

## BANKROTO TIKIMYBĖS MODELIŲ TEORINIS Palyginimas

Ugnė ŽEBRYTĖ, Alma MAČIULYTĖ-ŠNIUKIENĖ

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Verslo vadybos fakultetas,  
Verslo technologijų ir verslininkystės katedra, Saulėtekio al. 11a, LT-10223, Vilnius, Lietuva  
El. paštas [ugne.zebryte@stud.vilniustech.lt](mailto:ugne.zebryte@stud.vilniustech.lt)*

**Santrauka.** Straipsnyje atskleidžiama bankroto samprata, teoriškai analizuojami bankroto tikimybės nustatymo modeliai. Kiekvienas modelis yra skirtingas ir taikant jį skirtinguose verslo sektoriuose skirtingai numatoma bankroto tikimybė. Ši tema aktuali ir teikianti realią naudą verslo sektoriui. Šiuo metu esant pasaulinei pandemijai, įmonių bankroto tikimybės vertinimas tapo ypač aktualus. Svarbu pastebėti ir įvertinti jau pirmuosius iškilusios bankroto grėsmės požymius. Vis dar nemažėjantis bankrutuojančių įmonių skaičius rodo, kad praktiškai per mažai dėmesio skiriama įmonių bankroto diagnostikai ankstyvuojant laikotarpiu. Europoje jau atliekami tyrimai norint nustatyti didžiųjų įmonių bankroto tikimybę. Vertinant situaciją Lietuvos mastu taip pat pastebima, kad bankroto tikimybė esant pandemijai stipriai išaugo ypač paslaugų sektoriuje. Todėl straipsnyje akcentuojami paslaugų sektoriuje taikytini modeliai. Paslaugų sektoriuje plačiausiai taikomas ir tinkamiausias, vienas seniausių bankroto tikimybės vertinimo modelių yra *Altman*.

**Reikšminiai žodžiai:** bankrotas, bankroto prognozavimas, bankroto prognozavimo modeliai, bankroto tikimybė, mokumo ir pelningumo rodikliai.

### Įvadas

Šiuo metu esant pasaulinei pandemijai, įmonės bankroto tikimybės vertinimas tapo ypač aktualus. Viso pasaulio įmonės susiduria su įvairiais socialiniais ir ekonominiais sunkumais. Europoje jau atliekami tyrimai norint nustatyti didžiųjų įmonių bankroto tikimybę. Vertinant Lietuvos mastu dirbančias vietines įmones, bankroto tikimybė esant pandemijai stipriai išaugo ypač paslaugų sektoriuje. Tai rodo ir blogėjantys ekonominiai rodikliai, ir išaugusios įmonių skolos „Sodrai“. Šios temos nagrinėjimas taip pat yra naudingas mokslinei bendruomenei, kuri gilėjant problemai vis daugiau dėmesio skirs bankroto prognozavimo modelių kūrimui, esančių modelių pritaikymui skirtingiems sektoriams ir praktiniam verslo bankrutavimo tikimybės vertinimui.

Esant idealiai būsenai verslo finansiniai rodikliai, atsispindintys finansinėse ataskaitose ir (ar) skaičiuojami naudojant jose pateiktus duomenis, yra stabilūs. Įmonės generuoja didesnę ar mažesnę pelną, tačiau vis tiek išlieka konkurencingos. Atsiradus finansinių sunkumų, nebegalint įvykdyti sutartinių įsipareigojimų, yra nutolstama nuo idealios verslo būsenos ir atsiranda tikimybė bankrutuoti. Norint išvengti bankroto, yra taikomi bankroto vertinimo modeliai, pagal kuriuos galima spręsti apie artėjantį bankrotą. Visi taikomi modeliai yra skirtingo jautrumo ir jeigu yra taikomi skirtingose verslo srityse, parodo skirtingus rezultatus.

Norint įmonei apsisaugoti nuo galimo bankroto, būtinas nuolatinis esamos finansinės būklės analizavimas. Bankroto būtų įmanoma išvengti tinkamai įvertinus bankroto tikimybę bei laiku pradėjus susidariusios padėties taisymą. Anot Kalak ir Hudson (2016), paprasčiausias būdas, norint identifikuoti bankroto tikimybę – tai įmonės finansinė analizė ir bankroto tikimybės vertinimo tinkamų modelių pritaikymas. Tikėtina, jog tinkamų modelių pritaikomumą bei juos taikant gautų rezultatų patikimumą lemia verslo įmonės dydis, juridinis statusas ir kiti parametrai (El Kalak & Hudson, 2016). Todėl svarbu yra parinkti tinkamiausius modelius, atitinkančius konkrečios įmonės vykdomą veiklą.

*Tyrimo problema* – skirtingi bankroto tikimybės vertinimo modeliai ir jų pritaikymo galimybės priklausomai nuo sektoriaus, kuriam priskiriama įmonė.

*Tyrimo objektas* – įmonių bankroto tikimybės modeliai.

*Tyrimo tikslas* – palyginti įmonių bankroto tikimybės vertinimo modelius, taikytinus paslaugų sektoriui.

*Tyrimo uždaviniai* tikslui pasiekti:

1. Pateikti įmonių bankroto, bankroto tikimybės ir jos vertinimo sampratą bei vertinimo modelius.
2. Teoriškai palyginti įmonių bankroto tikimybės vertinimo modelius.

*Tyrimo metodai* – mokslinės literatūros analizė, palyginimo metodas, analitinė ir statistinių duomenų analizės, grafinio vaizdavimo metodas.

## 1. Bankroto samprata

Įmonių bankrotas pagal Lietuvių kalbos žodyną apibrėžiamas kaip negalėjimas išsimokėti skolų, suvargimas (Keinys, n. d.). Teisiškai ir ne taip lakoniškai galima būtų apibrėžti, kad įmonės bankrotas yra tokia įmonės būseną, kai ji tampa nemoki ir įmonei teisme yra iškelta bankroto byla arba nepasiekus teismo kreditoriai patys vykdo bankroto procedūras įmoneje ne teismo tvarka. Jeigu įmonei yra iškelta bankroto byla arba bankroto procesas jau yra vykdomas ne teismo tvarka, tuomet įmonė jau yra laikoma bankrutuojančia. Bankroto įmoneje tikslas likviduoti esamas įmonės skolas, atsisikaityti su kreditoriais. Juridinio asmens bankroto procesas (toliau – bankroto procesas) – visuma LR Juridinių asmenų nemokumo įstatyme (2019 m. birželio 13 d. Nr. XIII-2221, aktuali redakcija) nustatytų procedūrų, kuriomis teismo arba ne teismo tvarka siekiama likviduoti juridinį asmenį, tenkinant kreditorių reikalavimus juridinio asmens turtu.

Įmonių bankroto tikimybė atsiranda tuomet, kai įmonė tampa visiškai arba bent iš dalies nemoki. Kai įmonė nebegali įvykdyti sutartyse apibrėžtų prievolių, tuomet atsiranda bankroto tikimybė. Įmonės bankroto tikimybės suvokimas gali padėti imtis veiksmų, kol ne vėlu, ir dar išsaugoti įmonę nuo bankroto.

Įmonių bankroto tikimybės vertinimas – tai adekvatus ir realus, paremtas skaičiavimais vertinimas, ar įmonė gali bankrutuoti. Esant dabartinei ekonominei situacijai ir sparčiai kintant įmonių ekonominiams rodikliams, rizikingose įmonėse reikėtų atlikti bankroto tikimybės vertinimą, kad būtų išvengta bankroto. Įmonės bankroto tikimybės prognozavimas ir bankroto grėsmės numatymas yra bene svarbiausi elementai sprendžiant įmonės bankroto problemą. Jeigu įvertinus bankroto tikimybę jo išvengti vis tiek neįmanoma, tuomet kuo anksčiau atiktas bankroto vertinimas leistų imtis veiksmų ir patirti kuo mažesnę žalą.

Įmonių bankroto tikimybės vertinimas atliekamas pagal įvairius mokslinius modelius. Modeliai yra išrasti mokslininkų, kurie specializavosi bankroto analizės srityje. Visuose modeliuose atsižvelgiant į kokybinius ir kiekybinius kriterijus įmoneje yra nustatoma įmonės bankroto tikimybė. Visi vertinimo modeliai ir juos pritaikius gauti rezultatai nėra nenuginčijama tiesa. Remiantis įmonės specifika gali būti taikomi skirtingi modeliai. Paslaugų sektoriuje veikiančioms įmonėms nebūtinai tiks tie patys vertinimo modeliai, kaip gamybinėse įmonėse.

### 1.1. Įmonių bankroto tikimybės modelių ypatumai

Norint įvertinti įmonės bankroto tikimybę, yra taikoma daug skirtingų vertinimo modelių. Įmonių vadovai ir analitikai naudoja daugybę įrankių, algoritmų ir metodų numatyti būsimą įmonės finansinės būklės raidą. Bankroto prognozavimo modeliai leidžia nustatyti įmonės finansinės būklės lygį atsižvelgiant į buvusius rezultatus. Visgi yra nustatyta, kad praktikoje dažniausiai yra taikomi statistiniai bankroto tikimybės prognozavimo ir vertinimo modeliai.

Vertinant įmonės bankrutavimo tikimybę, kiekvienas vertinimo modelis turi ir trūkumų, ir privalumų. Nagrinėjant skirtingas verslo šakas negalima pasikliauti vieno vertinimo modelio gautais rezultatais. Pagal įmonės vykdomą veiklą (gamyba, paslaugų sektorius ir pan.) yra pritaikomi skirtingi vertinimo modeliai arba išbandoma modelių seka ir analizuojama, kuris modelis duoda tiksliausius rezultatus.

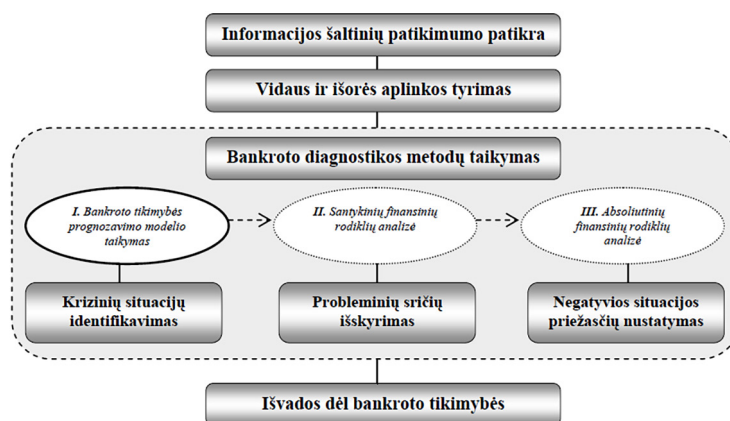
Plačiausiai pasaulyje paplitęs vertinimo modelis *Altman Z-Score* sukurtas dar 1983 metais (Bārbutė-Mišu & Madaleno, 2020). Atlikti moksliniai tyrimai norint nustatyti šio modelio prognozavimo efektyvumą ir svarbą visame pasaulyje. Tyrimo analizė rodo, kad nors bendras tarptautinis modelis veikia pakankamai gerai, daugumoje šalių prognozavimo tikslumo lygis (AUC) yra apie 75 %, o kai kuriose ypač aukštas – net 90 %. Pažymėtina, kad klasifikavimo tikslumas gali būti žymiai pagerintas atliekant konkrečios šalies ar sektoriaus įmonių bankroto tikimybės vertinimą, ypač naudojant papildomus kintamuosius. Kai kuriuose modeliuose papildomų kintamųjų teikiama informacija padeda padidinti klasifikavimo tikslumą iki aukštesnio lygio (Bārbutė-Mišu & Madaleno, 2020).

Patikimiausiais modeliais yra laikoma tie modeliai, kurie sudaryti logistinės regresijos pagrindu.

## 2. Bankroto tikimybės vertinimo sistema ir modeliai

Dauguma įmonių, susiduriančių su sunkumais, nemoka su jais susidoroti ir patiria bankrotą. Dėl šios priežasties yra itin svarbu prognozuoti įmonės bankroto tikimybę, nes tokiu būdu galima ieškoti priemonių ir būdų, kaip minimizuoti ar netgi pašalinti bankroto riziką. Įmonių bankroto rizikos diagnozavimas iš anksto gali pasidaryti impulsas ne vien išvengti bankroto, tačiau ir atrasti efektyvių strateginių sprendimų, o ypač įmonių vadovybei (Steponavičiūtė, 2020). Diagnozės procesas gali padėti nustatyti įmonės esamą būklę, įvardyti krizinės padėties požymius ir priežastis (Oueniche & Tone, 2017). Tam, kad būtų įvardytos krizinės padėties priežastys, reikia atlikti įmonės veiklos tęstinumo tikimybės vertinimą, kurio esmė – sustabdyti kritinės padėties vystymąsi. Tam reikia parinkti tinkamas krizinei situacijai stabilizuoti priemones. Kuo anksčiau galima krizę identifikuojama, tuo greičiau galima parinkti stabilizavimo priemones bei patirti mažesnius nuostolius (Bārbutā-Mišu & Madaleno, 2020). Įmonės bankroto tikimybės diagnozavimas reiškia, jog būtina visapusiškai analizuoti jos veiklos rezultatus. Siekiant tai padaryti, turi būti pasirinktas tinkamas bankroto prognozavimo metodas (Sadauskas, 2015).

Diagnozuojant įmonės galimą bankrotą turi būti kuo objektyviau įvertinamos visos jos veiklos operacijos ir ūkiniai įvykiai, identifikuojami veiksniai, turintys didžiausią poveikį jos finansinei, ekonominei situacijai, veiklos rezultatams ir kt. (žr. 1 pav.).



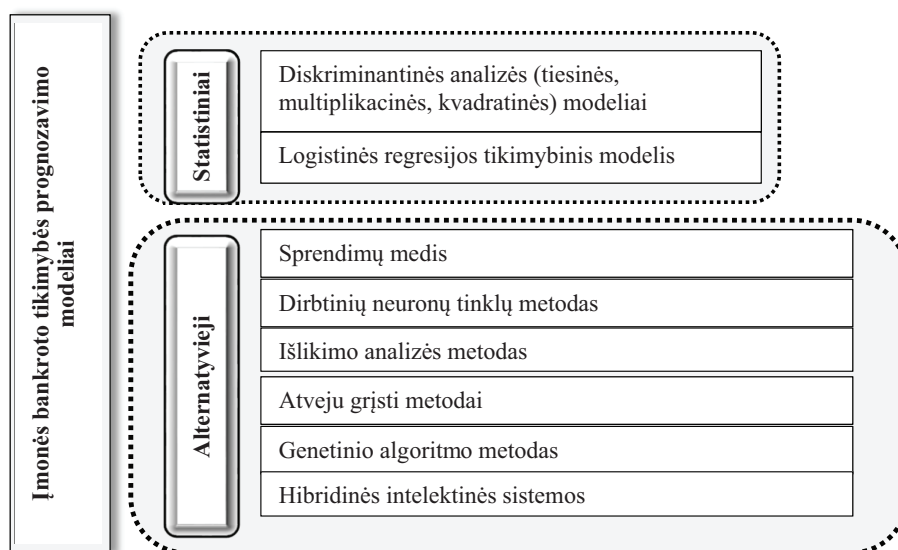
1 paveikslas. Integruota įmonės bankroto diagnostikos sistema ir bankroto tikimybės prognozavimo modelių vieta joje (Butkus et al., 2014)

Atliekant įmonės bankroto tikimybės diagnostikos analizę, visų pirma svarbu parinkti patikimus ir tinkamus informacijos šaltinius bei techninius analizės metodus. Gerai atlikta vidaus ir išorės veiksnių analizė vadovybei gali padėti tiksliau įvertinti įmonės galimą riziką, veiklos galimybes. Be vidaus ir išorės veiksnių vertinimo tiesiog neįmanoma priimti teisingų finansinių ir investicinių sprendimų, efektyviai valdyti įmonės turimų išteklių, parengti įmonės tolesnės plėtotos prognozių. Įvertinus visus aplinkos veiksniai, reikėtų taikyti įmonės galimo bankroto diagnostikos atitinkamus metodus (Butkus et al., 2014).

Įmonės bankroto prognozavimas – tai metodas įvertinti įmonės padėtį, nustatyti neigiamas jos padėties tendencijas ir jos bankroto tikimybę. Įmonės galimo bankroto prognozavimas, jo pavojaus iš anksto identifikavimas gali tapti impulsu ne vien išvengti bankroto, tačiau ir rasti efektyvių strateginių sprendimų. Bankrotui prognozuoti tikslinga taikyti bankroto tikimybės vertinimo modelius. Itin svarbu parinkti konkrečiam ūkio subjektui tinkamiausią bankroto prognozavimo modelį, kurių yra daugybė. Šie prognozavimo modeliai buvo sukurti kaip siekimas rasti integruotą rodiklį, leidžiantį įvertinti ūkio subjekto bankroto grėsmę (Nair et al., 2016). Pažymėtina, kad įmonės vykdomos veiklos tęstinumo būtinybės galimybės yra svarbios ne vien pačiai įmonei, tačiau taip pat su ja sietiniams subjektams ( tiekėjams, kreditoriams). Tad tinkamas įmonės bankroto tikimybės diagnozavimo modelis gali suteikti nemažai naudingos informacijos.

Dažniausiai aptinkami bankroto tikimybės diagnozavimo modeliai ir jų klasifikacija pateikiama 2 paveiksle.

Kaip matyti 2 paveiksle, bankroto tikimybės prognozavimo modeliai standartiškai išskiriami į statistinius ir į alternatyvius.



2 paveikslas. Įmonės bankroto tikimybės prognozavimo modelių klasifikacija (sudaryta darbo autoriaus, remiantis D. Jurevičiene ir E. Bercevič, 2013; M. Butkus ir kt., 2014; A. Ptak-Chmielewska ir A. Matuszyk, 2017)

Statistiniai bankroto tikimybės diagnozavimo modeliai remiasi įmonių veiklos finansinių ataskaitų duomenimis bei jų pagrindu apskaičiuotais rodikliais (Arroyave, 2018). Taikant alternatyvius modelius, analizuojamų įmonių esami ekonominiai rodikliai palyginami su bankrutavusiųjų įmonių rodikliais (Sigrisť & Hirnschall, 2019).

Populiariausiais bankroto prognozavimo modeliais laikomi statistiniai modeliai, kurie yra net tik plačiai taikomi, bet ir patys seniausi (Paulionytė, 2016). Šie modeliai gana lengvai pritaikomi, jų skaičiavimai nesudėtingi (Bārbutė-Mišū & Madaleno, 2020).

Alaminos et al. (2016) savo moksliniame darbe pažymi, kad klasikiniai (statistiniai) bankroto diagnostikos modeliai šiuo metu netinkami taikyti, nes jie buvo kurti skirtingose šalyse ir skirtingais laikotarpiais, todėl skiriasi išvystymo lygiu ir kitais aspektais. Tačiau Du Jardin (2016) manymu, statistinius bankroto diagnozavimo modelius galima taikyti, bet juos reikėtų sujungti, dėl to, norint pasiekti didesnę bankroto diagnozavimo modelių patikimumą, reikėtų modifikuoti jau sukurtus bankroto diagnozavimo modelius.

Pasak Butkaus et al. (2014, p. 115), daugiausia prieštarų nuomonių ir vertinimų pateikta „geriausiai žinomo ir plačiai taikomo diskriminantinės analizės *Altman* modelio atveju“. Sadauskas (2015) akcentuoja, kad pasaulyje populiariausiu ir tinkamiausiu laikomas E. I. Altmano modelis, bet, nepaisant to, Lietuvos mokslininkai vieningai nesutaria dėl jo tinkamumo mūsų šalies įmonių bankroto prognozavimo tinkamumui nustatyti. Steponavičiūtės (2020) teigimu, *Altman Z* modelis labai populiarus. Jį taikant, siekiama įvertinti įmonės finansinių straipsnių duomenų poveikį įmonės finansiniam, ekonominiam stabilumui. Maurice et al. (2018) pažymi, kad *Altman Z* modelį tyrinėję mokslininkai pateikia nevienodus rezultatus. Pritaikius šį modelį skirtingą veiklą vykdančiose įmonėse, vieni autoriai tvirtina, jog jis geriausiai tinka bankrotui diagnozuoti gamybinėse įmonėse, o kiti modelio tinkamumą pagrindžia prekybinėms įmonėms.

Taigi, bankroto tikimybės diagnozavimo statistiniai modeliai, kitaip dar vadinami klasikineis modeliais, yra populiarūs, nes juos nesunku pritaikyti.

Alternatyvieji įmonės bankroto diagnostikos modeliai grįsti neurologijos ir psichologijos, logikos ir matematikos, komunikacijos, lingvistikos, filosofijos mokslais (Hosaka, 2019). Kai kurie autoriai šiuos metodus įvardija kaip dirbtinio intelekto (Butkus et al., 2014; Paulionytė, 2016; Gedminaitė, 2017, ir kt.), kiti – naujaisiais (Ptak-Chmielewska & Matuszyk, 2018) modeliais. Ptak-Chmielewska ir Matuszyk (2018) požiūriu, naujieji bankroto diagnostikos modeliai (dirbtinio intelekto, genetinio algoritmo) yra pažangesni ir labiau sofistiški, bet juos gana sudėtinga pritaikyti. Klasikiniai (statistiniai) modeliai žymiai dažniau taikomi, nes jie apskaičiuojami gerokai lengviau ir jų patikimumo lygis santykinai didelis. Mokslininkai nuolat tobulina klasikinius modelius, eliminuodami jų trūkumus, taip dar labiau padidindami jų efektyvumą, patikimumą.

Abdipour et al. (2013) pažymi, kad paskutiniaisiais metais dažniau tiek mokslinėms, tiek praktinėms, taip pat įmonių bankroto diagnozavimo problemoms spręsti gana sėkmingai taikomas dirbtinių neuroninių tinklų metodas. Jis, palyginti su statistiniais modeliais, dažnu atveju pateikia gerokai tikslesnes prognozes apie įmonės bankroto tikimybę. Tačiau turi trūkumą – sudėtinga suformuoti tinkamiausią neuroninį tinklą, parodantį problemines charakteristikas, nes tam reikalingas labai didelis duomenų kiekis.

Zięba et al. (2016) 2007–2013 m. yra tyrinėję Lenkijos įmones, taikydami sprendimų medį. Tyrimui buvo atrinkta 700 sėkmingai veikiančių ir bankrutavusių gamybinių įmonių. Modeliui sudaryti panaudojo 64 finansinius rodiklius. Atlikto tyrimo gauti duomenys buvo tikslesni prognozuojant įmonių bankrotą tiriamuoju laikotarpiu. Anot autorių, suformuotas sprendimų medis itin tiksliai nuspėjo tiriamų gamybinių įmonių finansinę padėtį. Mai et al. (2019) bei Elviani et al. (2020) akcentuoja sprendimų medžio modelių patikimumą, bet pažymi, kad šiems modeliams sudaryti turi būti padaryta daugybė sudėtingų prielaidų bei priimta taisyklių.

Butkus et al. (2014) yra atlikę tyrimą, kuriame buvo tirtos 158 Lietuvos įmonės. Iš jų 95 buvo veikiančios, o 63 bankrutavusios. Šios įmonės buvo parinktos skirtingų sektorių: 38 – paslaugų, 40 – statybos, 40 – prekybos ir 40 – pramonės. Autoriai palygino statistiniuose bankroto diagnozavimo modeliuose naudojamų santykinų finansinių rodiklių pasikartojimus. Su pasikartojančiais rodikliais suformavo porinės koreliacijos matricą ir į ją atsižvelgdami eliminavo stipriai koreliuojančius santykinus rodiklius. Gauti rezultatai atskleidė, kad naujojo modelio tikslumas su tirtomis įmonėmis siekė 92–98 proc. priklausomai nuo sektoriaus.

Pritaikius bankroto tikimybės diagnozavimo modelius, reikėtų apskaičiuoti įmonės bankroto rizikos įvertį, leidžiantį apibendrintai apibūdinti būklę joje (El Kalak & Hudson, 2016; Horváthová & Mokrišová, 2018). Norint išvengti bankroto, kuris parodytų paskutinę krizinės būklės įmonėje stadiją, būtinas krizinių būklių nustatymo kuo ankstesnėje veiklos stadijoje svarbumas. Atsižvelgiant į gautąjį modelio įvertį, pareiškiami viena iš šių situacijų, tai: krizės nebuvimas, lengva krizė, gana gili krizė ar katastrofinė, kitaip tariant, bankrotinė situacija (Arroyave, 2018).

Steponavičiūtės (2020) teigimu, kiekviena įmonė turėtų nuolatos analizuoti savo vykdomos veiklos rezultatus bei numatyti galimo bankroto grėsmę. Iš anksto atlikta bankroto tikimybės diagnostika gali padėti rasti efektyvių strateginių sprendimų arba netgi išvengti bankroto.

## Išvados

Atlikta bankroto sampratų analizė atskleidė, kad bankrotas siejamas su nemokumo sąvoka ir gali būti apibrėžtas kaip būsena, kai įmonė tampa nemoki ir jai teisme yra iškelta bankroto byla arba kreditoriai patys ne tesimo tvarka įmonėje vykdo bankroto procedūras.

Įmonių bankroto rizikai įvertinti yra sukurta įvairių modelių, grindžiamų skirtingais principais. Kiekvienas sukurtas modelis turi jam savitą bankroto diagnostikos būdą bei paremtas gana skirtingais rodikliais ir jiems taikomais koeficientais.

Alternatyvieji bankroto diagnostikos modeliai pasižymi gana sudėtingomis taikymo galimybėmis, o statistiniai bankroto diagnostikos modeliai dėl nesunkaus, nesudėtingo pritaikymo taikomi dažniau. Tačiau, kad ir kokį modelį įmonė pasirinktų, jo patikimumui įtaką turi įmonės gebėjimas rinkti bei kaupti informaciją, susijusią su savo veikla, laiku ir objektyviai tą informaciją analizuoti, panaudoti.

## Indėlis į straipsnį

Ugnė Žebrytė yra pagrindinė straipsnio autorė. Ji atskleidė bankroto sampratą, atlikto bankroto tikimybės modelių palyginamąją analizę, parengė pirminį straipsnio variantą, suformulavo išvadas. Alma Mačiulytė-Šniukienė pateikė kritines pastabas, atliko interpretacijų korekcijas.

## Interesų deklaracija

Deklaruojame, kad neturėjome jokių finansinių, profesinių ar asmeninių interesų su kitomis suinteresuotomis organizacijomis ar asmenimis.

## Literatūra

- Abdipour, S., Nasser, A., Akbarpour, M., Parsian, H., & Zamani, S. (2013). Integrating neural network and colonial competitive algorithm: A new approach for predicting bankruptcy in Tehran security exchange. *Asian Economic and Financial Review*, 3(11), 1528–1539.
- Alaminos, D., del Castillo, A., & Fernández, M. Á. (2016). A global model for bankruptcy prediction. *PLOS ONE*, 13(11), e0166693. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166693>
- Arroyave, J. (2018). A comparative analysis of the effectiveness of corporate bankruptcy prediction models based on financial ratios: Evidence from Colombia. *Journal of International Studies*, 11(1), 273–287. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2018/11-1/21>
- Bărbuță-Mișu, N., & Madaleno, M. (2020). Assessment of bankruptcy risk of large companies: European Countries evolution analysis. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(3), 58. <https://doi.org/10.3390/jrfm13030058>
- Butkus, M., Žakarė, S. ir Cibulskienė, D. (2014). Bankroto diagnostikos modelis ir jo pritaikymas bankroto tikimybei Lietuvos įmonėse prognozuoti. *Taikomoji ekonomika: sisteminiai tyrimai* [Applied Economics: Systematic Research], 8(1), 111–132. <https://doi.org/10.7220/AESR.1822.7996.2014.8.1.7>
- Du Jardin, P. (2016). A two-stage classification technique for bankruptcy prediction. *European Journal of Operational Research*, 254(1), 236–252. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.03.008>
- El Kalak, I., & Hudson, R. (2016). The effect of size on the failure probabilities of SMEs: An empirical study on the US market using discrete hazard model. *International Review of Financial Analysis*, 43, 135–145. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.11.009>
- Horváthová, J., & Mokrišová, M. (2018). Risk of bankruptcy, its determinants and models. *Risks*, 6(4), 117. <https://doi.org/10.3390/risks6040117>
- Hosaka, T. (2019). Bankruptcy prediction using imaged financial ratios and convolutional neural networks. *Expert Systems with Applications*, 117, 287–299. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.09.039>
- Keinys, S. (n. d.). *Lietuvių kalbos žodynas*. <http://www.lkz.lt/?zodis=bankrotas&lns=-1&les=-1&id=03019870000>
- Nair, Y., Paim, L., Sabri, M. F., & Abdul Rahim, H. (2016). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy among Malaysian civil servants. *Journal of Emerging Economies and Islamic Research*, 4(2), 21–33. <https://doi.org/10.24191/jeeir.v4i2.9084>
- Ouenniche, J., & Tone, K. (2017). An out-of-sample evaluation framework for DEA with application in bankruptcy prediction. *Annals of Operations Research*, 254(12), 235–250. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2431-5>
- Sigrist, F., & Hirschschall, C. (2019). Grabit: Gradient tree-boosted Tobit models for default prediction. *Journal of Banking and Finance*, 102, 177–192. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2019.03.004>
- Zięba, M., Tomczak, S. K., & Tomczak, J. M. (2016). Ensemble boosted trees with synthetic features generation in application to bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*, 58, 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.04.001>

## THE COMPARISON OF THE BANKRUPTCY PROBABILITY MODELS

Ugnė ŽEBRYTĖ, Alma MAČIULYTĖ-ŠNIUKIENĖ

**Abstract.** The paper reveals the models of determining the probability of bankruptcy. Each model is different and when used in different business sectors, it predicts the probability of bankruptcy differently. This topic is relevant and provides real benefits to the business sector. In the current global pandemic, assessing the likelihood of company going bankrupt has become particularly relevant. It is therefore important to notice and assess the first signs of a threat. The still declining number of bankrupt companies shows that there is practically too little focus on diagnosing corporate bankruptcy at an early stage. Research is already under way in Europe to determine the likelihood of large companies going bankrupt. Assessing local companies operating in Lithuania, the probability of bankruptcy in the event of a pandemic has increased significantly. Different bankruptcy forecasting models predict bankruptcy differently. The article examines the service sector. The most widely used and appropriate in the services sector, one of the oldest models for assessing the probability of bankruptcy, is Altman.

**Keywords:** bankruptcy, bankruptcy forecasting, bankruptcy forecasting models, bankruptcy probability, solvency and profitability ratios.