom informačných tokov a rozhodovania, pričom majú schopnosť spájať finančné a nefinančné informácie. Dôveru v tieto informácie a informácie týkajúce sa zabezpečenia trvalo udržateľného rozvoja zvyšujú uisťovacie služby poskytované rôznymi poskytovateľmi záruk s rôznym profesionálnym zázemím, odbornými znalosťami a zručnosťami v oblasti informácií o udržateľnosti. Napriek silnej konkurencii na trhu sa profesia audítora stala dominantným komplementom v snahe zabezpečenia udržateľnosti.

Kľúčové slová

Udržateľnosť, trvalo udržateľný rozvoj, stratégia udržateľnosti, účtovnícka a audítorská profesia

Abstract

In today's time full of changes, a key aspect of the success of accounting units is sustainability responding to the diverse challenges of the modern world with the aim of maximizing values in the economic, social and environmental spheres. The Slovak strategy for sustainable development characterizes it as a targeted, long-term, complex and synergistic process, influencing the conditions and all aspects of life at the local, regional and global level with the aim of qualitatively satisfying the biological, material, spiritual and social needs and interests of people. The issue of sustainable development is currently largely dealt with by the accounting and auditing profession. Professional accountants are at the center of information flows and decision-making, with the ability to combine financial and non-financial information. Confidence in this and sustainability assurance information is enhanced by assurance services provided by various assurance providers with different professional backgrounds, expertise and skills in sustainability information. Despite the strong competition in the market, the auditing profession has become a dominant complement in the effort to ensure sustainability.

Keywords

Sustainability, sustainable development, sustainability strategy, accounting and auditing profession

JEL classification

M4, M42

¹ Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra účtovníctva a audítorstva, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, veronika.knazkova@euba.sk.

1 Úvod

Významným fenoménom súčasnosti je udržateľnosť (angl. sustainability) reagujúca na rozmanité výzvy moderného sveta. Udržateľnosť predstavuje široký koncept chápaný v troch dimenziách, resp. pilieroch, a to environmentálneho, ekonomického a sociálneho. Udržateľnosť nie je len fráza, je to zásada, významný trend súčasnosti kladúci dôraz na budúcnosť účtovných jednotiek, podnikania, prírody, ale aj planéty. Preto koncept udržateľnosti nie je v súčasnosti žiadnou novinkou. Možno udržateľnosť označiť ako spôsob, akým ekosystémy fungujú, diverzifikujú sa a produkujú všetko potrebné s akcentom na ich fungovanie v rovnováhe. Všetky zdroje, ktoré nám ponúka príroda, využívame pre zabezpečenie našich potrieb v súčasnom modernom spôsobe života. Skutočnosť je taká, že berieme si z prírody viac, než do nej vraciame. Udržateľný spôsob života je život v rovnováhe a harmónii. Preto je nevyhnutné, aby sme to, čo si z prírody vezmeme, do nej vrátili, a tým prispievali k zachovávaniu šance na prežitie. V posledných rokoch dochádza k zvyšovaniu tlaku na naše prírodné zdroje. Preto je nutné, aby sa jednotlivci, svetové iniciatívy, ale aj legislatívne zmeny pokúsili prekonať alebo obmedziť tento prudký rozvoj a tlak na naše prírodné zdroje. Udržateľnosť sa často chápe ako dlhodobý cieľ, ktorý sa má dosiahnuť na celosvetovej úrovni. Avšak dôležité sú aj samotné procesy a postupy na jeho dosiahnutie. Preto koncept udržateľnosti úzko súvisí s pojmom trvalo udržateľný rozvoj, ktorý sa vzťahuje na mnohé procesy a cesty na dosiahnutie cieľov udržateľnosti. (Kates and Parris, 2003)

Vo významnej miere sa otázkam udržateľnosti venuje ako účtovnícka, tak aj audítorská profesia. Výsledkom účtovníctva je účtovná závierka prezentujúca finančné a nefinančné informácie, ktoré využívajú používatelia na prijímanie relevantných a adekvátnych rozhodnutí. K zvyšovaniu dôvery týchto informácií prispieva samotný audit, ktorý možno považovať za významný nástroj prispievajúci k transparentnosti a trvalo udržateľnému rozvoju (angl. Sustainable development), ktorého hodnotenie je v Európskej únii dlhodobou prioritou. (Cash et al., 2003)

Hospodársky rast, nekontrolovaná spotreba a nadmerné čerpanie zdrojov vyvoláva tlak na celý sociálno-ekonomický systém a životné prostredie. Aby bolo možné efektívne vykonávať stratégiu trvalo udržateľného rozvoja, je potrebné uplatňovať ju na väčších územných celkoch. (Parris, 2003) V Európskej únii patrí trvalo udržateľný rozvoj medzi základné ciele európskej politiky a spolu s Organizáciou spojených národov (ďalej len „OSN“) bolo navrhnutých 17 cieľov trvalo udržateľného rozvoja, ktoré tvoria základ Agendy 2030. Hlavným cieľom predmetnej Agendy je implementovať ciele trvalo udržateľného rozvoja do všetkých politík na globálnej úrovni. Preto možno predmetnú agendu považovať za príležitosť a prostriedok určenia dlhodobých priorit rozvoja každej krajiny s akcentom na národné špecifiká. Tým možno vytvoriť aj prostredie podporujúce inovácie v oblasti trvalo udržateľného rozvoja.

2 Východiskové aspekty udržateľnosti a ciele trvalo udržateľného rozvoja

V dnešnej dobe plnej zmien zohráva dôležitú úlohu správna, vhodná a relevantná stratégia udržateľnosti. Udržateľnosť reaguje na výzvy moderného sveta, ktorým čelia verejné inštitúcie i súkromný sektor, s cieľom zaistiť ďalším generáciám lepšiu budúcnosť.

Za účelom vybudovania realistickej a zvládnuteľnej stratégie udržateľnosti je nevyhnutné disponovať s dostatkom zdrojov potrebných na jej vybudovanie a diskutovať o udržateľnosti na všetkých úrovniach firemnej hierarchie, od vrcholového manažmentu až po nových zamestnancov, v dôsledku čoho možno získať východiskové podklady na prípravu plánu stratégie udržateľnosti. Z uvedeného vyplýva nesporne dôležitá úloha každého jednotlivca či skupiny, s ktorou predmetná účtovná jednotka komunikuje, pretože práve komunikácia či už

s internými zamestnancami alebo externými partnermi, je považovaná za kľúčovú pri budovaní stratégie udržateľnosti s cieľom zvýšenia hodnoty účtovnej jednotky.

Realizácia stratégie udržateľnosti podnikania je dôležitejšia než kedykoľvek predtým a je nevyhnutnou súčasťou dlhodobého úspechu účtovnej jednotky. Nielenže stratégia udržateľnosti pomôže pri rozvoji vízie a stratégie účtovnej jednotky, pomôže tiež znížiť zbytočné náklady vďaka implementácii jednoduchších a inteligentnejších procesov.

Trvalá udržateľnosť sa v horizonte dlhobodej stratégie snaží maximalizovať hodnoty v ekonomickej, sociálnej a environmentálnej sfére (obr. 1)

Obr. 1 Zložky udržateľnosti



Zdroj: ADEC Innovations, 2023

Predmetné zložky udržateľnosti spolu úzko súvisia. Preto, ak chceme, aby bolo niečo trvalo udržateľné, je nevyhnutné zohľadňovať sociálne (ľudia), environmentálne (planéta) a ekonomické (zisk) faktory, čo v konečnom dôsledku predstavuje dlhodobý a nepretržitý proces.

Slovenská stratégia trvalo udržateľného rozvoja charakterizuje trvalo udržateľný rozvoj ako cieleň, dlhodobý, komplexný a synergický proces, ovplyvňujúci podmienky a všetky aspekty života na lokálnej, regionálnej a globálnej úrovni s cieľom kvalitne uspokojovať biologické, materiálne, duchovné a sociálne potreby a záujmy ľudí. Môžeme teda konštatovať, že udržateľný rozvoj predstavuje komplexný prístup k riadeniu účtovnej jednotky.

Ciele trvalo udržateľného rozvoja (angl. sustainable development goals) boli definované v roku 2015 medzinárodným spoločenstvom ako súčasť Agendy OSN 2030 pre trvalo udržateľný rozvoj, prostredníctvom ktorej sa krajiny sveta kolektívne zaviazali odstrániť chudobu, nájsť riešenia udržateľného a inkluzívneho rozvoja. Európska únia pozitívne a konštruktívne prispela k rozvoju predmetnej Agendy 2030 s cieľom implementovať ciele trvalo udržateľného rozvoja do všetkých politík. Bolo definovaných 17 cieľov (obr. 2) trvalo udržateľného rozvoja, ktoré sa majú dosiahnuť do roku 2030. Predmetné ciele riešia globálne výzvy, ktorým svet čelí, a riešia všetky rozmery trvalo udržateľného rozvoja vyváženým a integrovaným spôsobom.

Obr. 2 Ciele trvalo udržateľného rozvoja



Zdroj: Sustainable Development Goals, 2015

Každý z týchto cieľov môže byť spojený so zlepšeniami: ²

- spoločenskými - Tieto ciele uprednostňujú uspokojovanie rôznorodých potrieb obyvateľstva, ako sú potraviny, zdravie a vzdelanie patriace medzi tie najzákladnejšie. Udržiavanie ľudského kapitálu (znalostí, zručností a schopností) je väčšinou zodpovednosťou vzdelávacích systémov, ale korporácie tiež poskytujú značné možnosti odbornej prípravy svojim pracovníkom.
- ekonomickými - Tieto ciele podporujú zlepšenie blahobytu obyvateľstva. Kľúčové pojmy súvisia s dosahovaním alebo udržaním ekonomického rastu, maximalizáciou ziskov, zvyšovaním konkurencieschopnosti a rozširovaním trhov. Globalizácia dala nový rozmer hospodárskemu rozvoju tým, že umožnila rozšírenú škálu komparatívnych výhod. Ako však všetky ekonomické procesy, tak aj globalizácia podporuje rast inak, keďže regióny a sociálne triedy využívajú svoje príležitosti rozdielne.
- environmentálnymi - Tieto ciele sa týkajú stopy ľudskej činnosti na environmentálnych systémoch, najmä ich nosnej kapacity. Zastrešujúca otázka zmeny klímy je stále aktuálna, najmä pokiaľ ide o otázku emisií skleníkových plynov.

3 Trvalo udržateľný rozvoj z účtovného a audítorského hľadiska

3.1 Udržateľnosť v kontexte účtovníckej a audítorskej profesie

Otázkou trvalo udržateľného rozvoja sa v súčasnosti v značnej miere zaoberajú účtovníctvo a audítorstvo. Dve zložité a kontroverzné povolania, ktoré spolu vzájomne súvisia

Profesionálni účtovníci sú stredobodom informačných tokov a rozhodovania, pričom majú schopnosť spájať finančné a nefinančné informácie. Toto prepojenie je kritickým

² Sustainable Development goals: Dostupné online:

<https://transportgeography.org/contents/chapter4/transportation-sustainability-decarbonization/three-e-development/>

základom pre lepšie rozhodovanie vrcholového manažmentu, lepší dohľad predstaviteľmi a výbormi pre audit, lepšiu podnikovú komunikáciu so zainteresovanými stranami a v konečnom dôsledku overenie alebo zabezpečenie environmentálnych, sociálnych a riadiacich aspektov (angl. environment, social and governance - ďalej len „ESG“) a finančných informácií s pridanou hodnotou. (Bonino & Hanson, 2022)

Z uvedeného vyplýva čoraz väčší význam úloh tejto profesie v súvislosti so získavaním smeru trvalo udržateľného rozvoja a v snahe prispieť k trvalo udržateľnému rozvoju. Neustále rastúci záujem o udržateľnosť rozvoja má za následok rastúce informačné potreby používateľov, ktoré sú rôzne (Green, 2016); (Leidner & Lenz, 2017), stále rastú a stávajú sa náročnejšími (Krišková & Užík, 2017) a častokrát si navzájom odporujú (Tumpach, 2006), (Tumpach et al., 2014). Preto je potrebné prezentovať všetky obchodné transakcie prostredníctvom účtovnej závierky (Nasir et al., 2019). Prostredníctvom účtovnej závierky získavame informácie o finančnej situácii, ziskovosti (finančnej výkonnosti) a zmenách vo finančnej situácii účtovnej jednotky (Parajka, 2016) za určité časové obdobie (Kareš, 2008), (Krišková & Užík 2016), (Lindie et al., 2018), (Máziková & Ondrušová, 2014), (Šlosárová & Blahušiaková, 2016).

Možno sa domnievať, že spoločnosti, ktoré prezentujú nielen finančné, ale aj nefinančné informácie prostredníctvom účtovnej závierky, majú tendenciu byť vo svojom účtovníctve konzervatívnejšie a menej inklinujú k vykonávaniu neetických a nezákonných praktík. (Martínez-Ferrero et al., 2013)

Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (angl. Organisation for Economic Co-operation and Development – ďalej len „OECD“) vypočítala, že podvody a nezákonné aktivity tvoria 5 % svetového HDP ročne, čo zodpovedá viac ako 3,6 biliónom amerických dolárov. Jedným z nástrojov, prostredníctvom ktorých je možné odhaliť tieto neetické praktiky a zvýšiť dôveru v trvalo udržateľný rozvoj je kvalitne vykonaný audit nezávislým audítorom. (Coscodai, 2023)

Povinnosťou audítora nie je dokazovať, že ide o protiprávne konanie. Audítor je zodpovedný za oznamovanie predmetných situácií subjektom zodpovedným za riadenie spoločnosti, ako aj za podávanie správ Rade pre kontrolu finančných aktivít (angl. The Council for Financial Activities Control's – ďalej len „COAF“). Po komunikácii s vedením účtovnej jednotky audítor získa odpovede manažmentu a informuje o opatreniach a dôkazoch potrebných na pokračovanie v práci.

V posledných rokoch sa výrazne zvýšili obavy o environmentálnu, sociálnu a etickú výkonnosť spoločností, čo vedie k rastúcej požiadavke na dôveryhodnejšie a spoľahlivejšie informácie o sociálnej zodpovednosti účtovných jednotiek (Khan et al., 2019). S cieľom posilniť dôveru zainteresovaných strán v informácie o udržateľnosti, ako aj overiť ich úplnosť a zmierniť skepsu zainteresovaných strán, spoločnosti, ktoré sú motivované zapojiť sa do spoločensky zodpovednej činnosti, tiež dobrovoľne začali poskytovať externé zabezpečenie správ o spoločensky zodpovednom podnikaní (angl. Corporate social responsibility – ďalej len „CSR“). Dôvodom je skutočnosť, že zabezpečenie udržateľnosti efektívne zvyšuje dôveru zainteresovaných strán v dôveryhodnosť týchto informácií (Ballouet al., 2018), zmierňuje informačnú asymetriu (Cuadrado-Ballesteros et al., 2017), zvyšuje spoločenskú legitimitu a reputáciu firmy (Casey & Grenier, 2014) a zlepšuje riadenie nefinančného rizika spoločnosti (Braam et al., 2016).

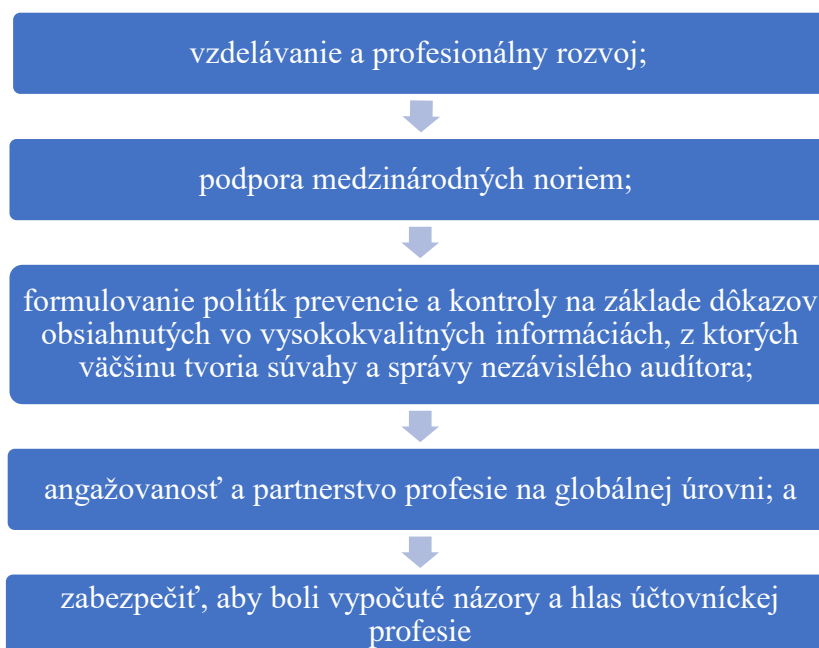
Zabezpečenie informácií o udržateľnosti sa vyskytuje na konkurenčnom trhu, na ktorom sa od poskytovateľa záruky nevyžaduje žiadna špecifická kvalifikácia. V dôsledku toho Cohen a Simnett (2015) poukazujú na to, že uisťovacie služby môžu poskytovať rôzni poskytovatelia záruk s rôznym profesionálnym zázemím, odbornými znalosťami a zručnosťami v oblasti informácií o udržateľnosti. Rôzni poskytovatelia uisťovacích služieb, ako sú audítorské firmy,

konzultanti, inžinierske firmy, certifikačné orgány, mimovládne organizácie, panely zainteresovaných strán atď., teda súťažia na tomto relatívne novom trhu. Napriek konkurencii na trhu okrem iného jednoznačne ukazujú, že profesia audítora sa stala dominantným konkurentom na trhu zabezpečenia udržateľnosti. (Ruiz-Barbadillo & Martínez-Ferrero, 2020)

3.2 Trvalo udržateľný rozvoj a korupcia

Do všetkých oblastí verejného a súkromného života zasahuje významnou mierou korupcia, ktorá je všade prítomná. Boj proti korupcii je záväzkom, ktorý preniká celou spoločnosťou: od vládnych subjektov, vedúcich podnikateľov až po občanov, ktorí sú ostražití a všímaví k problémom, ktoré korupcia môže spôsobiť, či už priamo alebo nepriamo. V kontexte tejto problematiky Medzinárodná federácia účtovníkov (angl. International Federation of Accounting – ďalej len „IFAC“) v septembri spustila tzv. „Akčný plán boja proti korupcii a hospodárskym zločinom“, ako je pranie špinavých peňazí, úplatkárstvo, daňové úniky a priestupky. Plán IFAC je založený na piatich pilieroch (viď obr. 3) (Coscodai, 2023):

Obr. 3 Pilieri boja proti korupcii a hospodárskym zločinom



Zdroj: Coscodai, 2023

Z analýzy predmetných pilierov vyplýva dôležitosť a nevyhnutnosť práce nezávislých audítorov v boji proti korupcii a hospodárskym zločinom. Dôvodom je fakt, že audítorská profesia zvyšuje transparentnosť a spoľahlivosť finančných a nefinančných informácií prezentovaných prostredníctvom účtovnej závierky. Zodpovednosťou audítora je vykonávať audit nezávisle, s uplatnením odborného úsudku, s odbornou spôsobilosťou a v neposlednom rade uplatnením profesionálneho skepticizmu s cieľom predchádzať alebo zistiť podozrenia z trestných činov a podvodov prostredníctvom komunikácie s manažmentom a oznámiť uvedené situácie subjektom zodpovedným za riadenie účtovnej jednotky.

V oblasti udržateľnosti rastie potreba neutrálnych a komplexných rámcov pre vysokokvalitné vykazovanie informácií o udržateľnosti, nakoľko vysokokvalitné výkazníctvo udržateľnosti možno považovať za kľúčový prvok výkazníctva účtovných jednotiek.

K spoľahlivosti informácií prezentovaných prostredníctvom účtovnej závierky prispieva externé uistenie s cieľom podporiť a posilniť dôveru investorov a regulačných orgánov v informácie o udržateľnosti. Tento predmetný cieľ by mali posilniť štandardy uistenia ponúkajúce konzistentný cezhraničný prístup k vydávaniu správy o udržateľnosti účtovných jednotiek. Z uvedeného dôvodu sa Rada pre medzinárodné audítorské štandardy pre audit a uist'ovacie služby (angl. International Audit Assurance and Standards Board – ďalej len „Rada IAASB“) pokúša o vytvorenie nových štandardov zabezpečenia tzv. „udržateľnosti na mieru“. Na úvod si to vyžaduje identifikáciu špecifického prístupu k budovaniu týchto štandardov s cieľom vytvoriť vysokokvalitné a spoľahlivé podávania správ o udržateľnosti. Nové štandardy zabezpečenia udržateľnosti budú musieť byť rámcovo agnostické a založené na princípoch, t. j. budú musieť fungovať so všetkými rámcami podávania správ o udržateľnosti. Predmetné štandardy by mali byť pripravené na verejné pripomienkovanie v druhej polovici roku 2023.

3.3 Uist'ovacie služby iné ako audit alebo preverenie historických finančných informácií

Vybudovanie systému podávania správ a záruk pre udržateľnosť nie je jednoduchý proces, preto sa možno domnievať, že rámce finančného vykazovania a uist'ovacie štandardy sa budú čoraz viac spresňovať. Postupná transformácia môže viesť k vzniku, implementácií a neustálemu zlepšovaniu globálnych štandardov udržateľnosti. (Seidenstein, 2022).

Rada IAASB v tejto súvislosti pristúpila k revízií medzinárodného audítorského štandardu ISAE 3000 Uist'ovacie služby iné ako audit alebo preverenie historických finančných informácií (ďalej len „ISAE 3000“), ktorého účelom je vytvoriť základné zásady a postupy a poskytnúť návod účtovným odborníkom poskytujúcim služby pre výkon zákaziek na uist'ovacie služby iných ako je audit alebo preverenie historických finančných informácií, ktorými sa zaoberajú Medzinárodné audítorské štandardy alebo Medzinárodné štandardy pre zákazky na preverenie.

V kontexte ISAE 3000 rozlišujeme:

- *zákazku s primeraným uistením*, ktorej cieľom je zníženie rizika vyplývajúceho z tejto zákazky na prijateľne nízku úroveň, ako základu pre vyjadrenie pozitívneho záveru audítora,
- *zákazku s limitovaným uistením*, cieľom ktorej je zníženie rizika na úroveň, ktorá je akceptovateľná v rámci podmienok zákazky, pričom je toto riziko vyššie než pri zákazke s primeraným uistením, ako základu pre vyjadrenie negatívneho záveru audítora.

Rada IAASB k predmetnému štandardu vydala neautoritatívne usmernenie (IFAC, 2021) *Non-Authoritative Guidance on Applying ISAE 3000 (Revised) to Sustainability and Other Extended External Reporting Assurance Engagements* určené na pomoc odborníkom pri vykonávaní uist'ovacích zákaziek vykonávaných v súlade s ISAE 3000 o udržateľnosti a rozšírenom externom vykazovaní.

Rozsah tohto usmernenia je obmedzený na špecifické oblasti, v ktorých predstavitelia Rady IAASB zistili, že odborník môže považovať poradenstvo za užitočné pri riešení problémov, s ktorými sa bežne stretáva pri uplatňovaní ISAE 3000 pri zákazkách na uist'ovacie služby týkajúce sa udržateľnosti a rozšíreného externého vykazovania.

Cieľom Rady IAASB je pri vydávaní tohto usmernenia podporovať konzistentné vysokokvalitné uplatňovanie ISAE 3000 pre uist'ovacie zákazky týkajúce sa udržateľnosti a rozšíreného externého vykazovania s cieľom:

- *posilniť vplyv takýchto zákaziek na kvalitu rozšíreného externého vykazovania,*
- *zvýšiť dôveru vo výsledné uisťovacie správy a*
- *zvýšiť dôveryhodnosť správ rozšíreného externého vykazovania, aby im mohli dôverovať a spoľahnúť sa na ne potencionálni používatelia.*

Predmetné usmernenie môže pomôcť nielen odborníkom poskytujúcim uistenie v prípade rozšíreného externého vykazovania, ale aj zostavovateľom, používateľom správ o rozšírenom externom vykazovaní ako aj regulátorom v tejto oblasti. Rozšírené externé vykazovanie zahŕňa mnoho rôznych typov správ, ktoré poskytujú informácie o finančných a nefinančných dôsledkoch činností účtovnej jednotky, pričom môže zahŕňať aj zameranie sa na budúcnosť informácií týkajúcich sa týchto záležitostí. Takéto informácie sa môžu týkať dôsledkov činností účtovnej jednotky pre jej vlastné zdroje a vzťahy alebo pre širší blahobyt hospodárstva, životného prostredia alebo spoločnosti, alebo výkon služby verejného sektora alebo neziskového subjektu. Informácie prezentované v rámci rozšíreného externého vykazovania môžu ísť nad rámec informácií týkajúcich sa iba vlastných aktivít daného subjektu. Rozsah rozšíreného externého vykazovania pri zákazke na uisťovacie služby je preto potrebné jasne definovať a zvážiť, či sú splnené predpoklady pre zákazku na uisťovacie služby. Informácie prezentované v rámci rozšíreného externého vykazovania presahujú historické finančné informácie, ktoré sú zvyčajne zahrnuté vo výkazoch o finančnej situácii alebo finančnej výkonnosti a súvisiacich zverejneniach. Tieto informácie môžu byť prezentované ako sekcia hlavných pravidelných správ vydaných spoločnosťou, ako napr. výročná správa alebo integrovaná správa, pričom informácie môžu byť prezentované aj ako samostatné správy alebo výkazy vydané účtovnou jednotkou, ako je správa o udržateľnosti, vyhlásenie o sociálnej zodpovednosti účtovných jednotiek, verejný sektor správa o výkonnosti a pod. Predmetné informácie sú často dobrovoľne pripravované a vydávané kompetentnými subjektmi, avšak čoraz častejšie môžu byť vyžadované zákonom alebo nariadením, napríklad požiadavka, aby veľká spoločnosť zahrnula do svojej výročnej správy nefinančné informácie.

Informácie rozšíreného externého vykazovania sa môžu týkať rôznych základných predmetov alebo ich aspektov, ktoré môžu byť zložité a môžu mať rôzne charakteristiky, ktoré siahajú od objektívnych po subjektívne, pričom môžu zahŕňať nielen nefinančné informácie, ale aj finančné informácie. Široká škála dostupných rámcov rozšíreného externého vykazovania môže byť rôznorodá v kritériách použitých na prípravu týchto informácií. Okrem toho alebo namiesto toho zostavovateľa často používajú kritériá vytvorené subjektmi rámcových kritérií. V dôsledku toho môže existovať väčšia príležitosť na zaujatosť manažmentu pri výbere alebo vypracovaní kritérií. V tejto súvislosti je nevyhnutné a opodstatnené uplatňovať profesionálny skepticizmus a odborný úsudok. V kontexte ISAE 3000 odborník – zvyčajne partner zodpovedný za zákazku prípadne iný poverený člen tímu pracujúceho na zákazke musí plánovať a vykonávať zákazku s profesionálnym skepticizmom uznávajúc, že môžu existovať okolnosti, ktoré spôsobia, že informácie o predmete danej zákazky budú vecne nesprávne uvedené. Odborník pri plánovaní a vykonávaní predmetnej zákazky na uistenie uplatňuje odborný úsudok vrátane určenia povahy, načasovania a rozsahu postupov na získanie dostatočných a vhodných dôkazov, ktoré zhromažďuje do dokumentácie zákazky a následne prezentuje prostredníctvom konečného spisu zákazky - správy o uistení.

Standard ISAE 3000 je autoritatívnym vyhlásením Rady IAASB, ktorým sa riadia uisťovacie zákazky iné ako audity alebo previerky historických finančných informácií. Predmetný štandard riadi zákazky na overenie informácií prezentovaných prostredníctvom správ rozšíreného externého vykazovania. Avšak, usmernenie pri vykonávaní takejto zákazky, možno použiť ako referenčný materiál. Usmernenie nie je komplexným textom, ktorý sa zaoberá všetkými aspektmi vykonávania zákazky na overenie správ rozšíreného externého vykazovania, preto ide o neautoritatívne usmernenie.

Usmernenie je štruktúrované do nasledujúcich kapitol:

- Kapitola 1: Uplatňovanie príslušných kompetencií a schopností
- Kapitola 2: Uplatňovanie profesionálneho skepticizmu a profesionálneho úsudku
- Kapitola 3: Stanovenie predbežných podmienok a odsúhlasenie rozsahu EER Assurance Engagement
- Kapitola 4: Zváženie procesu účtovnej jednotky pri identifikácii tém podávania správ
- Kapitola 5: Stanovenie vhodnosti a dostupnosti kritérií
- Kapitola 6: Zváženie procesu použitého na prípravu alebo internej kontroly príprava, informácie o predmete
- Kapitola 7: Používanie tvrdení
- Kapitola 8: Získavanie dôkazov
- Kapitola 9: Zváženie závažnosti nesprávnych údajov
- Kapitola 10: Riešenie kvalitatívnych informácií EER
- Kapitola 11: Riešenie informácií EER orientovaných na budúcnosť
- Kapitola 12: Efektívna komunikácia v správe o uistení

Jednotlivé kapitoly sa týkajú konkrétnych etáp a iných aspektov zákazky na uisťovacie služby vykonávané v kontexte rozšíreného externého vykazovania. Každá kapitola je štruktúrovaná tak, aby odpovedala na otázky „Čo“, „Prečo“ a „Ako“ vrátane opisu záležitostí, ktorým sa príručka venuje pod podnadpisom „*Záležitosti, ktorými sa zaoberá usmernenie v tomto kapitole*“ a vysvetleniu okolností, za ktorých usmernenie môže byť nápomocné pre odborníkov v podnadpise „*Okolnosti, za ktorých môžu byť usmernenia v tejto kapitole nápomocné odborníkom z praxe*“. Zvyšok každej kapitoly vo všeobecnosti poskytuje myšlienkový proces na riešenie výzvy zdôraznené v časti „Prečo“. Myšlienkový proces identifikuje úvahy, ktoré sa v prípade potreby odvolávajú na požiadavky a aplikačný materiál v štandarde ISAE 3000 alebo na špecifické pokyny a príklady. (IFAC, 2021)

4 Záver

Rozvoj, ktorý naplňa potreby súčasnej generácie bez ohrozenia možností budúcich generácií naplňať svoje potreby, označujeme pojmom udržateľnosť. V súčasnosti zohrávajú kľúčovú úlohu na ceste k spoločenskej, environmentálnej udržateľnosti účtovné jednotky, ktoré pozitívne či negatívne vplyvajú na spoločnosť a životné prostredie. Trvalo udržateľný rozvoj je hlavnou zásadou činnosti každej účtovnej jednotky, ktorá vedie k posilneniu vplyvu spolupráce účtovných jednotiek za podpory udržateľnosti na globálnej úrovni. Uvedené je ťažiskom globálnej stratégie k dosiahnutiu trvalo udržateľného rozvoja na celosvetovej úrovni. Hlavnými subjektmi v snahe o zabezpečenie trvalo udržateľného rozvoja sú účtovné jednotky, ktoré svoje aktivity premietajú a zverejňujú prostredníctvom účtovných závierok, ktoré sú pre potenciálnych používateľov zdrojom informácií nevyhnutných na prijímanie relevantných a adekvátnych rozhodnutí. V tejto súvislosti, neustále rastúci záujem o udržateľnosť rozvoja, má za následok rastúce informačné potreby používateľov, preto je potrebné prezentovať všetky obchodné transakcie prostredníctvom účtovnej závierky, pri zostavení ktorej zohrávajú nesporne dôležitú úlohu profesionálni účtovníci. Profesionálni účtovníci sú stredobodom informačných tokov a rozhodovania, pričom majú schopnosť spájať finančné a nefinančné informácie a tým vytvárať základ pre lepšie rozhodovanie vrcholového manažmentu, lepší dohľad predstavenstvami a výbormi pre audit, lepšiu podnikovú komunikáciu so zainteresovanými stranami a v konečnom dôsledku overenie alebo zabezpečenie environmentálnych, sociálnych a riadiacich aspektov s pridanou hodnotou. Transparentnosť a spoľahlivosť finančných a nefinančných informácií prezentovaných prostredníctvom účtovnej závierky zvyšuje audítorská profesia. Zodpovednosťou audítora je vykonávať audit nezávisle, s uplatnením odborného úsudku, s odbornou spôsobilosťou a v neposlednom rade uplatnením

profesionálneho skepticizmu. V oblasti udržateľnosti rastie potreba neutrálnych a komplexných rámcov pre vysokokvalitné vykazovanie informácií o udržateľnosti, preto sa domnievam, že vysokokvalitné výkazníctvo udržateľnosti možno považovať za kľúčový prvok výkazníctva účtovných jednotiek. K spoľahlivosti finančného výkazníctva prispieva externé uistenie s cieľom podporiť a posilniť dôveru investorov a regulačných orgánov v informácie o udržateľnosti. Tento predmetný cieľ by mali posilniť štandardy uistenia ponúkajúce konzistentný cezhraničný prístup k vydávaniu správy o udržateľnosti účtovných jednotiek. Z uvedeného dôvodu kompetentné inštitúcie pristupujú k procesom revízie a novelizácie audítorských štandardov na uisťovacie služby a súvisiacich usmernení, ktoré môžu pomôcť nielen odborníkom poskytujúcim uistenie v prípade rozšíreného externého vykazovania, ale aj zostavovateľom, používateľom správ o rozšírenom externom vykazovaní ako aj regulátorom v tejto oblasti. Rozšírené externé vykazovanie zahŕňa mnoho rôznych typov správ, ktoré poskytujú informácie o finančných a nefinančných dôsledkoch činností účtovnej jednotky, pričom môže zahŕňať aj zameranie sa na budúcnosť informácií týkajúcich sa týchto záležitostí. Odborník pri plánovaní a vykonávaní predmetnej zákazky na uistenie uplatňuje odborný úsudok vrátane určenia povahy, načasovania a rozsahu postupov na získanie dostatočných a vhodných dôkazov, ktoré zhromažďuje do dokumentácie zákazky a následne prezentuje prostredníctvom konečného spisu zákazky -správy o uistení, ktorá je zdrojom informácií pre používateľov, ktorých informačné požiadavky rastu v snahe o zabezpečenie trvalo udržateľného rozvoja.

Preto si dovoľím na záver konštatovať, že audit predstavuje významný fenomén dosiahnutia trvalo udržateľného rozvoja.

Literatúra

- [1] ADEC Innovations. (2023). *What is the difference between social sustainability and social responsibility?* [online] [cit. 15. 4. 2023]. <https://www.adecesg.com/resources/faq/what-is-the-difference-between-social-sustainability-and-social-responsibility/> citované 15.4.2023
- [2] Ballou, B., Chen, P. Ch., Grenier, J. H. & Heitger, D. L. (2018). Corporate social responsibility assurance and reporting quality: Evidence from restatements. *Journal of Accounting and Public Policy*, vol. 37(2). [online] [cit. 15. 4. 2023]. DOI:10.1016/j.jaccpubpol.2018.02.001
- [3] Bonino, C. & Hanson, S. (2022). Principles of Corporate Governance are Revised, IFAC Brings Voice of the Accountancy Profession to the Table. IFAC. DOI: [online] [cit. 5. 4. 2023]. <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/contributing-global-economy/discussion/oecd-principles-corporate-governance-are-revised-ifac-brings-voice-accountancy-profession-table>.
- [4] Braam G., Uit de Weerd, L., Hauck, M. & Huijbregts, M. A. J. (2016). Determinants of corporate environmental reporting: the importance of environmental performance and assurance. *Journal of Cleaner Production*, vol. 129, 724-734. [online] [cit. 12. 3. 2023]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616301068>
- [5] Casey, R. & Grenier, J. H. (2014). Understanding and Contributing to the Enigma of Corporate Social Responsibility (CSR) Assurance in the United States. *Auditing: A Journal of Practice & Theory, Forthcoming*, 58. [online] [cit. 12. 3. 2023]. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2172519.
- [6] Cash, D. W., Clark, W. C., Alcock, F., Dickson, N. M., Eckley, N., Guston, D. H., Jäger, J. & Mitchell R. B. (2003). Knowledge Systems for Sustainable Development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. (100)14, 8086 – 8091. [online] [cit. 5. 4. 2023].

- https://www.researchgate.net/publication/10732922_Knowledge_Systems_for_Sustainable_Development
- [7] Cohen, J. R. & Simnett, m R. (2015). CSR and Assurance Services: A Research Agenda. *AUDITING: A Journal of Practice & Theory*, vol. (34)1, 59–74. [online] [cit. 5. 4. 2023]. <https://doi.org/10.2308/ajpt-50876>
- [8] Coscodai, V. (2023). In the International Fight against Corruption, Audit Contributes to the Success of SDGs. IFAC. Building Trust & Ethics: January 6, 2023. [online] [cit. 15. 4. 2023] DOI: <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/building-trust-ethics/discussion/international-fight-against-corruption-audit-contributes-success-sdgs>.
- [9] Cuadrado-Ballesteros, B., Garcia-Sánchez, I. M. & Martinez, J. (2017). The impact of board structure on CSR practices on the international scale. *European Journal of International Management*, vol. 11(6): 633. [online] [cit. 5. 4. 2023]. DOI:10.1504/EJIM.2017.087559. https://www.researchgate.net/publication/320526211_The_impact_of_board_structure_on_CSR_practices_on_the_international_scale.
- [10] Ruiz-Barbadillo, E. & Martínez-Ferrero, J. (2020). Empirical analysis of the effect of the joint provision of audit and sustainability assurance services on assurance quality. *Journal of Cleaner Production*, vol. 266, 121943. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620319909>
- [11] Green, S. C. (2016). Risks associated with corporate social media communication - Time for internal auditing to step-up. *Southern African Journal of Accountability and Auditing research – Sajaar*, vol. (18)1, 73-9.
- [12] IFAC. (2021). Non-Authoritative Guidance on Applying ISAE 3000 (Revised) to Sustainability and Other Extended External Reporting (EER) Assurance Engagements. [online] [cit. 15. 4. 2023]. <https://www.ifac.org/system/files/publications/files/IAASB-Guidance-Extended-External-Reporting.pdf>
- [13] Martínez-Ferrero, J., Garcia-Sanchez, I. M. & Cuadrado-Ballesteros, B. (2013). Effect of Financial Reporting Quality on Sustainability Information Disclosure. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, vol. 22, 45-64. [online] [cit. 12. 3. 2023]. DOI: <https://doi.org/10.1002/csr.1330>.
- [14] Khan, M. K., Teng, J. Z. & Khan, M. I. (2019). Impact of globalization, economic factors and energy consumption on CO2 emissions in Pakistan. *Science of the Total Environment*, vol. 688, 424–436. [online] [cit. 15. 4. 2023]. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.065> 0048-9697/
- [15] Kareš, L. (2008). Audítorstvo. Bratislava: Iura Edition, 2008.
- [16] Kates, R. W. & Parris, T. (2003). Long-term trends and a sustainability transition. *PNAS*, vol. 100(14), 8062-8067. [online] [cit. 15. 4. 2023]. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1231331100>
- [17] Krišková, P. & Užík, J. (2016). The going concern within the overall perspective of the auditor on the financial statements. *Conference: International Scientific Conference on Accounting and Auditing in the Process of International Harmonization Location: Vranov nad Dyji, Czech Republic*, 13-15. 9. 2016.
- [18] Krišková, P. & Užík, J. (2017). Professional skepticism in statutory audit under conditions of increasing requirement on the relevance of accounting information. [online] [cit. 15. 4. 2023]. DOI: <http://kuaa.sk/index?rok=2017&kniha=13>.
- [19] Leidner, J. & Lenz, H. (2017). Client's business risk, public-interest entities, and audit fees: The case of German credit institutions. *International Journal of Auditing*, vol. (21)3, 324-338
- [20] Máziková, K. & Ondrušová, L. (2014). Valuation of transaction between related parties and ethical behavior of managers and investors. In: *Ethics as an essential condition for*

- sustainable economic development: proceeding of scientific papers*, 51-56. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM.
- [21] Nasir, N. & Ali, M. & Ahmed, K. (2019). Corporate governance, board ethnicity and financial statement fraud: evidence from Malaysia. *Accounting research Journal*, vol. 32(3), 514-531.
- [22] Parajka, B. (2016). Micro Accounting Entities in the Slovak Republic – A Year After an Introduction. *In Strategic management*, vol. 21(3), 45-48.
- [23] Parris, T. M. (2003). Toward a Sustainability Transition the International Consensus. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, vol. 45(1), 12–22. [online] [cit. 15. 4. 2023]. DOI: 10.1080/00139150309604519.
- [24] Seidenstein, T. (2022). Balancing Urgency and Effectiveness in International Sustainability Assurance Standards. Chair, International Auditing and Assurance Standards Board. [online] [cit. 15. 4. 2023]. DOI: <https://www.linkedin.com/pulse/balancing-urgency-effectiveness-international-tom-seidenstein/?trackingId=Xb5mjE91BnfexbB015tXrg%3D%3D>.
- [25] Sieber, M. (2015). Immovable Cultural Heritage. In: *Management of firms and financial institutions [elektronický zdroj]: proceedings: 10th international scientific conference : 7th - 8th september 2015, Ostrava, Czech Republic: VŠB - Technical university of Ostrava, 2015*. 783 - 790.
- [26] Sustainable Development Goals. (2015). [online] [cit. 15. 4. 2023]. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2015/12/sustainable-development-goals-kick-off-with-start-of-new-year/>
- [27] Šlosárová, A. & Blahušiaková, M. (2016). *Analýza účtovnej závierky*. Bratislava: Wolters Kluwer.
- [28] Tumpach, M. (2006). *IFRS/IAS International Financial Reporting Standards*. Bratislava: IURA EDITION.
- [29] Tumpach, M., Manová, E. & Meluchová, J. (2014). Relevance of national corporate financial reporting in the Slovak Republic from the perspective of creditors as non-privileged users. *Economic journal*. Bratislava: Institute of Economics SAS: Institute of Forecasting SAS, 62(5), 495-507.

Spoločnosť v kríze v súlade s ustanoveniami právnej úpravy

Lucia Ondrušová¹

Abstrakt

Zavedenie inštitútu spoločnosti v kríze bolo v dôsledku zabezpečenia vykonávania podnikateľskej činnosti na úkor veriteľov v rámci konkurzného a reštrukturalizačného konania. Zámerom zmien v právnej úprave bolo predchádzať poškodzovaniu veriteľov obchodných spoločností prostredníctvom legislatívnych zmien. Avšak ustanovenia na ochranu veriteľov už boli zakotvené v zákone o konkurze a reštrukturalizácii, ktorý ustanovoval, že v prípade hrozby úpadku spoločnosti, záväzky voči spoločníkom nesmú byť uspokojené pred záväzkami ostatných veriteľov. Zároveň pravidlá pre stanovenie krízy v obchodných spoločnostiach vychádzajú z informácií z účtovníctva obchodných spoločností, kde dôležitými položkami sú vlastné imanie a záväzky. Pri záväzkoch treba mať na zreteli, že ich súčasťou sú aj záväzky voči spoločníkom, ktoré v prípade krízy spoločnosti sú chápané ako plnenia nahrádzajúce vlastné zdroje spoločnosti. Z uvedeného vyplýva polemika, či vôbec zavedenie inštitútu spoločnosti v kríze v zákonom ustanovenej podobe bolo potrebné a to tak v súvislosti s ochranou veriteľov ako aj podmienkami na zisťovanie krízy v obchodných spoločnostiach.

Kľúčové slová

Kríza, úpadok, hroziaci úpadok, vlastné imanie, záväzky

Abstract

The introduction of the institute of the company in crisis was due to the provision of business activity at the expense of creditors within the framework of bankruptcy and restructuring proceedings. The intention of the changes in the legislation was to prevent damage to the creditors of commercial companies through legislative changes. However, the provisions for the protection of creditors were already enshrined in the Law on Bankruptcy and Restructuring, which established that in the event of a threat of bankruptcy, the obligations towards partners must not be satisfied before the obligations of other creditors. At the same time, the rules for determining the crisis in commercial companies are based on information from the accounting of commercial companies, where equity and liabilities are important items. When it comes to liabilities, it should be borne in mind that they also include liabilities to partners, which in the event of a company crisis are understood as payments replacing the company's own resources. From the above, the controversy arises as to whether the introduction of the institution of the company in crisis in the form established by law was necessary in connection with the protection of creditors as well as the conditions for detecting the crisis in commercial companies.

Key words

Crisis, bankruptcy, impending bankruptcy, equity, liabilities

JEL classification

M41, M48

¹ Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra účtovníctva a audítorstva, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, lucia.ondrusova@euba.sk.

1 Úvod

Uskutočňovanie podnikateľskej činnosti na území Slovenskej republiky je upravené právnymi normami a to predovšetkým zákonom č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov (len obchodný zákonník). Obchodný zákonník upravuje základné požiadavky kladené na obchodné spoločnosti, realizujúce podnikateľskú činnosť, obchodné záväzkové vzťahy ako aj iné vzťahy súvisiace s podnikaním. Podľa § 2 ods. 1 obchodného zákonníka sa podnikaním rozumie sústavná činnosť vykonávaná samostatne podnikateľom vo vlastnom mene a na vlastnú zodpovednosť za účelom dosiahnutia zisku.

Práve v dôsledku zabezpečenia vykonávania podnikateľskej činnosti v súlade s právnou úpravou, bol v roku 2015 novelizovaný obchodný zákonník, ktorým sa zaviedol do právnej úpravy inštitút spoločnosti v kríze. Zavedenie inštitútu spoločnosti v kríze bolo v dôsledku realizovania podnikateľskej činnosti na úkor veriteľov v rámci konkurzného a reštrukturalizačného konania. Zámerom zmien v obchodnom zákonníku bolo predchádzať poškodzovaniu veriteľov obchodných spoločností prostredníctvom legislatívnych zmien.

Inštitút spoločnosti v kríze je účinný od 1. januára 2016 a jeho zámerom bolo zamedziť tomu, aby bežní veritelia obchodných spoločností boli poškodzovaní tým, že v čase, keď bude obchodnej spoločnosti hroziť úpadok, bude uspokojovanie pohľadávok jej vlastníkov uprednostňované pred uspokojovaním pohľadávok týchto bežných veriteľov. Cieľom bolo, aby vlastníci riešili nepriaznivú finančnú situáciu obchodnej spoločnosti skôr novými vkladmi do základného imania ako poskytovaním pôžičiek obchodnej spoločnosti.

V priebehu rokov a v neposlednom rade aj vplyvom pandémie COVID-19 sa proces uskutočňovania podnikateľskej činnosti menil. Boli zavedené mnohé restriktívne opatrenia, kedy počas niekoľkých mesiacov dochádzalo k zatváraniu prevádzok, hraníc, obmedzeniu ekonomického a spoločenského života (Blahušiaková, 2021). Práve v dôsledku týchto opatrení mnohé podnikateľské subjekty prišli o možnosť uskutočňovať podnikateľskú činnosť v takom rozsahu, v akom boli zvyknuté a dostávali sa do rôznych krízových situácií. Aj vzhľadom k tomu došlo k úprave ustanovení týkajúcich sa inštitútu spoločnosti v kríze.

Cieľom príspevku je poukázať na ustanovenia právnej úpravy v súvislosti s ochranou veriteľov v nadväznosti na novelu právnej úpravy inštitútu spoločnosti v kríze s vplyvom na nevyhnutnosť tohto právneho inštitútu.

2 Inštitút spoločnosti v kríze

Inštitút spoločnosti v kríze bol zavedený v súvislosti s ochranou veriteľov pri realizácii podnikateľskej činnosti. Vzhľadom k tomu, že podnikateľskú činnosť môžu vykonávať rôzne subjekty, obchodný zákonník v § 67i ods. 1 ustanovuje, že spoločnosťou v kríze môže byť len:

- spoločnosť s ručením obmedzeným,
- akciová spoločnosť,
- jednoduchá spoločnosť na akcie,
- komanditná spoločnosť, ktorej komplementárom nie je žiadna fyzická osoba.

Okrem týchto taxatívne vymenovaných typov obchodných spoločností netreba zabúdať ani na európsku akciovú spoločnosť, ktorá má podobné postavenie ako akciová spoločnosť a preto na európske akciové spoločnosti, ktoré majú sídlo na území Slovenskej republiky sa ustanovenia inštitútu spoločnosti v kríze budú týkať. Taktiež je potrebné pri dodržaní ustanovení obchodného zákonníka aplikovať inštitút spoločnosti v kríze aj na družstvá a európske družstvá.

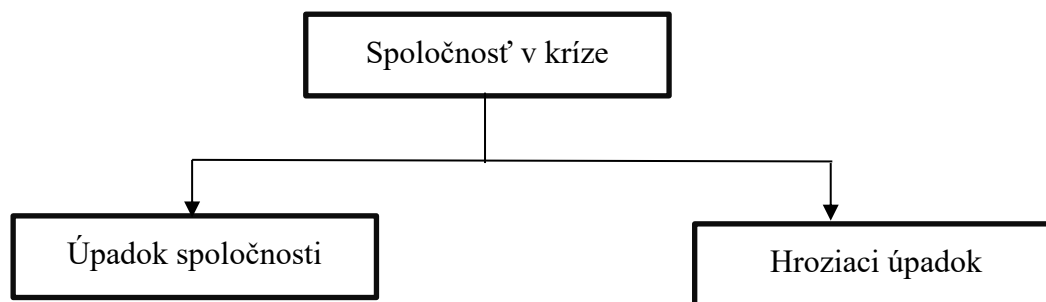
Zároveň v § 67i ods. 2 obchodný zákonník presne špecifikuje, ktoré právnické osoby nemôžu byť chápané ako spoločnosti v kríze a nimi sú:

- banka,
- inštitúcia elektronických peňazí,
- poisťovňa,
- zaistovňa,
- zdravotná poisťovňa,
- správcovská spoločnosť,
- obchodník s cennými papiermi,
- burza cenných papierov,
- centrálny depozitár cenných papierov,
- subjekt kolektívneho investovania,
- prevádzkovateľ platobného systému,
- dôchodková správcovská spoločnosť,
- doplnková dôchodková spoločnosť,
- platobná inštitúcia,
- veriteľ s povolením na poskytovanie spotrebiteľských úverov bez obmedzenia rozsahu.

Tieto inštitúcie nemôžu byť spoločnosťou v kríze z dôvodu osobitnej úpravy konkurzu finančných inštitúcií ako aj z dôvodu osobitných pravidiel týkajúcich sa samotného založenia týchto právnických osôb, tvorbou základného imania a dozoru týchto subjektov zo strany štátu.

Spoločnosťou v kríze sa rozumie podľa § 67a obchodného zákonníka spoločnosť, ktorá je v úpadku alebo jej úpadok hrozí. Úpadok je definovaný v zákone č. 7/2005 o konkurze a reštrukturalizácii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (len zákon o konkurze a reštrukturalizácii). Hroziaci úpadok je priamo definovaný v obchodnom zákonníku ako aj v zákone o konkurze a reštrukturalizácii.

Schéma č. 1: Spoločnosť v kríze



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe ustanovení zákona č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov

2.1 Úpadok spoločnosti

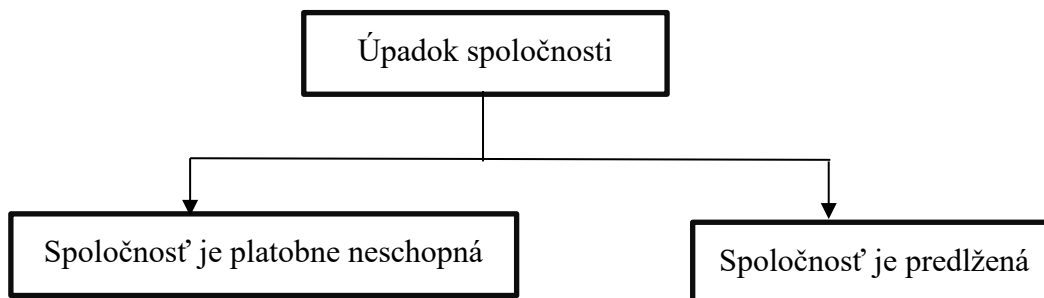
Úpadok spoločnosti je definovaný v zákone o konkurze a reštrukturalizácii. Podľa § 3 ods. 1 zákona o konkurze a reštrukturalizácii je obchodná spoločnosť v úpadku, ak je platobne neschopná alebo predĺžená.

Obchodná spoločnosť je v súlade so zákonom o konkurze a reštrukturalizácii, § 3 ods. 2 platobne neschopná, ak nie je schopná plniť 90 dní po lehote splatnosti aspoň dva peňažné záväzky viac ako jednému veriteľovi. Pôvodné ustanovenie zákona o konkurze a reštrukturalizácii považovalo obchodnú spoločnosť za platobne neschopnú, ak nebola

schopná plniť 30 dní po lehote splatnosti aspoň dva peňažné záväzky viac ako jednému veriteľovi. Táto zmena nastala aj v súlade s opatreniami na zlepšenie fungovania podnikateľského prostredia po pandémie Covid-19.

Obchodná spoločnosť je predĺžená v súlade so zákonom o konkurze a reštrukturalizácii, § 3 ods. 3, ak má viac ako jedného veriteľa a hodnota jej záväzkov je vyššia ako hodnota jej majetku. Pri stanovení hodnoty majetku a záväzkov sa vychádza z účtovníctva obchodnej spoločnosti resp. v prípade, ak účtovníctvo nebolo vedené správne z hodnoty určenej znaleckým posudkom, ktorý má pred účtovníctvom prednosť.

Schéma č. 2: Úpadok spoločnosti



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe ustanovení zákona č. 7/2005 o konkurze a reštrukturalizácii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

Zákon o konkurze a reštrukturalizácii v § 4 upravuje aj ustanovenia o hroziacom úpadku. Obchodná spoločnosť je v hroziacom úpadku, ak jej hrozí platobná neschopnosť. Obchodnej spoločnosti hrozí úpadok, ak s prihliadnutím na všetky okolnosti možno dôvodne predpokladať, že v priebehu 12 kalendárnych mesiacov nastane jej platobná neschopnosť.

2.2 Hroziaci úpadok spoločnosti

Hroziaci úpadok spoločnosti je definovaný priamo v obchodnom zákonníku. Pod hroziacim úpadkom spoločnosti sa rozumie nízky pomer vlastného imania a záväzkov. Spoločnosti hrozí úpadok podľa § 67a ods. 2 obchodného zákonníka, ak jej pomer vlastného imania a záväzkov je nižší ako 8 ku 100.

$$\text{Hroziaci úpadok spoločnosti} = \frac{\text{vlastné imanie}}{\text{záväzky}} < \frac{8}{100} \quad (1)$$

Pomer vlastného imania a záväzkov sa v priebehu rokov menil. Pre rok 2016 platil pomer vlastného imania a záväzkov nižší ako 4 ku 100. Pre rok 2017 platil pomer vlastného imania a záväzkov nižší ako 6 ku 100. Od roku 2018 platí pomer vlastného imania a záväzkov nižší ako 8 ku 100.

Vlastné imanie spoločnosti tvoria v zmysle § 6 ods. 4 obchodného zákonníka vlastné zdroje financovania obchodného majetku spoločnosti podľa osobitného predpisu. Osobitným predpisom sa rozumie Opatrenie MF SR č. 23054/2002 zo 16. decembra 2002, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o postupoch účtovania a rámcovej účtovej osnove pre podnikateľov účtujúcich v sústave podvojného účtovníctva v znení neskorších predpisov (len opatrenie o postupoch účtovania). Vlastné zdroje financovania podľa opatrenia o postupoch účtovania tvoria základné imanie, kapitálové fondy, fondy tvorené zo zisku, oceňovacie rozdiely, prevedené výsledky hospodárenia a výsledok hospodárenia v schvaľovaní.

Vlastné imanie je uvedené aj v zákone č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov (len zákon o účtovníctve), ako rozdielová veličina v § 2 ods. 2 písm. c) a predstavuje rozdiel majetku a záväzkov.

Majetkom sú podľa § 2 ods. 4 písm. a) zákona o účtovníctve tie aktíva účtovnej jednotky, ktoré sú výsledkom minulých udalostí, je takmer isté, že v budúcnosti zvýšia ekonomické úžitky účtovnej jednotky a dajú sa spoľahlivo oceniť, vykazujú sa v účtovnej závierke v súvahe.

Záväzkom je podľa § 2 ods. 4 písm. b) zákona o účtovníctve existujúca povinnosť účtovnej jednotky, ktorá vznikla z minulých udalostí, je pravdepodobné, že v budúcnosti zníži ekonomické úžitky účtovnej jednotky a dá sa spoľahlivo oceniť, vykazuje sa v účtovnej závierke v súvahe. Záväzky posudzované pri hroziacom úpadku tvoria dlhodobé a krátkodobé záväzky, dlhodobé a krátkodobé rezervy, dlhodobé a krátkodobé bankové úvery a krátkodobé finančné výpomoci. Tieto zdroje predstavujú cudzie zdroje financovania, ktoré kapitálové spoločnosti získavajú od tretích osôb vrátane spoločníkov spoločnosti.

Ekonomickým úžitkom sa rozumie podľa zákona o účtovníctve, § 2 ods. 4 písm. d) možnosť priamo alebo nepriamo prispieť k toku peňažných prostriedkov a ekvivalentov peňažných prostriedkov.

Informácie potrebné pre stanovenie hroziaceho úpadku a teda pomeru vlastného imania a záväzkov je možné získať z účtovnej závierky obchodnej spoločnosti. Účtovná závierka je podľa § 17 zákona o účtovníctve štruktúrovaná prezentácia skutočností, ktoré sú predmetom účtovníctva, poskytovaná osobám, ktoré tieto informácie využívajú – používatelia. Cieľom účtovnej závierky je poskytovanie informácií o finančnej situácii, výkonnosti a zmenách vo finančnej situácii účtovnej jednotky (Parajka, 2015). Účtovná závierka tiež informuje o tom, ako manažment hospodáril so zverenými zdrojmi (Šlosárová, Blahušáková, 2020). Povinnosťou účtovných jednotiek je zverejňovanie účtovných závierok v registri účtovných závierok a tým pádom sú informácie o výške vlastného imania a záväzkov voľne dostupné širokému okruhu používateľov. Na základe týchto informácií je možné zistiť, či spoločnosti hrozí úpadok a teda či sa nachádza v kríze.

2.3 Plnenie nahrádzajúce vlastné zdroje

V súvislosti s inštitútom spoločnosti v kríze a snahou zákonodarcov o zabezpečenie obchodných spoločností navyšovaním položiek vlastného imania pred poskytovaním úverov od spoločníkov spoločnosti, je v obchodnom zákonníku v § 67c ustanovené, že úver alebo obdobné plnenie, poskytnuté spoločnosti v kríze, sa považuje za plnenie nahrádzajúce vlastné zdroje financovania. Za plnenie nahrádzajúce vlastné zdroje v súlade s §67c ods. 2 obchodného zákonníka sa považuje plnenie, ktoré spoločnosti poskytne:

- a) člen štatutárneho orgánu, zamestnanec v priamej riadiacej pôsobnosti štatutárneho orgánu, prokurista, vedúci organizačnej zložky podniku, člen dozornej rady,
- b) ten, kto má priamy alebo nepriamy podiel predstavujúci aspoň 5 % na základnom imaní spoločnosti alebo hlasovacích právach v spoločnosti alebo má možnosť uplatňovať vplyv na riadenie spoločnosti, ktorý je porovnateľný s vplyvom zodpovedajúcim tomuto podielu,
- c) tichý spoločník,
- d) osoba blízka osobám podľa písmen a), b) alebo c),
- e) osoba konajúca na účet osôb podľa písmen a), b) alebo c).

Plnenie nahrádzajúce vlastné zdroje nie je možné vrátiť, ak je spoločnosť v kríze, alebo ak by sa v dôsledku toho do krízy dostala. Ak obchodná spoločnosť vyplatila plnenie nahrádzajúce vlastné zdroje, musí byť spoločnosti vrátené v plnej výške.

Zároveň obchodný zákonník taxatívne vymedzuje aj plnenia, ktoré sa nepovažujú za plnenia nahrádzajúce vlastné zdroje a nimi sú:

- plnenia alebo zábezpeka poskytnutá spoločnosti počas krízy za účelom jej prekonania podľa reštrukturalizačného plánu,
- poskytnutie peňažných prostriedkov spoločnosti na dobu presahujúcu 60 dní, to neplatí, ak sú tieto plnenia poskytnuté opakovane,
- odklad splatnosti záväzku z dodania tovaru alebo poskytnutia služby na dobu presahujúcu šesť mesiacov, to neplatí, ak je odklad poskytnutý spoločnosti opakovane,
- bezodplatné poskytnutie vecí, práva alebo inej majetkovej hodnoty spoločnosti.

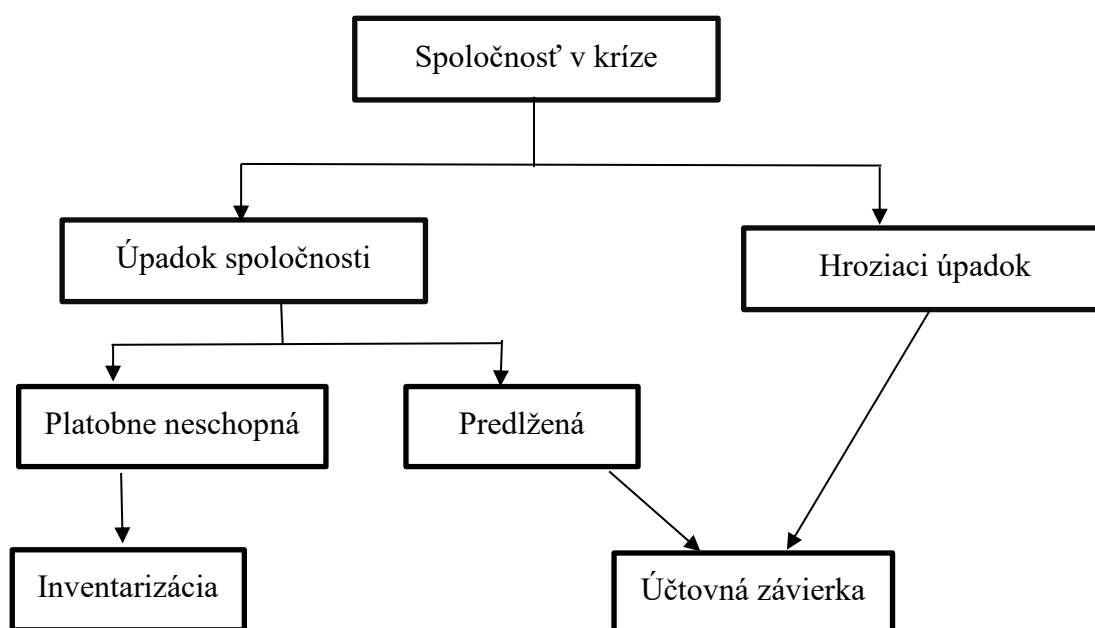
3 Inštitút spoločnosti v kríze z pohľadu účtovníctva

Ako je vidieť z ustanovení obchodného zákonníka, informácie potrebné k zisteniu, či sa spoločnosť nachádza alebo nenachádza v kríze, je možné získať len z účtovníctva. Z tohto dôvodu sa predpokladá, že účtovníctvo by malo byť vedené správne, úplne a malo by poskytovať verný a pravdivý obraz o skutočnostiach, ktoré sú jeho predmetom. V prípade, ak účtovníctvo nie je vedené úplne a správne a neposkytuje verný a pravdivý obraz o skutočnostiach, je potrebné vychádzať z predpokladov a úprav tak, aby bolo možné získať relevantné informácie a posúdiť, či sa spoločnosť nachádza alebo nenachádza v kríze.

Na základe ustanovení obchodného zákonníka v súvislosti s potrebnými informáciami na posúdenie inštitútu spoločnosti v kríze je potrebné informácie získať buď zo samotného účtovníctva obchodnej spoločnosti alebo z účtovnej závierky, tak ako je to uvedené v schéme č. 3. Informácie z účtovníctva obchodnej spoločnosti je možné získať iba manažmentu alebo riadiacim pracovníkom spoločnosti. Informácie z účtovníctva potrebné na posúdenie inštitútu spoločnosti v kríze sú predovšetkým informácie získané z inventarizácie jednotlivých položiek záväzkov, ktoré má obchodná spoločnosť voči svojim veriteľom. Na základe týchto informácií sa posudzuje platobná neschopnosť obchodnej spoločnosti. Naopak, informácie z účtovnej závierky sú voľne prístupné širokému okruhu používateľov, nakoľko podľa ustanovení zákona o účtovníctve, sú obchodné spoločnosti – účtovné jednotky povinné zverejňovať účtovnú závierku v registri účtovných závierok. Podľa § 23 ods. 1 zákona o účtovníctve je register informačným systémom verejnej správy, správcom ktorého je ministerstvo. Do registra sa ukladajú okrem iného aj účtovné závierky obchodných spoločností, či už riadne, mimoriadne, konsolidované. Účtovné závierky obchodných spoločností sa ukladajú do verejnej časti registra a sú prístupné všetkým používateľom, ktorý majú záujem získať potrebné informácie. Na základe informácií získaných z účtovnej závierky vieme posúdiť, či obchodná spoločnosť nie je predĺžená resp. či obchodnej spoločnosti nehrozí úpadok.

Inventarizáciou podľa zákona o účtovníctve, § 29 ods. 1 účtovná jednotka overuje, či stav majetku, záväzkov a rozdielu majetku a záväzkov v účtovníctve zodpovedá skutočnosti. Pri inventarizácii záväzkov okrem porovnávania skutočného stavu so stavom účtovným účtovná jednotka zisťuje aj lehotu splatnosti záväzkov. V prípade, ak je spoločnosť v omeškaní zo splácaním svojich záväzkov, je potrebné sledovať počet dní a počet veriteľov a na základe získaných informácií zhodnotiť, či sa v dôsledku neuhrádzania záväzkov spoločnosť nedostala do krízy a teda do platobnej neschopnosti. Tieto informácie má len vedenie spoločnosti, manažment resp. riadiaci pracovníci a tieto informácie nie sú voľne prístupné širokému okruhu používateľov.

Schéma č. 3: Informácie získané z účtovníctva



Zdroj: Vlastné spracovanie

Informácie získavané z účtovnej závierky sú voľne k dispozícii v registri účtovných závierok. Z účtovnej závierky sa zisťuje, či je obchodná spoločnosť predĺžená resp. či obchodnej spoločnosti nehrozí úpadok. Obchodná spoločnosť je predĺžená, ak vykazuje záporné vlastné imanie. Záporné vlastné imanie vieme zistiť z účtovnej závierky. V prípade mikro účtovných jednotiek je položka vlastné imanie vykázaná na strane pasív, na riadku 25. V prípade malých a veľkých účtovných jednotiek je položka vlastného imania vykázaná na strane pasív, na riadku 80. V prípade, ak vykazuje zápornú hodnotu, spoločnosť sa nachádza v kríze, nakoľko je predĺžená.

Pri posudzovaní hroziaceho úpadku je potrebné získať informácie o výške vlastného imania a záväzkov a následne je potrebné zistiť ich pomer. Výšku záväzkov je taktiež možné získať z účtovnej závierky. V prípade mikro účtovných jednotiek je položka záväzkov vykázaná na strane pasív, na riadku 34. V prípade malých a veľkých účtovných jednotiek je položka záväzkov vykázaná na strane pasív, na riadku 101.

Pri výške záväzkov je potrebné upozorniť na skutočnosť, že záväzkami pri posudzovaní inštitútu spoločnosti v kríze, sú aj záväzky voči spoločníkom spoločnosti resp. voči osobám, ktorých plnenie vo forme záväzku je chápané ako plnenie nahrádzajúce vlastné zdroje v prípade, ak sa obchodná spoločnosť nachádza v kríze. Nevylučovanie zo záväzkov záväzky voči spoločníkom resp. spriazneným osobám má za následok značnú mieru duplicity, nadbytočnú úpravu, ktorá duplikuje právnu úpravu odporovateľných úkonov a všeobecného režimu spriaznených pohľadávok podľa § 95 ods. 3 zákona o konkurze a reštrukturalizácii, keďže toto ustanovenie určuje, že v prípade hrozby úpadku záväzky voči spoločníkom nesmú byť uspokojené pred záväzkami ostatných veriteľov. Môžeme konštatovať, že financovanie obchodných spoločností úvermi a pôžičkami resp. obdobnými plneniami od spoločníkov je v dvojitom podriadenom režime a to z časového hľadiska v režime obmedzení vyplývajúcich z režimu krízy a v prípade, ak nastane riešenie úpadku aj v rámci ustanovení v zmysle zákona o konkurze a reštrukturalizácii.

Na základe uvedených ustanovení môžeme taktiež konštatovať, že sa budú v kríze nachádzať začínajúce obchodné spoločnosti, ktorých podnikateľský plán môže byť nastavený aj na realizáciu podnikateľskej činnosti zo začiatku financovaný práve úvermi, pôžičkami a obdobnými plneniami od spoločníkov resp. spriaznených osôb aj vzhľadom k obmedzenej dostupnosti financovania podnikateľskej činnosti prostredníctvom bankových úverov. Na základe uvedených skutočností a nastavených pravidiel vyplývajúcich z právnej úpravy, môžu mať tieto obchodné spoločnosti problémy od začiatku svojej existencie, čo môže zvyšovať ich administratívne náklady a spôsobiť ďalšie problémy. Zároveň je to nepriamy tlak štátu – zákonodarcu na obchodné spoločnosti, aby neposkytovali obchodnej spoločnosti zdroje formou úverov, pôžičiek a obdobných plnení, ale primárne vložili do spoločnosti vklad do niektorej z položiek vlastného imania. Problém nedostatku finančných prostriedkov na začiatku podnikateľskej činnosti je potrebné riešiť aj s prihliadnutím na požiadavky podnikateľskej etiky, ktorá posudzuje ekonomické aktivity podniku na základe morálnych hodnôt, kde primárnym cieľom nie je maximalizácia zisku, ale zameranie sa na dlhodobý rozvoj a prosperitu (Mateášová, Meluchová, 2015).

Vzhľadom k tlaku zákonných ustanovení v podobe neposkytovania úveru, pôžičky resp. obdobného plnenia od spoločníkov, ale uprednostnenie vloženia vkladu do niektorej z položiek vlastného imania, môžu mať spoločníci problém s následným výberom týchto peňažných prostriedkov z podnikania. Ak sa začne obchodnej spoločnosti dariť a bude z podnikateľskej činnosti dosahovať dostatočné množstvo zisku a príjmov, nebude potrebné vykazovať vklady spoločníkov vložených do položiek vlastného imania. Následne si spoločníci budú chcieť vložené prostriedky vybrať, avšak možnosť výberu prostriedkov vložených do vlastného imania môže byť komplikovaná na základe ustanovení právnej úpravy.

Spoločníci majú na výber pár možností, ako navýšiť položky vlastného imania namiesto poskytnutia spoločnosti úver, pôžičku alebo obdobné plnenie. Tými možnosťami sú navýšenie vkladu do základného imania, vklad do zákonného rezervného fondu z kapitálových vkladov a poskytnutie peňažných prostriedkov formou príspevku bezodplatne. Uvedené možnosti umožňujú navýšiť peňažné prostriedky obchodnej spoločnosti a zároveň zvýšiť výšku vlastného imania namiesto záväzkov spoločnosti. Na druhej strane, v prípade, ak by si spoločníci chceli peňažné prostriedky zo spoločnosti vybrať, mohli by nastať komplikácie ako v prípade úhrady záväzku z úverov.

V prípade vloženia vkladu do základného imania a následného výberu tohto vkladu, nie je podľa právnej úpravy až tak jednoduché vyplatiť tento vklad. Na vyplatenie vkladu je potrebné schváliť príslušným orgánom spoločnosti túto možnosť. Taktiež je potrebné mať účtovnú závierku overenú audítorom aj u spoločností, ktorým táto povinnosť nevyplýva zo zákona o účtovníctve, ale v prípade výplaty podielu na základom imaní je to potrebné. Zároveň je potrebné pozerať na výšku základného imania, aby pri vyplatení vkladu jeho hodnota neklesla pod zákonom stanovenú minimálnu hodnotu základného imania.

Pri vklade spoločníka do zákonného rezervného fondu z kapitálových vkladov je ustanovené obchodným zákonníkom, že je možné tento zákonný rezervný fond použiť iba na úhradu straty obchodnej spoločnosti, v prípade ak je vytvorený v minimálnej výške. Ak by obchodná spoločnosť nemala vytvorený zákonný rezervný fond zo zisku, ale iba zákonný rezervný fond z kapitálových vkladov, nebolo by možné vyplatiť tento vklad späť spoločníkovi, nakoľko musia byť splnené zákonné podmienky.

V súvislosti s bezodplatne poskytnutým príspevkom od spoločníka do spoločnosti, je najjednoduchšia možnosť vrátenia týchto prostriedkov spoločníkovi. Podmienkou však musí byť, aby spoločnosť mala dostatok peňažných prostriedkov, či už na bankovom účte alebo v hotovosti.

Na základe uvedených skutočností môžeme polemizovať, či zavedenie inštitútu spoločnosti v kríze bolo potrebné, nakoľko ustanovenia týkajúce sa úhrady záväzkov už boli zakotvené v zákone o konkurze a reštrukturalizácii. Zároveň sa týmto právnym inštitútom skomplikoval začiatok podnikateľskej činnosti pri menších obchodných spoločnostiach, ktoré sa môžu dostať do krízy v dôsledku financovania podnikateľskej činnosti z úverov a pôžičiek od spoločníkov, ktoré uprednostňujú pred vkladom prostriedkov do položiek vlastného imania.

4 Záver

Zavedenie inštitútu spoločnosti v kríze bolo vyvolané vplyvom uskutočňovania podnikateľskej činnosti na úkor veriteľov v rámci konkurzného a reštrukturalizačného konania. Zámerom zavedenia inštitútu v kríze bolo predchádzať poškodzovaniu veriteľov obchodných spoločností prostredníctvom legislatívnych zmien, ktoré vstúpili do platnosti od 1. januára 2016. Ustanovenia ohľadom inštitútu spoločnosti v kríze boli od začiatku ich zavedenia v podstate nezmenené, avšak vplyv pandémie Covid-19 ovplyvnil aj oblasť inštitútu spoločnosti v kríze a niektoré ustanovenia boli upravené, aby sa zabránilo vstupu spoločnosti v kríze a to predovšetkým v dôsledku úhrady záväzkov svojim veriteľom.

Spoločnosť sa nachádza v kríze, ak je v úpadku alebo jej hrozí úpadok. Spoločnosť je v kríze, ak je platobne neschopná alebo predĺžená. Spoločnosti hrozí úpadok, ak jej pomer vlastného imania a záväzkov je nižší ako pomer stanovený obchodným zákonníkom. Všetky potrebné údaje na stanovenie, či sa spoločnosť nachádza alebo nenachádza v kríze sa získavajú z účtovníctva obchodnej spoločnosti. Pri získavaní týchto informácií sa predpokladá, že účtovníctvo je vedené správne a poskytuje verný a pravdivý obraz o skutočnostiach, ktoré sú predmetom účtovníctva. Dôležitými údajmi sú informácie o vlastnom imaní a záväzkoch obchodnej spoločnosti. Tu však nastáva rozpor v ustanoveniach obchodného zákonníka, nakoľko súčasťou záväzkov, na základe ktorých sa posudzuje inštitút spoločnosti v kríze sú aj záväzky vo forme úverov, pôžičiek resp. obdobných plnení od spoločníkov resp. spriaznených osôb ustanovených v obchodnom zákonníku. Zároveň obchodný zákonník stanovuje, že úvery, pôžičky resp. obdobné plnenia od spoločníkov alebo od spriaznených osôb, v prípade, ak sa spoločnosť nachádza v kríze, predstavujú plnenia nahrádzajúce vlastné zdroje a nie je možné tieto záväzky uhradiť. Úhrada záväzkov voči spoločníkom resp. spriazneným osobám nie je možná aj na základe ustanovení zákona o konkurze a reštrukturalizácii. Zákon o konkurze a reštrukturalizácii ustanovuje zákaz uspokojovania záväzkov voči spoločníkom pred záväzkami ostatných veriteľov v prípade hrozby úpadku obchodnej spoločnosti.

Zároveň zákonné ustanovenia tlačia na spoločníkov obchodných spoločností, aby uprednostňovali vklady do vlastného imania namiesto poskytovania pôžičiek, úverov resp. obdobných plnení. Tu nastáva problém v súvislosti s následným výberom týchto vložených peňažných prostriedkov, nakoľko právna úprava uvádza podmienky, kedy môžu byť vyplatené prostriedky z položiek vlastného imania.

Na základe uvedených skutočností môžeme polemizovať, či zavedenie inštitútu spoločnosti v kríze bolo potrebné, nakoľko ustanovenia týkajúce sa úhrady záväzkov už boli zakotvené v zákone o konkurze a reštrukturalizácii. Zároveň sa týmto právnym inštitútom skomplikoval začiatok podnikateľskej činnosti pri menších obchodných spoločnostiach, ktoré sa môžu dostať do krízy v dôsledku financovania podnikateľskej činnosti z úverov a pôžičiek od spoločníkov, ktoré uprednostňujú pred vkladom peňažných prostriedkov do položiek vlastného imania.

Príspevok bol spracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA č. 1/0121/21 *Analýza vplyvu krízy súvisiacej s COVID-19 na finančné zdravie subjektov v Slovenskej republike*

Literatúra

- [1] Blahušiaková, M. (2021). Impact of COVID-19 Crises on Accounting Entities Providing Accommodation Services in Slovakia. *Proceedings. 13, Financial Management of Firms and Financial Institutions: International Scientific Conference*, 7-16.
- [2] Meluchová, J., & Mateášová, M. (2015). The Ethical aspect of the business in insurance in the conditions of a globalized financial market. *Financial management of firms and financial institutions: proceedings: 10th international scientific conference: 7th - 8th september 2015, Ostrava, Czech Republic*, 783-790.
- [3] Opatrenie MF SR č. 23054/2002 zo 16. decembra 2002, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o postupoch účtovania a rámcovej účtovej osnove pre podnikateľov účtujúcich v sústave podvojného účtovníctva, v znení neskorších predpisov.
- [4] Parajka, B. (2015). Are information needs of financial entities served by financial statements in the Slovak Republic. *Financial management of firms and financial institutions: proceedings: 10th international scientific conference: 7th - 8th september 2015, Ostrava, Czech Republic*, 950-957.
- [5] Register účtovných závierok. Dostupné na www.registeruz.sk
- [6] Šlosárová, A., & Blahušiaková, M. (2020). *Analýza účtovnej závierky* (2. prepracované a doplnené vydanie). Wolters Kluwer SR.
- [7] Zákon č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov.
- [8] Zákon č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov.
- [9] Zákon č. 7/2005 Z. z. o konkurze a reštrukturalizácii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

Spojité Markovovský model poistenia kritických ochorení ako základ pre diskretný deterministický prístup

Zsolt Simonka¹, Lea Škrovánková², František Slaninka³

Abstrakt

Príspevok úvodom stručne popisuje vznik, vývoj a hlavné charakteristiky produktu poistenia kritických chorôb. Uvádzame všeobecné vlastnosti poistenia závažných ochorení a informujeme o škodových podmienkach tohto produktu, ktoré ponúkajú poisťovne na Slovensku. Vychádzajúc zo všeobecného viacstavového modelu poukazujeme na jeho použitie pri konštrukcii modelu pre poistenie kritických chorôb. Pravdepodobnostný rámec je založený na štvorstavovom nehomogénnom a časovo spojitom Markovovom modeli, ktorý môže ústiť do Semi-Markovovského modelu. Použili sme metodológiu navrhnutú v Baione a Levantesi na odhad intenzity prechodu na základe prevalenčných mier a poukázali na možnosť nahradenia spojitého prípadu diskretným deterministickým modelom.

KLúčové slová

nemocenské poistenie, viacstavové modely, Markovove reťazce, pravdepodobnosť prechodu, diferenciálne rovnice

Abstract

The paper begins by briefly describing the origin, development and main characteristics of the critical illness insurance product. We list the general characteristics of serious illness insurance and inform about the damage conditions of this product offered by insurance companies in Slovakia. Based on the general multi-state model, we point out its use in the construction of a model for critical illness insurance. The probabilistic framework is based on a four-state inhomogeneous and time-continuous Markov model, which can lead to a Semi-Markov model. We used the methodology proposed in Baiona and Levantesi to estimate transition intensity based on prevalence rates and replaced the continuous case with a discrete deterministic model.

Key words

Multistate models, Markov chains, Probability of transition, Actuarial modelling, Differential equations

JEL classification

G22, C29, I19

1 Úvod

Podstatou každého poistenia je finančná eliminácia negatívnych udalostí, ktoré vznikli náhodne. Náhodná udalosť je nepredvídateľná a nedá sa určiť, kedy nastane, nevieme ju predpovedať ani nijako ovplyvniť. Práve pre poistenie kritických chorôb vzniklo množstvo

¹ Ekonomická univerzita, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra matematiky a aktuárstva, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, zsolt.simonka@euba.sk.

² Ekonomická univerzita, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra matematiky a aktuárstva, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, lea.skrovankova@euba.sk.

³ Ekonomická univerzita, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra matematiky a aktuárstva, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, frantisek.slaninka@euba.sk.

aktuárskych modelov, pomocou ktorých sa aktuari snažia predikovať ich vývoj a stanoviť tak vhodné parametre pre daný poistný produkt.

Kritické choroby môžeme rozdeliť do dvoch skupín:

- skupina chorôb, ktoré sa neustále rozširujú,
- skupina operácií ako dôsledok choroby.

Kritická choroba je presne špecifikovaná v poistných podmienkach poistnej zmluvy. Kritické choroby, ktoré zahŕňa každé poistenie kritických chorôb sú: infarkt myokardu, mozgová príhoda, rakovina (rôzne typy), zlyhanie obličiek a iné.

2 Poistenie kritických chorôb – vznik, vývoj a charakteristika

Poistenie kritických ochorení je jedným z najnovších foriem komerčného poistenia. Myšlienku poistenia kritických chorôb priniesol doktor Marius Barnard v roku 1983 (Škrovánková, 2011). Vychádzal zo svojich skúseností pri diagnostikovaní kritických chorôb pacientov. V tom čase sa sústredil iba na tri skupiny chorôb, a to rakovinu, srdcový infarkt a cievnú mozgovú príhodu. Doktor Barnard videl potrebu aj v krytí zlyhaní obličiek a následnej transplantácii. Časom sa pridali ďalšie kritické choroby: oslepnutie, skleróza multiplex a iné. V dnešnej dobe poistenie kritických ochorení zahŕňa až okolo 30 chorôb. Napriek tomu, že nárok na poistné plnenie vzniká diagnostikovaním jednej z chorôb, sa na tento typ poistenia pozerá skôr ako na produkt životného a nie zdravotného poistenia.

V začiatkoch ponúkajú poistenia kritických chorôb nebol tento produkt pre poisťovne výnosný. Bolo to zapríčinené zlým nastavením poistných podmienok. Prvým problémom bol veľký počet poistných udalostí, ktoré vznikli hneď po podpísaní poistnej zmluvy. Táto skutočnosť viedla k zavedeniu tzv. doby odkladu, keď poistné obdobie začína plynúť až po určitom čase (zvyčajne tri až šesť mesiacov) po podpísaní poistnej zmluvy (Škrovánková, 2011). Druhým problémom bola definícia choroby - vyžadovali presnejší opis konkrétnej choroby v poistnej zmluve. Počet chorôb, ktoré spadali pod toto poistenie sa zvýšil. V roku 1985 boli v zozname štyri kritické choroby, na začiatku 90-tych rokov minulého storočia sa zoznam rozšíril na približne 20 chorôb.

Vývoj poistných podmienok sa zaoberal aj poistným krytím po vzniku choroby. Produkt sa ponúkal v dvoch variantoch. Prvý variant je obnovenie krytia pre kritické choroby a výplata poistnej sumy ako samostatného poistenia. Druhý variant poistenia je ten, keď poistenie kritických chorôb je súčasťou životného poistenia. Poistenie kritických chorôb ako samostatné poistenie sa u nás predáva zriedka. Životné poistenie s pripoistením kritických chorôb je na Slovensku rozšírenejšie, pretože je lacnejšie a zabezpečí finančné prostriedky aj v prípade, ak poistenec kritickú chorobu prekoná. V posledných rokoch sa dostáva do ponuky poistenia kritických chorôb aj moderná konštrukcia, v ktorej poistná suma závisí aj od štádia choroby. Poistné plnenie nezaniká pri diagnostikovaní prvej závažnej choroby, ale poistenec môže dostať aj viacnásobné poistné plnenie.

Ďalším problémom je určenie miery výskytu chorôb. Toto určenie je veľmi náročné z rôznych dôvodov, najmä kvôli nedostatočnému počtu spoľahlivých štatistických dát. Socio-ekonomické faktory, ktoré majú tiež vplyv na diagnostikovanie choroby, sa niekedy ťažko determinujú. Preto je vysoké riziko chybovosti pri výpočtoch. Treba pozerat' aj na rýchly vývoj medicínskej vedy. Zlepšenie techniky v chirurgii vedie k možnosti častejších operácií a to tiež znamená, že štatistické údaje starnú rýchlejšie a nezodpovedajú skutočnosti. Všetky tieto artikly vedú k tomu, že poistno-matematické základy pre výpočet tohto poistenia sú veľmi náročné, a preto by sa jedna poistná zmluva nemala upisovať na dlhé časové obdobie (Škrovánková, L. a Škrovánková, P., 2010).

Hlavnou myšlienkou tohto poistenia je finančné zabezpečenie pre potrebu dlhodobej starostlivosti v dôsledku kritickej choroby. Osoba, ktorá trpí niektorým z kritických ochorení nedokáže zvyčajne vykonávať bežné činnosti.

Poistná suma slúži hlavne na tieto úkony:

- náklady na uzdravenie, rehabilitáciu a kúpeľnú liečbu,
- nadštandardnú zdravotnú starostlivosť,
- zaistenie nevyhnutnej ošetrovateľskej služby,
- náhradu za zníženie príjmu, resp. žiaden príjem v dôsledku choroby,
- schopnosť splácania pôžičiek a hypoték,
- možnú potrebu rekonštrukcie bytového priestoru,
- liečebný pobyt doma alebo v zahraničí.

Poist'ovne dnes poisťujú veľké množstvo kritických ochorení, ale len 5 z nich tvorí značné percento všetkých hlásených prípadov. Poistenie kritických ochorení poisťovne ponúkajú v dvoch formách:

- Poistenie kritických chorôb je súčasťou životného poistenia na akceleračnej báze. Zrýchlené vyplatenia poistnej sumy predstavuje poistné plnenie vyplatené na základe diagnostikovania závažnej choroby. Znižuje poistnú sumu životného poistenia. Krytie kritických chorôb je vo výške k percentám z poistnej sumy životného poistenia. Môže to byť aj plná akcelerácia, teda poistná suma je vyplatená celá a zaniká základné životné poistenie.
- Ako samostatné poistné plnenie, ktoré neovplyvňuje poistnú sumu základného poistenia. Môže byť vo forme pripoistenia alebo ako samostatné poistenie bez dodatočného základného poistenia (Škrovánková, Simonka, 2016).

3 Všeobecný viacstavový model s Markovovou vlastnosťou

Budeme vychádzať z predpokladu uzavretej skupiny poistencov bez možnosti ďalšieho vstupu osôb do systému. Predpokladáme tiež, že existuje konečná množina stavov o počte n . Označme $S(x)$ náhodnú premennú, ktorej hodnoty vyjadrujú v akom stave sa nachádza osoba vo veku x , pričom x je spojitý čas z intervalu $(0, \infty)$. Pravdepodobnosť, že poistená osoba vo veku $x + t$ sa nachádza v stave j za predpokladu, že vo veku x sa nachádzala v stave i , označíme podľa zaužívanej aktuárskej symboliky (Sekerová a Bilíková, 2005):

$${}_i p_x^{ij} = P[S(x+t) = j | S(x) = i] \text{ pre } i, j \in \{1, 2, \dots, n\} \quad (1)$$

Stochastický proces, na ktorého opis sme použili vyššie uvedené podmienené pravdepodobnosti, je časovo nehomogénny, pretože závisí od spojitého času t aj od premennej x , ktorá reprezentuje vek poistenej osoby. Ak budeme predpokladať, že pravdepodobnosti prechodu ${}_i p_x^{ij}$ nezávisia od minulého priebehu, teda nie sú podmienené skutočnosťou pred časom t , potom má tento proces Markovovu vlastnosť (Potocký, 2012).⁴

Ďalej zavedieme pojem *absorpčný stav*. Stav r je absorpčný, ak pre pravdepodobnosť prechodu platí ${}_i p_x^{rj} = 0$ pre $\forall j \neq r$. Inými slovami, ak sa osoba vo veku x nachádza v stave r , je nemožné, aby sa v čase $x + t$ nachádzala v ktoromkoľvek inom stave. Znamená to, že z tohto

⁴ V prípade, že vek x je diskretná veličina, hovoríme o Markovovom reťazci (Pitacco, 1995).

stavu nie je možné vystúpiť. Vstup do absorpčného stavu predstavuje pre poistenca zánik poistnej zmluvy alebo vznik poistnej udalosti (Škrovánková, 2013). Pre absorpčný stav platí:

$$\sum_{j=1}^n {}_t p_x^{rj} = {}_t p_x^{rr} = 1 \quad \text{pre } \forall x, t \geq 0 \quad (2)$$

Teda pravdepodobnosť toho, že osoba vo veku $x+t$ sa bude nachádzať v absorpčnom stave r , ak sa vo veku x nachádzala v tom istom absorpčnom stave r sa rovná istej udalosti. Je potrebné rozlišovať medzi pravdepodobnosťami ${}_t p_x^{ii}$ a ${}_t \bar{p}_x^{ii}$. Podstatný rozdiel medzi nimi spočíva v skutočnosti, či je možné, aby poistený opustil stav i .

Pre $x \geq 0, t \geq 0, i \in \{1, 2, \dots, n\}$ sa definujú takto

$${}_t p_x^{ii} = P[S(x+t) = i | S(x) = i] \quad (3)$$

$${}_t \bar{p}_x^{ii} = P[S(x+k) = i, \forall k \in (0, t) | S(x) = i] \quad (4)$$

Ak budeme predpokladať, že pravdepodobnosť viacnásobných prechodov v krátkom časovom intervale $(x+t, x+t+h)$ je veľkosti $o(h)$, potom môžeme pravdepodobnosť ${}_t p_x^{ii}$ nahradit' pravdepodobnosťou ${}_t \bar{p}_x^{ii}$, pretože v tomto krátkom časovom intervale dĺžky h je ich rozdiel rádu 0 (Škrovánková, 2013).

$${}_h p_{x+t}^{ii} = {}_h \bar{p}_{x+t}^{ii} + o(h) \quad (5)$$

Podstatnou požiadavkou pre tvorbu viacstavového modelu je znalosť intenzít prechodov μ_{x+t}^{ij} zo stavu i do stavu j , čo definujeme nasledovne:

$$\mu_{x+t}^{ij} = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{{}_h p_{x+t}^{ij}}{h} \quad (6)$$

v súlade s už vytvorenými aktuárskymi modelmi pre toto poistenie (Škrovánková, 2013).

4 Konštrukcia spojitého modelu pre poistenie kritických chorôb

Na opis poistenia kritických chorôb ako jednej z foriem zdravotného poistenia sa vo všeobecnosti používajú viacstavové modely, pomocou ktorých je možné vyjadriť vývoj daného poistného kontraktu ako množinu stavov časovo spojitého alebo diskrétného nehomogénneho Markovovho reťazca (Škrovánková, 2013). Ak sú dostupné aj dáta o zotrvaní v stave chorý, potom pre účely modelovania priebehu poistenia môžeme uvažovať o použití semi-markovovských procesov alebo o prístupe na základe štiepenia stavov (Škrovánková, L. a Škrovánková, P., 2010).

Odhad pravdepodobností prechodu je kľúčovou zložkou modelovania, pretože na ich základe je možné kalkulovať výšku poistného. Národné štatistické údaje sú však koncipované veľmi všeobecne. Informácie o morbidite populácie v krajine sú agregované do 5-ročných skupín, pričom majú skôr formu prevalenčných mier. Teda vypovedajú o množstve ľudí v populácii, ktorí sú aktuálne chorí, čo umožňuje vypočítať len pravdepodobnosť toho, že človek trpí nejakou chorobou. Získať dáta prevalenčného typu je omnoho ľahšie, ako získať dáta incidenčného typu, ktoré vypovedajú o množstve osôb, u ktorých sa v danom roku vyskytol nový prípad choroby. Prevalenčné miery a incidenčné miery sú veľmi odlišné. Napríklad závažné ochorenie môže mať nízku incidenciu (ročne postihne malé množstvo ľudí), ale vysokú prevalenciu (trpí ňou v sledovanom roku veľa osôb), pretože prevalencia je sumou incidencií za predchádzajúce obdobie. Krátko trvajúce ochorenia môžu mať zasa vysokú mieru incidencie, hoci miera ich prevalencie je nízka. Ak existujú dostupné informácie o incidenciách

jednotlivých chorôb v populácii, potom je odvodenie intenzít prechodu zo stavu aktívny do stavu chorý priamočiare. Ak sú však dostupné len dáta prevalenčného typu, potom je nutné prijať viacero predpokladov a odvodiť incidenčné miery na základe prevalenčných mier (Škrovánková, 2011).

Budeme sa venovať poisteniu kritických chorôb pomocou viacstavového modelu, ktorého základ je rozpracovaný a uvedený v (Škrovánková, 2013).

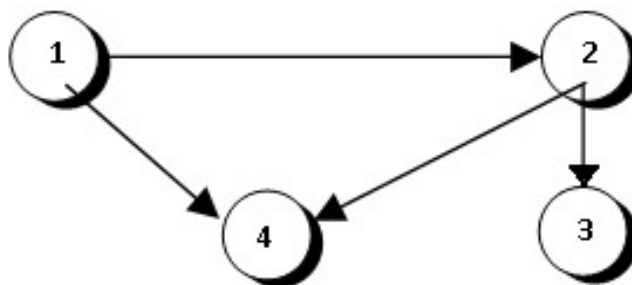
Nech x je vek poistenej osoby v deň uzavretia poistnej zmluvy a nech $S(x+t)$ je náhodný stav, v ktorom sa osoba nachádza vo veku $x+t$.

Nech sú prípustné 4 realizácie náhodnej premennej $S(x+t)$ tvoriace množinu stavov $\{1, 2, 3, 4\}$, pričom jednotlivé stavy znamenajú:

- 1 – zdravý,
- 2 – chorý (trpiaci jednou zo zoznamu poistených kritických ochorení),
- 3 – smrť spôsobená závažným ochorením,
- 4 – smrť z iných príčin.

Predpokladáme, že $S(x)=1$, teda poistená osoba v čase podpisu zmluvy je zdravá. Obrázky 1 a 2 znázorňujú jednotlivé stavy a možné prechody medzi nimi.

Obr. 1: 4-stavový model poistenia kritických chorôb.



Zdroj: Vlastné spracovanie.

Nech náhodný proces $\{S(x+t), t \geq 0\}$ je nehomogénny, časovo spojitý náhodný proces s Markovovou vlastnosťou. Potom pravdepodobnosti prechodu zo stavu i do stavu j , $i, j \in \{1, 2, 3, 4\}$ majú tvar:

$${}_t p_x^{ij} = P[S(x+t) = j | S(x) = i] \quad (7)$$

a pre pravdepodobnosť zotrvania v stave ${}_t \bar{p}_x^{ii}$, kde $i \in \{1, 2\}$ platí:

$${}_t \bar{p}_x^{ii} = P[S(x+u) = i, u \in (0, t) | S(x) = i] \quad (8)$$

Vychádzajúc zo vzťahov (5), (7) a

$$\mu_x^{ij} = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{{}_t p_x^{ij}}{t} \quad (9)$$

podľa (Škrovánková, 2013) vyjadríme diferenciálne rovnice a príslušné intenzity prechodu zo stavu i do stavu j , kde $i, j \in \{1, 2, 3, 4\}$:

$$\frac{d {}_t p_x^{\bar{11}}}{dt} = - {}_t p_x^{\bar{11}} \cdot \mu_{x+t}^{12} - {}_t p_x^{\bar{11}} \cdot \mu_{x+t}^{14} \quad (10)$$

$$\frac{d {}_t p_x^{\bar{22}}}{dt} = - {}_t p_x^{\bar{22}} \cdot \mu_{x+t}^{24} - {}_t p_x^{\bar{22}} \cdot \mu_{x+t}^{23} \quad (11)$$

$$\frac{d {}_t p_x^{11}}{dt} = - {}_t p_x^{11} [\mu_{x+t}^{12} + \mu_{x+t}^{14}] \quad (12)$$

$$\frac{d {}_t p_x^{22}}{dt} = - {}_t p_x^{22} [\mu_{x+t}^{23} + \mu_{x+t}^{24}] \quad (13)$$

$$\frac{d {}_t p_x^{12}}{dt} = - {}_t p_x^{12} [\mu_{x+t}^{23} + \mu_{x+t}^{24}] + {}_t p_x^{11} \cdot \mu_{x+t}^{12} \quad (14)$$

$$\frac{d {}_t p_x^{14}}{dt} = {}_t p_x^{11} \cdot \mu_{x+t}^{14} + {}_t p_x^{12} \cdot \mu_{x+t}^{24} \quad (15)$$

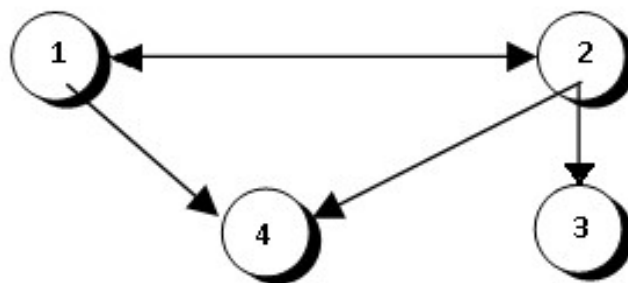
$$\frac{d {}_t p_x^{23}}{dt} = {}_t p_x^{22} \cdot \mu_{x+t}^{23} \quad (16)$$

$$\frac{d {}_t p_x^{24}}{dt} = {}_t p_x^{22} \cdot \mu_{x+t}^{24} \quad (17)$$

Keďže z uvedeného modelu vyplýva, že výstup zo stavu 1-zdravý je definitívny, teda nemôže nastať situácia, že sa osoba, ktorá vystúpila zo stavu 1-zdravý, do tohto stavu znovu vráti a rovnako ireverzibilný je aj výstup zo stavu 2-chorý. Potom platia nasledujúce rovnosti: ${}_t p_x^{11} = {}_t p_x^{\bar{11}}$ a ${}_t p_x^{22} = {}_t p_x^{\bar{22}}$. Riešenia týchto diferenciálnych rovníc (pri známych intenzitách $\mu_{x+t}^{12}, \mu_{x+t}^{23}, \mu_{x+t}^{24}, \mu_{x+t}^{14}$ prechodov) predstavujú pravdepodobnosti prechodov 4-stavového modelu poistenia kritických chorôb s prechodmi znázornenými na obrázku 1.

Rozšírením 4-stavového modelu (obr. 1) o vratný prechod medzi stavmi 1-zdravý a 2-chorý, dostaneme 4-stavový model poistenia choroby Covid-19 (obr. 2). Potom však výstupy zo stavov 1-zdravý a 2-chorý nie sú definitívne, nakoľko z ochorenia Covid-19 môže osoba vyzdraviť a rovnako môže znova ochoreť.

Obr. 2: 4-stavový model poistenia choroby Covid-19.



Zdroj: Vlastné spracovanie.

Vyššie uvedenou metodológiu vieme vytvoriť diferenciálne rovnice opisujúce spojité procesy aj v 4-stavovovom modeli poistenia choroby Covid-19 (obr. 2). Demonštračne uvádzame jednu z nich pre vratný stav 2-chorý a 1-zdravý, ktorý v pôvodnom modeli (obr. 1) pre ireverzibilitu stavu 1-zdravý nebol.

$$\frac{d {}_t p_x^{21}}{dt} = - {}_t p_x^{21} [\mu_{x+t}^{12} + \mu_{x+t}^{14}] + {}_t p_x^{22} \cdot \mu_{x+t}^{21} \quad (18)$$

Poznámka: Jednou z najpodstatnejších prekážok pri aplikácii markovovských modelov v zdravotnom poistení a špeciálne pri aplikácii semi-markovovských modelov je odhad intenzít a pravdepodobností prechodu, ktorý si vyžaduje široký a konzistentný súbor štatistických dát, vypovedajúci o prechodoch medzi stavmi pozorovanej populácie⁵. Vzhľadom na množstvo nejednoznačných, nepresných a štatisticky nedostatočne spracovaných údajov o Covid-19 by takáto kvantifikácia zatiaľ stále nedávali aplikovateľné výsledky.

5 Aktuárske modelovanie intenzít prechodu

Prvý predpoklad, ktorý zavedieme, sa týka úmrtnostných intenzít prechodu μ_x^{14} a μ_x^{23} . Vychádzame pritom z metodológie navrhutej v (Baione a Levantesi, 2014). Budeme predpokladať, že je na ich postačujúci opis možné použiť dve navzájom nezávislé Gompertz-Makehamove funkcie (GM). Všeobecný tvar GM funkcie s počtom parametrov $(r+s)$ je definovaný nasledujúcim vzťahom (Sekerová a Bilíková, 2005):

$$GM(r, s) = \left(\sum_{h=1}^r \alpha_h x^{h-1} \right) + e^{\sum_{k=1}^s \beta_k x^{k-1}} \quad (19)$$

kde α a β sú vektory parametrov. Pre tvorbu jednotlivých GM funkcií je najskôr nutné určiť počty parametrov r a s . Vychádzajúc z (Baione a Levantesi, 2014), postačujúce aproximácie je možné dosiahnuť určením hodnôt $r \leq 1$ a $s \leq 2$. Avšak v situácii, kedy je pre odhad intenzít prechodu k dispozícii len veľmi skromná databáza údajov, počet parametrov sa zvykne určiť ako $r=0$ a $s=2$ (vtedy prvá časť vzťahu (20) nedáva zmysel a vypadáva). Hoci je zrejmé, že preloženie mortalitných mier funkciou v tomto tvare nemusí byť na každom intervale dostatočne tesné, týmto spôsobom je možné vyhnúť sa preparametrizácii modelu (Baione a Levantesi, 2014). Potom, za predpokladu, že $\mu_x^{14} \approx GM^{14}(0,2)$ a $\mu_x^{23} \approx GM^{23}(0,2)$, dostávame nasledujúce vzťahy:

$$\mu_x^{14} = e^{(\beta_1^1 + \beta_2^1 x)}, \text{ pre } \beta_1^1, \beta_2^1 > 0 \quad (20)$$

$$\mu_x^{23} = e^{(\beta_1^2 + \beta_2^2 x)}, \text{ pre } \beta_1^2, \beta_2^2 > 0 \quad (21)$$

Keďže na odhad tretej úmrtnostnej intenzity prechodu μ_x^{24} nachádzajúcej sa v použitom modeli, by bolo nutné zhromaždiť informácie o mortalite v jednotlivých segmentoch vekových skupín, v ktorých bola diagnostikovaná jedna z kritických ochorení, inej ako v dôsledku závažnej choroby, použijeme prístup navrhnutý v (Pitacco, 1995). Tento prístup je založený na predpoklade, že úroveň mortality chorých zapríčinennej inými skutočnosťami ako samotnou chorobou sa líši od úrovne mortality zdravých o tzv. extra mortalitu γ . Teda

$$\mu_x^{24} = \mu_x^{14} (1 + \gamma) \quad (22)$$

⁵ Toto bude predmetom ďalšieho výskumu pre ochorenie Covid-19.

Diskrétné hodnoty intenzít prechodu μ_x^{12} zo stavu aktívny do stavu chorý, je možné odhadnúť priamo z dát obsahujúcich informácie o počte novovzniknutých prípadov ochorení v jednotlivých vekových skupinách. Následnou graduáciou je potom možné získať hodnoty intenzít pre jednotlivý vek.

Na vyjadrenie vzťahov, pomocou ktorých je možné z dostupných dát dospieť k incidenčným, prevalenčným a mortalitným mieram pre populáciu z vekovej skupiny $(x, x+n)$, kde n je dĺžka vekového intervalu, sme vychádzali (Baione a Levantesi, 2014) a použili nasledovné označenia:

${}_nL_x$ - stredný stav populácie z vekovej skupiny $(x, x+n)$,

${}_nL_x^{2p}$ - počet osôb z vekovej skupiny $(x, x+n)$ trpiacich kritickým ochorením (prevalencia),

${}_nL_x^{2i}$ - počet novovzniknutých prípadov kritických ochorení vo vekovej skupine $(x, x+n)$ (incidencia),

${}_nD_x$ - počet úmrtí vo vekovej skupine $(x, x+n)$,

${}_nD_x^{23}$ - počet prechodov zo stavu chorý do stavu mŕtvy zapríčinených kritickým ochorením vo vekovej skupine $(x, x+n)$.

Potom pozorované prevalenčné miery ${}_nf_x$ a pozorované incidenčné miery ${}_ni_x$ v jednotlivých vekových skupinách vyjadríme ako

$${}_nf_x = \frac{{}_nL_x^{2p}}{{}_nL_x} \quad (23)$$

$${}_ni_x = \frac{{}_nL_x^{2i}}{{}_nL_x} \quad (24)$$

Na výpočet pozorovanej mortalitnej miery ${}_nM_x^{23}$ chorých spôsobenej kritickým ochorením vo vekovej skupine $(x, x+n)$ použijeme vzťah:

$${}_nM_x^{23} = \frac{{}_nD_x^{23}}{{}_nL_x^{2p}} \quad (25)$$

Aplikovaním vzťahu: ${}_nD_x - {}_nD_x^{23} = {}_nD_x^{14} + {}_nD_x^{24}$, kde symbolom ${}_nD_x^{ij}$ označujeme očakávaný počet prechodov zo stavu i do stavu j , pre $i, j \in \{1, 2, 3, 4\}$, medzi vekmi x a $x+n$, dostávame vyjadrenie pre pozorovanú mortalitnú mieru zdravých jedincov vo vekovej skupine $(x, x+n)$.

$${}_nM_x^{14} = {}_nM_x - {}_nm_x^{23} \quad (26)$$

kde ${}_nM_x = \frac{{}_nL_x}{{}_nD_x}$ je mortalitná miera medzi vekom x a $x+n$ a označenie ${}_nm_x^{23} = \frac{{}_nD_x^{23}}{{}_nL_x}$ vyjadruje úmrtnostnú mieru spôsobenú kritickými chorobami v rámci celej populácie (nie populácie postihnutej ktoroukoľvek chorobou zo zoznamu závažných chorôb). Potom:

$${}_nM_x^{14} = \frac{{}_nD_x^{14}}{{}_nL_x} = \frac{{}_nD_x^{24}}{{}_nL_x^{2p}} = {}_nM_x^{24}$$

kde ${}_nL_x^1$ predstavuje očakávaný počet zdravých jedincov medzi vekom x a $x+n$.

Teraz budeme predpokladať, že úroveň mortality zostáva konštantná pre každý vek vekovej skupiny. Na základe tohto predpokladu môžeme odhadnúť intenzity μ_x^{14} a μ_x^{23} , pretože implikuje nasledujúce vzťahy:

$$\mu_\tau^{14} = {}_nM_x^{14} \text{ pre } \forall \tau \in (x, x+n) \quad (28)$$

$$\mu_\tau^{23} = {}_nM_x^{23} \text{ pre } \forall \tau \in (x, x+n) \quad (29)$$

Pretože predpokladáme ${}_nM_x^{14} = {}_nM_x^{24}$, potom aj

$$\mu_\tau^{24} = {}_nM_x^{14} \text{ pre } \forall \tau \in (x, x+n) \quad (30)$$

Zavedme nasledujúcu aproximáciu:

$${}_nM_x^{12} \approx \frac{{}_nL_{x-n}^{2i} + {}_nL_x^{2i}}{2 {}_nL_x} \quad (31)$$

kde ${}_nL_x^{2i}$ je počet incidencií závažného ochorenia vo vekovej skupine $(x, x+n)$ a ${}_nL_{x-n}^{2i}$ je počet incidencií v predchádzajúcej vekovej skupine.

Pre intenzitu prechodu μ_x^{12} zo stavu zdravý do stavu chorý predpokladajme nasledujúci vzťah:

$$\mu_x^{12} = M_x^{12} \quad (32)$$

M_x^{12} sú vyrovnané odhady intenzít prechodu zo stavu zdravý do stavu chorý pre osoby vo veku x , ktoré môžeme získať graduáciou hodnôt M_x^{12} (napríklad pomocou funkcie cubic spline).

Doposiaľ opísaný Markovovský model pracuje s predpokladom, že pravdepodobnosti prechodu medzi jednotlivými stavmi pre osobu vo veku x závisia len od aktuálneho stavu, v ktorom sa osoba nachádza v tomto veku.

Oveľa realistickejšie a oveľa náročnejšie pre výpočet pravdepodobností prechodu sú však modely, ktoré zohľadňujú (Pitacco, 1995):

- závislosť niektorých intenzít a pravdepodobností od veku osoby pri podpise poistnej zmluvy,
- závislosť niektorých intenzít a pravdepodobností od doby strávenej v aktuálnom stave od posledného prechodu do tohto stavu,
- závislosť niektorých intenzít a pravdepodobností od celkového času stráveného v stave aktívny a chorý od podpisu poistnej zmluvy.

6 Záver

Úvodom príspevku sme poskytli prehľad štruktúry a základných znakov produktu poistenia kritických chorôb v životných poisťovniach. Ďalej vychádzajúc z predpokladov všeobecného viacstavového modelu sme sa venovali konštrukcii modelu pre poistenie kritických chorôb. Uvedené diferenciálne rovnice predstavujú matematický model uvažovaného systému. Pravdepodobnostný rámec bol založený na riešení týchto diferenciálnych rovníc. Na základe existencie incidencií pre vekové skupiny, možno stanoviť odhady intenzít prechodu zo stavu aktívny do stavu chorý na základe úpravy metodológie navrhutej v (Baione a Levantesi, 2014). Intenzity prechodu boli odhadnuté na báze prevalenčných mier a tak spojité prípad nahradený diskretným vytvárajúc zázemie na tvorbu diskretných deterministických modelov.

V prípade, že niektoré intenzity prechodu závisia od času stráveného v konkrétnom stave (od doby zotrvania v stave), potom sú vlastnosti Markovovho procesu stratené a je nutné použiť iný prístup, napr. Semi-Markovovský prístup alebo prístup na základe štiepenia stavov (10 Škrovánková, L. a Škrovánková, P., 2010). Tento prístup však bude predmetom nášho ďalšieho výskumu, nakoľko by mohol byť pre poisťovne zaujímavým. Na základe neho by sa poisťovne mohli vyhnúť predčasnej výplate poisťnej sumy v prípadoch, kedy krátko po diagnostikovaní závažného ochorenia nedôjde k smrti poisteného, a skôr rozložiť poisťnú sumu na sériu platieb, ktoré vyplati poistenému postupne.

Príspevok bol spracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/0431/22 Implementácia inovatívnych prístupov modelovania rizík v procese ich riadenia v interných modeloch poisťovní v kontexte s požiadavkami direktívy Solvency II.

Literatúra

- [1] Baione, F. & Levantesi, S. (2014). *A health insurance pricing model on prevalence rates: Application to critical illness insurance*. Mathematics and Economics 1/2014.
- [2] Lamoš, F. & Potocký, R. (1998). *Pravdepodobnosť a matematická štatistika*. 2. vyd. Bratislava: Vydavateľstvo UK.
- [3] Mojžišová, E. & Škrovánková, P. (2010). *Transformačné kroky v zdravotnom poistení a analýza zdravotnej starostlivosti v SR*. Ekonomika a informatika 2/2009. Bratislava: ES EU.
- [4] Páleš, M. (2015). *Využitie a konštrukcia úmrtnostných tabuliek v životnom poistení*. Slovenská štatistika a demografia 1/2015. Bratislava: Štatistický úrad SR.
- [5] Pitacco, E. (1995). *Actuarial models for pricing Disability Benefits: Towards an unifying Approach*. Insurance: Mathematics and Economics 16.
- [6] Potocký, R. (2012). *Modely v životnom a neživotnom poistení*. Bratislava: STATIS.
- [7] Rovný, I. (2009). *Verejné zdravotníctvo*. Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm.
- [8] Sekerová, V. & Bilíková, M. (2005). *Poisťná matematika*. Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm.
- [9] Simonka, ZS. & Škrovánková, L. (2016). *New approaches to risk assessment of critical illness*. 8th International Scientific Conference Managing and Modelling of Financial Risks, VŠB-TU of Ostrava. Ostrava: Faculty of Economics, Department of Finance.
- [10] Škrovánková, L. (2013). *Zdravotné a nemocenské poistenie*. Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm.
- [11] Škrovánková, L. & Škrovánková, P. (2010). *Dôchodkové, zdravotné a nemocenské poistenie*. Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm.
- [12] Škrovánková, P. (2011). *Modely prerozdelenia poisťného v zdravotnom poistení*. Ekonomika a informatika 1/2011. Bratislava: ES EU.
- [13] HPI (www.hpi.sk)
- [14] Sociálna poisťovňa (www.socpoist.sk)

Analýza dĺžky poistných kontraktov modelom zrýchleného času

Patricia Teplanová¹

Abstrakt

Analýzu prežitia môžeme definovať ako súbor štatistických metód na analyzovanie dát, kde skúmaná vysvetľovaná premenná je čas do nastatia vopred známej udalosti. V poistnom sektore je jednou z udalostí záujmu storno (ukončenie) poistného kontraktu. Stornovanosť poistných zmlúv vplyva na ziskovosť poisťovne a jej kvantifikácia vedie k optimalizácii manažérskeho rozhodovania v poisťovni. Cieľom príspevku je analyzovať vplyv jednotlivých premenných vstupujúcich do modelu na dĺžku trvania poistného kontraktu v životnom poistení a identifikovať skupinu poistníkov, ktorí najrýchlejšie vypovedajú poistné zmluvy (sú najviac rizikovní pre poisťovateľa). Na splnenie tohto cieľa využijeme parametrické regresné modely s upriamením pozornosti najmä na model zrýchleného času (AFT model). Model zrýchleného času je jednou z alternatív pre porovnanie času prežitia dvoch alebo viacerých skupín objektov. V príspevku sa nachádza porovnanie troch druhov AFT modelov – exponenciálneho, Weibullovoho a logaritmickeo-logistického spolu s interpretáciou získaných výsledkov, pričom najlepším modelom podľa kritérií je práve Weibullovo AFT model. Analyzovaný bude vplyv premenných pohlavie, ročné poistné, frekvencia platenia a poistná suma na dĺžku trvania kontaktov poistenia na úmrtie.

Kľúčové slová

Analýza prežitia, model zrýchleného času, storno, poistná zmluva, životné poistenie

Abstract

Survival analysis can be defined as a set of statistical methods for analyzing data where the variable of interest is the time until a known event occurs. In the insurance sector, one such event of interest is policy lapse or cancellation. Policy cancellation affects the profitability of an insurance company, and its quantification leads to the optimization of managerial decision-making in the company. The aim of this article is to analyze the impact of individual variables on the duration of life insurance policies and to identify a group of policyholders who cancel their policies the fastest (i.e., are most risky for the insurer). To achieve this goal, we will use parametric regression models, focusing primarily on the accelerated failure time (AFT) model. The AFT model is one alternative for comparing the survival time of two or more groups of objects. The paper presents a comparison of three types of AFT models - exponential, Weibull and log-logistic along with an interpretation of the results obtained, with the best model according to the criteria being the Weibull AFT model. The effect of the variables gender, annual premium, frequency of payment and sum assured on the duration of death insurance contacts will be analyzed.

Key words

Survival analysis, Accelerated failure time model, lapse, insurance policy, life insurance

JEL classification

C14, G22

¹ Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra matematiky a aktuárstva, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, patricia.teplanova@euba.sk.

1 Úvod

V dnešnej dobe zmien v ekonomike z dôvodu pandémie alebo vojnovej situácie a inflácie, ľudia, ktorí majú uzavreté životné poistenie nemusia mať vôľu ďalej pokračovať v poistení z rôznych dôvodov napríklad vysoké poistné, malý finančný výnos, nedôvera voči poisťovni alebo už nevidia potrebu kryť riziká svojho zdravia, resp. života. Ak sa klient rozhodne, že už nechce pokračovať v kontrakte, tak dochádza k stornu tohto kontraktu. Klient prestane platiť poistné a ak bolo vopred v zmluvných podmienkach dohodnuté, poisťovňa vyplatí odkupnú hodnotu. K stornu poistnej zmluvy dochádza podaním výpovede či už zo strany poistníka alebo poisťovateľa kedykoľvek na základe Občianskeho zákonníka § 800-804 Štvrtý oddiel Zánik poistenia, zánikom rizika (napríklad pri storne povinného zmluvného poistenia pri predaji vozidla) alebo na základe poistných podmienok. Pričom poisťovateľ má právo na poistné za celú dobu do zániku poistenia (Zákon č. 40/1964). V niektorých prípadoch je však výhodnejšie nechať poistenie vypovedať resp. ukončiť zo strany poisťovateľa (pri porušení poistných podmienok alebo pri vysokej škodovosti klienta) ako ju držať vo svojom portfóliu. Tento typ storna avšak nie je predmetom predloženého článku.

Vysoká miera stornovania najmä na začiatku poistenia môže ovplyvniť ziskovosť poisťovne. Storná patria medzi riziká poisťovateľa, ktoré nie sú úplne ovplyvniteľné. Preto by sa poisťovateľ mal týmto rizikom zaoberať a analyzovať ho. V praxi sa stretáme s výpočtom percenta (miery) stornovania najmä pri prognóze peňažných tokov a ziskovosti produktov. Vo všeobecnosti by mal poisťovateľ poznať a kvantifikovať všetky riziká svojej činnosti. Je výhodné poznať po akom čase majú zmluvy najväčšiu tendenciu k stornu a predikovať počet zmlúv v portfóliu pre budúce obdobia za účelom jeho ekonomického rozhodovania. Strata zapríčinená mierou stornovania je ťažko kvantifikovateľná a jednou z možností je porovnanie peňažných tokov (príjmov poisťovne) s 0 %-nou stornovanosťou a s vypočítanou mierou stornovania.

Sledovanie miery stornovania v poisťovni je dôležité aj v rámci výpočtu kapitálovej požiadavky na solventnosť podľa platnej legislatívy – smernice Solventnosti II (2009). Táto smernica v článku 105 definuje riziko ukončenia zmlúv (storna) ako „riziko straty alebo nepriaznivej zmeny v hodnote poistných záväzkov vyplývajúce zo zmien v úrovni, trende alebo volatilitate miery odstúpenia od zmluvy s výplatom a bez výplaty odkupnej hodnoty, ukončenia zmluvy a obnovy zmluvy“. Kapitálová požiadavka na solventnosť (SCR) predstavuje požadovanú celkovú hodnotu vlastných zdrojov európskej poisťovne a zaisťovne, ktorá musí zohľadňovať všetky kvantifikované riziká, ktorým sú tieto spoločnosti vystavené. Je to minimálna výška kapitálu potrebného na krytie potenciálnych strát, ku ktorým môže dôjsť počas jedného roka s pravdepodobnosťou 99,5 %. Základná SCR sa zvyčajne počíta štandardným vzorcom alebo interným modelom (resp. parciálnym interným modelom) raz ročne a pokrýva najmenej tieto skupiny rizík: upisovacie riziko neživotného poistenia, upisovacie riziko životného poistenia, upisovacie riziko zdravotného poistenia, trhové riziko, kreditné riziko, operačné riziko. Riziko stornovania poistných kontraktov patrí medzi podmoduly modulu upisovacieho rizika životného poistenia podľa štandardného vzorca. Z dôvodu toho, že riziko storna nepatrí medzi podmoduly modulu rizika neživotného poistenia, sme sa rozhodli analyzovať dáta práve z oblasti životného poistenia. Avšak analýza odstúpenia od poistnej zmluvy je rovnako dôležitá aj v neživotnom poistení a môže poskytovať cenné informácie pre manažérske rozhodovanie vedenia poisťovne respektíve pre produktové oddelenia, ktoré vytvárajú nové poistné produkty a spravujú existujúce ako aj pre oddelenia aktúarov, ktoré oceňujú poistné produkty (Burkhart, 2018).

Dĺžku trvania poistenia (od uzavretia poistnej zmluvy po jej storno zo strany poistníka) budeme v článku analyzovať metódami analýzy prežitia, ktorá sa zaoberá štúdiom času do nastatia zvolenej udalosti a faktorov, ktoré ovplyvňujú tento čas. Teda vysvetľovaná premenná je čas do nastatia storna a nie pravdepodobnosť, či storno nastane alebo nie (ako je

to napríklad pri logistickej regresii (Kádárová, 2023)). Metódy analýzy prežitia, ktoré vznikli v 17. storočí s vývojom poistnej matematiky a demografie, patria medzi najstaršie štatistické metódy. Typickým znakom dát v analýze prežitia je pravostranná zošikmenosť (počet poistiek, ktoré sú v danom čase živé pri postupnom zvyšovaní tohto času klesá). Z tohto dôvodu sa pri parametrických metódach analýzy prežitia stretávame s pravostranne zošikmenými rozdeleniami (exponenciálne, gamma, Weibullovo, logaritnicko-logistické, logaritnicko-normálne rozdelenie a iné). Ďalším typickým znakom časov prežitia je cenzorovanie, t. j. metódy analýzy prežitia nám dovoľujú pracovať s dátami, ktoré sú neúplne. Najčastejším typom cenzorovania vyskytujúcim sa v analýze prežitia je cenzorovanie sprava, t. j. u skúmaného subjektu nenastala pozorovaná udalosť v čase pozorovania a teda nemôžeme pri ňom hovoriť o čase prežitia, ale o čase cenzorovania (Moore, 2016). Táto situácia môže nastať ak poistná zmluva je aj po konci pozorovanej doby stále v stave živá (aktívna, nedošlo u nej k ukončeniu).

Motiváciou k využitiu spomínaných metód boli aj publikácie zahraničných autorov. Dĺžku poistenia metódami analýzy prežitia odhadujú aj napríklad Fu a Wang (2019) pomocou Coxovho regresného modelu a logistického regresného modelu, pričom okrem miery stornovania skúmali aj mieru obnovenia poistných zmlúv pri krátkodobých kontraktoch (jednoročných) na simulovaných dátach s výsledkom, že model analýzy prežitia je lepší z porovnávaných dvoch modelov. Spomínaní autori vidia najväčšiu výhodu vo využití analýzy prežitia najmä v zaradení časovo závislých premenných do modelu (napríklad makroekonomické dáta ako HDP, miera nezamestnanosti atď.).

Autor Majeed (2020) na rozdiel od predchádzajúceho autorov dal prednosť pri analýze dĺžky poistných kontraktov modelom zrýchleného času pred Coxovým modelom z dôvodu toho, že Coxov model musí spĺňať predpoklad proporcionálnych rizík a model zrýchleného času tento predpoklad spĺňať nemusí. Analýza bola prevedená na dátach zo životnej poisťovne v USA pričom najlepším modelom podľa rôznych kritérií je AFT model s využitím generalizovaného gamma rozdelenia času. Konklúziou autora je fakt, že fajčiari, starší ľudia a poistníci, ktorí majú pripoistenie smrti majú dlhšie časy trvania poistiek ako ich protistrany. Táto skutočnosť vedie k logickému záveru, že poistníci, ktorí majú vyššie riziko úmrtia nemajú záujem ukončiť svoje životné poistenie. U mladších poistníkov dochádza k fenoménu investovania peňažných prostriedkov inde ako do poistenia, čo vedie k vyššej miere stornovanosti u mladej generácie. Premenné ročná výška poistného, kvartálne zmeny Dow Jones Indexu a miera nezamestnanosti majú negatívny vplyv na dĺžku trvania kontraktu a so zvyšovaním hodnôt jednotlivých premenných sa dĺžka poistenia znižuje.

Aziz a Razak (2019) sa zaoberajú identifikáciou najrizikovejšej skupiny klientov v životnom poistení na dátach z rokov 2012 – 2015 pochádzajúcich z Malajzie využitím Kaplanovho-Meierovho odhadu, Coxovho modelu a log-rank testu. Výsledkom analýzy je to, že jediná premenná, ktorá má významný vplyv na storno poistných zmlúv je manželský status, pričom premenné vek, pohlavie a príjem nemajú významný vplyv na dĺžku trvania kontraktu. Aj napriek štatistickej nevýznamnosti niektorých premenných autori usudzujú, že muži majú väčšie riziko stornovania poistenia ako ženy, mladší poistníci majú menšie riziko ukončenia poistenia ako starší, vyšší príjem má za následok menšie riziko storna a slobodní poistníci majú väčšie riziko storna ako poistníci v manželskom zväzku.

Cieľom príspevku je analyzovať vplyv jednotlivých premenných vstupujúcich do modelu na dĺžku trvania poistného kontraktu v životnom poistení a identifikovať skupinu poistníkov, ktorí najrýchlejšie vypovedajú poistné zmluvy (sú najviac rizikovní pre poisťovateľa). Na splnenie tohto cieľa využijeme parametrické regresné modely s upriamením pozornosti najmä na model zrýchleného času (AFT model).

2 Model zrýchleného času

Model zrýchleného času je jednou z alternatív pre porovnávanie času prežitia dvoch alebo viacerých skupín objektov. Tento model predstavuje parametrický regresný model z čoho vyplýva, že ním vieme modelovať čas prežitia na základe daných vysvetľujúcich premenných. Avšak je nutné zvoliť správne pravdepodobnostné rozdelenie pre dobu prežitia, resp. pre logaritmus doby prežitia.

Je nutné poznamenať, že každý parametrický model môže byť AFT modelom avšak iba ten parametrický model, ktorý spĺňa predpoklad proporcionálnych rizík môže byť aj modelom proporcionálneho rizika. Tento predpoklad hovorí o tom, že pomer rizík dvoch skupín pozorovaní je v každom čase rovnaký.

Nech T je nezáporná náhodná premenná vyjadrujúca čas do nastatia vopred známej udalosti, či už pozitívnej alebo negatívnej (smrť, vypuknutie choroby, vyliečenie z choroby, nastatie poistnej udalosti, storno poistnej zmluvy atď.). Každý i -ty subjekt je teda opísaný párovou premennou (T, δ_i) kde δ_i vyjadruje indikátor cenzorovania, ktorý nadobúda hodnotu $\delta_i = 1$, ak došlo k skúmanej udalosti a $\delta_i = 0$ ak pozorovanie je cenzorované.

Náhodná premenná doba prežitia je v prípade AFT modelu daná vzťahom (Kleinbaum a Klein, 2012)

$$T = \exp(\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'\mathbf{x} + \sigma\varepsilon) \quad (1)$$

kde β_0 je konštanta, $\boldsymbol{\beta}$ je vektor regresných koeficientov, \mathbf{x} je vektor vysvetľujúcich premenných pre daný subjekt, ε predstavuje náhodnú zložku a σ je smerodajná odchýlka náhodnej zložky.

Logaritmus doby do nastatia udalosti je daný vzťahom

$$\ln T = \beta_0 + \boldsymbol{\beta}'\mathbf{x} + \sigma\varepsilon \quad (2)$$

Logaritmus doby prežitia používame preto, pretože rozdelenie času prežitia je pravostranne zošikmené a touto úpravou ho zlinearizujeme.

Rozdelenia premennej T volíme tak, aby patrili do kategórie pravostranne zošikmenných rozdelení (vyplýva to z charakteru dát o prežití), t. j. napríklad exponenciálne rozdelenie, Weibullovo rozdelenie, logaritmicke-normálne rozdelenie atď. V nasledujúcej tabuľke (Tab. 1) uvádzame kombinácie možných rozdelení spolu s ich logaritmi.

Tab. 1: Pravdepodobnostné rozdelenia času prežitia používané v AFT modeli

Rozdelenie T	Rozdelenie $\ln T$
Log-normálne rozdelenie	Normálne rozdelenie
Logaritmicke-logistické rozdelenie	Logistické rozdelenie
Exponenciálne rozdelenie	Rozdelenie extrémnych hodnôt
Weibullovo rozdelenie	Rozdelenie extrémnych hodnôt
Gama rozdelenie	Exponenciálne gama rozdelenie

Zdroj: vlastné spracovanie podľa (Kleinbaum a Klein, 2012)

Funkcia prežitia vyjadruje pravdepodobnosť, že subjekt prežije čas t (napríklad t rokov, mesiacov, dní...), t. j. u subjektu nedošlo do času t k udalosti a k udalosti dôjde až po uplynutí tohto času. Funkciu prežitia definujeme ako

$$\begin{aligned}
S(t|\mathbf{x}) &= P(T > t|\mathbf{x}) = P(\exp(\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'\mathbf{x} + \sigma\varepsilon) > t) \\
&= P(\exp(\beta_0 + \sigma\varepsilon) \cdot \exp(\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}) > t) = \\
&= P(\exp(\beta_0 + \sigma\varepsilon) > t \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x})) = S_0(t \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}))
\end{aligned} \tag{3}$$

Funkcia hustoty $f(x)$ vyjadruje pravdepodobnosť, že skúmaná udalosť nastane po čase t v priebehu malej časovej jednotky, vydelenu touto malou časovou jednotkou. Pre funkciu hustoty platí

$$\begin{aligned}
f(t|\mathbf{x}) &= -\frac{dS(t|\mathbf{x})}{dt} = -\frac{dS_0(t \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}))}{dt} \cdot \frac{d(t \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}))}{dt} \\
&= f_0(t \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x})) \cdot [\exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}) + 1 \cdot 0] \\
&= f_0(t \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x})) \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x})
\end{aligned} \tag{4}$$

Riziková funkcia alebo v analýze prežitia tiež označovaná ako miera zlyhania vyjadruje intenzitu výskytu sledovanej udalosti v čase t za predpokladu, že táto udalosť nenastala do tohto času t

$$\begin{aligned}
h(t|\mathbf{x}) &= \frac{f(t|\mathbf{x})}{S(t|\mathbf{x})} = \frac{f_0(t \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x})) \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x})}{S_0(t \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}))} \\
&= \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}) \cdot \frac{f_0(t \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}))}{S_0(t \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}))} = \\
&= h_0(t \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x})) \cdot \exp(-\boldsymbol{\beta}'\mathbf{x})
\end{aligned} \tag{5}$$

Model sa nazýva zrýchlený model času zlyhania, pretože účinok jednotlivých premenných je multiplikatívny vzhľadom na čas a hovoríme, že „zrýchľuje“ čas prežitia. Na rozdiel od modelu proporcionálneho rizika kde multiplikatívny efekt je aplikovaný na rizikovú funkciu.

Vektor hodnôt vysvetľujúcich premenných pre i -te pozorovanie definujeme ako

$$\mathbf{x} = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{ip}) \tag{6}$$

a zároveň vektor regresných koeficientov má tvar

$$\boldsymbol{\beta} = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_j, \dots, \beta_p) \tag{7}$$

Predpokladajme, že j -ta premenná je kvantitatívna premenná nadobúdajúca hodnotu $x_{1j} = x_{2j} + c$ pre prvé pozorovanie a x_{2j} pre druhé pozorovanie (t. j. referenčné pozorovanie) za podmienky *ceteris paribus* – všetky ostatné premenné zostanú nezmenené ($(x_{11}, \dots, x_{1,j-1}, x_{1,j+1}, \dots, x_{1p}) = (x_{21}, \dots, x_{2,j-1}, x_{2,j+1}, \dots, x_{2p})$). Pričom c je konštanta. S využitím vzťahu (1) čas prežitia pre jednotlivé pozorovania vyjadríme ako

$$T_1 = \exp[\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'(x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1j} = x_{2j} + c, \dots, x_{1p}) + \sigma\varepsilon] \tag{8}$$

$$T_2 = \exp[\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'(x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2j}, \dots, x_{2p}) + \sigma\varepsilon] \tag{9}$$

Potom predpoklad modelu zrýchleného času na základe uvedených informácií pri porovnávaní dvoch skupín je

$$\begin{aligned}
 \frac{T_1}{T_2} &= \frac{\exp[\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'(x_{11}, x_{12}, \dots, x_{2j} + c, \dots, x_{1p}) + \sigma\varepsilon]}{\exp[\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'(x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2j}, \dots, x_{2p}) + \sigma\varepsilon]} \\
 &= \frac{\exp(\beta_0) \exp(\beta_1 x_{11}) \dots \exp(\beta_j(x_{2j} + c)) \dots \exp(\beta_p x_{1p}) \exp(\sigma\varepsilon)}{\exp(\beta_0) \exp(\beta_1 x_{21}) \dots \exp(\beta_j x_{2j}) \dots \exp(\beta_p x_{2p}) \exp(\sigma\varepsilon)} \\
 &= \exp(\beta_j(x_{2j} + c) - \beta_j x_{2j}) \\
 &= \exp(\beta_j x_{2j} + \beta_j c - \beta_j x_{2j}) = \exp(\beta_j c) = \gamma
 \end{aligned} \tag{10}$$

kde γ je konštanta, ktorá predstavuje akceleračný faktor (niekedy označovaný ako faktor zrýchlenia).

V prípade, že j -ta premenná je kvalitatívna premenná, nadobúda hodnotu $x_{1j} = 1$ pre prvé pozorovanie a $x_{2j} = 0$ pre druhé pozorovanie (t. j. referenčné pozorovanie) za podmienky ceteris paribus $((x_{11}, \dots, x_{1,j-1}, x_{1,j+1}, \dots, x_{1p}) = (x_{21}, \dots, x_{2,j-1}, x_{2,j+1}, \dots, x_{2p}))$ vyjadríme akceleračný faktor ako

$$\begin{aligned}
 \frac{T_1}{T_2} &= \frac{\exp[\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'(x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1j} = 1, \dots, x_{1p}) + \sigma\varepsilon]}{\exp[\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'(x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2j} = 0, \dots, x_{2p}) + \sigma\varepsilon]} \\
 &= \frac{\exp(\beta_0) \exp(\beta_1 x_{11}) \dots \exp(\beta_j) \dots \exp(\beta_p x_{1p}) \exp(\sigma\varepsilon)}{\exp(\beta_0) \exp(\beta_1 x_{21}) \dots \exp(0) \dots \exp(\beta_p x_{2p}) \exp(\sigma\varepsilon)} \\
 &= \exp(\beta_j - 0) = \exp(\beta_j) = \gamma
 \end{aligned} \tag{11}$$

Pomocou tohto faktora vyjadríme čas prežitia pre prvé pozorovanie vzhľadom na referenčné (druhé) pozorovanie ako

$$T_1 = \gamma T_2 \tag{12}$$

Pre pravdepodobnosť prežitia platí, že funkcie prežitia dvoch skupín pozorovaní sa rovnajú v prípade

$$S_1(t|\mathbf{x}) = S_2(\gamma^{-1} \cdot t|\mathbf{x}) \tag{13}$$

$\gamma^{-1} = \exp(-\beta_j)$ vyjadruje zmenu v rýchlosti času a platí za podmienky ceteris paribus, že

- $\beta_j < 0 \rightarrow \exp(-\beta_j) > 1$ – čas beží rýchlejšie oproti referenčnej skupine
- $\beta_j = 0 \rightarrow \exp(-\beta_j) = 1$ – čas beží rovnako rýchlo ako pri referenčnej skupine
- $\beta_j > 0 \rightarrow \exp(-\beta_j) < 1$ – čas beží pomalšie oproti referenčnej skupine

Jednotlivé regresné koeficienty sa odhadnú metódou maximálnej vierohodnosti, ktorej matematicky aparát môžeme nájsť v literatúre napríklad Lee a Wang (2004).

2.1 Exponenciálny regresný model

Funkcia hustoty exponenciálneho rozdelenia pre čas $t > 0$ má tvar

$$f(t) = \lambda \exp(-\lambda t) \quad (14)$$

Riziková funkcia exponenciálneho rozdelenia (a modelu) je konštantná v každom čase

$$h(t) = \lambda = \exp(\alpha_0 + \alpha' \mathbf{x}) \quad (15)$$

Funkcia prežitia exponenciálneho rozdelenia má tvar

$$S(t) = \exp(-\lambda t) \quad (16)$$

z toho čas prežitia je vyjadrený ako

$$t = [-\ln S(t)] \cdot \frac{1}{\lambda} \quad (17)$$

Nech $\frac{1}{\lambda} = \exp(\beta_0 + \beta' \mathbf{x})$ predstavujúce škálovanie času prežitia, potom pre čas t platí (Kleinbaum a Klein, 2012)

$$t = [-\ln S(t)] \cdot \exp(\beta_0 + \beta' \mathbf{x}) \quad (18)$$

Predpokladajme model, v ktorom j -ta premenná nadobúda hodnotu $x_{1j} = 1$ pre prvé pozorovanie a $x_{2j} = 0$ pre druhé pozorovanie (t. j. referenčné pozorovanie) za podmienky ceteris paribus, potom akceleračný faktor pri exponenciálnom rozdelení má tvar

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{[-\ln S(t)] \cdot \exp[\beta_0 + \beta'(x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1j} = 1, \dots, x_{1p})]}{[-\ln S(t)] \cdot \exp[\beta_0 + \beta'(x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2j} = 0, \dots, x_{2p})]} \\ &= \frac{[-\ln S(t)] \exp(\beta_0) \exp(\beta_1 x_{11}) \dots \exp(\beta_j) \dots \exp(\beta_p x_{1p})}{[-\ln S(t)] \exp(\beta_0) \exp(\beta_1 x_{21}) \dots \exp(0) \dots \exp(\beta_p x_{2p})} \\ &= \exp(\beta_j) \end{aligned} \quad (19)$$

2.2 Weibullovo regresný model

Funkcia hustoty Weibullovoho rozdelenia pre čas $t > 0$ je definovaná ako

$$f(t) = \lambda p (\lambda t)^{p-1} \exp(-(\lambda t)^p) \quad (20)$$

Riziková funkcia Weibullovoho rozdelenia má tvar (kde $\lambda > 0$ a $p > 0$ – parametre Weibullovoho rozdelenia)

$$h(t) = \lambda^p p t^{p-1} \quad (21)$$

Ak $p > 1$ riziko zlyhania časom stúpa, ak $p = 1$ riziko je konštantné celý čas – exponenciálny model a ak $p < 1$ riziko v čase klesá.

Pri Weibullovom regresnom modeli platí, že ak je dodržaný predpoklad AFT modelu, potom je dodržaný aj predpoklad proporcionálnych rizík a naopak. Uvedená skutočnosť však platí jedine pre Weibullov regresný model za podmienky že parameter p sa v čase nemení (Kleinbaum a Klein, 2012).

Funkciu prežitia pre tento model definujeme ako

$$S(t) = \exp(-(\lambda t)^p) \quad (22)$$

z toho čas prežitia je vyjadrený ako

$$t = [-\ln S(t)]^{\frac{1}{p}} \cdot \frac{1}{\lambda} \quad (23)$$

Nech $\frac{1}{\lambda} = \exp(\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'\mathbf{x})$ potom čas prežitia definujeme (Kleinbaum a Klein, 2012)

$$t = [-\ln S(t)]^{\frac{1}{p}} \cdot \exp(\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}) \quad (24)$$

a faktor zrýchlenia (za rovnakých podmienok ako pri vzťahu (19))

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{[-\ln S(t)]^{\frac{1}{p}} \cdot \exp[\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'(x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1j} = 1, \dots, x_{1p})]}{[-\ln S(t)]^{\frac{1}{p}} \cdot \exp[\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'(x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2j} = 0, \dots, x_{2p})]} = \\ &= \frac{[-\ln S(t)]^{\frac{1}{p}} \exp(\beta_0) \exp(\beta_1 x_{11}) \dots \exp(\beta_j) \dots \exp(\beta_p x_{1p})}{[-\ln S(t)]^{\frac{1}{p}} \exp(\beta_0) \exp(\beta_1 x_{21}) \dots \exp(0) \dots \exp(\beta_p x_{2p})} \\ &= \exp(\beta_j) \end{aligned} \quad (25)$$

2.3 Logaritmicko-logistický regresný model

Funkcia hustoty logaritmicko-logistického rozdelenia pre čas $t > 0$ má tvar

$$f(t) = \frac{\lambda p (\lambda t)^{p-1}}{(1 + (\lambda t)^p)^2} \quad (26)$$

Tento model spĺňa podmienky AFT modelu, avšak nespĺňa podmienky modelu proporcionálnych rizík pričom spĺňa podmienky modelu proporcionálnej šance. Jeho riziková funkcia je daná ako

$$h(t) = \frac{\lambda^p p t^{p-1}}{1 + (\lambda t)^p} \quad (27)$$

kde p, λ sú parametre rozdelenia. Ak $p > 1$ riziko zlyhania časom stúpa a ak $p \leq 1$ riziko v čase klesá.

Funkcia prežitia je definovaná ako

$$S(t) = \frac{1}{1 + (\lambda t)^p} \quad (28)$$

pričom pre čas prežitia odvodením a za podmienky $\frac{1}{\lambda} = \exp(\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'\mathbf{x})$ platí (Kleinbaum a Klein, 2012)

$$t = \left[\frac{1}{S(t)} - 1 \right]^{\frac{1}{p}} \cdot \exp(\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'\mathbf{x}) \quad (29)$$

a faktor zrýchlenia (pri uvažovaní jedinej kvalitatívnej binárnej premennej vplyvajúcej na vysvetľovanú premennú)

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{\left[\frac{1}{S(t)} - 1 \right]^{\frac{1}{p}} \cdot \exp[\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'(x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1j} = 1, \dots, x_{1p})]}{\left[\frac{1}{S(t)} - 1 \right]^{\frac{1}{p}} \cdot \exp[\beta_0 + \boldsymbol{\beta}'(x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2j} = 0, \dots, x_{2p})]} = \\ &= \frac{\left[\frac{1}{S(t)} - 1 \right]^{\frac{1}{p}} \exp(\beta_0) \exp(\beta_1 x_{11}) \dots \exp(\beta_j) \dots \exp(\beta_p x_{1p})}{\left[\frac{1}{S(t)} - 1 \right]^{\frac{1}{p}} \exp(\beta_0) \exp(\beta_1 x_{21}) \dots \exp(0) \dots \exp(\beta_p x_{2p})} \\ &= \exp(\beta_j) \end{aligned} \quad (30)$$

3 Využitie AFT modelu pri analýze storna

Anonymizované dáta pochádzajú zo životnej poisťovne, ide o zmluvy poistenia na úmrtie. Z celého portfólia poistných zmlúv nachádzajúcich sa v rôznych stavoch sme vybrali iba tie, ktoré sú aktívne do konca pozorovania alebo stornované zo strany klienta s odkupnou alebo bez odkupnej hodnoty. Doba výskumu (teda doba sledovania poistných zmlúv) je 21 rokov, t. j. začiatok pozorovania je 1. 1. 2000 a koniec výskumu 31. 12. 2020. Poistní zmluvy, ktoré sa uzavreli pred týmto obdobím sú vyňaté z dátového súboru. Zmluvy, ktoré boli do tohto konca pozorovania živé – aktívne sú v tomto čase sprava cenzorované. Predpokladajme, že žiadny iný dôvod cenzorovania (stratenie pozorovania – technická chyba) sa v tejto databáze nenachádza.

Dĺžka kontraktu predstavuje rozdiel v dňoch medzi dátumom storna resp. dátumu cenzorovania (koniec výskumu) a dátumom začiatku poistenia. Táto premenná pre nás predstavuje závislú premennú, ktorú budeme analyzovať. Minimálna dĺžka kontraktu je jeden deň a maximálna dĺžka predstavuje 7670 dní – približne 21 rokov, teda celá doba pozorovania. Dátum začiatku poistenia predstavuje dátum uzavretia poistnej zmluvy. Dátum konca poistenia je dátum, kedy poistenie skončí. Táto skutočnosť vyplýva z charakteru poistenia a je vopred dohodnutá v zmluvných podmienkach. Dátum storna je deň, ku ktorému došlo k stornu poistnej zmluvy. Pri aktívnych kontraktach tento dátum predstavuje dátum cenzorovania 31. 12. 2020. Najviac storien poistných zmlúv (nerátame dátum cenzorovania) bolo v rokoch 2008 a 2009, čo môže byť zapríčinené globálnou ekonomickou krízou a teda klienti si vo veľa prípadoch už

nemohli dovoliť platiť poistné. Všetky uvedené premenné sa zaoberajú časovým parametrom, avšak pre účely analýzy prežitia skúmame iba premennú dĺžka kontraktu.

Tab. 2: Opis dátového súboru

Premenná	Popis premennej
CISLO_PZ	Číslo zmluvy (anonymizované)
DLZKA_KONTRAKTU	Dĺžka trvania poistnej zmluvy
DATUM_ZACIATKU	Dátum začiatku poistnej zmluvy
DATUM_KONCA	Zmluvne dohodnutý koniec poistenia
DATUM_STORNA	Dátum storna poistnej zmluvy
CENZOR_INDIKATOR	Indikátor cenzorovania
ROCNE_POISTNE	Ročné poistné
POHLAVIE	Indikátor pohlavia poisteného
POISTNA_SUMA	Poistná suma
FREK_PLATENIA	Frekvencia platenia poistného

Zdroj: vlastné spracovanie

Indikátor cenzorovania nadobúda hodnoty 1 pri zmluvách, kedy došlo k stornu a 0 pri cenzorovaných pozorovaniach. 19 277 bolo v čase konca pozorovania aktívnych a teda ich čas prežitia (dĺžka kontraktu) je sprava cenzorovaný. Pri zvyšných 82 371 kontraktach došlo k stornovaniu poistenia. Z uvedeného vyplýva, že miera cenzorovania je približne 20%, čo je podľa dostupných zdrojov optimálna miera cenzorovania.

Ročné poistné predstavuje predpísané poistné pre jeden rok (zanedbávame frekvenciu platenia). Na parameter ročné poistné nadväzuje ďalšia premenná – frekvencia platenia poistného. Pre ilustráciu sme v tejto práci použili iba dve obmeny tejto premennej a to 0 pre jednorazové platenie a 1 pre bežne platené poistné. Jednorazovo platené poistenia predstavujú iba 0,9 % z celkového objemu skúmaných zmlúv. Čo vieme vysvetliť tým, že jednorazové poistné pre životné poistenia bývajú vysoké a preto viac klientov využíva možnosť platiť poistné v pravidelných dávkach. Poistná suma sa mení vzhľadom na typ produktu, resp. typ poistného krytia. Je to suma dohodnutá v zmluvných podmienkach, ktorú poisťovateľ vyplatí v prípade poistnej udalosti. Premenná pohlavie nadobúda hodnoty 0 pre mužov a 1 pre ženy. Muži teda predstavujú v nasledujúcej časti publikácie referenčné pozorovanie.

Cieľom analýzy je odhadnúť AFT model, ktorý najlepšie opisuje časy trvania poistných kontraktov. Vedľajším cieľom je demonštrovať vplyv pohlavia na čas zotrvania klienta v poisťovni na základe akceleračného faktora.

Analýza bola prevedená v programovacom jazyku R využitím balíkov „survival“, „eha“, „corrplot“.

Odhad parametrov jednotlivých modelov

Prvým krokom je odhadnutie modelu, ktorý nám bude vhodne opisovať čas do storna poistných zmlúv z nášho dátového súboru. Vytvoríme teda tri parametrické regresné modely, ktoré sme si v predchádzajúcej kapitole uviedli – exponenciálny, Weibullovo a logaritmickeo-logistický.

Na Obr. 1 – 3 sú uvedené výstupy z jednotlivých modelov, ktoré sme získali funkciou „survreg“ v balíku „survival“ pridaním argumentu „dist“. Stĺpec „value“ predstavuje odhad

regresných koeficientov $\hat{\beta}$ určený metódou maximálnej vierohodnosti. „Std. Error“ alebo štandardná odchýlka predstavuje chybu odhadu. Waldova štatistika „z“ slúži na testovanie štatistickej významnosti parametrov a p -hodnota v poslednom stĺpci predstavuje najmenšiu možnú hladinu významnosti, na ktorej zamietame nulovú hypotézu. Pri Waldovom teste nulová hypotéza vyjadruje, že daný parameter nie je štatisticky významný a jej odmietnutie t. j. prijatie alternatívnej hypotézy predstavuje štatisticky významný vplyv danej vysvetľujúcej premennej na vysvetľovanú premennú. Parameter „intercept“ predstavuje odhad lokujúcej konštanty $\hat{\beta}_0$. Odhad parametra jednotlivých rozdelení $1/p$ je uvedený pod tabuľkou označený ako „scale“. Exponenciálne rozdelenie (Obr. 1) je špecifickým prípadom Weibullovoho rozdelenia kde je spomínaný parameter rovný 1.

Pre všetky typy modelov sú ich regresné koeficienty štatisticky významné na hladine významnosti 0,05 okrem koeficientu premennej ročné poistné (exponenciálny a logaritmicke-logistický model). Táto skutočnosť môže byť zapríčinená aj koreláciou tejto premennej s premennou frekvencia platenia nakoľko jednorazovo platené poistné je vyššie ako bežne platené. Koeficient korelácie medzi týmito dvoma premennými je rovný -0,46013, čo predstavuje strednú zápornú koreláciu. Z dôvodu stredného stupňa korelácie a relatívne nízkej p -hodnoty sme sa rozhodli ponechať túto premennú v nezmenenom stave (bez vyjadrenia interakcie medzi korelujúcimi premennými). Pre Weibullov AFT model sú všetky parametre vstupujúce do modelu na zvolenej hladine významnosti štatisticky významné.

Obr. 1: Exponenciálny AFT model

	Value	Std. Error	z	p
(Intercept)	8.75e+00	3.57e-02	244.79	<2e-16
lapse_data\$POHLAVIE	6.19e-02	6.98e-03	8.86	<2e-16
lapse_data\$ROCNE_POISTNE	1.53e-05	7.91e-06	1.93	0.054
lapse_data\$POISTNA_SUMA	-5.35e-05	8.04e-07	-66.44	<2e-16
lapse_data\$FREK_PLATENIA	-4.03e-01	3.51e-02	-11.50	<2e-16

Scale fixed at 1

Zdroj: vlastné spracovanie

Obr. 2: Weibullov AFT model

	Value	Std. Error	z	p
(Intercept)	8.84e+00	5.11e-02	173.11	< 2e-16
lapse_data\$POHLAVIE	7.51e-02	9.93e-03	7.56	3.9e-14
lapse_data\$ROCNE_POISTNE	2.46e-05	1.13e-05	2.17	0.03
lapse_data\$POISTNA_SUMA	-6.87e-05	1.20e-06	-57.36	< 2e-16
lapse_data\$FREK_PLATENIA	-5.07e-01	5.01e-02	-10.12	< 2e-16
Log(scale)	3.52e-01	3.01e-03	116.93	< 2e-16

Scale= 1.42

Zdroj: vlastné spracovanie

Obr. 3: Logaritmicke-logistický AFT model

	Value	Std. Error	z	p
(Intercept)	8.47e+00	5.58e-02	151.85	<2e-16
lapse_data\$POHLAVIE	8.55e-02	1.20e-02	7.12	1e-12
lapse_data\$ROCNE_POISTNE	1.51e-05	1.04e-05	1.46	0.14
lapse_data\$POISTNA_SUMA	-1.28e-04	2.14e-06	-60.15	<2e-16
lapse_data\$FREK_PLATENIA	-5.32e-01	5.46e-02	-9.74	<2e-16
Log(scale)	9.62e-02	2.95e-03	32.59	<2e-16

Scale= 1.1

Zdroj: vlastné spracovanie

Premenné „(Intercept)“ a „Log(scale)“ z výstupov na Obr. 1, Obr. 2 a Obr. 3 slúžia na výpočet základnej funkcie prežitia (t. j. funkcie prežitia pre referenčné pozorovanie) a predstavujú parametre jednotlivých modelov (exponenciálneho, Weibullovoho aj logaritmicko-logistického modelu). Parameter „scale“ je pri exponenciálnom rozdelení nastavený na hodnotu 1 nakoľko exponenciálne rozdelenie je špeciálnym prípadom Weibullovoho rozdelenia s parametrom $p = 1$.

$$\begin{aligned} p &= 1/\exp(\text{Log}(\text{scale})) \\ \lambda &= \exp(-\text{Intercept}) \end{aligned} \quad (26)$$

Testovanie modelov a výber najlepšieho modelu

Cieľom príspevku je nájsť najlepší parametrický regresný model, ktorý opisuje zvolené dáta. V Tab. 3 sú uvedené testovacie štatistiky, ktoré sú najpoužívanejšie pri porovnávaní viacerých modelov a pri výbere vhodného modelu. „LR“ predstavuje testovaciu štatistiku testu vierohodného pomeru, „AIC“ Akkaikovo informačné kritérium a „BIC“ Bayesovo informačné kritérium. Vzťahy na výpočet jednotlivých testovacích štatistík je možné nájsť v literatúre napr. Moore (2016). Platí, že najlepším modelom je ten model, ktorý má najmenšiu hodnotu jednotlivých testovacích štatistík. Na základe výsledkov z Tab. 3 je zrejmé, že najvhodnejším parametrickým modelom na modelovanie našich dát o dĺžke trvania poistných kontraktov je práve Weibullov AFT model. Najmenej vhodným na základe AIC a BIC kritérií sa javí exponenciálny AFT model avšak test vierohodného pomeru má prednosť pred ostatnými testami a z jeho výsledkov dedukujeme, že najmenej vhodným je logaritmicko-logistický model.

Tab. 3: Testovacie štatistiky jednotlivých modelov pre výber najlepšieho modelu

MODEL	LR	AIC	BIC
Exponenciálny model	2 830,33	1 512 806	1 512 854
Weibullov model	2 126,76	1 497 101	1 497 158
Logaritmicko-logistický model	3 910,20	1 501 243	1 501 301

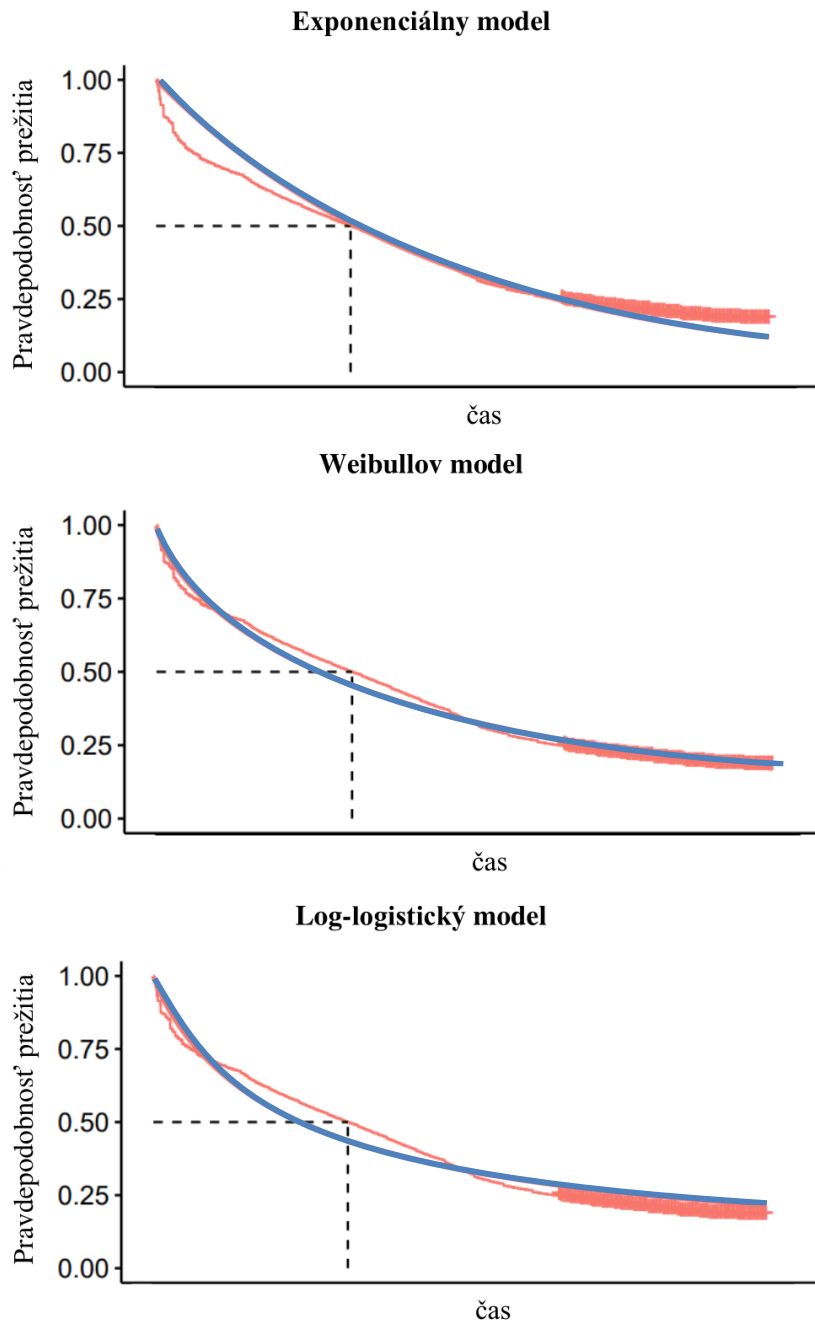
Zdroj: vlastné spracovanie

Na otázku, či nami zvolený model dobre opisuje dané dáta slúži aj grafická validácia. Jednou z možností je znázornenie funkcie prežitia daného odhadnutého parametrického modelu voči neparametrickej Kaplanovej-Meierovej krivke prežitia. Kaplanov-Meierov odhad funkcie prežitia vychádza z empirickej funkcie prežitia upravenej o cenzorované pozorovania. Najlepším modelom je ten model, ktorého funkcia prežitia prekrýva neparametrickú krivku prežitia. Na Obr. 4 vidíme Kaplanovú-Meierovú krivku prežitia (tenšia červená schodíkovitá krivka), funkciu prežitia jednotlivých parametrických modelov (hrubšia modrá krivka) a medián času prežitia (označený prerušovanou priamkou). Zhrubnuté konce Kaplanovej-Meierovej krivky prežitia predstavujú cenzorované pozorovania (z veľkej časti poistky, ktoré sú dlhoročné a aj na konci sledovaného obdobia stále živé).

Z Obr. 4 je zrejmé, že exponenciálny regresný model horšie opisuje pravdepodobnosť prežitia v počiatočných časoch, avšak približne od mediánu času tento model veľmi dobre opisuje pravdepodobnosť udržania poistnej zmluvy v portfóliu. Weibullov regresný model viac menej veľmi dobre opisuje spomínanú pravdepodobnosť – Kaplova-Meierova krivka prežitia sa prekrýva v najväčšej miere z uvedených troch možností pravdepodobnostných rozdelení

s funkciou prežitia daného parametrického rozdelenia. Logaritmicke-logistický model horšie opisuje pravdepodobnosť prežitia oproti predchádzajúcim modelom (najmä v okolí mediánu času prežitia). Posúdenie jednotlivých grafov nás vedie k záveru, že najlepším modelom je buď exponenciálny alebo Weibullov model. Prijatie správneho rozhodnutia podporíme alternatívnou možnosťou grafickej vizualizácie správnosti „fittovania“ modelov. Je nutné poznamenať, že logaritmicke-logistický model sme na základe LR štatistiky aj grafickej vizualizácie kriviek prežitia vylúčili. Grafy boli vytvorené v programovacom jazyku R funkciou „check.dist“ balíku „eha“.

Obr. 4: Porovnanie parametrickej a neparametrickej funkcie prežitia



Zdroj: vlastné spracovanie

Interpretácia výsledkov

Výsledky Weibullovoho AFT modelu pre modelovanie doby do storna poistiek sú uvedené v Tab. 4. Efekt jednotlivých premenných na dĺžku trvania poistenia je v zrýchlení resp. spomalení tohto času. Pri premenných, kde regresný koeficient je kladný, hovoríme o predĺžení času do nastatia udalosti, teda o nižšom riziku nastatia udalosti v nejakom čase t oproti referenčnej skupine. Naopak pri premenných, kde je regresný koeficient záporný, hovoríme o skrátaní času do nastatia storna, teda o vyššom riziku nastatia udalosti v danom čase t oproti referenčnej skupine.

Tab. 4: Interpretácia výsledkov

Premenná	$\hat{\beta}$	$\gamma = \exp(\hat{\beta})$	$\gamma^{-1} = \exp(-\hat{\beta})$
pohlavie	0,0751000	1,077991945	0,927650717
ročné poistne	0,0000246	1,000024600	0,999975400
poistná suma	-0,0000687	0,999931302	1,000068702
frekvencia platenia	-0,5070000	0,602299770	1,660302808

Zdroj: vlastné spracovanie

Pomer času vzhľadom na pohlavie je rovný 1,078 (faktor zrýchlenia – analogicky podľa vzťahu (20)), čo indikuje, že ženám čas beží 0,928 krát pomalšie ako mužom ($T_{\text{ženy}} = 1,078 \cdot T_{\text{muži}}$ alebo $T_{\text{muži}} = 0,928 \cdot T_{\text{ženy}}$) za podmienky ceteris paribus. Čo znamená, že muži stornujú svoje poistné zmluvy rýchlejšie (za kratší čas) ako ženy. Tento fakt môže byť podložený tým, že ženy majú väčšiu averziu k riziku a sú opatrnejšie ako muži. Zaujímavým poznatkom je to, že ročné poistné má pozitívny vplyv na dĺžku trvania poistenia a teda so zvyšovaním ročného poistného o jednu peňažnú jednotku čas beží o trochu pomalšie (resp. rovnako rýchlo – čo sa nám potvrdilo aj na testovaní štatistickej významnosti koeficienta tejto premennej). Vplyv na regresný koeficient v tomto prípade má určite aj skutočnosť, že jednorazovo platené poistné je vyššie ako bežne platené a klienti nemajú tendenciu si takéto poistenie stornovať (nakolko už neplatia poistné a iba čakajú na výplatu poistnej sumy). Na túto skutočnosť nadväzuje aj pomer času vzhľadom na frekvenciu platenia, ktorý hovorí o tom, že klienti, ktorí platia poistné bežne (ročne, mesačne, polročne, atď.) majú kratší čas trvania poistenia 0,602 násobne (čas im beží 1,66 krát rýchlejšie) oproti klientom, ktorí zaplatili poistné jednorazovo ($T_{\text{bežne}} = 0,602 \cdot T_{\text{jednorazovo}}$ alebo $T_{\text{jednorazovo}} = 1,66 \cdot T_{\text{bežne}}$) za podmienky ceteris paribus. So zvyšujúcou sa poistnou sumou o jednotku čas beží o trochu rýchlejšie (resp. približne rovnako rýchlo), čo môže súvisieť aj s výškou poistného ako aj s časovým hľadiskom, že poistné zmluvy s vyššími poistnými sumami buď majú vyššie poistné alebo sú uzatvárané na dlhšie časové obdobie a teda je u nich pravdepodobnejšie, že si poistníci svoje rozhodnutie rozmyslia a stornujú svoje poistenie.

V prípade, že bodom nášho záujmu je vplyv pohlavia na trvanie poistenia, na odhad času trvania poistenia \hat{t} zvlášť pre ženy a zvlášť pre mužov (t. j. vzhľadom na premennú pohlavie) pre ľubovoľné dané hodnoty funkcie prežitia využijeme vzťah (18) z predchádzajúcej kapitoly. Jednotlivé parametre (okrem pohlavia) si nastavíme na ročné poistné v sume 500 Eur platené bežne s poistnou sumou 10 000 Eur. Pričom jednotlivé regresné koeficienty sme získali z výstupu na Obr. 2 spolu s odhadom tvarovacieho parametra $p = \frac{1}{1,42}$ (tvarovací „shape“ parameter Weibullovoho rozdelenia je rovný recipročnej hodnote parametra „scale“ vo výstupe z jazyka R – posledný riadok na Obr. 2).

$$\begin{aligned}
t = & [-\ln S(t)]^{1.42} \cdot \exp(8,84 + 0,0751 \cdot \text{pohlavie} \\
& + 2,46 \cdot 10^{-5} \cdot \text{ročné poistné} - 6,87 \cdot 10^{-5} \cdot \text{poistná suma} \\
& - 0,507 \cdot \text{frekvencia platenia})
\end{aligned} \tag{27}$$

Výsledky jednotlivých odhadov sa nachádzajú v Tab. 5 za podmienky, že premenné ročné poistné, frekvencia platenia a poistná suma sa nemenia. Akceleračný faktor (1,078) je uvedený v poslednom stĺpci ako pomer medzi odhadnutým časom prežitia pre ženy a pre mužov pri jednotlivých funkčných hodnotách $S(t)$. Z tabuľky je zrejmé, že ženy majú dlhší čas trvania poistenia ako muži. Pre ženy platí, že po 7 463 dňoch je stále aktívnych 10% poistných zmlúv. Avšak pre mužov platí, že 90% poistných zmlúv sa stornuje už po 6 923 dňoch (10% zostáva aktívnych). Napríklad medián času trvania poistky pre mužov je 1 259 dní oproti mediánu času pre ženy, ktorý je rovný 1 357 ($1259 \cdot \gamma = 1259 \cdot 1,078$) dní. Táto situácia je znázornená aj na Obr. 5. Pre regresný koeficient $\beta_{\text{pohlavie}} > 0$, teda čas u žien beží pomalšie oproti mužom (referenčnej kategórii), a je zrejmé, že krivka prežitia pre ženy je posunutá doprava. V prípade, že by regresný koeficient bol menší ako 0, funkcia by bola posunutá smerom doľava oproti funkcii referenčnej skupiny.

Tab. 5: Odhad času trvania poistenia na základe pohlavia

$S(t)$	$\hat{t}_{\text{ženy}}$	$\hat{t}_{\text{muži}}$	$\gamma = \frac{\hat{t}_{\text{ženy}}}{\hat{t}_{\text{muži}}}$
0,9	93,49	86,73	1,078
0,8	271,37	251,74	1,078
0,7	528,20	489,99	1,078
0,6	879,67	816,03	1,078
0,5	1356,89	1258,72	1,078
0,4	2016,79	1870,87	1,078
0,3	2972,00	2756,98	1,078
0,2	4487,97	4163,27	1,078
0,1	7463,10	6923,15	1,078

Zdroj: vlastné spracovanie

Dosadením do vzťahov (12) a (13) získame úsudky o časoch trvania poistných zmlúv ako aj funkciách prežitia v závislosti od pohlavia

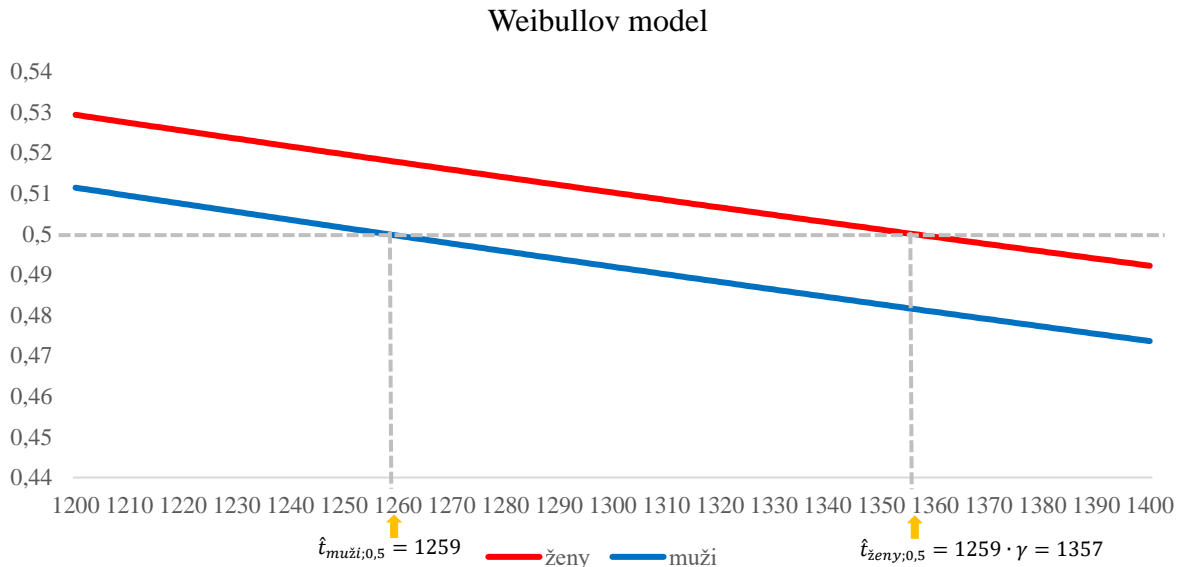
$$\begin{aligned}
T_{\text{ženy}} &= 1,078 \cdot T_{\text{muži}} \\
T_{\text{muži}} &= 1,078^{-1} \cdot T_{\text{ženy}} = 0,928 \cdot T_{\text{ženy}}
\end{aligned}$$

$$S_{\text{ženy}}(t|\mathbf{x}) = S_{\text{muži}}(1,078^{-1} \cdot t|\mathbf{x})$$

$$S_{\text{muži}}(t|\mathbf{x}) = S_{\text{ženy}}(1,078 \cdot t|\mathbf{x})$$

Teda funkcia prežitia pre mužov v čase t sa rovná funkcií prežitia pre ženy v čase $\gamma \cdot t = 1,078 \cdot t$. Na Obr. 5 je znázornený medián trvania poistných kontraktov pre jednotlivé pohlavia.

Obr. 5: Porovnanie kriviek prežitia pre ženy a pre mužov



Zdroj: vlastné spracovanie

4 Záver

Cieľom príspevku bolo demonštrovať využitie modelu zrýchleného času pri analýze dĺžky trvania poistných kontraktov. Vedľajším cieľom bola demonštrácia vplyvu pohlavia na stornovanosť poistných zmlúv poistenia na úmrtie. Motiváciou pre tvorbu tohto príspevku bol fakt, že stornovanosť poistných zmlúv vplyva na ziskovosť poisťovne a jej kvantifikácia vedie k optimalizácii manažérskeho rozhodovania v poisťovni.

V úvode je predstavený teoretický rámec týkajúci sa storna poistného kontraktu, dôležitosť kvantifikácie dĺžky trvania poistenia a využitie miery stornovanosti pri výpočte základnej kapitálovej požiadavky danej smernicou Solventnosť II. V druhej časti príspevku sa nachádza súhrn použitých metód – zadefinovanie AFT modelu. V poslednej časti práce sú jednotlivé metódy aplikované na reálne dáta zo životnej poisťovne. Na záver tejto kapitoly sa nachádza interpretácia výsledkov Weibullovho AFT modelu, ktorý podľa Acaikovho a Bayesovho kritéria ako aj grafickou vizualizáciou je najlepším modelom. Na základe odhadovaných regresných koeficientov tohto modelu konkludujeme, že najrizikovejšou skupinou poistníkov (čas pre týchto klientov beží najrýchlejšie) sú muži, ktorí platia poistné bežne s minimálnou výškou ročného poistného a maximálnou výškou poistnej sumy. Pričom najmenej významný vplyv na čas trvania poistenia má výška poistného, čo môže byť dôsledkom strednej korelácie tejto premennej s premennou frekvencia platenia. V prípade, že ročné poistné vzrastie čas trvania poistenia beží pomalšie a ak vzrastie poistná suma, tak tento čas beží rýchlejšie za podmienky ceteris paribus. Klienti, ktorí platia poistné bežne majú kratší čas trvania poistenia ako klienti, ktorí zaplatili za svoje poistenie jednorazovo. Spomínaná skutočnosť je očakávanou skutočnosťou nakoľko klienti pri jednorazovom platení nemajú motiváciu zrušiť svoje poistenie z dôvodu pravidelných výdavkov na toto poistenie vo forme poistného. Pri porovnaní žien a mužov sme zistili, že pre mužov čas beží 1,078 krát rýchlejšie

ako pre ženy. Čo môže byť ovplyvnené faktom, že ženy sú stabilnejšie a majú nižší rizikový apetít oproti mužom v dôsledku čoho ich poistné zmluvy trvajú dlhší čas za podmienky, že ostatné premenné zostanú nezmenené.

Príspevok bol spracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/0431/22 Implementácia inovatívnych prístupov modelovania rizík v procese ich riadenia v interných modeloch poisťovní v kontexte s požiadavkami direktívy Solvency II.

Literatúra

- [1] Aziz, N., Razak, S. A. (2019). Survival analysis in insurance attrition. *Proceedings of the international conference on mathematical sciences and technology 2018 (mathtech2018): Innovative Technologies for Mathematics & Mathematics for Technological Innovation*. <https://doi.org/10.1063/1.5136402>.
- [2] Broström, G. (2023). eha: Event History Analysis. R package version 2.10.3. <https://cran.r-project.org/package=eha>.
- [3] Burkhart, T. (2018). Surrender risk in the context of the quantitative assessment of participating life insurance contracts under solvency II. *Risks*, 6(3), 66. <https://doi.org/10.3390/risks6030066>.
- [4] Collett, D. (2015). *Modelling Survival Data in Medical Research* (third edition). Bristol, UK: Published by Taylor & Francis Group, LLC.
- [5] Fu, L., Wang, H. (2014). Estimating insurance attrition using survival analysis. *Variance. Advancing the Science of Risk* 2014, 8, 55–82.
- [6] Kádárová, K. (2023). Kontrastná analýza odchodovosti klientov poisťovne založená na logitovom modeli. [Diplomová práca]. Bratislava: Ekonomická univerzita v Bratislave.
- [7] Kleinbaum, D. G., Klien, M. (2012). *Survival Analysis: A Self-Learning Text*. 3rd Edition, New York: Springer.
- [8] Lee, E. T., Wang, J. W. (2004). *Statistical Methods for Survival Data Analysis*. Wiley series in probability and statistics. Wiley.
- [9] Majeed A. F. (2020). Accelerated Failure Time Models: An Application in Insurance Attrition. *The Journal of Risk Management and Insurance*: 24(2).
- [10] Moore, D.F. (2016). *Applied Survival Analysis Using R*. Switzerland: Published by Springer International Publishing, p. 226.
- [11] Páleš, M. (2019). *Jazyk R pre aktúárov*. Bratislava: Vydavateľstvo Letra Edu, 349 s.
- [12] R CORE TEAM. (2021). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>. 2021.
- [13] Solventnosť II - Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/138/ES z 25. novembra 2009 o začatí a vykonávaní poistenia a zaistenia.
- [14] Teplanová, P. (2022). Analýza prežitia Coxovým modelom proporcionálnych rizík. *Zborník z 20. medzinárodnej vedeckej konferencie „AIESA - budovanie spoločnosti založenej na vedomostiach“*. Bratislava : Letra Edu. 177-184.
- [15] Teplanová, P., Závodný, M. (2022). Use of the Kaplan-Meier estimator in actuarial science. *EDAMBA 2022: International Scientific Conference for Doctoral Students and Post-Doctoral Scholars: From Better Economics to Better Economy : Conference Proceedings*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM.
- [16] Teplanová, P., Páleš, M. (2021). Analýza doby trvania poistných zmlúv využitím analýzy prežitia v jazyku R. *České Budějovice : Vysoká škola evropských a regionálnych štúdií*, 109-114 online.
- [17] Therneau, T. M. (2022). A Package for Survival Analysis in R. R package version 3.3-1. [URL:https://CRAN.R-project.org/package=survival](https://CRAN.R-project.org/package=survival).
- [18] Zákon č. 40/1964 Zb. Občiansky zákonník v znení neskorších predpisov.

Application of digital educational resources and methods in inclusive education

Aitkul Yersultanova¹, Rauan Bakyt², Pavol Jurík³, Jaroslav Kultán⁴

Abstract

Currently, inclusive education system in our country (Republic of Kazakhstan) faces one of the main challenges. Inclusive education is a process of teaching aimed at including all students who require special support and access to quality education into the mainstream environment, where an accessible and supportive atmosphere is created without barriers to learning. The article examines the importance of digitalization in education and the development of the teaching process to enhance teachers' pedagogical competencies. Attention is drawn to the peculiarities of using information and communication technologies for children with special educational needs. Various digital educational technologies are employed to integrate the subject of computer science and create necessary technological tools. Based on international experience in inclusive education, key approaches and modern computer technologies are applied to ensure a comfortable and relevant learning environment and address situational resolutions. Research findings indicate that the use of modern technology and multimedia resources in inclusive classrooms contributes to the development of students' independence and the creation of accessible educational opportunities.

Key words

inclusive education, digital resources, accessible environment, information and communication technologies, multimedia, educational platforms

JEL classification

I20, I24

1 Introduction

Currently, the attention of the global community is focused on the issue of full inclusion of children with special needs and disabilities in the educational process with the involvement of society and families - inclusive education. Therefore, this is one of the main challenges in Kazakhstan. In this regard, opportunities are being developed to implement education for all children in mainstream educational institutions, vocational colleges, and higher education institutions.

In Kazakhstan, inclusive education started to actively develop as a new orientation since 2011. The fundamental principles of state policy in the field of education, enshrined in the Law "On Education," guarantee equal rights to quality education and take into account the

¹ L. N. Gumilyov Eurasian National University, Department of Computer Science, Astana, Kazakhstan, aitkul.yersultanova@mail.ru

² KSU Gymnasium School N65 of the Akimat of Astana, Kazakhstan, rauanchik_zir@mail.ru

³ University of Economics in Bratislava, Department of Applied Informatics, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, Slovakia, pavol.jurik@euba.sk,

⁴ University of Economics in Bratislava, Department of Applied Informatics, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, Slovakia, jaroslav.kultan@euba.sk.

individual development, psycho-physiological, and specific characteristics of each person, ensuring accessibility of education for all segments of the population.

2 General overview

The main goal of teaching computer science in inclusive education is to provide equal opportunities for all students to acquire computer skills, develop digital literacy, technological knowledge, and skills, as well as increase their confidence in using technology. Teaching computer science in inclusive education aims to create an inclusive learning environment where diverse students, including those with special educational needs or disabilities, can successfully learn and develop in the field of information technology. Within the framework of inclusive education, teaching computer science should be adapted to the diverse educational needs of students. This may involve using various methods and approaches, as well as accessible and adapted instructional materials and software. Additionally, teaching computer science in inclusive education aims to develop students' collaboration, communication, and problem-solving skills through technology. This helps students develop critical thinking, creative abilities, and enhances their level of participation in the digital society. Thus, the main goal of teaching computer science in inclusive education is to provide all students with equal opportunities to acquire knowledge and skills in the field of information technology, adapted to their individual needs, and promote their full integration into the digital society.

Inclusive education is an educational process aimed at social adaptation of all students who need special training in the learning process, in order to include and ensure equal access to quality education, i.e. learning without barriers of the environment and public consciousness, with the creation of an accessible and friendly atmosphere everywhere.

An inclusive approach involves understanding the different educational needs of children and providing services in accordance with these needs through full participation in the educational process, public involvement and the elimination of segregation and discrimination in education. In a broad sense, integration (Latin *integratio* – connection) is a process of development, the result of which is the achievement of unity and integrity within a system based on the interdependence of individual specialized elements (Movkebaeva and Denisova, 2013).

The idea of digital transformation is becoming a global trend, yet it is essential for the learners. We cannot do without traditional education and modern learning. Let's consider this concept through the following factors: creating a virtual environment in education, virtualizing learning, and using digital technologies in education. It contributes to the holistic development and self-learning of the students. Education is based on contemporary methods, tools, and communication technologies, all of which together form a flexible and effective education system. In this regard, if we explore perspectives that involve digital transformation in inclusive education, we can develop new programs, conduct quality research, automate educational resources and platforms for educational development.

2.1 Activities provided within inclusive educational process

Currently, there are many international research centers that study students' achievements in the field of literacy to solve applied problems in real life for each industry as a whole. In particular, PISA-D extracurricular assessments share valuable information as a result of analyzing data on their effectiveness and the success of policies aimed at ensuring inclusive knowledge of equal quality for all (Yersultanova & Karelkhan, 2022).

The main content of the inclusive education policy is formulated to ensure that children with special educational needs receive education on an equal basis with normal children.

Inclusive education is a process that ensures equal access to education for all students, taking into account special educational needs and individual opportunities.

The organization of the educational process for children with disabilities in foreign countries first began to be considered in the 1970s, and inclusive educational programs were fully implemented in educational policies in the United States and European countries (Lebedev, 2020).

The formation and implementation of an inclusive educational process in the Republic of Kazakhstan is reflected in the first official education development program for 2010-2020.

For the first time, the development of inclusive education has become a leading educational policy guideline in the United States, Great Britain, Denmark, Spain, Finland, Germany, Italy and Australia. In general education institutions where appropriate psychological and pedagogical conditions for the development and social adaptation of children are created in the above-mentioned countries, children with mental and physical disabilities, with developmental disabilities, are successfully trained together with normally developed peers.

Taking into account the international experience of inclusive education, the project "Integration of children with Disabilities" was launched in Russia in 1991. The main concepts of inclusive education in the Russian Federation are described in the textbook "Inclusive education: key concepts" by N. V. Borisova and S. A. Prushinsky. As a result of the project, experimental platforms for integrated education of children with disabilities were created in eleven regions (Voltz et al., 2001).

In Sweden, children with special needs are placed in simple classes, and the necessary conditions are created for them. Each class is taught with the help of a special teacher or assistant and with the help of auxiliary special tools. Children with hearing, vision, and thinking disabilities are taught in special schools distributed according to anomalies, and can be taught in them up to 21-23 years. Special schools are now the center of child support resources embedded in classrooms in a comprehensive school. Special schools for children with retarded thinking are located by combining classes in buildings of general education schools (Ryndak et al., 2000).

3 Results

The computer science lesson using new technologies facilitates the completion of various didactic tasks, structuring of educational material, increasing students' interest in learning, and activating the use of modern educational platforms and tools. Additionally, multimedia educational resources are widely utilized, enabling the adaptation of texts presented in an online format by incorporating visual effects, audio and video fragments, statistical and dynamic models, virtual and interactive objects, and more. These programs contribute to enhancing students' engagement in the lesson and facilitating knowledge acquisition.

Hand animation – is a technique of digital recording using a hand-drawn animation style that provides new opportunities in education. The main feature of the program is the creation of new animation-like materials on new topics for students.

Padlet board – is a free online platform for creating interactive boards. It is a convenient tool for in-depth exploration of a topic, as well as for use in distance learning. In this case, students can use the electronic board to collaboratively gather their own assignments and materials on the topic, consolidating all resources in one place and preventing loss.

QR codes – with the help of this addition, any information such as text, website links, images, and various tasks can be encoded and accessed.

Creating a video program allows for the illustration of any materials related to the topic. It enables the addition of various photos and videos. It can be used in open lessons, seminars, and various forms of education. This is made possible through the Memoris program (available for free download from Google Play).

Plickers is a modern internet service that provides the opportunity to assess students' work and view survey results on the screen in a question-answer format in the feedback section.

Flippity technology offers automatic grouping and distribution of students during the organization of the educational process. Additionally, worldwall is a new platform that enables interactive creation of assignments to enhance lesson clarity.

The application of these aforementioned digital technologies in teaching informatics not only provides new opportunities for students but also gives teachers new tools and perspectives.

Plickers is a modern internet service. It allows for evaluating students' work and viewing survey results on the screen in a question-answer format in the feedback section.

In our time, technologies provide numerous opportunities and allow their utilization for the development of educational methods, skills, communication, and nourishment in children. By using digital resources, students have the possibility to access scientific and technical aspects during the process of learning, counseling, and growth. They support students through available literature, videos, interactive platforms, websites, electronic textbooks, and methods. These resources assist students in developing skills such as information literacy, independence, creative thinking, information retrieval, experimentation, expression, tool utilization, and technological proficiency.

The use of digital resources enables students to familiarize themselves with aspects of information technology, analyze information, and structure topics correctly. Familiarization with information technology: Through the use of digital resources, students can become acquainted with information technology (computer programs, online resources, electronic textbooks, etc.) and gain an understanding of their characteristics. They help in understanding new technologies, programming, and tools, comprehending information aspects, contemplating and employing methods of representing and utilizing information, such as interactive engagement. Information analysis: By utilizing digital resources, students develop information analysis skills. They can grasp the subject matter, search for information, analyze data, select relevant information, determine information resources, and solve problems related to identification and information retrieval.

Through the use. Of digital resources, students receive assistance in studying and designing their topics in presentations and design. They effectively present informational content using images, diagrams, visual effects, presentations, and other graphical elements. This contributes to expanding students' knowledge, organizing their information, and presenting their own data and ideas.

Information and source searching: Digital resources provide students with the ability to properly structure information and search for sources on a topic. They enable students to gather, explore, and structure information using electronic textbooks, websites, blogs, cultural wikis, e-books, and other online resources.

Tools and informational resources: Digital resources offer students opportunities to appropriately format and structure topics using informational tools and resources.

The use of various informational sources and resources through computer technologies allows students to find the necessary information and develop their professional skills.

Currently, there is a need in education to use effective teaching tools for working with typical children and we can mention some of them. Modern requirements involve the use of digital platforms in lessons and various pedagogical methods. However, there are also methods that can be used in conjunction with children with specific needs. One of these

methods is called BOPPPS. BOPPPS is a model that can be used for effective learning in various environments, including robotics in an inclusive classroom. It consists of the following main aspects (Hundey, 2015):

- Bridge-In,
- Outcomes,
- Pre-assessment,
- Participatory,
- Post-assessment,
- Summary.

Bridge-In (Introduction): The aim of the instructor or lecturer is to gain attention of the student, to build his or her motivation and to point out the importance of the lecture. The student shall find out why he or she should learn about the topic, why does it matter and what's in it for him or her. During this phase, the teacher shall pay attention also to the individual learning needs of all students in an inclusive classroom. The teacher shall focus on building a common starting point and prepare students for the new topic and various learning materials.

Outcomes (Purpose): This phase defines the specific, measurable, and achievable goals of the lesson. For example, in the case of robotics in an inclusive classroom, the goals may include developing programming skills through the implementation of specific robot programs, collaborative tasks, and specific assignments. The goal-setting process takes into consideration the individual attention required for each student and their specific needs and abilities.

Pre-assessment (Preliminary assessment): During this phase, the teacher assesses what the students already know about the topic and they recall their prior knowledge. He or she shall find out what are the students interested in. For example, in the case of robotics, the prior knowledge and skills of students regarding robotics needs to be assessed. The assessment can be done using a quiz, survey or a poll at the beginning of the lesson. Pre-assessment helps in determining readiness levels and understanding which aspects may require additional attention or customization for inclusive instruction. For example, the teacher may conduct a test or questionnaire to assess the familiarity of certain robotics terminology among students and their preparedness for specific learning outcomes.

Participatory: In this phase the instructor shall plan a participatory learning activity that allows students to engage with the learning outcomes specified before. The instructor shall communicate his or her expectations clearly and the students shall be actively involved in achieving the outcomes of the lesson as much as possible. They shall improve their understanding and deepen learning by connecting with, testing, exploring, and mentally manipulating ideas.

Post-Assessment: in this phase, the instructor finds out what did the students learn and if the desired outcomes were accomplished. He or she shall determine if there are any gaps in understanding the topic among the students. The students shall find out if they are understanding the topic well and what do they need to work on.

Summary: the teacher concludes and wraps up learning experience and provides a sense of closure and completion, or sets up learner for future lessons. The students appreciate how the lessons ties in with the course, or the bigger picture (their discipline, their experience, etc.). They can also reflect on whether the desired outcomes were met.

4 Conclusion

The use of modern digital educational resources is necessary not only in computer science lessons, but also in all subject areas to increase the effectiveness of teaching and the development of the educational process. The introduction of innovative technologies in classes not only contributes to the achievement of good results, but also contributes to cooperation and interaction between students. Effective use of modern experience-based learning tools is a decisive factor in improving the quality of education received and improving the quality of life as a whole.

References

- [1] Artyushenko, N. P. (2010). Organizational and pedagogical conditions for teaching children with disabilities by means of inclusive education.
- [2] Bryzgalova S. O., Zak G. G. inclusive approach and integrated education of children with special educational needs. 2010, no. 3, pp. 14-20.
- [3] Hundey, B. (2015). BOPPPS Model for Lesson Planning. https://www.queensu.ca/teachingandlearning/modules/active/18_boppps_model_for_lesson_planning.html.
- [4] Lebedev, A. A. (2020). Inclusive education in Russia: the history of development, advanced domestic and foreign experience, strategy of formation in a pandemic. *Education and science in Russia: state and potential of development*, (5), 147-192.
- [5] Movkebaeva Z.A., Denisova Z. A., Oralkanova I. A., Zhakupova D. S. Methodological recommendations for the preparation of teachers for the introduction of inclusive education. -Almaty: IP "Sagautdinova M.Sh.", 2013. -165 s
- [6] Ryndak, D. L., Jackson, L., & Billingsley, F. (2000). Defining school inclusion for students with moderate to severe disabilities: What do experts say. *Exceptionality*, 8(2), 101-116.
- [7] Shakarmanova, M. P., & Tusupbekova, G. T. (2021). The main trends in the development of inclusive education in Kazakhstan. Editor coordinator, 370.
- [8] Voltz, D. L., Brazil, N., & Ford, A. (2001). What matters most in inclusive education: A practical guide for moving forward. *Intervention in school and clinic*, 37 (1), 23-30.
- [9] Yersultanova, A. S., & Karelkhan, N. (2022). Inklusivti bilim berude tsifirlyk sauattylykty zhobaga bagyttap okytudyn theory negizderi. *Bulletin of Physical and Mathematical Sciences*, 80(4), 228-235.

EXTERNÍ RECENZENTI

Katarína Belanová

Katarína Máziková

Lukáš Rybka

Jozef Stašák

Lubomír Štěpánek

Samo Šóth

POKYNY PRE AUTOROV

Rozsah:

- vedecké state a diskusie 10 až 15 strán. Základnou požiadavkou je originalita príspevku a komplexnosť jeho spracovania. Prijímame príspevky v slovenskom, českom a anglickom jazyku (uprednostňujú sa príspevky v anglickom jazyku);
- informácie maximálne 2 strany;
- recenzie maximálne 2 strany.

Forma:

Použite textový editor MS WORD, verzia 2 000 a vyššia. Šablóna pre písanie článkov je na webovej stránke:

<https://fhi.euba.sk/veda-a-vyskum/vedecke-casopisy/ekonomika-a-informatika/o-casopise>

a v elektronickom systéme na stránke:

<http://ei.fhi.sk/index.php/EAI>

Príspevky predkladajú autori elektronicky vo formáte .doc/.docx do systému na stránke <http://ei.fhi.sk/index.php/EAI>. Príspevky sú recenzované. Redakčná rada zabezpečí interné a externé posúdenie textu príspevku. Autor príspevku je povinný zapracovať pripomienky z posudkov najneskôr do 2 týždňov od doručenia e-mailov so žiadosťou o vykonanie oponentských posudkov v elektronickom systéme časopisu a zaslať príspevok so zapracovanými pripomienkami vo formáte .doc/.docx prostredníctvom elektronického systému časopisu *Ekonomika a informatika*. Konečné rozhodnutie o publikovaní príspevku urobí redakčná rada časopisu. Autor pred zverejnením príslušného čísla časopisu *Ekonomika a informatika* odsúhlasí formátovanie elektronickej verzie článku. Fakulta hospodárskej informatiky si vyhradzuje právo zverejniť príspevky schválené redakčnou radou v elektronickej forme časopisu *Ekonomika a informatika*.

Autorské honoráre sa neplatia. Predložením príspevku do elektronického systému vedeckého časopisu *Ekonomika a informatika* dáva autor príspevku vydavateľovi právo, aby bezplatne publikoval text príspevku v časopise *Ekonomika a informatika* v elektronickej forme vo formáte .pdf.

EKONOMIKA A INFORMATIKA

Vedecký časopis Fakulty hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave a občianskeho združenia Slovenská spoločnosť pre hospodársku informatiku.

Poslaním vedeckého časopisu je publikovať teoretické a aplikačné poznatky získané v ekonomickom výskume a hospodárskej praxi z oblastí hospodárskej informatiky, účtovníctva a audítorstva, ekonometrie a operačného výskumu, aplikovanej štatistiky a aktuárstva, s akcentom na aktuálne otázky harmonizácie, integrácie a kompatibility s európskou a svetovou metodológiou a praxou.

Uverejňuje vedecké state a diskusie, recenzie a informácie o dizertačných a habilitačných prácach, inauguračných prednáškach a vedeckých podujatiach v slovenskom, českom alebo anglickom jazyku, ktoré sú výsledkom vedeckovýskumnej činnosti autorov, vedeckých aktivít doktorandov, medzinárodnej výskumnej a pedagogickej spolupráce a ich aplikácie v ekonomickej praxi.

ECONOMICS AND INFORMATICS

A scientific journal of the Faculty of Economic Informatics of University of Economics in Bratislava and the Slovak Economic Informatics Association.

Mission of the scientific journal is to publish theoretical and application knowledge acquired in economic research and practice in the areas of economic informatics, accounting and auditing, applied statistics, actuarial science, econometrics and operations research, with emphasis on the current issues of harmonization, integration and compatibility with the European and global methodology and practice.

The journal publishes scientific articles and paper discussions, reviews and information on doctoral and habilitation theses, inauguration lectures and scientific events in Slovak, Czech or English language, which are results of scientific and research activity of authors, scientific activities of doctoral students, international research and educational cooperation and their application in the economic practice.

EKONOMIKA A INFORMATIKA

Vydáva: Fakulta hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave a Slovenská spoločnosť pre hospodársku informatiku

Vychádza: 2x ročne