



Kauno technologijos universitetas

Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas

Finansinių problemų grėsmės nustatymas prekybos ir paslaugų sektorių įmonėse

Baigiamasis magistro studijų projektas

Sandra Kastiešiūtė

Projekto autorė

Doc. dr. Vytautas Janilionis

Vadovas

Doc. dr. Kristina Kundelienė

Vadovė

Kaunas, 2023



Kauno technologijos universitetas

Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas

Finansinių problemų grėsmės nustatymas prekybos ir paslaugų sektorių įmonėse

Baigiamasis magistro studijų projektas

Didžiųjų verslo duomenų analitika (6213AX001)

Sandra Kastiešiūtė

Projekto autorė

Doc. dr. Vytautas Janilionis

Vadovas

Doc. dr. Kristina Kundelienė

Vadovė

Doc. dr. Tomas Ruzgas

Recenzentas

Doc. dr. Aušrinė Lakštutienė

Recenzentė

Kaunas, 2023



Kauno technologijos universitetas

Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas

Sandra Kastiešiūtė

Finansinių problemų grėsmės nustatymas prekybos ir paslaugų sektorių įmonėse

Akademinių sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektualinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjęs (-usi);
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Sandra Kastiešiūtė

Patvirtinta elektroniniu būdu

Kastiešiūtė Sandra. Finansinių problemų grėsmės nustatymas prekybos ir paslaugų sektorių įmonėse. Magistro studijų baigiamasis projektas / vadovas doc. dr. Vytautas Janilionis / vadovė doc. dr. Kristina Kundelienė; Kauno technologijos universitetas, Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypties grupė): Taikomoji matematika (Matematikos mokslai).

Reikšminiai žodžiai: įmonių finansinės problemos, prognozavimas, finansiniai rodikliai, laiko eilučių prognozavimo metodai, priežastiniai laiko eilučių modeliai, Granger priežastingumas, R, SPSS.

Kaunas, 2023. 77 p..

Santrauka

Įmonės yra viena iš pagrindinių valstybės ekonomikos augimo dalių, jei įmonių veikla klesti, tai reiškia, kad yra sukuriama daugiau darbo vietų gyventojams, mažėja nedarbingumo lygis; kuo didesnes pajamas uždirba verslas, tuo didesnius mokesčius jis sumoka valstybei, o tai reiškia, kad šie pinigai gali būti skirti visuomenės gerovei. Tai prisideda prie šalies BVP augimo, kuris parodo ekonominę jos būklę, dėl šios priežasties, kiekvienai valstybei yra svarbu, kad joje veiktų kuo daugiau sėkmingų įmonių ir, kad būtų kuo mažiau bankroto atvejų. Todėl, ne tik dėl šios priežasties finansinių sunkumų įmonėje nustatymas yra daug dėmesio sulaukianti finansų problema, bet ir dėl to, nes įmonės būklė yra labai svarbi ne tik jos vadovams, siekiantiems kuo didesnio pelno, bet ir jos kreditoriams, investuotojams, akcininkams, partneriams, jos klientams bei tiekėjams. Atsižvelgiant į tai, reikia stebėti įmonės veiklą ir imtis veiklos analizės priemonių, kurios padėtų numatyti galimas finansines problemas, o sėkmingos prognozės leistų iš anksto imtis veiksmų, kad būtų apriboti ekonominiai verslo nuostoliai.

Tyrimo objektas – didelių įmonių, veikiančių prekybos ir paslaugų sektoriuose, finansinė būklė.

Aktualumas. Kiekvienai įmonei yra svarbu, kuo anksčiau sužinoti apie grėšiančias finansines problemas ir laiku imtis priemonių jų išvengti. Todėl, tam reikalingos metodikos ir modeliai, kurie padėtų identifikuoti šias problemas tiek esamu laiko momentu, tiek artimiausioje ateityje bei nustatyti, galimas ir iš finansų teorijos nežinomas, jų atsiradimo priežastis.

Rezultatai. Atlikus mokslinės literatūros analizę atrinkta 15 pagrindinių finansinių rodiklių, kurie dažniausiai naudojami įmonių finansinių sunkumų nustatymo tyrimuose (ROA, bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklis, bendras skolos rodiklis, turto apyvartumas, ir kiti). Panaudojus atrinktus finansinius rodiklius bei, pagal mokslinės literatūros analizę, parinktus statistinius laiko eilučių prognozavimo ir Granger priežastingumo analizės metodus, sudaryta ir programiškai realizuota metodika, kuri padeda pagal įmonės apskaitos istorinius duomenis identifikuoti įmonės finansines problemas tiek esamu laiko momentu, tiek artimiausioje ateityje bei nustatyti galimas, ar net iš finansų teorijos nežinomas, šių problemų priežastis. Sukurti prognozavimo modeliai buvo: naivusis, naivusis su poslinkiu, sezoninis naivusis, vidurkio, eksponentinio glodinimo grupės bei autoregresinio integruoto slenkamojo vidurkio grupės modeliai. Pasiūlytos metodikos taikymai realiems duomenims parodė, kad ji sėkmingai sprendžia darbe suformuluotus uždavinius. Įvertinta trijų įmonių finansinė padėtis ir atlikta jos prognozė, parodė, kad viena įmonė susiduria ir susidurs su gana rimtomis finansinėmis problemomis, antrosios veikla yra sėkminga, bet ji susiduria su

aukšta finansinė rizika, kuri išliks aukšta ir netolimoje ateityje, o trečioji – susiduria ir susidurs su greitojo mokumo problema, nors jos finansinė padėtis yra ir išliks gera. Atlikta priežastingumo analizė parodė, kad tarp nagrinėjamų finansinių rodiklių laiko eilučių yra nemažai priežastinių ryšių, tačiau kiekvienoje įmonėje jie šiek tiek skiriasi, nors nagrinėjami tie patys finansiniai rodikliai.

Kastiešiūtė Sandra. Identifying the Threat of Financial Distress in the Companies of Trade and Service Sectors. Master's Final Degree Project / supervisor Assoc. Prof. Dr. Vytautas Janilionis / Assoc. Prof. Dr. Kristina Kundelienė; Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Applied Mathematics (Mathematical Sciences).

Keywords: financial problems of companies, forecasting, financial indicators, time series forecasting methods, causal time series models, Granger causality, R, SPSS.

Kaunas, 2023. 77 p..

Summary

Companies are one of the main parts of the country's economic growth, should the activity of companies flourish, more jobs will be created for people and unemployment rate will decrease; should a business get more income, the more taxes it will pay, which means that this money would be used for public welfare. It is important to the growth of the country's GDP, which shows the economic activity, for this reason, it is important for every country to have as many successful companies as possible and to have as few cases of bankruptcy as possible. Therefore, not only because of this reason, financial difficulties in the company are a financial problem that attracts a lot of attention, but also because the wellbeing of the company is very important not only for its managers, who seek the highest possible profit, but also for its creditors, shareholders, partners, and its customers and suppliers. In view of this, it is necessary to monitor the activities of companies and take measures of performance analysis, which would help predict possible financial problems, and successful forecasts would allow early action to limit the economic losses of the business.

Research object - financial condition of large companies in trade and service sectors.

Relevance. It is important for every company to find out about impending financial problems as early as possible and to take timely measures to avoid them. Therefore, it requires models that would help identify these problems both at the current moment of time and in the near future and determine the possible or even unknown from financial theory causes of their occurrence.

Results. After analysing the research papers, 15 main financial indicators were selected, which are mostly used in the studies of determining the financial difficulties of companies (ROA, current ratio, total debt to total equity ratio, asset turnover ratio, and others). By using selected financial indicators and, based on the analysis of research papers, selected statistical methods of time series forecasting and Granger causality analysis, a methodology was created and implemented programmatically, which helps to identify the company's financial problems both at the current moment in time and in the near future, and to identify possible, or even unknown from financial theory, causes of these problems. The developed forecasting models were: naïve, naïve with drift, seasonal naïve, mean, exponential smoothing group and autoregressive integrated moving average group models. Applications of the proposed methodology to real data showed that it successfully solves the tasks formulated in the paper. The assessment of the financial situation of three companies and its forecast showed that one company is facing and will face quite serious financial problems, the second one is successful, but it faces high financial risk that will remain high in the near future, and the third one is facing and will face the problem with quick solvency, although its

financial position is and will remain good. The causality analysis showed that there are a number of causal relationships between the time series of financial indicators under consideration, but they differ slightly in each company, although the same financial indicators are considered.

Turinys

Lentelių sąrašas.....	10
Paveikslų sąrašas.....	11
Santrumpų ir terminų sąrašas.....	12
Ižanga	14
1. Literatūros apžvalga	15
1.1. Finansinių problemų nustatymas ekonominiu aspektu	16
1.2. Finansinių problemų nustatymui naudojamų matematinių metodų apžvalga	24
2. Tyrimo objektas ir metodai	31
2.1. Tyrime naudoti finansiniai rodikliai.....	31
2.2. Tyrime taikyti laiko eilučių analizės modeliai.....	33
2.2.1. Elementarūs prognozavimo modeliai.....	33
2.2.2. ARIMA modeliai	34
2.2.3. Granger priežastingumas	35
2.3. Tyrimų programinės įrangos aprašymas	38
3. Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas	44
3.1. Analizei pasirinktų duomenų aprašymas.....	44
3.2. „Lumen Technologies“ veiklos tyrimas	45
3.2.1. Esamos „Lumen Technologies“ finansinės būklės analizė	45
3.2.2. Būsimos „Lumen Technologies“ finansinės būklės prognozavimas	51
3.2.3. „Lumen Technologies“ finansinių rodiklių pokyčius lemiančių veiksnių nustatymas	62
3.3. „McDonald’s“ veiklos tyrimo rezultatai	66
3.4. „Apranga“ veiklos tyrimo rezultatai	69
Išvados	72
Literatūros sąrašas.....	73
Informacijos šaltinių sąrašas	77
Priedai	78
1 priedas. Nagrinėtuose mokslinės literatūros šaltiniuose, naudotų svarbiausių rodiklių nustatymui bei įmonės būklės analizei geriausiai tinkančių rodiklių sąrašas	78
2 priedas. Eksponentinio glodinimo modeliai	88
3 priedas. Finansinių rodiklių skaičiavimo formulės	91
4 priedas. Kiekvieno ketvirčio duomenų rinkinių apjungimo gijos pavyzdys iš <i>Tableau Prep Builder</i> sistemos.....	92
5 priedas. „McDonald’s“ veiklos tyrimas	93
6 priedas. „Apranga“ veiklos tyrimas	109
7 priedas. „Lumen Technologies“ PS ir PT rodiklių trūkstamų reikšmių identifikavimo ir užpildymo grafikai	123
8 priedas. „Lumen Technologies“ finansinių rodiklių prognozavimo modelių atranka	124
9 priedas. „Lumen Technologies“ priežastinių ryšių modeliai BS, ROA, GP ir GSA rodikliams	138
10 priedas. „McDonald’s“ GP, TA ir GSA rodiklių trūkstamų reikšmių identifikavimo ir užpildymo grafikai.....	139
11 priedas. „McDonald’s“ finansinių rodiklių prognozavimo modelių atranka	140
12 priedas. „McDonald’s“ priežastinių ryšių modeliai BS, ROA, GP ir GSA rodikliams	157

13	priedas. „Apranga“ finansinių rodiklių trūkstamų reikšmių identifikavimo ir užpildymo grafikai	158
14	priedas. Statistinių Lietuvos prekybos sektoriaus finansinių rodiklių trūkstamų reikšmių užpildymo grafikai.....	161
15	priedas. „Apranga“ finansinių rodiklių prognozavimo modelių atranka	162
16	priedas. „Apranga“ priežastinių ryšių modeliai BS, ROA ir GP rodikliams.....	177

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Dažniausiai naudojami rodikliai įmonės finansinių problemų vertinimui, remiantis literatūros analize	22
2 lentelė. Metodų panaudojimo dažnumas mokslinėje literatūroje	24
3 lentelė. Moksliniuose tyrimuose taiktų modelių tikslumas.....	26
4 lentelė. Teorinės rodiklių ribos [50]	32
5 lentelė. Įmonių grupavimo pagal dydį kriterijai Lietuvoje, ES ir JAV [53], [54], [55]	44
6 lentelė. Duomenų ryšiai	45
7 lentelė. „Lumen Technologies“ finansinių rodiklių skaitinės charakteristikos.....	46
8 lentelė. BS_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai	54
9 lentelė. SNK_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai	55
10 lentelė. ROA_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai	56
11 lentelė. ROE_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai	56
12 lentelė. GP_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai	57
13 lentelė. PS_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai	58
14 lentelė. PT_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai.....	59
15 lentelė. TA_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai	59
16 lentelė. GSA_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai	61

Paveikslų sąrašas

1 pav. Finansinių ataskaitų tipai	17
2 pav. Finansinių rodiklių grupės	18
3 pav. TM_1 rodiklio grafikas	47
4 pav. BS_1 rodiklio grafikas	47
5 pav. SNK_1 rodiklio grafikas	48
6 pav. ROA_1 rodiklio grafikas	48
7 pav. ROE_1 rodiklio grafikas	49
8 pav. GP_1 rodiklio grafikas	49
9 pav. PT_ rodiklio grafikas.....	50
10 pav. PS_1 rodiklio grafikas	50
11 pav. GSA_1 rodiklio grafikas.....	51
12 pav. TA_1 rodiklio grafikas	51
13 pav. TM_1 ARIMA modelio paklaidų diagnostikos grafikai	52
14 pav. TM_1 rodiklio prognozavimo grafikas	53
15 pav. PS_1 rodiklio prognozavimo grafikas.....	58
16 pav. GSA_1 rodiklio prognozavimo grafikas	60
17 pav. Ryšiai tarp „Lumen Technologies“ rodiklių ir BVP	63
18 pav. „Lumen Technologies“ hierarchiniai BS_1 rodiklio priežastiniai ryšiai	64
19 pav. „Lumen Technologies“ rodiklių modelių kokybės rodikliai	64
20 pav. „Lumen Technologies“ hierarchiniai ROA_1 rodiklio priežastiniai ryšiai	65
21 pav. „Lumen Technologies“ hierarchiniai GSA_1 rodiklio priežastiniai ryšiai	65

Santrumpų ir terminų sąrašas

Santrumpos:

ACF – autokoreliacinė funkcija (Auto Correlation Function);

ARIMA – autoregresinis integruotas slenkamojo vidurkio modelis (Autoregressive Integrated Moving Average);

AS – abejotinos skolos;

BS – bendras skolos rodiklis;

BVP – bendrasis vidaus produktas;

EBIT – pelnas prieš palūkanas ir mokesčius (Earnings Before Interest and Taxes);

EBITDA – pelnas prieš palūkanas, mokesčius, nusidėvėjimą bei amortizaciją (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization);

EPS – pelnas, tenkantis vienai akcijai (Earnings per Share);

ETS – eksponentinio glodinimo modeliai (Exponential Smoothing);

GAAP – bendrai priimtini apskaitos principai JAV (Generally Accepted Accounting Principles);

GM – greitojo trumpalaikio mokumo rodiklis;

GP – grynasis pardavimų pelningumas;

GSA – gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumas;

LSTM – ilgosios trumpalaikės atminties metodas (Long Short-Term Memory);

MAE – vidutinė absoliučioji paklaida (Mean Absolute Error);

MAPE – vidutinė absoliučioji procentinė paklaida (Mean Absolute Percentage Error);

MASE – vidutinė absoliučioji skalės paklaida (Mean Absolute Scaled Error);

MT – materialusis turtas;

NN – neuroniniai tinklai (Neural Networks);

PS – pinigų srauto ir skolos (įsipareigojimų) santykis;

PSAN – palūkanų sąnaudos;

PT – pinigų srauto ir turto santykis;

RMSE – šaknis iš vidutinės kvadratinės paklaidos (Root Mean Square Error);

ROA – turto pelningumas (Return on Assets);

ROE – nuosavo kapitalo pelningumas (Return on Equity);

SNK – skolos ir nuosavo kapitalo santykis;

STL – laiko eilutės dekompozicija (Seasonal-Trend decomposition using LOESS);

SVM – atramos vektorių mašinos metodas (Support Vector Machines);

TA – turto apyvartumas;

TFAS – tarptautiniai finansinės atskaitomybės standartai (International Financial Reporting Standards);

TM – bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklis.

Ižanga

Problema: įmonėse yra skiriama per mažai dėmesio periodinei finansinių problemų analizei, dėl kurių vėliau gali ištikti bankrotas. Pagrindinės to priežastys – nemažos papildomos darbo ir laiko sąnaudos, detalesnių duomenų, metodikų ir modelių, kurie padėtų operatyviai vertinti įmonės finansines problemas, trūkumas.

Tyrimo aktualumas. Kiekvienai įmonei yra svarbu, kuo anksčiau sužinoti apie grėšiančias finansines problemas ir laiku imtis priemonių jų išvengti. Taip pat, reikia modelių, kurie padėtų identifikuoti šias problemas tiek esamu laiko momentu, tiek artimiausioje ateityje bei nustatyti galimas jų atsiradimo priežastis.

Naujumas. Mokslinėje literatūroje dažniausiai nagrinėjami finansinių sunkumų nustatymo modeliai, kai yra mokymo imtis (pvz., įmonių bankroto prognozavimo modeliai), bet yra labai mažai tyrimų apie finansinių problemų nustatymą naudojant vidinius įmonės apskaitos duomenis ir jų atsiradimo priežastis, galimai nežinomų iš finansų teorijos, nustatymą, ne tik finansinės analizės priemonių pagalba, bet ir taikant matematinius metodus.

Tikslas – sudaryti metodiką, kuri, pagal įmonės finansinių ataskaitų istorinius duomenis, padėtų identifikuoti įmonės finansines problemas ir jų priežastis bei pateiktų prognozes keliems ketvirčiams į priekį.

Uždaviniai:

1. atlikti literatūros analizę, nustatyti dažniausiai naudojamus finansinius rodiklius, matematinius metodus ir modelius vertinant įmonės finansinę būklę;
2. sudaryti bei realizuoti programiškai metodiką, kuri, pagal įmonės ketvirtinių finansinių ataskaitų istorinius duomenis, prognozuotų atrinktus finansinius rodiklius bei įvertintų jų priežastinius ryšius;
3. panaudojus sudarytą metodiką, atlikti tyrimus su realiais įmonių ketvirtinių finansinių ataskaitų duomenimis bei, pagal atliktos analizės rezultatus, pateikti išvadas ir rekomendacijas įmonių finansinės būklės gerinimui.

1. Literatūros apžvalga

Pastaraisiais dešimtmečiais pasaulis susidūrė su įvairiomis problemomis, kurios tiesiogiai arba netiesiogiai buvo susiję su ekonomika ir turėjo įtakos jos vystymuisi. Didžiausi sukrėtimai ekonomikai buvo: 2007-2009 metų pasaulinė finansų krizė bei Covid-19 pandemija, sukėlusios ekonomikos recesiją [1], [2]. Tokie sukrėtimai neigiamai paveikia verslus, o ypač stipriai tokius, kurie net ir ne krizės laikotarpiu turi finansinių problemų. Įmonės yra viena iš pagrindinių valstybės ekonomikos augimo dalių, jei įmonių veikla klesti, tai reiškia, kad [3]:

- yra sukurama daugiau darbo vietų gyventojams ir mažėja nedarbo lygis;
- šalies rezidentai iš šių darbo vietų gauna pajamas, kurias gali panaudoti gyvenimo poreikių patenkinimui, pavyzdžiui, nusipirkti automobilį, rūbus ar išleisti pinigus laisvalaikiui. Šie dalykai didina prekių ir paslaugų paklausą, o tai skatina verslų augimą;
- kuo didesnes pajamas uždirba verslas, tuo didesnius mokesčius jis sumoka valstybei, todėl šie pinigai gali būti skirti visuomenės gerovei, pavyzdžiui, infrastruktūros gerinimui, o tai leidžia vystytis sveikatos priežiūros įstaigoms, švietimui, prekybos centrams ir kitoms viešosioms ir privačioms paslaugoms.

Visi išvardinti dalykai prisideda prie šalies BVP augimo, kuris parodo ekonominę jos būklę, dėl šios priežasties, kiekvienai valstybei yra svarbu, kad joje veiktų kuo daugiau sėkmingų įmonių ir, kad būtų kuo mažiau bankroto atvejų. Todėl, ne tik dėl šios priežasties finansinių sunkumų įmonėje nustatymas yra daug dėmesio sulaukianti finansų problema, bet ir dėl to, nes įmonės būklė yra labai svarbi ne tik jos vadovams, siekiantiems kuo didesnio pelno, bet ir jos kreditoriams, investuotojams, akcininkams, partneriams, jos klientams bei tiekėjams. Atsižvelgiant į tai, reikia stebėti įmonės veiklą ir imtis veiklos analizės priemonių, kurios padėtų numatyti galimas finansines problemas, o sėkmingos prognozės leistų iš anksto imtis veiksmų, kad būtų apriboti ekonominiai verslo nuostoliai [4], [5].

Anksčiau, daugiausiai dėmesio sulaukianti buvo ne finansinės būklės pablogėjimo, bet įmonės žlugimo problema. Ji buvo pradėta nagrinėti mažiausiai nuo 1930 m., todėl mokslinės literatūros apie bankrotą ir jo prognozavimui skirtus metodus yra gana gausu [6]. Tačiau, prognozavimo modelio naudingumas priklauso nuo jo tikslaus būsimojo įvykio numatymo. Jei įmonės finansinės arba, kitaip tariant, jos sveikatos, būklės prognozė bus netiksli, tai gali turėti rimtų pasekmių tiek įmonei, tiek suinteresuotosioms šalims. Nors buvo atlikta daug tyrimų, kuriuose buvo bandoma atrasti tikslesnius bankroto prognozavimo modelius, visgi, kol kas nėra sutarimo dėl vieno apibendrinto prognozavimo modelio. Taip yra dėl to, jog tyrimuose yra taikomas savavališkas „ex post“ bankroto apibrėžimas, kurio rezultatą galima vadinti teisinio bankroto rezultatu [7]. „Ex post“ prognozavimo modeliai gali duoti klaidinančius rezultatus, nes bankroto įstatymai įvairiose šalyse skiriasi, bankrotas gali būti strateginis arba atsitiktinis, pavyzdžiui, dėl stichinės nelaimės, taip pat, šie modeliai nepaiso kitų finansinių sunkumų rodiklių, tokių kaip: skolos įsipareigojimų pažeidimas, direktoriaus atsistatydinimas, perėmimas ir įtraukimo į biržos sąrašus sustabdymas. Todėl, kaip teigia autoriai U. Farooq‘as, M. A. Jibran‘as, Qamar‘as ir A. Haque‘is: „<...> net ir labai tikslūs „ex post“ prognozavimo modeliai gali duoti klaidinančius rezultatus, kai jie taikomi kitoms nebankrutuojančioms, bet finansinių sunkumų patiriančioms įmonėms. Be to, faktinis bankrotas gali įvykti daug vėliau nei tikrasis bankrotas. Dėl teisinio arba neteisinio restruktūrizavimo ir ilgų teismo procesų gali pailgėti laiko tarpas nuo tikrojo žlugimo iki faktinio bankroto [7] p. 1103.“ Todėl toks bankroto prognozavimas nėra tinkamas, kai norima gauti

išankstinį įspėjimą apie galimas finansines problemas. Taip pat, svarbu pabrėžti, jog bankrotas nėra vienintelis finansinių sunkumų rezultatas, nes finansinių sunkumų patirianti įmonė gali atsigauti ir vėl tapti sveika [7]. Terminas „finansiniai sunkumai“ (finansinės problemos) yra skirtas apibūdinti tarpinei įmonės būklei tarp finansiškai stabilios ir bankrutuojančios įmonės. Tai reiškia, jog finansiniai sunkumai gali įspėti apie galimą įmonės veiklos nesėkmę, nes tai yra vienas iš įmonės bankroto simptomų, ypač jei įmonė negali jų iš karto atsikratyti [5]. Taigi, atsižvelgus į tai, svarbu atkreipti dėmesį ne į patį bankroto prognozavimą, bet į finansinius sunkumus, nes tam, kad įmonė, turinti finansinių problemų, nebankrutuotų ir atsigautų, svarbu kuo anksčiau nustatyti esamus arba prognozuoti galimus sunkumus ir imtis veiksmų, kad būtų išvengta blogiausio scenarijaus.

Finansinės problemos – tai situacija, kai nesugebama sumokėti skolų, kurių apmokėjimo terminas jau praėjęs ar išlaidų, susijusių su likvidumo problemomis, nuosavo kapitalo trūkumu, įsipareigojimų neįvykdymo skolomis ir trumpalaikio turto trūkumu. Šiuos sunkumus patiriančios įmonės negali apmokėti savo finansinių įsipareigojimų kreditoriams. Be to, finansiniai sunkumai gali atsirasti dėl nekontroliuojamo augimo, plėtos turint mažai apyvartinio kapitalo, prastų pinigų srautų prognozavimo metodų ir nesugebėjimo numatyti bei apskaičiuoti pinigų srautų. Finansinės įmonės problemos gali lemti įmonės pardavimų sumažėjimą, išlaidų padidėjimą, nerealų biudžeto planavimą ir kainodarą, nepakankamus pinigų srautus, kurie reikalingi sklandžios verslo veiklos vykdymui, nepakankamus sąskaitų balansus ir prastą įsipareigojimų valdymą [8].

Lengvi finansiniai sunkumai gali reikšti laikinas pinigų srautų problemas, tokias kaip nemokumas, įsipareigojimų nevykdymas ir kiti, o rimčiausias yra verslo žlugimas (bankrotas) [9]. Finansinių problemų tyrimo rezultatas nėra tokio paties pobūdžio, kaip bankroto tyrimo, tai yra, jų analizės rezultatas nebus dvireikšmis kintamasis, tai yra, nebus apibrėžtas kaip atsakymas „taip“ arba „ne“. Dėl šios priežasties, įmonei labai svarbu sukurti patikimą finansinių sunkumų prognozavimo modelį iš istorinių nežymėtų (tolydžių) duomenų, o kad tai būtų galima padaryti, reikia atlikti, su šia problema susijusios, mokslinės literatūros analizę.

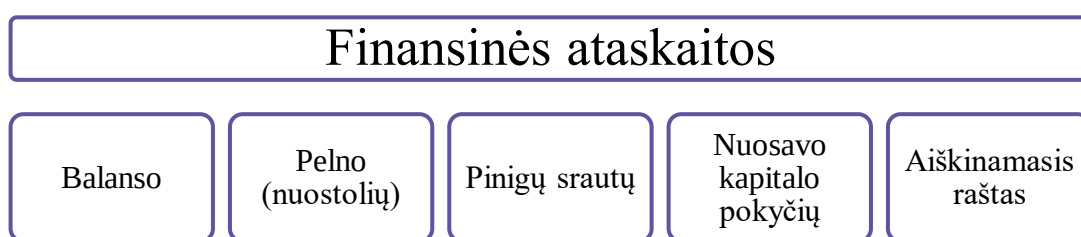
1.1. Finansinių problemų nustatymas ekonominiu aspektu

Kaip ir minėta anksčiau, pastaraisiais dešimtmečiais verslo nesėkmės problema buvo intensyviai analizuojama mokslininkų ir mokslinės literatūros, apie šios sudėtingos finansinės problemos tyrimus, yra gana daug. Mokslininkų teigimu, galimą įmonės žlugimo (nesėkmės) ar finansinių problemų grėsmę galima nustatyti iš anksto, stebint pavojaus signalus ir būklės blogėjimo simptomus [10].

Įmonės finansines problemas galima nustatyti taikant finansinės analizės metodiką, kuri leidžia stebėti, kiekybiškai įvertinti bei padeda suprasti neigiamas arba teigiamas veiklos tendencijas, finansinę įmonės poziciją, skirtingų balanso straipsnių sąveiką, esamus ir būsimus veiklos rezultatus ir sumažinti patiriamus nuostolius [11], [12], [13], [14]. Tai reiškia, kad, taikant finansinę analizę, būklės pablogėjimą galima pastebėti tiriant įmonės finansinius rezultatus, analizuojant informaciją finansinėse ataskaitose bei naudojant finansinius rodiklius [10]. Ši analizė ne tik padeda nustatyti esamas problemas, bet ir gali būti naudojama kaip gairės finansinei būklei pagerinti [5]. Tyrėjai, savo moksliniuose darbuose, pabrėžia, jog didelę reikšmę nustatant finansines problemas turi finansiniai rodikliai, kadangi jų analizė padeda ne tik, kaip minėta anksčiau, identifikuoti galimas įmonės veiklos problemas, bet ir suteikia patikimą pagrindą įmonei atlikti rizikos vertinimą bei bankroto ar finansinių sunkumų prognozavimą, o taip pat ir dėl to, kad šių rodiklių prognozavimo

galimybės yra gana tikslios [15], [13], [16], [17]. Tam, kad būtų galima atlikti įmonės finansinių rodiklių analizę, reikia pasitelkti finansines ataskaitas, nes rodikliai gaunami būtent iš jų.

Literatūroje pabrėžiama, kad sėkmingas verslo subjekto augimas ir vystymasis turi būti grindžiami kokybiška informacija, kurios šaltinis yra finansinės ataskaitos. Šiose ataskaitose yra struktūriškai pateikiama įmonės finansinė istorija išreikšta pinigais, kitaip tariant, informacija apie įmonės finansinę būklę, veiklos rezultatus ir pinigų srautus [17], [18]. Visos įmonės privalo pateikti finansines ataskaitas ne tik dėl veiklos analizės, finansavimo, investavimo, bet ir mokesčių tikslais (nes to reikalauja įstatymai). Be to, šios ataskaitos reikalingos ir įmonės akcininkams, nes tai yra atskaitomybės, už visų jų įmonei patikėtų išteklių panaudojimą, forma, o išorinių vartotojų požiūriu, finansinės ataskaitos yra pagrindinis įmonės verslo kokybės vertinimo pagrindas [5], [17]. Viešai kotiruojamos įmonės privalo parengti keturias pagrindines finansines ataskaitas, kurios pateiktos **1 pav.** paveiksle.

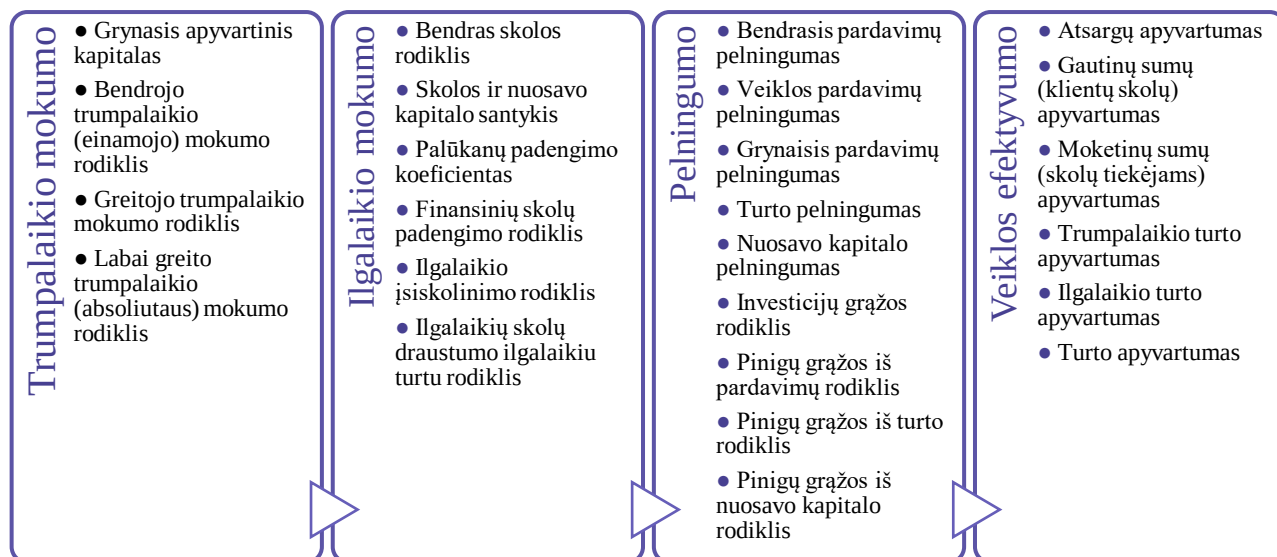


1 pav. Finansinių ataskaitų tipai

Šių ataskaitų informacija yra skirtinga [18], [17], [14]:

4. balanso ataskaitoje pateikiama informacija apie įmonės finansinę būklę, kurią atspindi turto, įsipareigojimų ir nuosavo kapitalo dydžiai tam tikru laiko momentu;
5. pelno (nuostolių) ataskaita parodo įmonės veiklą per tam tikrą laikotarpį, o jos rezultatas yra pajamų ir sąnaudų skirtumas, kuris gali būti pelnas arba nuostoliai;
6. pinigų srautų ataskaitoje pateikiama apibendrinta informacija apie, tam tikro laikotarpio, įmonės pagrindinės, investicinės ir finansinės veiklos grynųjų ir esančių banko sąskaitose pinigų įplaukas ir išlaidas, taip pat apie įplaukų ir išlaidų skirtumą, kuris vadinamas pinigų srautu;
7. nuosavo kapitalo pokyčių ataskaita parodo visus akcininkų nuosavybės pokyčius, vadinasi, kad ataskaita atspindi sandorius susijusius su nepaskirstytojo pelno, bendrųjų pajamų ir kapitalo pokyčiais per tam tikrą laikotarpį;
8. aiškinamasis raštas yra papildomos finansinės informacijos ataskaita, kurioje pateikiami papildomi duomenys bei paaiškinimai apie ataskaitų straipsnių pokyčių priežastis.

Tam, kad finansines ataskaitas būtų galima panaudoti sprendžiant finansines problemas, ataskaitų duomenis reikia paversti naudinga informacija. Tai galima padaryti apskaičiuojant finansinius rodiklius, kurie gali padėti atpažinti geras įmonės savybes bei trūkumus, o ši informacija leistų geriau panaudoti įmonės privalumus arba imtis veiksmų, kurie padėtų pagerinti jos finansinę būklę [17]. Finansinius rodiklius, pagal jų teikiamą informaciją, galima suskirstyti į keturias pagrindines grupes, kuriose esantys rodikliai pavaizduoti **2 pav.** [16], [13], [17], [12]. Jame pateikti tik pagrindiniai rodikliai iš kiekvienos grupės, bet jų gali būti ir daugiau.



2 pav. Finansinių rodiklių grupės

Finansinių santykinų rodiklių analizė apima pelningumo, rizikos bei lėšų šaltinių ir panaudojimo analizę, kurios rezultatus galima pagrįsti gautomis, kiekvienos grupės, rodiklių reikšmėmis. Tiksliai, visų grupių, rodiklių paskirtis yra tokia [13], [17], [12], [14]:

- Trumpalaikio mokumo rodikliai rodo įmonės gebėjimą patenkinti savo trumpalaikius įsipareigojimus ir yra skirti verslo rizikos vertinimui. Jie skaičiuojami naudojant balanso ataskaitos duomenis ir jų reikšmės yra santykinės.
- Ilgalaikio mokumo rodikliai atspindi turto šaltinių struktūrą ir susieja įvairias šaltinių sudedamąsias dalis – kapitalą ir ilgalaikius įsipareigojimus – tarpusavyje arba su jų bendra suma. Jei įmonė neturi pakankamai nuosavų išteklių, ji pritraukia kapitalą iš kreditorių, investuotojų ir kitų šaltinių. Šie rodikliai, taip pat kaip ir trumpalaikio mokumo rodikliai, yra skaičiuojami pasitelkiant balanso ataskaitos informaciją, jų reikšmės yra santykinės ir jie atspindi kompanijos finansinę būklę bei padeda įvertinti įmonės veiklos riziką, patikimumą, tvarumą, bei įvertinti įmonės kapitalo kainą.
- Veiklos efektyvumo rodikliai atspindi įmonės gebėjimą panaudoti ir valdyti turimą turtą pelnui uždirbti arba, kitaip tariant, veiklos pajėgumą. Rodiklių reikšmės rodo, kiek kartų arba dienų per metus įvyksta turto apyvarta (rodiklių reikšmės yra santykinės ir gali būti išreikštos kartais arba dienomis). Kuo didesni koeficientai, tuo trumpesnis turto pavertimo pajamomis laikotarpis. Be to, šie rodikliai turi įtakos tiek įmonės finansinei būklei, tiek ir pelningumui, nes yra skaičiuojami remiantis balanso ir pelno (nuostolių) ataskaitų duomenimis.
- Pelningumo rodikliai parodo investicinio kapitalo grąžą bei gebėjimą uždirbti pelną. Šių rodiklių esmė yra sutelkti dėmesį į pelningumo pokyčių, pajamų tvarumo priežastis, įmonės pelno šaltinius ir lygius bei nustatyti, ir įvertinti įvairių pelningumą skatinančių veiksmų poveikį. Šie rodikliai yra skaičiuojami remiantis balanso, pelno (nuostolių) ir pinigų srautų ataskaitų informacija ir gali būti išreikšti santykiniais rodikliais arba procentais.

Remiantis aptartų grupių rodikliais, galima atsakyti į tokius, finansinę būklę ir veiklos rezultatus nusakančius, klausimus:

- ar įmonės įsipareigojimai viršija jos turimą turtą?

- kokiomis lėšoms (nuosavomis ar skolintomis), didžiąja dalimi, yra finansuojama veikla?
- ar veikla yra pelninga ir kas įmonei uždirba daugiausiai pelno?
- ar įmonė generuoja pakankamus pinigų srautus, kad galėtų įvykdyti savo įsipareigojimus?
- ar klientai pakankamai greitai atsiskaito už parduotas prekes arba suteiktas paslaugas?
- ir kitus.

Taip pat, svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad finansinių rodiklių reikšmių interpretacija skiriasi priklausomai nuo įmonės strateginės orientacijos, jos aplinkos, konkurencijos bei pramonės šakos, kurioje ji veikia [17].

Išsiaiškinus, kokia informacija yra tinkama bei kokią analizę galima taikyti finansinėms problemoms nustatyti, svarbu išnagrinėti, kokie finansiniai rodikliai yra labiausiai tinkami šių problemų analizei, remiantis ankstesnių mokslinių tyrimų rezultatais. Tyrimų apie finansinių rodiklių pritaikymą finansiniams sunkumams bei bankrotui nustatyti ir prognozuoti yra atlikta gana daug. Svarbu atkreipti dėmesį, jog, kaip ir minėta anksčiau, daugiausiai literatūroje yra analizuojamas blogiausias įmonės veiklos scenarijus – bankrotas ir jo prognozei naudojami finansiniai rodikliai. Tuo tarpu apie tarpinę įmonės būklės padėtį tarp sveikos ir bankrutuojančios yra mažai. Dėl šios priežasties, pagrindiniai literatūros analizės šaltiniai yra būtent apie bankroto analizę, bet tai nereiškia, kad finansiniai rodikliai gali būti naudojami tik šios problemos analizei. Reikia pabrėžti tai, kad finansinių rodiklių paskirtis yra padėti tyrėjams, ekonomistams, investuotojams, įmonių vadovams, suinteresuotosioms įmone šalims ir kitiems verslo informacijos naudotojams analizuoti, ir sudaryti išvagas apie kompanijos būklę, nustatyti esamas finansines problemas bei veiklos privalumus. Todėl, remiantis literatūra apie verslo žlugimo analizę, galima nustatyti, kokie pagrindiniai rodikliai indikuoja apie tai ir juos pritaikyti finansinių problemų grėsmei nustatyti bei prognozuoti.

Toliau bus aptarti visi, analizuotų mokslinių tyrimų, rezultatai. Literatūros straipsniuose pastebima, kad tyrėjai naudoja skirtingus rodiklių rinkinius, todėl svarbu įsigilinti, kokie jie yra ir ar yra rodiklių, kuriuos tyrimams naudoja ne vienas autorius, bet daugiau. 1 priede pateiktas, nagrinėtuose mokslinės literatūros šaltiniuose, naudotų svarbiausių rodiklių nustatymui bei įmonės būklės analizei geriausiai tinkančių rodiklių sąrašas. Atsižvelgus į literatūros šaltinius, įmonės veiklos analizėje daugiausiai taikomas rodiklis yra turto pelningumas (ROA) – iš analizei pasirinktų dvidešimties tyrimų, šis rodiklis buvo naudotas net penkiolikoje.

Bendram įmonės būklės vertinimui dažniausiai pasirenkami finansiniai rodikliai yra ROA (kaip ir minėta anksčiau) bei ROE (nuosavo kapitalo pelningumas). D. C. Pham'as ir kiti [19] nagrinėjo, kokią įtaką tvarumo praktikos daro finansinei Švedijos įmonių padėčiai (tyrime naudoti duomenys iš visų veiklos sektorių), o būklės vertinimui pasirinkti šie rodikliai: ROA, ROE, pastovaus kapitalo pelningumas bei pelno pajamingumas. Atliktas tyrimas parodė, kad kai kurių tvarumo praktikų pritaikymas reikšmingai ir teigiamai veikia įmonės finansinę būklę. Taip pat, beveik visus minėtus, išskyrus pelno pajamingumą, rodiklius bei papildomai pasirinktą EBITDA, kurį galima gauti iš pelno (nuostolių) ataskaitos, moksliniame darbe naudojo ir E. Pechlivanidis'as, D. Ginoglou'is bei P. Barmpoutis'as [20]. Autoriai vertino prestižo ir kito nematerialiojo turto gebėjimą prognozuoti įmonės pelningumą, analizuojant visų, išskyrus finansų sektoriaus, Graikijos įmonių duomenis, ir nustatė, kad šie kintamieji pagerina įmonės pelningumo prognozės tikslumą. Tuo tarpu, autoriai N. S. Nataraja'is, R. C. Nagaraja'is, L. S. Ganesh, tyrė Indijos [21], ir M. A. Ledhem'as [22], tyręs Indonezijos, finansų sektoriaus įmones, finansinių rezultatų analizei, taip pat, pritaikė ROA, o

mokslininkai, tyrę Indijos bankus, panaudojo ir ROE rodiklį. Kiti autoriai, N. Akbulaev'as, N. Huseynli bei G. Aslanova [23], tyrime bandė išsiaiškinti, kodėl bankrutavo, Jungtinės Karalystės paslaugų sektoriaus, „Thomas Cook Group“ įmonė. Jos finansinei būklei vertinti jie pasirinko ne tik ROA ir ROE rodiklius, bet, ir apyvartinio kapitalo ir turto santykį, nepaskirstytojo pelno ir turto santykį, EBIT ir turto santykį, kapitalizacijos ir turto santykį bei turto apyvartumą.

Tuo tarpu, finansinės rizikos veiksnių nustatymui mokslininkai renkasi ne tik ROA ir ROE, bet ir daugiau rodiklių. M. Schulte's ir A. Winkler'as [24] nagrinėjo, ar tie patys veiksniai, keliantys nemokumo riziką bankams, ją kelia ir mažoms finansų įstaigoms. Nemokumo rizikos vertinimui buvo pasirinkti ROA bei nuosavo kapitalo ir turto santykis, o analizuojamos šalys buvo: Rusija, Kinija, Brazilija, Ukraina, Lenkija, Indija, Peru, Filipinai, Ekvadoras, Meksika. Kiti tyrėjai, A. Horobet ir kiti [25], analizuodami prekybos sektoriaus įmonių nemokumo riziką beveik visose ES valstybėse (į tyrimą neįtrauktos Italija, Liuksemburgas, Danija, Graikija, Kipras, Malta bei Bulgarija), sutelkė dėmesį į išiskolinimo ir nemokumo rizikos ryšį, bei kitas įmonės veiklos sritis (likvidumą, turto efektyvumą ir pelningumą). Tyrimas parodė, kad kompanijoms, kurių bendrojo trumpalaikio mokumo ir pelningumo rodikliai yra mažesni, ROE, ir turto panaudojimo efektyvumo rodikliai – didesni bei, kurių ROA ir ROE rodiklių kitimas laike yra nepastovus, yra didesnė nemokumo (finansinių problemų) grėsmė. Dar kiti mokslininkai, S. Sehgal'as ir kiti [15], savo tyrime bandė nustatyti svarbius, mikroekonominius finansinius sunkumus lemiančius, veiksnius ir sukurti finansinių sunkumų prognozavimo modelį besiformuojančios ekonomikos šaliai, tokiai kaip Indija. Analizei pasirinkti beveik visi sektoriai, išskyrus finansų, o rodikliai – beveik visi, autorių S. Sehgal'o, R. K. Mishra'io, F. Deisting'o bei R. Vashisht naudoti rodikliai išskyrus, apyvartinio kapitalo dalį nuo pardavimo pajamų, EBIT ir pardavimo pajamų santykį, ir gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartos koeficientą, ir keletas pačių tyrėjų pasirinktų rodiklių, kurie buvo pateikti pirmoje lentelėje. Tyrimo rezultatai parodė, kad finansinių problemų prognozavime, svarbų vaidmenį atlieka: panaudoto kapitalo grąža, grynųjų veiklos pinigų srautų ir išipareigojimų santykis, turto apyvartumas, ilgalaikio turto ir viso turto santykis, skolos ir nuosavo kapitalo santykis bei įmonės dydžio matas (logaritmuotas bendras turtas). Be to, pagal autorių atliktą literatūros analizę, pastebėta, jog finansinių sunkumų patiriančių įmonių finansiniai rodikliai buvo labai prasti, palyginti su sveikomis įmonėmis, ir visos jos susidūrė su nestabilia finansine padėtimi.

Kita mokslinių tyrimų grupė yra apie rodiklių, labiausiai tinkančių finansinių problemų rizikos nustatymui bei prognozavimui, atranką. Mokslininkai C. Correia, R. A. Costa'is, J. Mota ir Z. Breda [26] siekė nustatyti, kurie finansiniai rodikliai geriausiai padeda prognozuoti vietos apgyvendinimo įmonių nemokumą. Atlikę tyrimą, pasinaudodami Portugalijos paslaugų sektoriaus įmonių duomenimis ir taikydami logistinės regresijos Probit modelį, jie išsiaiškino, kad nemokumo prognozavimui labiausiai tinkami rodikliai yra: ROA, turto apyvartumas, sukaupto pelningumo rodiklis ir greitojo trumpalaikio mokumo rodiklis. Mihalovič'o [27] tyrimo tikslas buvo sukurti bankroto prognozavimo modelį, tinkantį Slovakijos Respublikos įmonėms, taikant diskriminantinę analizę bei logistinę regresiją. Tyrimas parodė, kad įmonės nesėkmei prognozuoti labiausiai tinkami rodikliai yra ROA, bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklis bei trumpalaikių išipareigojimų ir viso turto santykis. Kiti tyrėjai, H. Shang, D. Lu'is ir Q. Zhou [28], aiškinosi, kokie yra geriausiai finansinę riziką rodantys finansiniai rodikliai. Jie analizei pasirinko Kinijos įmones, o tyrimui taikė neaiškių (angl. „fuzzy“) asociacijos taisyklių metodą. Analizės rezultatai parodė, kad geriausiai finansinių problemų riziką parodo: pelnas tenkantis vienai akcijai (EPS), palūkanas uždirbančio turto pajamingumas, gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartos koeficientas, atsargų apyvartos

koeficientas, grynojo pelno augimo tempas, viso turto augimo tempas, bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklis, absoliutaus mokumo rodiklis, grynujų veiklos pinigų srautų ir pardavimo pajamų santykis, turto grynujų pinigų srautų grąžos norma. M. N. Alifiah'as [16], taikydamas logistinės regresijos metodą, bandė prognozuoti, kurios Malaizijos prekybos ir paslaugų sektoriaus įmonės patirs finansinių sunkumų. Atliekant prognozę nustatyta, kad finansinių problemų prognozavimui gali būti naudojami šie rodikliai: bendras skolos rodiklis, turto apyvartumo koeficientas, bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklis, greitojo trumpalaikio mokumo rodiklis ir ROA. Mokslininkai F. Lin, D. Liang'as ir E. Chen [10] siekė atrasti potencialiai naudingas, bet anksčiau nežinomas finansines ypatybes siekiant geresnio verslo krizių prognozavimo tikslumo. Tyrime naudoti Taivano gamybos sektoriaus įmonių duomenys, o taikyti metodai buvo šie: iteracinis reljefo algoritmas bei atraminių vektorių mašinų (SVM) metodas. Po tyrimo nustatyta, kad geresnis verslo finansinių problemų prognozavimo tikslumas yra naudojant: bendrąjį skolos rodiklį, apyvartinio kapitalo ir turto santykį, ROA, nepaskirstytojo pelno ir viso turto santykį, mokesčių tarifus, nuosavo kapitalo vertę vienai akcijai, pelną tenkantį vienai akcijai (EPS), veiklos pelną tenkantį vienai akcijai bei nuosavo kapitalo augimo rodiklį. Kita tyrėjų grupė, K. L. Tran'as, H. A. Le, T. H. Nguyen bei D. T. Nguyen'as [29], savo tyrime taikė mašininio mokymosi metodus tokius, kaip logistinės regresijos, sprendimų medžio ir atsitiktinio miško, kad galėtų suprognozuoti finansinius sunkumus Vietnamo listinguojamose įmonėse (tyrime nebuvo naudojami finansų sektoriaus įmonių duomenys). Šis mokslinis tyrimas parodė, kad didelės įtakos finansinių problemų prognozei turėjo ilgalaikių įsipareigojimų ir nuosavo kapitalo santykis, įmonės vertės ir pardavimo pajamų santykis, skolų tiekėjams ir nuosavo kapitalo santykis bei sumažintas pelnas tenkantis vienai akcijai (EPS). S. A. Balasubramanian'as, G. S. Radhakrishna'is, P. Sridevi bei T. Natarajan'as [30] moksliniame darbe siekė sukurti įmonių finansinės nesėkmės modelį Indijos listinguojamoms bendrovėms (išskyrus finansų sektoriaus), naudojant finansinius ir nefinansinius parametrus bei logistinės regresijos metodą. Atlikus tyrimą buvo nustatyta, kad svarbiausi finansiniai ir nefinansiniai rodikliai finansinių sunkumų prognozavimui yra: grynoji turto vertė, ilgalaikių įsipareigojimų ir nuosavo kapitalo santykis, investicijų grąža, išlaikymo koeficientas, įmonės amžius, įkeistos paramos teikėjams ir institucinių akcijų paketai.

Taip pat, svarbu išanalizuoti ir literatūrą, kurioje yra tiriami geriausiai finansinių sunkumų bei bankroto prognozei tinkami metodai, nes šių metodų kūrimui yra atrenkami ir naudojami rodikliai, kurie indikuoja apie galimas veiklos grėsmes verslui. Tyrėjai R. Yendrawati ir N. Adiwafi'is [5] siekė nustatyti finansinių sunkumų prognozės tikslumo lygį nekilnojamojo turto, nekilnojamojo turto ir pastatų statybos sektorių Indonezijos įmonėms, taikant Altman'o, Springate'o ir Zmijewski'o metodus. Prognozavimui naudoti rodikliai buvo: apyvartinio kapitalo ir turto santykis, nepaskirstytojo pelno ir turto santykis, EBIT ir turto santykis, turto apyvartumas, nuosavo kapitalo ir įsipareigojimų santykis, EBIT ir trumpalaikių įsipareigojimų santykis, turto apyvartumas, ROA, bendras skolos rodiklis bei bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklis. Autorės S. Ashraf, E. G. S. Félix bei Z. Serrasqueiro [31] tyrimu siekė palyginti tradicinių finansinių sunkumų prognozavimo modelių tikslumą įmonėms, kurios yra pirminėse ir pažengusiose finansinių sunkumų stadijose. Analizei jos pasirinko Pakistano beveiki visų, išskyrus finansų, sektoriaus įmones, o tyrimui buvo taikyti logistinės regresijos Probit ir Altman'o metodai. Kaip modelių kintamieji buvo naudoti šie finansiniai rodikliai: apyvartinio kapitalo ir turto santykis, nepaskirstytojo pelno ir viso turto santykis, kapitalizacijos ir turto santykis, turto apyvartumas, bendras skolos rodiklis, trumpalaikių įsipareigojimų ir trumpalaikio turto santykis, ROA, grynujų veiklos pinigų srautų ir įsipareigojimų santykis, įsipareigojimų ir kapitalizacijos santykis, trumpalaikių įsipareigojimų ir viso turto santykis

bei, tyrėjų R. Yendrawati ir N. Adiwafi'io taip pat taikytas, EBIT ir turto santykis. Kiti mokslininkai, Y.-P. Huang ir M.-F. Yen'as [18], atliko mašininio mokymosi (ML) metodų, skirtų finansinių sunkumų prognozavimui, palyginimą, naudodami Taivano, ne finansų sektoriaus, įmonių duomenis. Finansinių sunkumų prognozavimui buvo pasirinkti šie rodikliai: grynujų veiklos pinigų srautų ir turto santykis, grynujų veiklos pinigų srautų ir pajamų santykis, kapitalizacijos ir įsipareigojimų santykis, trumpalaikio turto ir viso turto santykis, likvidžiausio turto (trumpalaikio turto atėmus atsargas) ir viso turto santykis, trumpalaikių įsipareigojimų ir pardavimo pajamų santykis, likvidžiausio turto (trumpalaikio turto atėmus atsargas) ir pardavimo pajamų santykis, apyvartinio kapitalo ir pardavimų santykis, turto pelningumas prieš palūkanas ir mokesčius, o taip pat ir anksčiau minėtų autorių naudoti: bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklis (R. Yendrawati ir N. Adiwafi'is), grynujų veiklos pinigų srautų ir įsipareigojimų santykis (S. Ashraf, E. G. S. Félix bei Z. Serrasqueiro), bendras skolos rodiklis, apyvartinio kapitalo ir turto santykis, nepaskirstytojo pelno ir viso turto santykis, turto apyvartumas, ROA (S. Ashraf, E. G. S. Félix, Z. Serrasqueiro, R. Yendrawati, N. Adiwafi'is). G. Šlefendorfas [11] tyrė bankroto prognozavimo modelių gebėjimą įvertinti Lietuvos (išskyrus finansų sektoriaus) įmonių bankroto tikimybę, taikant daugiamatės diskriminantinės analizės metodą. Analizei pasirinkti rodikliai buvo tokie: pardavimo pajamos, veiklos sąnaudos, veiklos pardavimų pelningumas, ROE, finansinės ir investicinės veiklos sąnaudų ir pardavimo pajamų santykis, veiklos sąnaudų ir pardavimo pajamų santykis bei anksčiau minėti bendras skolos rodiklis, (juos taip pat taikė S. Ashraf, E. G. S. Félix bei Z. Serrasqueiro, Y.-P. Huang ir M.-F. Yen'as, R. Yendrawati, N. Adiwafi'is) ir nuosavo kapitalo ir įsipareigojimų santykis (jį taip pat naudojo ir R. Yendrawati bei N. Adiwafi'is). Tuo tarpu mokslininkai U. Farooq'as ir kiti [7] savo tyrimu siekė labiau paašškinti daugiapakopį dinamišką finansinių sunkumų procesą, nei sukurti metodą, to atlikimui. Tam jie pasitelkė Pakistano ne finansų sektoriaus įmonių duomenis, o analizei buvo pasirinkti tokie rodikliai: grynoji turto vertė, palūkanų padengimo koeficientas ir grynasis pelnas. Tyrimas parodė, jog sveikos įmonės pirmiausiai susiduria su pelningumo problemomis, o jų tęstinumas sukelia likvidumo problemas. Nesprendžiamos nuostolių ir likvidumo problemos sukelia rimtų nemokumo problemų, dėl kurių įmonė neturi pakankamai turto savo finansiniams įsipareigojimams įvykdyti.

Atlikus literatūros analizę, buvo išsiaiškinta, kokie finansiniai rodikliai yra dažniausiai naudojami įmonės finansinių problemų vertinimui. Rodikliai, pagal analizuotos literatūros straipsnius, pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Dažniausiai naudojami rodikliai įmonės finansinių problemų vertinimui, remiantis literatūros analize

Finansinis rodiklis	Tyrimų skaičius	Mokslinių straipsnių nuorodos
ROA	15	[19], [21], [22], [20], [26], [27], [23], [24], [31], [18], [25], [16], [15], [10], [5]
Bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklis	11	[26], [27], [28], [18], [25], [16], [15], [10], [29], [5], [30]
Bendras skolos rodiklis	9	[26], [31], [11], [18], [16], [15], [10], [29], [5]
Turto apyvartumas	9	[26], [23], [31], [18], [25], [16], [15], [10], [5]
ROE	8	[19], [21], [20], [23], [11], [25], [15], [30]
Apyvartinio kapitalo ir turto santykis	8	[26], [27], [23], [31], [18], [15], [10], [5]

1 lentelės tęsinys

Finansinis rodiklis	Tyrimų skaičius	Mokslinių straipsnių nuorodos
Grynųjų veiklos pinigų srautų ir įsipareigojimų santykis	5	[26], [28], [31], [18], [15]
Trumpalaikio turto ir viso turto santykis	5	[26], [27], [18], [15], [10]
Nepaskirstytojo pelno ir turto santykis	4	[23], [31], [15], [5]
Grynasis pardavimų pelningumas	4	[28], [25], [15], [30]
Greitojo trumpalaikio mokumo rodiklis	4	[28], [16], [15], [29]
Nuosavo kapitalo ir įsipareigojimų santykis	3	[26], [11], [5]
Trumpalaikių įsipareigojimų ir viso turto santykis	3	[27], [31], [29]
EBIT ir turto santykis	3	[23], [31], [5]
Skolos ir nuosavo kapitalo santykis	3	[25], [15], [29]

Iš lentelės matyti, kad pagrindiniai rodikliai, naudojami finansinių sunkumų nustatymo tyrimuose, yra: ROA, bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklis, bendras skolos rodiklis, turto apyvartumas, ROE, apyvartinio kapitalo ir turto santykis, grynųjų veiklos pinigų srautų ir įsipareigojimų santykis, trumpalaikio turto ir viso turto santykis, nepaskirstytojo pelno ir turto santykis, grynasis pardavimų pelningumas, greitojo trumpalaikio mokumo rodiklis, nuosavo kapitalo ir įsipareigojimų santykis, trumpalaikių įsipareigojimų ir viso turto santykis, EBIT ir turto santykis bei skolos ir nuosavo kapitalo santykis. Pagal šią susistemintą informaciją, galima daryti išvadą, kad norint įvertinti, ar įmonė susiduria su finansinėmis problemomis, reikia vertinti rodiklius iš visų grupių (mokumo, pelningumo, veiklos efektyvumo), o ne tik iš kažkurios vienos, nes jei vienas rodiklis nėra geras, tai dar nereiškia, kad bendra verslo būklė yra bloga. Be to, nustačius pagrindinius finansinius rodiklius, kurie gali padėti nustatyti įmonės problemines sritis, svarbu juos analizuoti ne tik esamu laiko momentu, bet ir panaudoti juos būsimų problemų nustatymui. Tą galima padaryti atliekant šių rodiklių prognozę, kuri parodytų ar netolimoje ateityje įmonės finansiniai rodikliai pablogės, pagerės, o galbūt išliks tokie patys. Tokia analizė padėtų išvengti galimų finansinių problemų ateityje, nes, pagal prognozės rezultatus, būtų žinomos galimos problemos ir būtų imtasi veiksmų jų išvengimui. Be to, kaip minėta anksčiau, kiekvienam verslui svarbu kuo anksčiau nustatyti esamus arba prognozuoti galimus sunkumus ir imtis veiksmų, kad būtų išvengta blogiausio veiklos scenarijau – žlugimo, nepakanka žinoti, kaip keisis rodikliai ateityje, svarbu žinoti ir kas gali nulemti šiuos pokyčius. Pagrindinis, rodiklius lemiančių veiksmų nustatymo, šaltinis yra vidiniai įmonės duomenys – finansinės ataskaitos. Iš šių duomenų yra apskaičiuojami finansiniai rodikliai, o taip pat, remiantis šiais duomenimis, galima atlikti ir priežastinių ryšių analizę, tai yra, nustatyti, kurie finansinių ataskaitų straipsniai turi daugiausiai įtakos finansinių rodiklių pokyčiams. Taip pat, esant poreikiui galima atlikti ir gilesnę priežastinių ryšių analizę, ir įtraukti išorinius rodiklius, pavyzdžiui, BVP rodiklį, kuris, remiantis moksliniais tyrimais, gali padėti indikuoti finansinius sunkumus [32], [33], [16]. Kompanijos finansinių rodiklių pokyčių priežastis, naudojant tik vidinius duomenis, galima identifikuoti ir apjungiant tradicinius finansinės analizės būdus, tokius kaip: horizontalioji, vertikalioji bei Du Ponto analizė, visgi tokiu būdu galima pastebėti tik iš finansų

teorijos žinomus galimus rodiklių kitimo veiksnus. Norint aptikti ne tik jau iš teorijos žinomus, bet ir netiesioginius, o galbūt ir visai netikėtus veiksnus bei jų poveikio stiprumą analizuojamiems rodikliams, reikia pasitelkti matematinius metodus. Šie, priežastinių ryšių nustatymui, bei rodiklių prognozei skirti matematiniai metodai aptariami kitame skyrelyje.

1.2. Finansinių problemų nustatymui naudojamų matematinių metodų apžvalga

Apžvelgus mokslinę literatūrą, apie finansinių problemų nustatymą ekonominiu aspektu, svarbu atlikti mokslinių tyrimų analizę ir apie matematinius metodus, tinkamus problemos sprendimui.

Mokslinėje literatūroje dažniausiai nagrinėjami finansinių sunkumų nustatymo modeliai, kai yra mokymo imtys (pvz., įmonių bankroto prognozavimo modeliai). Sudarant šiuos modelius, analizuojami tam tikros grupės bankrutavusių bei nebankrutavusių įmonių duomenys ir kuriami bankroto tikimybės prognozavimo modeliai. Šiame baigiamajame projekte mokymo imtys nenaudojamos, todėl tokio tipo modeliai šiame skyrelyje neaptariami.

Įmonėms svarbu nustatyti veiklos problemas ne tik esamu laiko momentu, bet ir artimiausioje ateityje, todėl tam reikia atlikti finansinių rodiklių prognozę. Šio uždavinio sprendimui, pagal nagrinėtus mokslinius šaltinius, dažniausiai naudojami šie metodai:

- ilgosios trumpalaikės atminties (LSTM – Long Short-Term Memory);
- atramos vektorių mašinos (SVM – Support Vector Machine);
- neuroniniai tinklai (NN – Neural Networks);
- eksponentinio glodinimo (ETS) modeliai;
- autoregresinis integruotas slenkamojo vidurkio (ARIMA) modelis;
- modelių ansambliai.

Iš minėtų metodų, pastaruoju metu populiarūs yra mašininio mokymosi, tokie kaip: LSTM, SVM, NN ir jo modifikacijos. Šie metodai yra labiau tinkami analizei tuomet, kai turimų tyrimui duomenų kiekis yra didesnis, nes tokiu atveju modelis gali tiksliau nustatyti laiko eilučių kitimo tendencijas ir pateikti tikslesnius prognozės rezultatus. Tuo tarpu, modelių ansambliai ir tradiciniai laiko eilučių prognozavimo metodai – ETS, ARMA / ARIMA naudojami ir trumpesnėms laiko eilutėms.

Iš analizuotų mokslinių straipsnių, galima apibendrinti, kiek autorių pasiūlė tuos pačius metodus finansinių laiko eilučių prognozei. Susisteminti duomenys pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. Metodų panaudojimo dažnumas mokslinėje literatūroje

Metodas	Keliuose analizuotuose straipsniuose metodas naudotas analizei	Autoriai	Mokslinių straipsnių nuorodos
SVM	1	M. K. Okasha'is (2014)	[34]
LSTM	2	S. Siarni-Namini, N. Tavakoli, A. Siarni Namin'as (2018), H. Yu'is, L. J. Ming'as, R. Sumei, Z. Shuping (2020)	[35], [36]

2 lentelės tęsinys

Metodas	Keliuose analizuotuose straipsniuose metodas naudotas analizei	Autoriai	Mokslinių straipsnių nuorodos
Modelių ansambliai	2	V. Hryhorkiv'as, L. Buiak, A. Verstiak'as, M. Hryhorkiv, O. Verstiak, K Tokarieva (2020), H. Yu'is, L. J. Ming'as, R. Sumei, Z. Shuping (2020)	[37], [36]
NN	3	M. K. Okasha'is (2014), B. J. Zaini'is, R. Mansor, Z. Md Yusof, D. Gabda, W. K. Seng'as (2020), H. Yu'is, L. J. Ming'as, R. Sumei, Z. Shuping (2020)	[34], [38], [36]
ETS	4	B. J. Zaini'is, R. Mansor, Z. Md Yusof, D. Gabda, W. K. Seng'as (2020), R. M. Ponziani'is (2022), L. Ferbar Tratar, B Mojškerč'as, A. Toman'as (2016), B. Seong'as (2020), S. Lima, A. M, Gonçalves, Marco Costa'as (2019)	[38], [39], [40], [41]
ARIMA	6	S. Siامي-Namini, N. Tavakoli, A. Siامي Namin'as (2018), M. K. Okasha'is (2014), V. Hryhorkiv'as, L. Buiak, A. Verstiak'as, M. Hryhorkiv, O. Verstiak, K Tokarieva (2020), (J. Zhao, D Xin (2017), H. Yu'is, L. J. Ming'as, R. Sumei, Z. Shuping (2020), R. M. Ponziani'is (2022)	[35], [34], [37], [42] , [36], [39]

Iš lentelės matyti, jog daugiausiai autorių, šeši, pasiūlė ARIMA metodą, taip pat dažnai naudojamas ir ETS, minėtas 4-iose straipsniuose, NN buvo paminėtas 3-juose straipsniuose, po du kartus paminėti ansamblio ir LSTM metodai, o tik vieną kartą – SVM. Toliau bus aptarti visų, iš lentelėje minėtų autorių, atliktų tyrimų rezultatai.

J. Zhao, D Xin [42] savo tyrime prognozavo vyriausybės pajamas, pasitelkiant ARIMA metodą, taip pat vertino jų ryšį su mokestinėmis pajamomis. Tyrimas parodė, kad metodas tiksliai prognozuoja pajamas bei, kad mokestinės pajamos turi įtakos vyriausybės pajamoms ilguoju ir trumpuoju laikotarpiu.

Kiti autoriai, siekdami gauti geresnius prognozavimo rezultatus, duomenų prognozavimą atliko taikant kelis metodus ir juos palyginti tarpusavyje, pagal tikslumą. Tyrėjai S. Siامي-Namini, N. Tavakoli ir A. Siامي Namin'as [35], siekė nustatyti, kuris metodas, tradicinis ARIMA ar mašininio mokymosi LSTM, tiksliau prognozuoja finansų (akcijų indeksų) laiko eilutes. Tyrimas parodė, kad geresni laiko eilučių testavimo dalies prognozavimo rezultatai, pagal RMSE, buvo LSTM metodo. Kitas tyrėjas, M. K. Okasha'is [34], taip pat lygino akcijų indekso laiko eilutės prognozavimo tikslumą, taikant ARIMA ir mašininio mokymosi metodus (SVM ir NN). Šiame tyrime nustatyta, kad geriausi rezultatai, prognozuojant du mėnesius į priekį, buvo taikant SVM metodą. Tuo tarpu mokslininkas R. M. Ponziani'is [39] tarpusavyje lygino, tradicinius statistinius laiko eilučių

analizės, metodus ARIMA ir ETS. Tyrimu buvo siekiama prognozuoti Indonezijos bankų pelningumą ir nustatyti, kuris metodas tam tinkamesnis. Pagal tyrimo rezultatus, remiantis RMSE ir MAPE reikšmėmis, gauta išvada, kad tiksliausiai pelningumą prognozuoja regresijos su ARIMA paklaidomis metodas. Mokslininkai, B. J. Zaini'is ir kiti [38], nagrinėjo, kuris metodas tiksliau prognozuoja akcijų indeksų laiko eilutę. Taikyti du metodai: dvigubas eksponentinis glodinimas ir neuroniniai tinklai. Atlikus abiejų metodų testavimą (testavimo imtis buvo paskutinių 24 mėnesių duomenys), su paskutinių dviejų metų duomenimis, nustatyta, kad tikslesni rezultatai gaunami taikant ETS metodą. Tuo tarpu, mokslininkai L. Ferbar Tratar, B. Mojškerč'as ir A. Toman'as [40], analizei naudojo, savo sukurtą, išplėstą ETS metodą. Tyrimas atliktas naudojant „M3 varžybų“ duomenis, iš kurių naudotos 756 ketvirtinės ir 1428 mėnesinės laiko eilutės, o jo tikslas buvo įvertinti sukurto metodo kokybę. Analizės rezultatai parodė, kad sukurtas metodas yra tikslesnis nei tradiciniai adityvus ir multiplikatyvus Vinterio metodai. Be to, pasiūlytas metodas tiksliau prognozavo finansų bei ekonominių rodiklių laiko eilutes. Tyrėjai S. Lima, A. M. Gonçalves ir Marco Costa'as [41] tyrime siekė tarpusavyje palyginti Vinterio adityvų ir multiplikatyvų metodus ir nustatyti, kuris iš jų labiau tinkamas ekonominių laiko eilučių prognozei. Modeliai buvo lyginami vertinant jų prognozės paklaidas testavimo laiko eilutės daliai (ją sudarė paskutiniai 14 eilutės taškų). Tyrimo rezultatai parodė, kad tikslesnis yra multiplikatyvus Vinterio metodas.

Be atskirų metodų palyginimo, kai kurie autoriai taikė ir ansamblio metodą, kai apjungiami kelių metodų rezultatai. Tyrėjų grupė, V. Hryhorkiv'as, L. Buiak, A. Verstiak'as, M. Hryhorkiv, O. Verstiak ir K. Tokarieva [37], savo moksliniame darbe bandė išsiaiškinti, ar ARIMA ir NN metodų kombinacija gali tiksliau prognozuoti finansų (akcijų indekso) eilutes nei ARIMA metodas. Rezultatai parodė, kad hibridinis, ARIMA ir NN junginio, metodas pasirodė geriau, nei ARIMA ar NN. Dar vieni tyrėjai, H. Yu'is ir kiti [36], siekė pasiūlyti tikslesnį, finansų laiko eilučių prognozavimui skirtą, hibridinį metodą. Ansamblio sudarymui jie panaudojo ARIMA, LSTM, NN, empirinį bangelių transformavimą (EWT) (angl. „*Empirical Wavelet Transform*“), dirbtinę bičių koloniją (ABC) (angl. „*Artificial Bee Colony*“) ir ekstremalią mokymosi mašiną (ELM) (angl. „*Extreme Learning Machine*“). Šio ansamblio tikslumo vertinimui, mokslininkai atliko ne tik prognozę taikant metodų ansamblį bet ir kiekvieną metodą atskirai. Pagal tyrimo rezultatus, tyrėjų pasiūlytas metodas prognozę, trims skirtingiems akcijų rodiklių duomenų rinkiniams, atliko tiksliausiai (tikslumas buvo vertinamas pagal testavimo imties rezultatus).

Apžvelgus analizuotų mokslinių tyrimų rezultatus, svarbu palyginti ir autorių taikytų metodų tikslumą. Susisteminta informacija apie tyrimus pateikta 3 lentelėje.

3 lentelė. Moksliniuose tyrimuose taikytų modelių tikslumas

Metodas	Duomenys	Analizuotas periodas	Programinė įranga, tyrimui atlikti	Modelio tikslumo vertinimo rodiklis	Modelio tikslumas	Mokslinių straipsnių nuorodos
SVM	Mėnesiniai Al-Quds akcijų indekso duomenys	Nuo 2007 m. 08 mėn. 1 d. iki 2012 m. 12 mėn. 31 d.	R	RMSE	0,00703	[34]
NN					0,02990	
ARIMA					0,02820	

3 lentelės tęsinys

Metodas	Duomenys	Analizuotas periodas	Programinė įranga, tyrimui atlikti	Modelio tikslumo vertinimo rodiklis	Modelio tikslumas	Mokslinių straipsnių nuorodos
LSTM	Mėnesiniai akcijų indeksų duomenys	1985-2018 m.	Python	RMSE	N225 rodiklio: 105,315	[35]
					IXIC rodiklio: 22,211	
					HSI rodiklio: 141,686	
					GSPC rodiklio: 7,814	
					DJI rodiklio: 77,643	
ARIMA					N225 rodiklio: 766,45	
					IXIC rodiklio: 135,607	
					HSI rodiklio: 1 306,954	
					GSPC rodiklio: 55,3	
					DJI rodiklio: 516,979	
ARIMA ir NN kombinacija	S&P500 akcijų indekso duomenys	Nuo 2013 m. 11 mėn. 2 d. iki 2018 m. 7 mėn. 2 d.	R	MSE	1,588742	[37]
ARIMA					1,725044	
NN	Mėnesiniai akcijų indeksų duomenys: AM001, CI002, HL003, PB004	2008-2017 m.	MS Excel	MAD, MSE, RMSE	RMSE: AM001 – 0,9045; CI002 – 1,9047; HL003 – 0,9966; PB004 – 1,1549	[38]
Dvigubas ETS					RMSE: AM001 – 0,2046; CI002 – 0,3008; HL003 – 0,4328; PB004 – 0,1596	

3 lentelės tęsinys

Metodas	Duomenys	Analizuotas periodas	Programinė įranga, tyrimui atlikti	Modelio tikslumo vertinimo rodiklis	Modelio tikslumas	Mokslinių straipsnių nuorodos
ARIMA	Savaitiniai išdo vekselių normos (1-as duomenų rinkinys), dienos S&P500 akcijų indekso (2-as duomenų rinkinys) ir dienos akcijų uždarymo indekso (3-čias duomenų rinkinys) duomenys	1-as duomenų rinkinys nuo 1970 m. sausio mėn. iki 1997 m. gruodžio mėn., 2-as duomenų rinkinys nuo 2001 m. rugsėjo mėn. iki 2003 m. gruodžio mėn., 3-čias duomenų rinkinys nuo 2010 m. sausio mėn. iki 2010 m. gruodžio mėn.	MATLAB	RMSE, MAPE	RMSE: 1-ojo rinkinio 0,0749; 2-ojo rinkinio 8,3181; 3-čiojo rinkinio 50,8105	[36]
LSTM					RMSE: 1-ojo rinkinio 0,4430; 2-ojo rinkinio 10,5525; 3-čiojo rinkinio 53,8322	
NN					RMSE: 1-ojo rinkinio 0,1299; 2-ojo rinkinio 9,6898; 3-čiojo rinkinio 56,3667	
ARIMA, LSTM, NN, EWT, ABC ir ELM kombinacija					RMSE: 1-ojo rinkinio 0,0383; 2-ojo rinkinio 3,2540; 3-čiojo rinkinio 28,1593	
ARIMA	Metiniai vyriausybės pajamų ir mokesčių pajamų duomenys	1996-2015 m.	Eviews	R^2	0,9998	[42]
Regresija su ARIMA paklaidomis	Mėnesiniai ROA (priklausomas kintamasis), infliacijos lygio, palūkanų normos rodikliai	Nuo 2010 m. sausio mėn. iki 2021 m. liepos mėn.	R	RMSE, MAPE	RMSE: 0,00098825	[39]
ARIMA sezoninis					RMSE: 0,000985769	
Trigubas ETS					RMSE: 0,003208315	
Vinterio adityvus	Mėnesiniai pajamų indekso duomenys	Nuo 2000 m. sausio mėn. iki 2018 m. vasario mėn.	R	MSE, RMSE, MAPE, MASE, U-Theil	RMSE: 17,2909	[41]
Vinterio multiplikatyvus					RMSE: 16,2863	

Kaip minėta anksčiau, priimant finansinius sprendimus ir vertinant įmonės būklę svarbu atlikti įmonės veiklos analizę, remiantis finansiniais rodikliais, o norint, kad finansiniai sprendimai būtų efektyvesni, reikia žinoti ne tik problemines veiklos sritis, bet ir nustatyti, kas lemia jų atsiradimą. Remiantis finansinės analizės priemonėmis, tokiomis kaip: horizontaliąja, vertikaliąja, Du Ponto bei, anksčiau aptarta, finansinių rodiklių analizė, galima identifikuoti galimas nemokumo, finansinės rizikos išaugimo, veiklos efektyvumo ar pelningumo sumažėjimo priežastis. Visgi, taikant šias priemones, nustatyti iš finansų teorijos nežinomas priežastis nėra įmanoma. Taip pat, šios priemonės negali padėti įvertinti išorinių, pavyzdžiui, makroekonominių, veiksnių įtakos įmonės būklei. Todėl, tam tinkamiausias matematinis metodas yra Granger priežastingumo nustatymas, nes jis skirtas laiko eilučių priežastinių ryšių analizei ir gali padėti identifikuoti, galimai nežinomus, ryšius tarp pasirinktų finansinių rodiklių ir išorinių arba vidinių veiksnių. Granger priežastingumas taikomas įvairiose srityse, todėl literatūros šaltinių, apie jo pritaikymą yra daug. Šiame skyrelyje pateikiama tik keleto mokslinių straipsnių analizė, kuriuose analizuojami priežastiniai ryšiai būtent tarp rodiklių apibūdinančių verslo veiklą.

Tyrėjai Z. A. Alslehat'as ir F. Raf. Altahtamouni'is [43], taikydami Granger priežastingumą, norėjo rasti ryšį tarp finansinių sprendimų (sprendimo dėl investavimo, finansavimo ir dividendų) bei ryšį tarp šių sprendimų ir Jordanijos, komercinių bankų sektoriaus, įmonių finansinių rezultatų 2002-2011 metais. Analizei pasirinkti rodikliai: sprendimų dėl investavimo rodikliu buvo pasirinktas procentinis viso turto pokytis; sprendimų dėl finansavimo – bendras skolos rodiklis; sprendimų dėl dividendų – dividendų, tenkančių akcijai ir pelno, tenkančio akcijai santykis; finansinius rezultatus parodantys – ROA ir ROE. Išanalizavus duomenis buvo nustatyta, kad sprendimas dėl investavimo veikia sprendimą dėl finansavimo, o tarp sprendimo dėl dividendų ir sprendimų dėl investicijų ir finansavimo priežastiniai ryšiai neegzistuoja. Taip pat, ROA veikia tiek investavimo, tiek finansavimo sprendimus, ir nėra priežastinio ryšio tarp sprendimo dėl dividendų ir ROA bei ROE. Kiti mokslininkai, A. R. Abban'as ir M. Z. Hasan'as [44], tyrė dvikrypčio aplinkosaugos ir finansinių rezultatų priežastinio ryšio egzistavimą, Australijos kalnakasybos pramonėje 2012-2018 m.. Atlikę analizę, autoriai nustatė, kad tarp aplinkosaugos ir finansinių rezultatų yra dvikryptis priežastinis ryšys, taip pat, geresnis aplinkosauginis veiksmingumas lemia geresnius finansinius rezultatus, o produktyvesnėse įmonėse aplinkosaugos iniciatyvų ribinės sąnaudos yra didesnės.

Autoriai R. Horváth'as, J. Seidler'as ir L. Weillas [45], tyrė ryšį tarp banko kapitalo ir likvidumo kūrimo. Analizei naudoti Čekijos bankų 2000-2010 m. duomenys. Atlikus tyrimą nustatyta, kad kapitalas neigiamai paveikia likvidumo atsiradimą šioje pramonės šakoje, tačiau likvidumo sukūrimas sumažina kapitalą. Mokslininkai E Meric'as, M. Kamisli'is ir F. Temizel'as [46] analizavo BIST bankų subsektoriuje listinguojamų įmonių akcijų kainos, akcijų kainos ir pelno santykio bei dividendų pajamingumo santykį. Analizė atlikta su duomenimis iš laikotarpio nuo 2008 m. spalio iki 2017 m. kovo mėnesio. Tyrimo rezultatai parodė, kad akcijų kainos pokyčius lemia akcijų kainos ir pelno bei dividendų pajamingumo santykiai, o dividendų pajamingumo santykis turi įtakos akcijų kainos ir pelno santykiui, tuo tarpu pelno iš kainos santykis – akcijų kainai. Be to, nustatyta, kad nėra jokio tarpusavio ryšio tarp dividendų pajamingumo ir akcijų kainos bei pelno santykio, vadinasi, dividendų paskirstymo sprendimai neatspindi akcijų kainos ir pelno santykio. Dar kiti tyrėjai, A. F. Aysan'as ir M. Disli'is [47], taip pat, Graner analizei pasirinko finansines institucijas. Jie nagrinėjo, ar bankų kreditų teikimas, mažose ir vidutinėse įmonėse, turi įtakos jų finansinėms sąlygoms. Tyrime analizuoti trisdešimt penkių, mažų ir vidutinių, finansų institucijų 2006-2014 metų duomenys.

Pagal atliktos literatūros analizę, galima teigti, kad šiame darbe analizuojama tema yra aktuali, nes ankstesniuose tyrimuose buvo tiriamas tik blogiausias įmonės veiklos scenarijus – bankrotas, o tarpinės būklės, tarp sveikos ir bankrutuojančios, tyrimų beveik nėra. Taip pat, analizuoti tyrimai apie finansinius sunkumus atliekami naudojant mokymo imtis, kai žinoma ar įmonė yra bankrutavusi, ar ne. Naudojant šį požymį ir kitus įmonių rodiklius sudaromas klasifikavimo modelis. Dažnai naudojami prižiūrimi mokytojo mašininio mokymosi metodai bankroto prognozei. Šio tyrimo skirtumas nuo ankstesnių yra tas, kad siūloma prognozuoti ne bankrotą, bet galimas finansines problemas, naudojant tik vidinius tolydžius finansinių ataskaitų duomenis, bei nustatyti, iš finansų teorijos galimai nežinomas, jų priežastis, pasitelkiant ne tik vidinius įmonės, bet ir išorinius rodiklius. Be to, daugumoje paskelbtų straipsnių pateikti pelningumo prognozavimo, pagal įvairius veiksnius, modeliai, o darbų, apie finansinių problemų nustatymo priežastis, publikuota nedaug. Atsižvelgiant į visa tai ir į tai, kad įmonei pagrindiniai, analizei pasiekiami, duomenys yra jos pačios apskaitos bei atviros prieigos duomenys statistikos portaluose, todėl tinkamiausias būdas, pagal kurį ir bus atliekamas tyrimas finansinių problemų grėsmės nustatymui, yra taikyti finansinių rodiklių analizę, laiko eilučių metodus, jų pokyčių prognozavimui, bei Granger priežastingumo analizę, rodiklius labiausiai veikiančių veiksnių identifikavimui.

2. Tyrimo objektas ir metodai

Remiantis pirmos darbo dalies rezultatais, šiame skyriuje pateiktas metodikos, naudojamų modelių ir programinių priemonių aprašymas, kurios pagal įmonės finansinių ataskaitų istorinius duomenis, padeda identifikuoti įmonės finansines problemas ir jų priežastis bei pateikia prognozes keliems ketvirčiams į priekį. Metodika sudaryta ne valstybinėms didelėms įmonėms, veikiančioms prekybos ir paslaugų sektoriuose. Šie sektoriai pasirinkti dėl to, kad rekomenduojamos finansinių rodiklių ribos šiuose sektoriuose yra tokios pačios, o pavyzdžiui, gamybos sektoriuje jos skiriasi.

2.1. Tyrime naudoti finansiniai rodikliai

Remiantis mokslinės literatūros, apie įmonių finansines problemas, analizės rezultatais, tyrimui pasirinkti finansiniai santykiniai rodikliai, kurie yra priklausomi kintamieji, yra šie (rodiklių skaičiavimo formulės pateiktos 3 priede):

- bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklis (TM);
- greitojo trumpalaikio mokumo rodiklis (GM);
- bendras skolos rodiklis (BS);
- skolos ir nuosavo kapitalo santykis (SNK);
- turto pelningumas (ROA);
- nuosavo kapitalo pelningumas (ROE);
- grynasis pardavimų pelningumas (GP);
- pinigų srauto ir skolos (įsipareigojimų) santykis (PS);
- pinigų srauto ir turto santykis (PT);
- turto apyvartumas (TA);
- gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumas (GSA).

Svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad analizei galima pasirinkti ir kitą finansinių santykinų rodiklių rinkinį, tai yra, pasirinkti papildomus dominančius rodiklius, sumažinti šį sąrašą, priklausomai nuo to, į kokias problemas norima atkreipti dėmesį arba analizuoti visus galimus finansinius rodiklius. Taip pat, pagal prieinamus duomenis, ne visoms įmonėms galima apskaičiuoti visus iš minėtų rodiklių. Prognozavime, vietoje rodiklių pavadinimų buvo naudojami jų sutrumpinimai, kurie pateikti skliaustuose prie rodiklių.

Tuo tarpu, priežastinių ryšių nustatymui, be anksčiau minėtų finansinių rodiklių, kurie yra priklausomi kintamieji, pasirinkti balanso ir pelno (nuostolių) ataskaitų straipsniai:

- abejotinos skolos (AS);
- materialusis turtas (MT);
- palūkanų sąnaudos (PSAN);
- bendras skolos rodiklis (BS);
- turto pelningumas (ROA);
- grynasis pelningumas (GP);
- gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumas (GSA).

Be to, siekiant praplėsti analizę, į ją buvo įtrauktas ir vienas išorinis, makroekonominis, rodiklis – BVP vienam gyventojui. Rodiklio duomenys gauti iš: Federalinio Sent Luiso rezervų banko [48], JAV atveju, ir Valstybės duomenų agentūros, Lietuvos atveju [49].

Šie rodikliai pasirinkti dėl to, nes iš duomenų rinkinio finansinių ataskaitų tik jie buvo pateikti visuose laikotarpiuose. Todėl, į analizę galima įtraukti ir kitus, tiek iš minėtų, tiek iš kitų finansinių ataskaitų, straipsnius. Be to, žinant, jog finansiniai rodikliai yra skaičiuojami pagal ataskaitų straipsnių duomenis, reikia įvertinti tai, kad straipsniai, naudojami rodiklio skaičiavimui, turės didžiausią įtaką jo pokyčiams, dėl to rekomenduojama neįtraukti šių straipsnių į to rodiklio priežastingumo analizę. Tačiau, atliekant daugialypę priežastinių ryšių analizę, tokius straipsnius reikėtų įtraukti, nes jie gali daryti įtaką rodikliams, kurių skaičiavime šie straipsniai nenaudojami. Visgi, žinant, kad tyrimui turimų duomenų kiekis yra mažas, ieškant priežastinių ryšių tarp rodiklių ataskaitų straipsnių ir BVP, į analizės rinkinį nebuvo įtraukiami straipsniai, kurie buvo naudoti rodiklio skaičiavimui.

Atsižvelgiant į tai, kad kompanijos veikia įvairiuose sektoriuose, negalima teigti, kad ta pati rodiklio reikšmė įmonei, veikiančiai gamybos sektoriuje, ir įmonei, veikiančiai paslaugų sektoriuje, reikš finansinę grėsmę. Priklausomai nuo veiklos sektorių, finansinių rodiklių ribos yra skirtingos, todėl reikia žinoti, kokios, pagal veiklos sektorių, rodiklių reikšmės indikuoja, kad įmonė susiduria su finansinėmis problemomis. Tam, esant galimybei, reikėtų gauti statistinius įmonės veiklos sektoriaus rodiklius, kad analizė būtų tikslesnė. Visgi, šio tyrimo atveju nebuvo galimybės gauti statistinių finansinių JAV sektorių duomenų, todėl šioms įmonėms išvados buvo pateikiamos remiantis bendromis teorinėmis rekomendacijomis. Teorinės rekomenduojamos rodiklių ribos pateiktos 4 lentelėje.

4 lentelė. Teorinės rodiklių ribos [50]

Rodiklis	Rekomenduojama rodiklio reikšmė	Papildomos pastabos
Bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklis (TM)	1,2-2	Patenkinama padėtis, jei ~ 1
Greitojo trumpalaikio mokumo rodiklis (GM)	~ 1	Geresnė padėtis, jei > 1
Bendras skolos rodiklis (BS)	0,4-0,6	Geresnė padėtis, jei $\leq 0,5$
Skolos ir nuosavo kapitalo santykis (SNK)	~ 2	Geresnė padėtis, jei ≤ 1
Turto pelningumas (ROA)	0,03-0,2 (3-20%)	Nepatenkinama padėtis, jei $< 0,03$ (3%), o bloga jei < 0 (0%)
Nuosavo kapitalo pelningumas (ROE)	0,1-0,3 (10-30%)	Nepatenkinama padėtis, jei $< 0,10$ (10%), o bloga jei < 0 (0%)
Grynasis pardavimų pelningumas (GP)	0,05-0,25 (5-25%)	Nepatenkinama padėtis, jei $< 0,5$ (5%), o bloga jei < 0 (0%)
Pinigų srauto ir skolos santykis (PS)	$\geq 0,2$	Geresnė padėtis, jei $\geq 0,25$
Pinigų srauto ir turto santykis (PT)	0,05-0,1	Geresnė padėtis, jei $\geq 0,1$
Turto apyvartumas (TA)	~ 1	Geresnė padėtis, jei $\geq 1,5$
Gautinų skolų apyvartumas (GSA)	6-8	Geresnė padėtis, jei ≥ 10

Tuo tarpu, Lietuvos įmonės atveju, sektorių finansiniai rodikliai buvo apskaičiuojami iš statistinių duomenų, kaip ir BVP rodiklio atveju, gautų iš Valstybės duomenų agentūros.

Iš analizei pasirinktų rodiklių, bendrojo trumpalaikio mokumo, greitojo trumpalaikio mokumo, bendras skolos rodiklis, turto apyvartumas ir gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumas gali būti tik

teigiami, o visi kiti – ir neigiami. Todėl reikia nustatyti prognozavimo reikšmių ribas, kad prognozuojami mokumo, apyvartumo ir bendras skolos rodikliai neįgytų neigiamų reikšmių. Tam pasirinkta Box-Cox transformacija su parametru $\lambda=0$, kuri buvo pritaikoma kiekviename iš šių rodiklių prognozavimui skirtų modelių, naudojamų R programinėje įrangoje.

2.2. Tyrime taikyti laiko eilučių analizės modeliai

Atsižvelgiant į tai, kad ne visuomet įmanoma gauti ilgesnio laikotarpio finansinius duomenis, tiksliausia yra įsigilinti į tradicinius laiko eilučių analizės metodus, kurie tinkami tiek trumpų, tiek ilgų laiko eilučių prognozei. Be to, svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad finansinės laiko eilutės yra dažnai ir kartais nesistemiškai kintančios, todėl gali nutikti taip, kad bandant surasti tinkamiausią eilutės prognozei metodą, iš, analizei pasirinktų, gali netikti, literatūros analizėje minėti, statistiniai ir mašininio mokymosi metodai. Tokiu atveju, remiantis informacinių kriterijų reikšmėmis, geriausiai tinkami prognozei gali būti naivusis, sezoninis naivusis, naivusis su poslinkiu arba vidurkio metodai. Todėl, atsižvelgiant į literatūros analizės rezultatus, nuspręsta rodiklių prognozavimui tyrime taikyti tradicinius laiko eilučių analizės metodus bei laiko eilučių priežastinius autoregresinius metodus Granger.

2.2.1. Elementarūs prognozavimo modeliai

Yra keletas elementarių laiko eilučių prognozavimo metodų, kurie dažniausiai yra naudojami kaip gairės, renkantis tarp kelių galimų analizei. Visgi, pasitaiko tokių laiko eilučių, kurioms, pagal informacinių kriterijų reikšmes, netinka joks metodas, tik vienas iš elementariųjų. Jų modeliavimo principai pateikiami žemiau [51].

Prognozavimo pagal vidurkį modelis tinkamas, kai duomenys yra atsitiktiniai. Šiuo atveju, visos modeliujamos ateities reikšmės yra lygios istorinių duomenų vidurkiui, pagal (2.1) formulę:

$$\widehat{y_{T+h|T}} = \bar{y} = \frac{(y_1 + \dots + y_T)}{T}; \quad (2.1)$$

čia $\widehat{y_{T+h|T}}$ – prognozuojama y reikšmė;

T – laikas (visas);

h – prognozuojamų periodų skaičius;

$\bar{y}$ – y vidurkis;

y – prognozuojamas kintamasis;

$y_1, \dots, y_T$ – istoriniai y duomenys.

Naivusis modelis: prognozuojamos reikšmės yra lygios paskutinio laiko eilutės stebėjimo reikšmei, tai yra:

$$\widehat{y_{T+h|T}} = y_T; \quad (2.2)$$

čia y_T – paskutinis y laiko eilutės stebėjimas.

Sezoninis naivusis modelis šiek tiek skiriasi nuo naiviojo ir yra tinkamas sezoniniams duomenims. Vadinas, prognozės reikšmė yra lygi paskutinei to paties sezono reikšmei, pavyzdžiui, prognozuojama sausio mėnesio reikšmė bus lygi paskutinei laiko eilutės sausio mėnesio reikšmei. Tokios prognozės formulė atrodo taip:

$$\widehat{y_{T+h|T}} = y_{T+h-m(k+1)}; \quad (2.3)$$

čia m – sezoniškumo periodų skaičius;

k – pilnas metų skaičius prognozuojamu periodu iki laiko T .

Naivusis modelis su poslinkiu leidžia prognozuojamoms reikšmėms didėti arba mažėti. Poslinkio dydis (angl. „drift“) yra lygus istorinių duomenų vidurkiui:

$$\widehat{y_{T+h|T}} = y_T + \frac{h}{T-1} \sum_{t=2}^T (y_1 - y_{t-1}) = y_T + h \left(\frac{y_T - y_1}{T-1} \right). \quad (2.4)$$

Taip pat, naudojami statistiniai eksponentinio glodinimo modeliai, kurių pagrindiniai tipai yra: paprastas, su tiesiniu trendu ir su sezonine dedamąja ir su paklaidų dedamąja. Šie metodai detalčiau paaiškinti 2 priede.

2.2.2. ARIMA modeliai

ARIMA modeliai grindžiami autokoreliacija. Yra keletas šių metodų tipų: autoregresijos (AR), slenkamojo vidurkio (MA), autoregresinis slenkamojo vidurkio (ARMA), autoregresinis integruotas slenkamojo vidurkio (ARIMA) ir sezoninis autoregresinis integruotas slenkamojo vidurkio (SARIMA).

AR modelio esmė – prognozę atlikti naudojant tiesinį ankstesnių reikšmių derinį [51].

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t; \quad (2.26)$$

čia c – konstanta;

ϕ – laiko eilutės parametrai;

p – ankstesnių reikšmių, įtraukiamų į modelį, skaičius;

ε_t – laiko eilutės paklaidos (baltasis triukšmas).

Modelis vadinamas autoregresiniu p eilės modeliu ir žymimas $AR(p)$.

MA modelis

Slenkamojo vidurkio modelyje, prognozei naudojamos ankstesnės kintamojo prognozės paklaidos. Šiuo atveju, kiekviena y_t reikšmė gali būti laikoma svertiniu, ankstesnių prognozių paklaidų, slankiuoju vidurkiu. Modelio išraiška atrodo taip [51]:

$$y_t = c + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}; \quad (2.27)$$

čia q – ankstesnių paklaidų, įtraukiamų į modelį, skaičius.

Modelis vadinamas slenkamojo vidurkio q eilės modeliu ir žymimas MA(q).

ARMA modelis

Autoregresinis slenkamojo vidurkio modelis gaunamas apjungus autoregresijos ir slenkamojo vidurkio metodus ir yra taikomas stacionarioms laiko eilutėms prognozuoti. Metodo matematinė išraiška pateikta (2.28) formulėje [51].

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t. \quad (2.28)$$

Šia lygtimi užrašytas modelis vadinamas (p, q) laipsnio autoregresiniu slenkamojo vidurkio modeliu ir žymimas ARMA(p, q).

ARIMA modelis

Autoregresinis integruotas slenkamojo vidurkio modelis taikomas nestacionarių, tačiau po diferencijavimo tapusių stacionariomis, laiko eilučių modeliavimui. Modelio išraiška yra beveik tokia pati, kaip ARIMA, tik vietoje y reikšmių naudojamos d kartų diferencijuotos y reikšmės, o formulė atrodo taip [51]:

$$y_t^d = c + \phi_1 y_{t-1}^d + \dots + \phi_p y_{t-p}^d + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t; \quad (2.29)$$

čia y^d – diferencijuotos y reikšmės;

d – laiko eilutės diferencijavimo laipsnis.

Šią formulę galima užrašyti ir atgalinio poslinkio forma:

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d y_t = c + (1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q) \varepsilon_t; \quad (2.30)$$

čia B – atgalinio poslinkio operatorius;

Modelis žymimas ARIMA(p, d, q) ir vadinamas (p, d, q) laipsnio autoregresiniu integruotu slenkamojo vidurkio modeliu.

SARIMA modelis

ARIMA modeliai tinkami ir sezoninių duomenų prognozavimui. Tam taikomas sezoninis autoregresinis integruotas slenkamojo vidurkio modelis, kurio matematinė atgalinio poslinkio išraiška atrodo taip [51]:

$$(1 - \phi_1 B)(1 - \Phi_1 B^m)(1 - B)^d(1 - B^m)^d y_t = c + (1 + \theta_1 B)(1 + \Theta_1 B^m) \varepsilon_t; \quad (2.31)$$

čia Φ, Θ – sezoniškumo parametrai;

m – stebėjimų skaičius per vienerius metus.

Modelis žymimas ARIMA(p, d, q) (P, D, Q).

2.2.3. Granger priežastingumas

Granger priežastingumas yra grįstas tiesinės autoregresijos modeliais ir skirtas nustatyti, ar viena laiko eilutė yra naudinga prognozuojant kitą. Kintamasis X neveikia kintamojo Y, jei:

- X vėlavimai (angl „lags“) nėra statistiškai reikšmingi Y kintamojo lygtyje;
- X praeities reikšmės nėra reikšmingos numatant Y kintamojo būsimas reikšmes.

Tokiu pačiu principu vertinama ir ar Y veikia X.

Dvimačiu atveju, modelis atrodo taip [52]:

$$X_t = \sum_{j=1}^m a_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j Y_{t-j} + \varepsilon_{t,X}; \quad (2.32)$$

$$Y_t = \sum_{j=1}^m d_j Y_{t-j} + \sum_{j=1}^m c_j X_{t-j} + \varepsilon_{t,Y}; \quad (2.33)$$

čia m – maksimalus, į modelį įtraukiamų, vėlavimų skaičius;

a, b, c, d – modelio koeficientai;

$\varepsilon_{t,Y}, \varepsilon_{t,X}$ – laiko eilučių paklaidos.

Jei b_j koeficientų suma yra nelygi nuliui ($\sum_{j=1}^m b_j \neq 0$), tuomet Y_t veikia X_t . Tai vertinama pagal Wald'o testą:

- H_0 – visi $b_j = 0$;
- H_a – visi $b_j \neq 0$.

Norint atlikti Granger priežastingumo analizę, reikia įvertinti laiko eilučių stacionarumą ir, jei reikia, pritaikyti metodus, minėtus anksčiau, eilučių pavertimui stacionariomis. Tai reikalinga dėl to, nes, kaip ir ARIMA metodo atveju, šio modelio taikymas galimas tik stacionarioms eilutėms. Be to, tam, kad priežastingumo analizės rezultatai būtų tikslesni, visi rodikliai, jei jų matavimų skalės yra skirtingos, turi būti standartizuoti prieš analizę. Svarbu atkreipti dėmesį ir į tai, kad atliekant šią analizę reikia vadovautis 5:1 taisykle, tai yra, kiekvienam nepriklausomam kintamajam turi atitekti bent 5 laiko eilutės stebėjimai, kad analizės rezultatai būtų patikimi.

Laiko eilučių prognozavimo eiga

Prognozuojant laiko eilutes, reikia atlikti šiuos žingsnius:

1. atlikti preliminarą stebinių analizę: pavaizduoti laiko eilutes grafiškai, nustatyti ar yra trūkstamų reikšmių, ar eilutės yra stacionarios ir atlikti eilučių dekompoziciją (kuri gali būti taikoma ir pačiam prognozavimui);
2. transformuoti duomenis, kad jie būtų tinkami prognozavimui;
3. atskirti dalį eilutės reikšmių, kad būtų galima įvertinti taikomų modelių tikslumą (testavimui rekomenduojama palikti apie 20 proc. laiko eilutės reikšmių);
4. prognozavimo imčiai pritaikyti pasirinktą / -us modelius laiko eilutės prognozavimui, parinkti tinkamiausią metodą, pagal informacinius kriterijus ir įvertinti jo tinkamumą duomenims, pagal paklaidų rodiklius testavimo imčiai;
5. nustačius tinkamiausią metodą, reikia patikrinti ar modelio paklaidos tenkina prielaidas: ar jų skirstinys yra normalusis, ar jų vidurkis yra lygus 0, ar egzistuoja autokoreliacija ir ar jos

yra homoskedastiškos. Jei visos paklaidų prielaidos tenkinamos – modelis tinkamas duomenims ir galima atlikti laiko eilutės prognozavimą;

6. atlikus laiko eilutės prognozavimą, galima pateikti išvadas apie jo rezultatus.

Prieš pradėdant eilučių analizę, reikia nustatyti, ar yra trūkstančių reikšmių ir jas užpildyti. Tam buvo taikomas *spline* interpoliavimas. Šis metodas taiko specialų dalių daugianario tipą. Tai yra, interpoliacija pritaiko žemo laipsnio polinomus prie mažų reikšmių pogrupių, vietoje vieno aukšto laipsnio daugianario pritaikymo visoms reikšmėms iš karto. Metodas pasirinktas dėl to, nes jis yra tikslesnis nei tiesinė interpoliacija.

Taikant laiko eilutės dekompoziciją, galima išskirti laiko eilutės komponentes ir pagal jas rekonstruoti eilutę. Komponentės yra šios:

- trendo, parodo ar eilutėje yra ilgalaikis kilimo aukštyn arba kritimo žemyn bruožas;
- sezoniškumo, parodo pasikartojančius judėjimus laiko eilutėje;
- paklaidų (triukšmo) – dalis, kuri negali būti paaiškinta nei sezoniškumu, nei trendu.

Svarbiausias preliminarios analizės punktas – stacionarumo vertinimas. Stacionarumas vertinamas remiantis Dickey-Fuller (ADF) ir Phillips-Perron (PP) kriterijais – tikrinama hipotezė H_0 – laiko eilutė yra nestacionari. Jei kriterijų tikimybės reikšmė yra didesnė už pasirinktą pasiklydimo lygmenį α , tuomet nulinė hipotezė neatmetama (tyrime šiems kriterijams buvo pasirinkta $\alpha=0,05$).

Atlikus preliminarą laiko eilutės analizę, buvo atliekamas prognozavimas, prieš tai iš prognozavimo pašalinus paskutinius keturis eilutės taškus, kurie buvo naudojami modelio testavimui.

Svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad taikant elementarius ir ETS grupės prognozavimo metodus, laiko eilutės neprivalo būti stacionarios, todėl, prieš taikant juos, jokios transformacijos nėra reikalingos, išskyrus atvejus, kai suprognozuotos reikšmės privalo būti nustatytose ribose. Tačiau, taikant ARIMA grupės metodus, laiko eilutės privalo būti stacionarios. Todėl, esant nestacionarioms laiko eilutėms, jas reikia paversti stacionariomis, tai galima padaryti taikant:

- transformacijas, tokias kaip logaritmavimas, kėlimas kvadratu ir kitas;
- dekompoziciją;
- diferencijavimą.

Atlikus aptartus veiksmus, galima prognozuoti laiko eilutę. Pritaikius pasirinktus modelius, prognozavimo imčiai, geriausias modelis buvo parenkamas pagal mažiausias informacinių kriterijų reikšmes:

- AIC – Akaikės informacinis kriterijus;
- AICc – modifikuotas Akaikės, kuris tinkamas vertinant modelius mažos apimties duomenims;
- BIC – Bajeso informacinis kriterijus.

Taip pat, modelio kokybė buvo vertinama pagal jo paklaidas. Geriausias modelis, yra tas, kurio paklaidų mato reikšmės yra mažiausios. Tyrime taikomi šie matai:

- RMSE – šaknis iš vidutinės kvadratinės paklaidos;
- MAE – vidutinė absoliučioji paklaida;

- MAPE – vidutinė absoliučioji procentinė paklaida;
- MASE – vidutinė absoliučioji skalės paklaida.

Indikavus tinkamiausią metodą, buvo vertinamas modelio tinkamumas duomenims, pagal jo paklaidas. Modelis tinkamas, jei jo paklaidos tenkina prielaidas:

- paklaidų vidurkis lygus 0;
- paklaidų dispersijos lygios 0 (paklaidos homoskedastiškos), tai galima įvertinti grafiškai pavaizdavus paklaidų sklaidą;
- paklaidų skirstinys yra normalusis, tai patikrinama:
 - grafiškai pavaizduojant eilutės histogramą – jei histograma yra varpo formos, tuomet eilutė pasiskirsčiusi pagal normalųjį skirstinį;
 - taikant Shapiro-Wilk kriterijų. Šiuo atveju tikrinama hipotezė: H_0 – skirstinys yra normalusis. Hipotezė neatmetama, jei tikimybės reikšmė yra didesnė už pasirinktą pasiklovimo lygmenį α (tyrime buvo pasirinkta $\alpha=0,05$);
- paklaidos yra nepriklausomos (tarp paklaidų neegzistuoja autokoreliacija), tai nustatoma:
 - pagal ACF diagramą (kiekvieno vėlavimo stulpelis neturi kirsti punktyrinės linijos);
 - pagal Ljung-Box kriterijų, kurio H_0 – tarp paklaidų neegzistuoja autokoreliacija (jei tikimybės reikšmė yra didesnė už pasirinktą pasiklovimo lygmenį α ($\alpha=0,05$) – hipotezė neatmetama).

Jei paklaidos nėra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį, tuomet galima taikyti transformacijas, minėtas anksčiau. Jos gali būti naudingos, jeigu prognozavimo modeliai rodo prastus rezultatus, tuomet transformacija gali pagerinti modelio kokybę. Visgi, svarbiausia, kad būtų tenkinamos paklaidų nepriklausomumo ir vidurkio lygybei nuliui prielaidos. Patikrinus šias prielaidas, buvo atliekamas laiko eilučių prognozavimas ir, pagal jo rezultatus, vertinama įmonės būklė.

2.3. Tyrimų programinės įrangos aprašymas

Tyrimams atlikti pasirinkta *Tableau Prep Builder*, *MS Excel*, *R* bei *SPSS* programinė įranga:

- *Tableau Prep Builder* naudojama duomenų apdorojimui ir ketvirtinių finansinių ataskaitų sugeneravimui;
- *MS Excel* pasirinkta, nes dažniausiai įmonės naudoja savo pasirinktas priemones ir būdus rodiklių skaičiavimui, todėl joms reikalingi įrankiai yra rodiklių analizei, o ne skaičiavimui. Dėl šios priežasties, ši programinė įranga buvo naudojama kaip pagalbinė priemonė, kad būtų galima nustatyti, kuriuos finansinius santykinus rodiklius galima naudoti analizei, pagal finansinių ataskaitų duomenis, bei apskaičiuoti juos ir paruošti duomenų failą analizei;
- *R* programinė įranga naudojama kintamųjų aprašomosios statistikos analizei, vienmačių finansinių rodiklių laiko eilučių prognozavimui, trūkstančių reikšmių nustatymui, grafiniam laiko eilučių vaizdavimui bei duomenų paruošimui priežastingumo analizei;
- *SPSS* – Granger priežastinių ryšių tarp rodiklių nustatymui, finansinių rodiklių reikšmių prognozavimui ir priežastinių ryšių grafiniam vaizdavimui.

Tableau Prep Builder¹ įrankis naudojamas pasirinktų įmonių duomenų apdorojimui. Jo pagalba galima apjungti atskirus duomenų rinkinius, filtruoti norimą informaciją bei sugeneruoti norimos

¹ Tableau Prep Builder dokumentacija: https://help.tableau.com/current/offline/en-us/tableau_prep.pdf

struktūros ir formato failą. Norint atlikti šiuos darbus, pakanka į sistemą importuoti *txt*, *csv* ar kito formato duomenų failus arba prisijungti prie duomenų bazės ir tuomet galima kurti gijas (angl. „flow“), kuriomis sujungiami duomenų rinkiniai ir perduodami viename duomenų rinkinyje naudojami filtrai į kitą (4 priede pateikta schema, pagal kurią, ataskaitų gavimui, buvo apjungiami kiekvieno ketvirčio duomenų rinkiniai).

Pats duomenų paruošimas užtruka labai ilgai, nes reikia apjungti kiekvieno ketvirčio duomenų rinkinius (iš keturių duomenų failų), juos apdoroti taip, kad darbiniam faile liktų tik reikalinga informacija skaičiavimams, o kiekvieno filtro uždėjimas, nereikalingo duomenų lauko pašalinimas ar kitoks duomenų transformavimas atnauja visos gijos informaciją, o tai reiškia, kad reikia palaukti, kol sistema pritaiko pakeitimus. Be to, po kiekvieno pakeitimo reikia įsitikinti, ar duomenys buvo apdoroti taip, kaip ir tikėtasi, kad būtų galima sugeneruoti norimą, tyrimui skirtą, duomenų failą. Todėl, nors ir sistema leidžia apjungti duomenis įvairiais būdais, nuspręsta generuoti duomenų failus kiekvienam ketvirčiui atskirai, o ne sujungti į vieną failą pačiame *Tableau*, nes tuomet reikia laukti dar ilgiau, kol sugeneruojami duomenys. Dėl šios priežasties, svarbu atkreipti dėmesį, kad duomenų apjungimo laiką galima sumažinti didinant laisvos vietos kiekį kompiuterio diske arba naudojant galingesnę procesorių.

MS Excel pasitelkta finansinių rodiklių apskaičiavimui, iš, su *Tableau Prep Builder* sugeneruotų, finansinių ataskaitų duomenų ir, Lietuvos įmonės atveju, duomenų gautų iš „*Bloomberg*“ bei duomenų failo prognozavimui paruošimui. Naudojama *Excel* „*Pivot Table*“² funkcija, kuri sugrupuoja duomenis pagal pasirinktus kriterijus, o tai leidžia nustatyti, ar finansinių ataskaitų straipsniai yra visų ketvirčių finansinėse ataskaitose. Nustačius, kad kai kurie straipsniai buvo pateikti ne visose ataskaitose, nuspręsta tokių straipsnių neįtraukti į priežastinių ryšių analizę.

Kaip ir minėta anksčiau, **R** programinė įranga naudojama pagrindinei analizei, todėl, be prognozavimui skirtų paketų, naudojami ir vizualizavimui bei duomenų transformavimui skirti:

- *ggplot2*³ – grafikų kūrimui ir vaizdavimui;
- *dplyr*⁴ – duomenų grupavimui, kintamųjų sutraukimui, pasirinkimui ir kitiems duomenų tvarkymo veiksams;
- *ggfortify*⁵ – laiko eilutės transformavimui taip, kad ją būtų galima pavaizduoti naudojant *ggplot* funkciją;
- *imputeTS*⁶ – trūkstamų vienmatės laiko eilutės reikšmių užpildymui ir jų grafiniam vaizdavimui;
- *scales*⁷ – laiko eilutės grafiko ašių išdėstymui, skaidymui ir kitiems ašių parametrų koregavimo veiksams;
- *tseries*⁸ – laiko eilučių modelių taikymo prielaidų tikrinimui.

² „*Pivot Table*“ dokumentacija: [Create a PivotTable to analyze worksheet data - Microsoft Support](https://support.office.com/en-us/article/create-a-pivot-table-to-analyze-worksheet-data)

³ *ggplot2* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/ggplot2/versions/3.4.2>

⁴ *dplyr* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/dplyr/versions/1.0.10>

⁵ *ggfortify* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/ggfortify/versions/0.4.16>

⁶ *imputeTS* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/imputeTS/versions/3.3>

⁷ *scales* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/scales/versions/1.2.1>

⁸ *tseries* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/tseries/versions/0.10-54>

Prieš pradedant prognozavimą, reikia nustatyti ar laiko eilutėse yra trūkstamų reikšmių. Tai atliekama sugeneravus skaitines charakteristikas kiekvienai laiko eilutei, naudojant *summary* funkciją. Jeigu nustatoma, kad yra tuščių reikšmių, jų užpildymas atliekamas su funkcija *na_interpolation*⁹. Joje nurodomas kintamasis, turintis trūkstamų reikšmių, ir jų užpildymo metodas. Atlikus šį veiksmą, kitas žingsnis – prognozavimas.

Vienmačių laiko eilučių prognozavimui taikomi šie R paketai:

- *autoTS* – skirtas automatiniam, laiko eilučių prognozavimui tinkamiausio, metodo parinkimui;
- *forecast* – skirtas, automatiškai sukurtų, modelių taikymui prognozavimui ir prognozavimo paklaidų vertinimui.

Iš minėtų paketų, finansinių rodiklių prognozavimui naudojamos funkcijos: *mean*, *naive*, *snaive*, *rwf*, *ets*, *auto.arima*, *stlm*. Visos jos automatiškai parenka reikiamus modelio parametrus, todėl vienintelis būtinas argumentas šioms funkcijoms yra originalios laiko eilutės (*ts*) objektas, be to, geriausias iš metodų parenkamas pagal informacijos kriterijus, tokius kaip AIC, AICc arba BIC. Svarbu atkreipti dėmesį, jog jeigu yra tokių laiko eilučių, kurių reikšmės negali būti neigiamos, tuomet šiose funkcijose reikia nurodyti, kad turi būti pritaikyta Box-Cox transformacija (argumentai *lambda = 0* ir *biasadj = TRUE* (šis parametras reikalingas, kad būtų atlikta atgalinė transformacija, siekiant pateikti prognozes, atitinkančias realių duomenų matavimus)), kitais atvejais nereikia nurodyti λ reikšmės, nes ji, pagal nutylėjimą, yra nustatoma automatiškai. Kadangi, kaip minėta anksčiau, beveik visi prognozuojami finansiniai santykiniai rodikliai, išskyrus pelningumo, pinigų srautų rodiklius bei skolos ir nuosavo kapitalo santykį, negali būti neigiami, todėl jiems reikia pritaikyti šią transformaciją modelio kūrimo metu. Be to, prieš pradedant modelių atranką, kiekviena laiko eilutė sutrumpinama, nukerpant paskutinius 4 ketvirčius (2018 metus) ir juos naudojant modelio testavimui (tikslumo vertinimui). Tam atlikti buvo panaudotos *window* ir *length* funkcijos. *Window*¹⁰ funkcijoje nurodomi parametrai: laiko eilutė ir jos pabaigos taškas. *Length* funkcija pasitelkta, kad būtų galima nustatyti testavimo imties ilgį – iš pilnos laiko eilutės atimant sutrumpintą.

Toliau pateiktas kiekvienos iš metodų parinkimo funkcijų veikimo principas, o detalią informaciją galima rasti R funkcijų dokumentacijoje. Svarbu atkreipti dėmesį, kad tyrime naudojamos prognozavimo funkcijos automatiškai apdoroja duomenis ir pritaiko reikiamas transformacijas, todėl, prieš jas taikant, tyrime nebus atliekami papildomi eilučių transformavimo veiksmai.

- *meanf*¹¹ – prognozuoja reikšmes pagal laiko eilutės vidurkį (visos ateities reikšmės yra lygios eilutės vidurkiui). Funkcijoje nurodoma laiko eilutė (neprivalo būti stacionari), jei reikia, *lambda = 0* ir *biasadj = TRUE* bei prognozavimo periodų skaičius (*h*).
- *naive* – atlieka naiviają prognozę – visos prognozuojamos reikšmės lygios paskutinei prognozuojamos laiko eilutės reikšmei. Šioje funkcijoje irgi, be laiko eilutės (stacionarumas

⁹ *na_interpolation* dokumentacija:

https://www.rdocumentation.org/packages/imputeTS/versions/3.3/topics/na_interpolation

¹⁰ *window* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/stats/versions/3.6.2/topics/window>

¹¹ *meanf* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/forecast/versions/8.21/topics/meanf>

nėra svarbus), nurodomi ir prognozavimo periodų skaičius (h) bei, esant poreikiui, $\lambda = 0$, $\text{biasadj} = \text{TRUE}$.

- *snaive* – atlieka sezoninę naivią prognozę, tik šiuo atveju, pavyzdžiui, esant ketvirtiniams duomenims, suprognozuota pirmojo ketvirčio reikšmė bus lygi paskutinei laiko eilutės pirmojo ketvirčio reikšmei, tokiu pačiu principu prognozuojamos ir kitų ketvirčių reikšmės. Reikalingi argumentai, taip pat, kaip ir prieš tai – laiko eilutė (stacionarumas irgi nėra svarbus), prognozavimo periodų skaičius (h) bei, jei reikia, $\lambda = 0$ ir $\text{biasadj} = \text{TRUE}$.
- *rwf*¹² – atlieka naivią prognozę su poslinkiu – šiuo atveju prognozės gali didėti arba mažėti, priklausomai nuo vidutinio istorinių duomenų pokyčio. Reikalingi funkcijos argumentai: laiko eilutė (stacionarumas, taip pat, nėra svarbus), prognozavimo periodų skaičius (h) bei $\lambda = 0$ ir $\text{biasadj} = \text{TRUE}$ (jei reikia).
- *ets*¹³ – skirta ne prognozavimui, bet eksponentinio glodinimo (paprasto, Holto bei Vinterio) modelių kūrimui, pagal laiko eilutės komponentes (trendo, sezoniškumo ir paklaidų). Matematinio metodo atrinkimo metodika yra automatinė, nebent yra nurodomas norimas modelis. Galimi modelių tipai yra:
 - adityvių trendo, sezoniškumo ir paklaidų komponentių sumos;
 - adityvių trendo ir paklaidų bei multiplikatyvios sezoniškumo komponentių sumos;
 - adityvių paklaidų ir sezoniškumo bei adityvios prislopintos trendo komponentių sumos;
 - adityvių paklaidų, adityvios prislopintos trendo ir multiplikatyvios sezoniškumo komponentių sumos;
 - multiplikatyvios paklaidų ir adityvių trendo ir sezoniškumo komponentių sumos;
 - multiplikatyvių paklaidų ir sezoniškumo bei adityvios trendo komponentių sumos;
 - multiplikatyvių paklaidų ir sezoniškumo bei adityvios prislopintos trendo komponentių sumos.

Tam, kad būtų parinkti tinkamiausi parametrai, nurodoma:

- laiko eilutė (neprivalo būti stacionari);
- jei reikia, $\lambda = 0$ ir $\text{biasadj} = \text{TRUE}$;
- optimizavimo kriterijų sąrašas ($\text{opt.crit} = c(\text{"lik"}, \text{"amse"}, \text{"mse"}, \text{"sigma"}, \text{"mae"})$);
- informacinių kriterijų sąrašas ($\text{ic} = c(\text{"aicc"}, \text{"aic"}, \text{"bic"})$).

Norint atlikti prognozę, pagal šioje funkcijoje atrinktą metodą, galima šią funkciją įrašyti į *forecast* funkciją.

- *auto.arima*¹⁴ – kaip ir *ets* funkcija, neatlieka prognozės, bet iš visų galimų ARIMA modelių (AR, MA, ARMA, ARIMA, SARIMA), pagal nurodytus informacinius kriterijus, parenka tinkamiausią, o prognozės atlikimui, ją galima įrašyti į *forecast* funkciją. Ši funkcija pritaikyta taip, kad ją būtų galima naudoti net ir su nestacionariomis laiko eilutėmis – nustčius stacionarumo hipotezės tikrinimo slenkstį α ir kriterijus (testus), kuriais bus nustatomas stacionarumas. Kad būtų gautas modelis, su tinkamiausiais parametrais, nurodomi šie funkcijos argumentai:
 - laiko eilutė;
 - jei reikia, $\lambda = 0$ ir $\text{biasadj} = \text{TRUE}$;

¹² *naive*, *snaive* ir *rwf* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/forecast/versions/8.3/topics/rwf>

¹³ *ets* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/forecast/versions/8.21/topics/ets>

¹⁴ *auto.arima* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/forecast/versions/8.21/topics/auto.arima>

- informacinių kriterijų sąrašas ($ic = c("aicc", "aic", "bic")$);
- stacionarumo nustatymo kriterijų sąrašas ($test = c("kpss", "adf", "pp")$)¹⁵, čia *kpss* reiškia Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin kriterijų, *adf* – papildytą Dickey–Fuller kriterijų, *pp* – Phillips-Perron kriterijų;
- hipotezės apie stacionarumą priėmimo slenkstis α ($test.args = list(alpha = 0.05)$);
- sezoninių skirtumų skaičiaus nustatymui skirtų kriterijų sąrašas ($seasonal.test = c("seas", "ocsb", "hegy", "ch")$)¹⁶, čia *seas* reiškia, kad sezoninių skirtumų skaičius nustatomas pagal sezoninio stiprumo dydį, *ocsb* – pagal Osborn-Chui-Smith-Birchenhall kriterijų, *hegy* – pagal Hylleberg, Engle, Granger ir Yoo kriterijų, *ch* – pagal Canova-Hansen kriterijų;
- hipotezės apie sezoniškumą priėmimo slenkstis α ($seasonal.test.args = list(alpha = 0.05)$);
- norint matyti visus parinktus metodus, galima pridėti papildomą argumentą ($trace = TRUE$).
- *stlm*¹⁷ – funkcija neatlieka prognozavimo, bet, pagal eksponentinį glodinimą arba ARIMA, parenka tinkamiausią metodą taikant laiko eilutės dekompoziciją (STL). Ji gražina objektą, kuriame yra pradinis STL išskaidymas ir laiko eilutės modelis, pritaikytas sezoniškai pakoreguotiems duomenims. Prognozavimui šią funkciją galima įrašyti į *forecast* funkciją. Pagrindiniai nurodomi argumentai yra tokie:
 - laiko eilutė;
 - jei reikia, $\lambda = 0$ ir $biasadj = TRUE$;
 - metodų, kurie bus taikomi dekompozicijai, sąrašas ($method = c("ets", "arima")$).

Minėtų funkcijų sugeneruotų metodų tikslumas yra palyginamas pagal jų RMSE, MAE, MAPE ir MASE paklaidų metrikų reikšmes. Jas galima gauti pasitelkiant *accuracy*¹⁸ funkciją, kurioje nurodomas suprognuozuotos laiko eilutės objektas, tuomet pilnos originalios laiko eilutės objektas bei norimi paklaidų rodikliai. Geriausias modelis yra tas, kurio paklaidų rodikliai yra mažiausi. Indikavus tinkamiausią modelį, pagal jį atliekama finansinio rodiklio prognozė, naudojant *forecast*¹⁹ funkciją. Joje pakanka nurodyti prognozuojamų periodų skaičių h ir tinkamiausio metodo R funkciją, joje pateikiant pilnos laiko eilutės objektą ir geriausio metodo parametrus.

Grafiniam sugeneruotų metodų vaizdavimui naudojama *ggplot*²⁰ funkcija. Svarbu atkreipti dėmesį, kad norint su šia funkcija pavaizduoti laiko eilučių objektus, juos pirmiausiai reikia transformuoti į funkcijai priimtina formą. Tai atliekama su *fortify*²¹ funkcija, joje nurodant laiko eilutės objektą ir parametą $ts.connect = TRUE$, kad būtų užtikrintas laiko taškų vientisumas.

¹⁵ Stacionarumo nustatymui naudojamų kriterijų dokumentacija:

<https://www.rdocumentation.org/packages/forecast/versions/2.02/topics/ndiffs>

¹⁶ Sezoninių skirtumų skaičiaus nustatymui naudojamų kriterijų dokumentacija:

<https://www.rdocumentation.org/packages/forecast/versions/8.21/topics/nsdiffs>

¹⁷ *stlm* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/forecast/versions/8.5/topics/forecast.stl>

¹⁸ *accuracy* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/forecast/versions/8.15/topics/accuracy>

¹⁹ *forecast* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/forecast/versions/8.4/topics/forecast>

²⁰ *ggplot* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/ggplot2/versions/3.3.6/topics/ggplot>

²¹ *fortify* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/ggplot2/versions/3.4.2/topics/fortify>

Atlikus laiko eilučių prognozavimą, duomenys ruošiami priežastinių ryšių nustatymui. Atsižvelgiant į tai, kad finansinių ataskaitų straipsnių ir BVP rodiklio išraiškai yra piniginė, o finansiniai rodikliai yra santykiniai dydžiai, norint tirti priežastinius ryšius tarp jų, pirmiausiai šiuos kintamuosius reikia standartizuoti, kad jie būtų vienodose skalėse. Standartizavimas atliekamas R programinėje įrangoje su funkcija *mutate_all*²² joje nurodant kintamuosius, kuriuos reikia transformuoti. Funkcijos *write.csv*²³ pagalba, standartizuoti duomenys yra įrašomi į .csv failą, kuris bus naudojamas Granger analizei su SPSS programine įranga.

SPSS programinė įranga, kaip ir minėta anksčiau, naudojama autoregresinių priežastinių modelių taikymui ir priežastinių ryšių tarp kintamųjų vertinimui bei grafiniam vaizdavimui. Ji pasirinkta dėl vartotojui draugiškos naudojimosi aplinkos bei dėl to, jog ji turi sąsają su R programine įranga, kuri taip pat naudojama atliekant tyrimus. Ryšių naudojama „*Temporal Causal Models*“²⁴ procedūra. Priežastingumui nustatyti taikomas ARIMA modelis ir Granger priežastingumas. Panašiai kaip ir R *auto.arima* funkcija, ši procedūra pati nustato ar laiko eilutės yra stacionarios ir pritaiko reikiamas transformacijas, kad būtų gautas Granger modelis. Ši procedūra nustato ryšius, pateikia jų grafikus bei modelių tikslumo charakteristikas, todėl papildomų procedūrų naudoti nereikia.

²² *mutate_all* dokumentacija: https://www.rdocumentation.org/packages/dplyr/versions/1.0.10/topics/mutate_all

²³ *write.csv* dokumentacija: <https://www.rdocumentation.org/packages/AlphaPart/versions/0.9.3/topics/write.csv>

²⁴ prognozavimo ir priežastinių ryšių procedūrų dokumentacija:

https://www.ibm.com/docs/en/SSLVMB_29.0.0/pdf/IBM_SPSS_Forecasting.pdf

3. Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Šiame skyriuje pateikti, 2 skyriuje pasiūlytos, metodikos taikymo įmonių realiams duomenims rezultatai ir jų aptarimas. Šioje dalyje naudojami viešai skelbiami ketvirtiniai įmonių finansinių ataskaitų duomenys. Laiko eilučių ilgis riboja analizuojamų rodiklių skaičių. Norint analizuoti daugiau rodiklių, reikia naudoti mėnesinius duomenis, kurie viešai neprieinami. Taip pat, pasitaiko, kad viešai skelbiamuose duomenyse trūksta duomenų dalies, metodikoje rekomenduojamų, rodiklių apskaičiavimui. Todėl šioje dalyje pateiktuose tyrimuose pasirinkta tik dalis metodikoje rekomenduojamų finansinių rodiklių.

3.1. Analizei pasirinktų duomenų aprašymas

Analizei atlikti, buvo pasirinktos didelės įmonės veikiančios prekybos ir paslaugų sektoriuose. Įvardinant tyrimui pasirinktas įmones pagal dydį, reikia atkreipti dėmesį į tai, jog skirtingose šalyse ar bendrijose įmonių dydžio grupavimo kriterijai gali būti skirtingi. Pavyzdžiui, Lietuvoje, Europos Sąjungoje ir Jungtinėse Amerikos Valstijose įmonės yra grupuojamos pagal kriterijus, pateiktus 5 lentelėje.

5 lentelė. Įmonių grupavimo pagal dydį kriterijai Lietuvoje, ES ir JAV [53], [54], [55]

Įmonės dydis	Lietuvoje	ES	JAV
Labai maža	- darbuotojų skaičius ≤ 10; - turto vertė balanse ≤ 350 tūkst. Eur; - pardavimo pajamos ≤ 700 tūkst. Eur.	- darbuotojų skaičius ≤ 10; - turto vertė balanse ir pardavimo pajamos ≤ 2 mln. Eur.	- darbuotojų skaičius < 10; - pardavimo pajamos < 250 tūkst. JAV dolerių.
Maža	- darbuotojų skaičius ≤ 50; - turto vertė balanse ≤ 4 mln. Eur; - pardavimo pajamos ≤ 8 mln. Eur.	- darbuotojų skaičius ≤ 50; - pardavimo pajamos ≤ 10 mln. Eur.	- darbuotojų skaičius $< 1,5$ tūkst.; - pardavimo pajamos $< 38,5$ mln. JAV dolerių.
Vidutinė	- darbuotojų skaičius ≤ 250; - turto vertė balanse ≤ 20 mln. Eur; - pardavimo pajamos ≤ 40 mln. Eur.	- darbuotojų skaičius ≤ 250; - pardavimo pajamos ≤ 50 mln. Eur.	- darbuotojų skaičius $< 1,5$ tūkst.; - pardavimo pajamos tarp 38,5 mln. ir 1 mlrd. JAV dolerių.
Didelė	- darbuotojų skaičius ≥ 250; - turto vertė balanse ≥ 20 mln. Eur; - pardavimo pajamos ≥ 40 mln. Eur.	- darbuotojų skaičius ≥ 250; - pardavimo pajamos ≥ 50 mln. Eur.	- darbuotojų skaičius ≥ 2 tūkst.; - pardavimo pajamos tarp ≥ 1 mlrd. JAV dolerių.

Tyrimui pasirinktas, atviros prieigos, duomenų rinkinys iš JAV vertybinių popierių ir biržos komisijos duomenų bazės [56], kurioje yra ketvirtiniai, viešų įmonių, finansinių ataskaitų duomenys. Šiose įmonėse taikomi apskaitos standartai yra GAAP arba TFAS.

Visos ataskaitos yra viename duomenų rinkinyje. Kiekvieno ketvirčio finansinės ataskaitos gaunamos apjungus keturis duomenų failus, kurių detalus aprašymas pateiktas kiekvieno ketvirčio

rinkinio viduje esančiame *html* faile (failai apjungiami, pagal ryšius pateiktus 6 lentelėje), duomenų failai yra:

- *SUB* – jame yra duomenys apie subjektus;
- *NUM* – finansinių ataskaitų skaičių rinkinys, kiekvienai pateiktai ataskaitai;
- *TAG* – apima informaciją apie žymų aprašymus ir kitus duomenų atributus;
- *PRE* – informacija apie duomenis pirminėse finansinės ataskaitose.

6 lentelė. Duomenų ryšiai

Rinkinys	Kitus rinkinius atspindintys stulpeliai	Duomenų rinkinys, kurį galima prijungti	Prijungiamo rinkinio stulpeliai
NUM	adsh	SUB	adsh
	tag, version	TAG	tag, version
PRE	adsh	SUB	adsh
	tag, version	TAG	tag, version
	adsh, tag, version	NUM	adsh, tag, version

Papildomai buvo pasirinkti vienos Lietuvos įmonės duomenys, kurie buvo gauti iš „Bloomberg“ terminalo. Pasirinkta APB „Apranga“ įmonė, kuri taiko TFAS. Kiekvienos finansinės ataskaitos duomenys gaunami atskirame *Excel* faile.

Analizei pasirinktos prekybos ir paslaugų sektorių įmonės, kurių ataskaitiniai metai sutampa su kalendoriniais metais. Duomenys apima finansinių ataskaitų informaciją nuo 2011 metų pirmojo iki 2018 metų ketvirtojo ketvirčio. Tyrimas atliekamas naudojant balanso, pelno (nuostolių) ir pinigų srautų ataskaitas.

Metodika tinkama didelėms įmonėms, veikiančioms prekybos arba paslaugų sektoriuose bei taikančioms GAAP arba TFAS apskaitos standartus. Valstybinėms (biudžetinėms) įstaigoms metodika netaikoma.

3.2. „Lumen Technologies“ veiklos tyrimas

Šiame skyrelyje analizuojama telekomunikacijų korporacijos „Lumen Technologies“ veikla. Analizuojamas periodas nuo 2011 metų pirmojo iki 2018 metų ketvirtojo ketvirčio. Iš analizei pasirinktų rodiklių, šiai įmonei nebuvo galimybės apskaičiuoti greitojo trumpalaikio mokumo rodiklio (GM), nes trūko duomenų apie atsargas, todėl jis nebuvo analizuojamas. Šios įmonės rodikliai užkoduoti pagal, metodologijoje pateiktus, sutrumpinimus prie jų pridedant „_1“ (pvz., TM_1), tam, kad būtų galima atskirti, kelių analizuojamų įmonių rezultatus.

3.2.1. Esamos „Lumen Technologies“ finansinės būklės analizė

Duomenų žvalgomosios analizės rezultatai pateikti 7 lentelė lentelėje.

7 lentelė. „Lumen Technologies“ finansinių rodiklių skaitinės charakteristikos

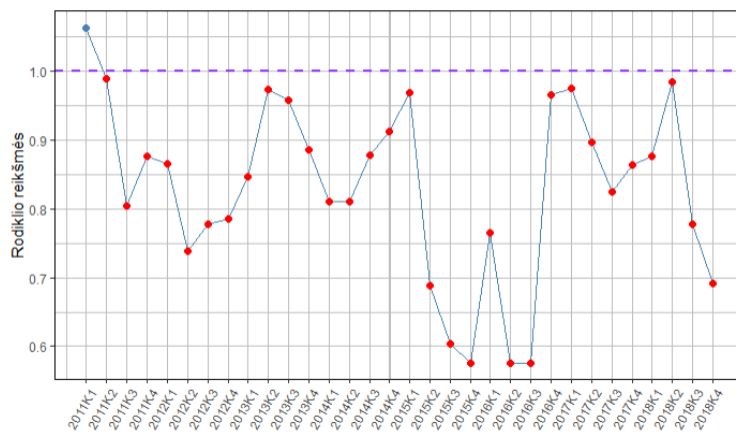
	TM_1	BS_1	SNK_1	ROA_1	ROE_1	GP_1	PS_1	PT_1	TA_1	GSA_1
Minimali reikšmė	0,576	0,559	1,268	-2,5	-8,7	-7,4	0,032	0,022	0,077	2,256
1-as kvartilis	0,774	0,6475	1,837	0,4	1,275	3,55	0,046	0,031	0,1065	3,135
Mediana	0,8545	0,688	2,204	0,75	2,15	4,25	0,074	0,051	0,188	5,079
Vidurkis	0,8308	0,676	2,134	0,6438	1,994	3,675	0,08559	0,05759	0,2078	5,582
3-čias kvartilis	0,9243	0,7035	2,373	1,1	3,225	4,6	0,115	0,078	0,2735	7,111
Maksimali reikšmė	1,063	0,744	2,899	1,8	6,2	12,4	0,175	0,112	0,376	9,776
Trūkstatų reikšmių skaičius							3	3		

Iš lentelės duomenų matyti, kad trūkstatų reikšmių turi PS_1 ir PT_1 rodikliai – po tris. Šios reikšmės, kituose analizės etapuose, buvo užpildytos, metodikoje pateiktu, interpoliacijos metodu. Pagal skaitines charakteristikas, galima padaryti preliminaras išvadas apie esamą įmonės būklę.

- Pagal TM_1 rodiklio kvartilius gauta, kad 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,77, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,85 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,92. Vidutinė rodiklio reikšmė yra 0,83, maksimali reikšmė yra didesnė už, rekomenduojamą, patenkinamą ribą, o minimali – mažesnė. Aprašomoji statistika rodo, kad rodiklio reikšmės netenkina sėkmingos įmonės rodiklio ribų.
- Pagal BS_1 rodiklio kvartilius gauta, kad 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,65, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,676 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,7. Vidutinė reikšmė yra 0,68, minimali reikšmė patenka į rekomenduojamas ribas, o maksimali reikšmė šias ribas viršija. Tai reiškia, kad šis rodiklis taip pat neatitinka rekomenduojamų kriterijų.
- SNK_1 turėtų neviršyti 2, bet pagal maksimalią reikšmę matyti, kad yra viršijama rekomenduojama riba, o minimali reikšmė jos neviršija. Pagal kvartilius gauta, kad 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 1,84, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 2,2 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 2,37, o vidutinė rodiklio reikšmė yra 2,13. Todėl ir šio rodiklio reikšmės netenkina rekomendacijų.
- Pagal ROA_1 aprašomosios statistikos rezultatus situacija irgi neatrodo gera, nes minimali rodiklio reikšmė yra neigiama, maksimali net nesiekia rekomenduojamos, vidutinė reikšmė, taip pat, maža. Pagal kvartilius, 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,4, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,75 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 1,1. Tokie rezultatai irgi indikuoja apie problemas, nes šio rodiklio reikšmės turėtų būti bent apie 3 proc..
- ROE_1 skaitinės charakteristikos irgi panašios į ROA_1 – minimali reikšmė neigiama, maksimali nesiekia, rekomenduojamos, patenkinamos ribos, vidurkis yra 1,99. Pagal kvartilius, 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 1,275, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 2,15 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 3,225.
- GP_1 aprašomosios statistikos rezultatai irgi rodo galimas problemas, nes pagal kvartilius 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 4,6 ir nesiekia rekomenduojamos 5 proc. ribos.

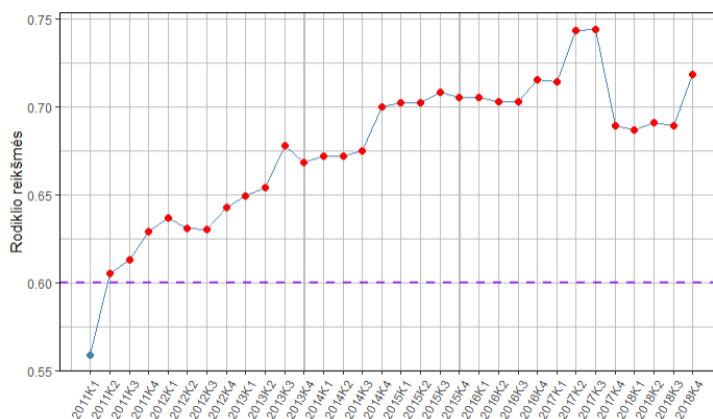
- Pagal PS_1 ir TA_1 rodiklių skaitines charakteristikas matyti, kad jie nesiekia rekomenduojamos minimalios ribos.
- Panaši, tik geresnė, situacija yra PT_1 ir GSA_1 rodiklių atžvilgiu – pagal kvartilius, 50 proc. reikšmių nesiekia rekomenduojamos ribos.

Atlikus žvalgomąjį rodiklių analizę, galima teigti, kad esamos rodiklių reikšmės rodo, kad įmonė turi finansinių problemų. Toliau, pagal laiko eilutės grafiką, buvo vertinamas kiekvieno rodiklio kitimas visame analizuotame laikotarpyje.



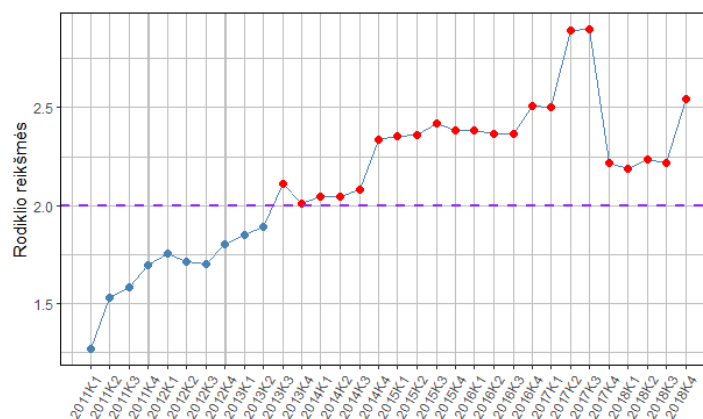
3 pav. TM_1 rodiklio grafikas

Iš bendrojo trumpalaikio mokumo (TM_1) grafiko matyti, kad beveik visos rodiklio reikšmės pažymėtos raudonai, tai reiškia, kad jos nesiekė rekomenduojamos bent 1 ribos, pažymėtos punktyrine linija. Žemas trumpalaikio mokumo rodiklis rodo, kad įmonė nesugeba padengti savo trumpalaikių įsipareigojimų turimu trumpalaikiu turtu, kitaip tariant, negali iš karto apmokėti skolų. Susirūpinimą ypač turėtų kelti reikšmės artimos 0,5 (tokia situacija buvo nuo 2015 m. 1-ojo iki 2016 m. 3-čiojo ketvirčio), nes tokiu atveju įmonė galėtų padengti tik pusę turimų trumpalaikių įsipareigojimų, todėl bendrovei tektų naudoti turimą ilgalaikį turtą, kaip finansavimo šaltinį įsipareigojimų padengimui. Gera rodiklio reikšmė buvo tik 2011 m. 1-ąjį ketvirtį, o beveik patenkinama, kai rodiklis buvo artimas 1 – 2011 m. 2-ąjį, 2013 m. 2-ąjį ir 3-čiąjį, 2015 m. 1-ąjį, 2016 m. 4-ąjį, 2017 m. 1-ąjį bei 2018 m. 2-ąjį ketvirčiais. Atsižvelgiant į tai, kad per visą analizuojamą laikotarpį tik keletą ketvirčių rodiklio reikšmės buvo beveik patenkinamos, galima daryti išvadą, kad TM_1 rodiklio prasme, įmonė turi finansinių problemų, nes jos trumpalaikiai įsipareigojimai viršija trumpalaikį turtą.



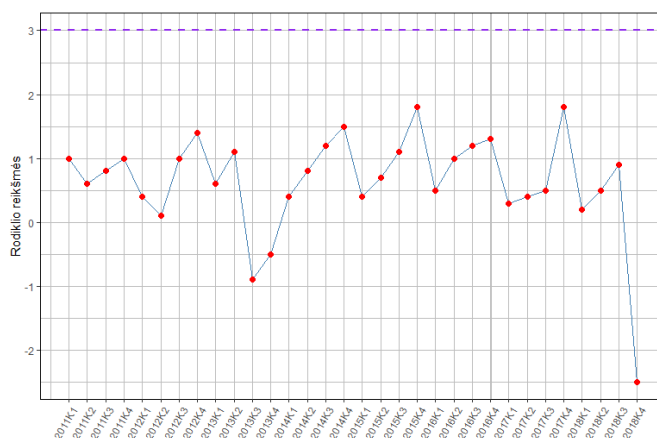
4 pav. BS_1 rodiklio grafikas

Pagal bendrą skolos rodiklį (BS_1) verslo padėtis, taip pat, neatrodo gera, nes ir šiuo atveju beveik visi taškai grafike pažymėti raudona spalva, kas reiškia, kad jis viršijo rekomenduojamą maksimalią 0,6 ribą (ji pažymėta punktyru). Reikšmės didesnės nei 0,5 rodo, kad daugiau nei pusė turimo turto yra įsigyta už skolintas lėšas, o ne už akcininkų investicijas. Iš grafiko galima pastebėti ir tai, kad šio rodiklio reikšmės auga beveik visu analizuojamu laikotarpiu, o tai reiškia, kad ir įmonės finansinė rizika didėja, nes didėja jos įsipareigojimai. Didžiausios rodiklio reikšmės matomos 2017 m. 2-ąjį ir 3-čiąjį bei 2018 m. 4-ąjį ketvirčiais, o gera rodiklio reikšmė, kaip ir TM_1 atveju, buvo tik 2011 m. 1-ąjį ketvirtį. Atsižvelgiant į šio ir bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklių reikšmes, galima teigti, kad analizuojamu laikotarpiu išaugo kompanijos įsipareigojimai, o tuo pačiu ir finansinė rizika.



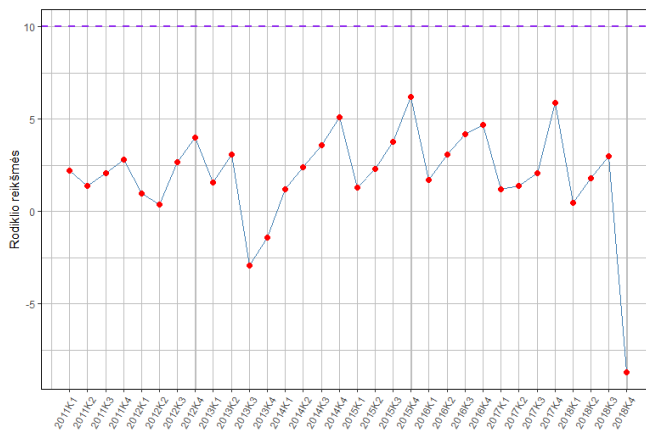
5 pav. SNK_1 rodiklio grafikas

Atsižvelgiant į skolos ir nuosavo kapitalo santykį (SNK_1), matyti, kad nuo 2011 m. 1-ojo iki 2013 m. 2-ojo ketvirčio šis rodiklis buvo didesnis nei 1, bet neviršijo rekomenduojamos maksimalios 2 ribos (taškai pažymėti mėlyna spalva), o tai reiškia, kad įmonės rizika nebuvo labai aukšta. Visgi, nuo 2013 m. 3-čiojo ketvirčio šis rodiklis pradėjo augti ir iki pat analizuojamo laikotarpio pabaigos viršijo 2 ribą (pažymėtą punktyrine linija). Didžiausia rodiklio reikšmė fiksuojama 2017 m. 2-ąjį ir 3-čiąjį ketvirčiais. Aukštos rodiklio reikšmės rodo, kad įmonei būtų sunku sumokėti palūkanas bei padengti pagrindinės paskolos sumos mokėjimus pasibaigus terminui, nes įmonės įsipareigojimai viršija nuosavą kapitalą. Vadinasi, ši kompanija yra finansiškai nelanksti, jai gali būti sunkiau gauti lėšų bei jos rizikos lygis yra aukštas.



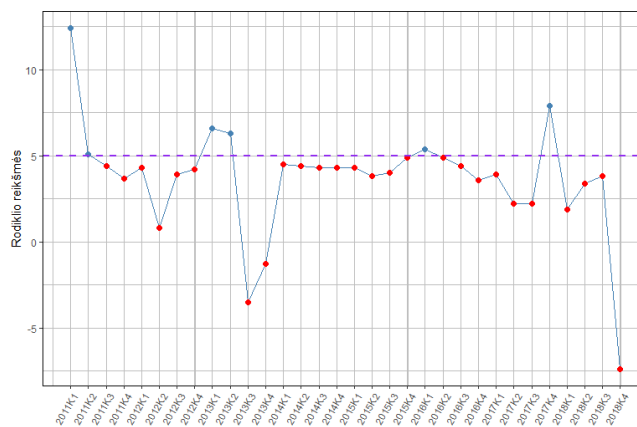
6 pav. ROA_1 rodiklio grafikas

Pagal turto pelningumo (ROA_1) grafinį vaizdą galima teigti, kad įmonė neefektyviai panaudoja turtą pajamų generavimui, nes visu analizuotu laikotarpiu rodiklis buvo mažesnis, nei minimali rekomenduojama 3 proc. reikšmė. Blogiausiai situacija matoma 2012 m. 1-ąjį ketvirtį, kai rodiklis buvo artimas 0 ir 2013 m. 3-čiąjį ir 4-ąjį bei 2018 m. 4-ąjį ketvirčiais, kai rodiklio reikšmės buvo neigiamos. Tai reiškia, kad įmonei reikėtų daugiau investicijų, norint generuoti didesnes pajamas iš turimo turto.



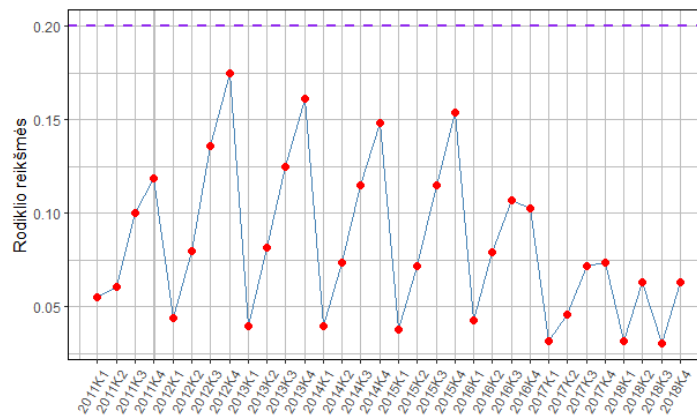
7 pav. ROE_1 rodiklio grafikas

Beveik tokia pati situacija ir nuosavo kapitalo pelningumo (ROE_1) rodiklio atžvilgiu. Rodiklis buvo neigiamas tais pačiais ketvirčiais, kaip ir ROA_1 atveju, o visu 2011-2018 m. laikotarpiu jis irgi nesiekė minimalios rekomenduojamos 10 proc. ribos. Tai rodo, kad yra neefektyviai panaudojamos investicijos įmonės veiklos pelningumo didinimui, o taip pat, kad akcininkų investicijų grąža yra maža.



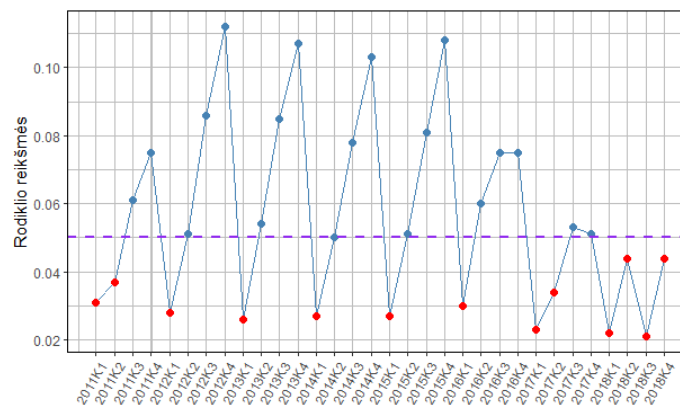
8 pav. GP_1 rodiklio grafikas

Grynojo pelningumo atveju (GP_1) situacija šiek tiek geresnė. 2011 m. 1-ąjį, 2-ąjį, 2013 m. 1-ąjį, 2-ąjį, 2016 m. 1-ąjį ir 2017 m. 4-ąjį ketvirčiais (mėlyni taškai) rodiklis buvo didesnis arba lygus minimaliam rekomenduojamam 5 proc. dydžiui, o nuo 2014 m. 1-ojo iki 2017 m. 1-ojo ketvirčio buvo artimas rekomenduojamai, punktyru pažymėtai, ribai. Tai rodo, kad įmonės sąnaudų kontrolė ir pajamų grąža yra patenkinama. Visgi, 2012 m. 2-ąjį ketvirtį rodiklis buvo beveik lygus nuliui, o 2013 m. 3-čiąjį ir 4-ąjį bei 2018 m. 4-ąjį ketvirčiais buvo neigiamas, tai lėmė neigiamas grynasis įmonės pelnas. Atsižvelgiant į rodiklio reikšmes, galima teigti, kad įmonėje gana prastai kontroliuojamos sąnaudos, o norint didinti veiklos pelningumą, reikėtų gauti didesnes pardavimo pajamas.



10 pav. PS_1 rodiklio grafikas

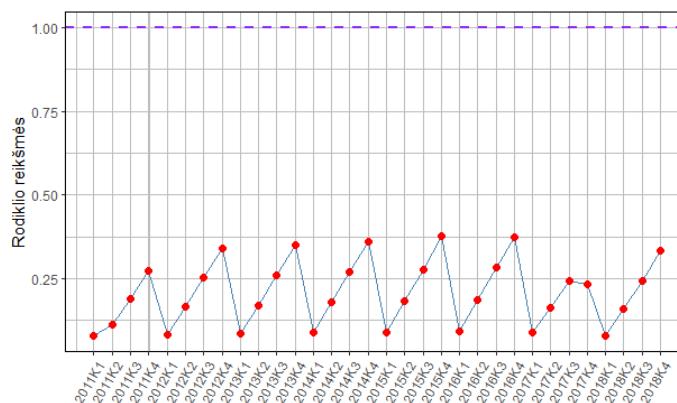
Iš grynojo pinigų srauto ir įsipareigojimų santykio (PS_1) grafiko matyti, kad rekomenduojama minimali rodiklio riba 0,2 nebuvo pasiekta per visą analizuotą laikotarpį (visi taškai grafike raudoni). Prasčiausia padėtis pastebima kiekvienų metų 1-ąjį bei 2017 m. 2-ąjį ketvirčiais, o geriausia, nors ir nepatenkinama, kiekvienų metų 4-ąjį ketvirtį. Taip pat, iš grafiko matyti, kad beveik visais ketvirčiais (išskyrus 2012-2015 m. 4-uosius ketvirčius) rodiklis nesiekė 0,15, tai reiškia, kad visu grynuoju pinigų srautu įmonė buvo pajėgi padengti mažiau nei 15 proc. turimų įsipareigojimų. Todėl galima teigti, kad įmonės gebėjimas vykdyti skolinius įsipareigojimus iš veiklos pinigų srautų yra prastas.



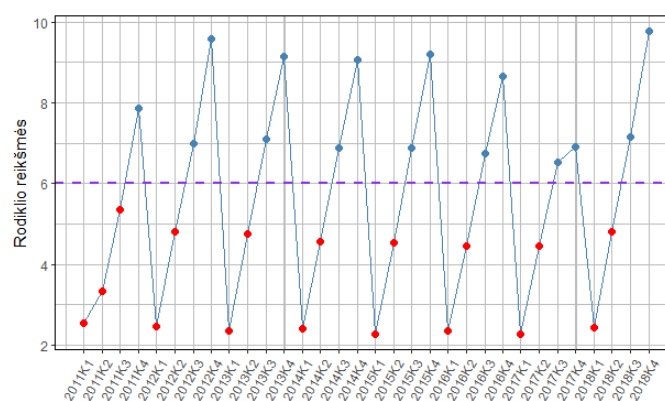
9 pav. PT_ rodiklio grafikas

Šiek tiek geresnė situacija yra pagal grynojo pinigų srauto ir turto santykį (PT_1), didžiąją dalį tiriamo laikotarpio rodiklis viršijo rekomenduojamą 0,05 ribą, pažymėtą punktyrine linija, o 2012-2015 m. 4-aisiais ketvirčiais reikšmės buvo didžiausios. Tai reiškia, kad, tais ketvirčiais, kurie pažymėti mėlynais taškais, įmonės efektyvumas, pinigų už pardavimus gavimo prasme, buvo aukštas. Visgi, kaip ir PS_1 rodiklio atveju, kiekvienų metų 1-ąjį bei 2011 m. 2-ąjį, 2017 m. 2-ąjį, 2018 m. 2-ąjį ir 4-ąjį ketvirčiais rodiklis buvo mažesnis nei rekomenduojama. Apibendrinus, įmonė geba efektyviai generuoti pinigų srautus iš savo turto.

Tuo tarpu pagal turto apyvartumo (TA_1) rodiklį įmonės padėtis neatrodo gerai. Per visą tirtą laikotarpį rodiklis nesiekė rekomenduojamos, punktyru pažymėtos, 1 ribos. Tai rodo, kad įmonė neefektyviai naudojo turtą pajamoms uždirbti.



12 pav. TA_1 rodiklio grafikas



11 pav. GSA_1 rodiklio grafikas

Žiūrint į gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumo (GSA) grafiką, galima teigti, kad kiekvienų metų 3-čiąjį ir 4-ąjį ketvirčiais (išskyrus 2011 m. 3-čiąjį ketvirtį) pirkėjų skolų apyvarta buvo didžiausia ir viršijo rekomenduojamą 6 ribą. Visgi, kitais ketvirčiais rodiklio reikšmės (pažymėtos raudonai) buvo žemiau punktyrinės linijos, tai reiškia, kad tais laikotarpiais klientų atsiskaitymas už prekes užtrunka ilgiau, o tai lemia mažesnę įmonės veiklos efektyvumą.

Apibendrinant įmonės būklę, pagal finansinių rodiklių reikšmes, galima teigti, kad kompanija susiduria su finansinėmis problemomis, nes beveik visų rodiklių reikšmės indikuoja, kad ji yra nemoki, jos finansinė rizika yra aukšta, o veikla gana neefektyvi ir kartais nuostolinga. Todėl, svarbu nustatyti ar situacija išliks tokia pati ir artimiausiu metu. Šiam tikslui buvo atliekamas rodiklių prognozavimas dviem periodams (ketvirčiams) į priekį.

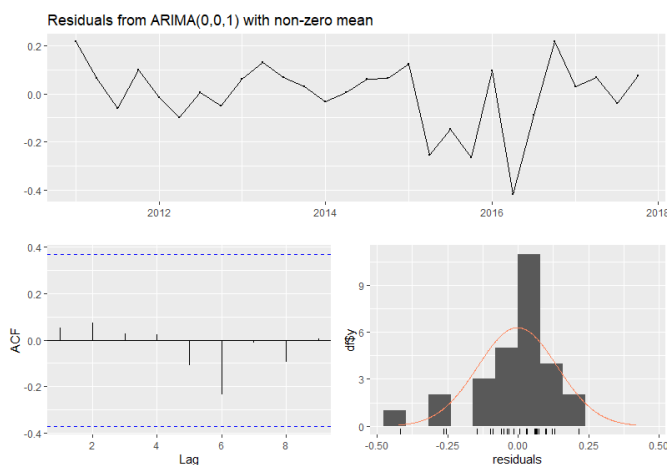
3.2.2. Būsimos „Lumen Technologies“ finansinės būklės prognozavimas

Atlikus žvalgomąją ir finansinių rodiklių analizę, buvo tiriama, kuris laiko eilučių metodas tinkamiausias kiekvieno iš rodiklių prognozavimui ir atliekamas rodiklių trumpalaikis prognozavimas (2 ketvirčiams) į priekį. Kiekvienai laiko eilutei, pagal poreikį, taikyta trendo ir / arba sezoninės komponentės transformacija. Laiko eilučių išskaidymui į trendo, sezoninių svyravimų ir atsitiktinių svyravimų komponentes taikyti adityviniai ir multiplikatyviniai modeliai. Geriausi prognozavimo modeliai atrinkti lyginant modelių tikslumo metrikas ir atsižvelgiant į prielaidų tenkinimą. Tai pačiai laiko eilutei atrenkant geriausius modelius, iš kelių galimų, taikytos modelių tikslumo metrikos: MAE, RMSE, MAPE ir MASE.

Kadangi, kaip minėta anksčiau, tyrime naudotos R funkcijos automatiškai nustato, ar laiko eilutė yra stacionari ir, jeigu nėra stacionari, atlieka reikiamas laiko eilutės transformacijas, todėl šiame skyriuje tik trumpai pateikta informacija apie taikytas transformacijas ir eilučių stacionarumo tikrinimą.

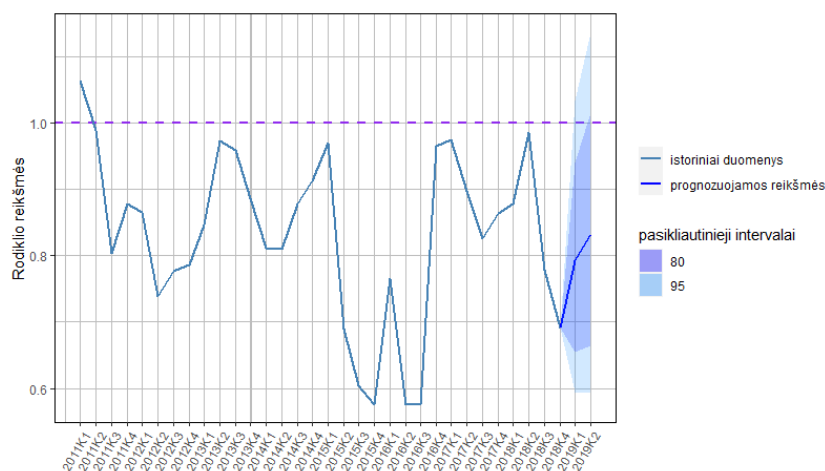
Pirmiausiai buvo sudaromi TM_1 rodiklio laiko eilutės, be paskutinių keturių ketvirčių, modeliai. Prieš prognozavimą, kiekvieno metodo funkcijoje buvo atliekama Box-Cox transformacija, su parametru $\lambda=0$, nes šis rodiklis negali įgyti neigiamų reikšmių. Atrinkti modeliai: vidurkio, naivusis, sezoninis naivusis, naivusis su poslinkiu bei, pagal informacinių kriterijų reikšmes geriausiais automatiškai parinkti, dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, metodas su adityvių paklaidų dedamąja, eksponentinio glodinimo su adityvių paklaidų dedamąja ir ARIMA(0,0,1) (MA(1)). Šie metodai buvo lyginami tarpusavyje, pagal paklaidų tikslumo metrikas ir grafikus, pateiktus 8 priede. Geriausias buvo ARIMA modelis.

Toliau buvo tikrinama, ar ARIMA modelis tinkamas rodiklio duomenims, pagal paklaidų diagnostiką. Pagal modelio paklaidų diagramą (13 pav.) nustatyta, kad paklaidų dispersija yra maždaug pastovi (išskyrus vieną išskirtį) ir paklaidų vidurkis artimas 0. Iš histogramos matyti, kad paklaidų skirstinys nėra normalusis, o, pagal ACF grafiką, paklaidos yra nepriklausomos, nes nei vieno vėlavimo autokoreliacijos stulpelis nekerta punktyrinės $2 \cdot \text{std.}$ paklaidos ($2 \cdot \text{std. error}$) linijos ir yra statistškai nereikšmingas. Autokoreliacijos prielaida buvo patikrinta ir taikant Ljung-Box kriterijų. H_0 : „Visi autokoreliacijos koeficientai iki τ lago yra lygūs nuliui“. Atmetus H_0 , įrodoma, kad bent vienas autokoreliacijos koeficientas nelygus nuliui (yra statistškai reikšmingas). Analizuotai eilutei $p\text{-reikšmė} = 0,7238 > 0,05$, H_0 neatmesta. Vidurkio prielaida patikrinta apskaičiuojant paklaidų vidurkį, kuris buvo lygus $-0,002$, todėl paklaidų vidurkio lygybės prielaida tenkinama. Paklaidų skirstinys buvo tikrinamas pagal Shapiro-Wilk statistinį kriterijų, kurio H_0 : „Skirstinys statistškai reikšmingai nesiskiria nuo normaliojo“. Atmetus H_0 įrodoma, kad skirstinys statistškai reikšmingai skiriasi nuo normaliojo (nėra normalusis). Su 95 proc. patikimumu, galima teigti, kad paklaidų skirstinys statistškai reikšmingai skiriasi nuo normaliojo, nes $p\text{-reikšmė} = 0,02005 < 0,05$. Visgi, tikimybės reikšmė nėra tolima 0,05, o ir histogramos forma šiek tiek primena varpą, todėl ši prielaida nėra pažeidžiama labai stipriai. Be to, pasirinkus mažesnę pasiklovimo lygmenį normalumo prielaida tenkinama (kai $\alpha=0,01$).



13 pav. TM_1 ARIMA modelio paklaidų diagnostikos grafikai

Atsižvelgus į paklaidų diagnostikos rezultatus, nustatyta, kad yra tenkinamos pagrindinės dvi, paklaidų homoskedastiškumo ir autokoreliacijos neegzistavimo prielaidos bei vidurkio lygybės nuliui prielaida (normalumo prielaida buvo pažeista, bet nestipriai). Todėl, ARIMA(0,0,1) modelis naudojamas prognozavimui.



14 pav. TM_1 rodiklio prognozavimo grafikas

Iš prognozavimo grafiko (**14 pav.**) matyti, kad TM_1 rodiklio prognozės reikšmės patenka į pasikliautiniųjų intervalų ribas, todėl modelis adekvatus. Pagal suprognuozuotas reikšmes, bendras trumpalaikio mokumo rodiklis (TM_1) turėtų didėti: 2019 m. 1-ąją ketvirtį turėtų būti lygus 0,79, o 2-ąją ketvirtį – 0,83. Tai reikštų įmonės būklės pagerėjimą trumpalaikio turto greito pavertimo pinigais prasme, bet netgi ir suprognuozuota reikšmė rodo, kad rodiklis nesiekia rekomenduojamos 1 ribos. Visgi, su 95 proc. patikimumu galima teigti, kad 2019 m. 1-ąją ketvirtį prognozuojamos reikšmės gali įgyti reikšmes intervale (0,595; 1,033), o 2-ąją ketvirtį – (0,593; 1,136). Su 80 proc. patikimumu – 2019 m. 1-ąją ketvirtį intervale (0,655; 0,94), o 2-ąją – (0,664; 1,015). Reikia atkreipti dėmesį į tai, kad dėl paklaidų normalumo prielaidos netenkinimo pasikliautinieji intervalai gali būti ne visai tikslūs. Tai reiškia, kad galima tikėtis ir didesnės, artimos rekomenduojamai, rodiklio reikšmės artėjančiais periodais, kita vertus, rodiklis gali ir dar labiau sumažėti. Atsižvelgiant į tai, kad šio rodiklio laiko eilutės prognozavimas nėra lengvas (nes prognozės pasikliautiniųjų intervalų ribos yra gana plačios), galima teigti, kad reikėtų susirūpinti įmonės būkle, nes ji gali pablogėti stipriau, nei matoma iš suprognuozuotų reikšmių.

Tokiu pačiu principu buvo atliekamas ir visų kitų rodiklių prognozavimas.

Toliau buvo analizuojamas BS_1 rodiklis. Kuriami modeliai laiko eilutės imčiai be paskutinių keturių ketvirčių, o prieš prognozavimą, kaip ir TM_1 rodiklio atveju, kiekvieno metodo funkcijoje buvo atliekama Box-Cox transformacija, su parametru $\lambda=0$, nes ir šis rodiklis negali įgyti neigiamų reikšmių. Jam atrinkti modeliai: vidurkio, naivusis, sezoninis naivusis, naivusis su poslinkiu, dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, metodas su adityvių paklaidų bei prislopinta adityvaus trendo dedamosiomis, eksponentinio glodinimo metodas su adityvių paklaidų bei prislopinta adityvaus trendo dedamosiomis ir ARIMA(0,1,0)(1,0,0)[4] su poslinkiu.

Šie modeliai buvo lyginami tarpusavyje, pagal paklaidų modelių tikslumo metrikas ir grafikus, rezultatai pateikti **8** priede. Pagal beveik visus paklaidų matus geriausias – naivusis metodas, išskyrus pagal RMSE geriausias buvo naivusis su poslinkiu. Visgi, pagal modelių atrankos grafiką matyti, kad ARIMA tiksliau prognozuoja rodiklio svyravimus, o pagal visas paklaidų metrikas jis

yra antras pagal tikslumą, todėl buvo analizuojamas šis, ARIMA(0,1,0)(1,0,0)[4] su poslinkiu, modelis.

Iš ARIMA modelio paklaidų diagnostikos grafikų, pateiktų 8 priede, matyti, kad paklaidos yra homoskedastiškos, vidurkis artimas 0 ir paklaidos yra nepriklausomos, bet paklaidų skirstinys nėra normalusis. Pagal statistinius kriterijus, vidurkis lygus 0,0014, pagal Ljung-Box kriterijų, H_0 neatmesta, nes p -reikšmė = 0,9138 > 0,05, o pagal Shapiro-Wilk kriterijų, H_0 – skirstinys statistiškai reikšmingai skiriasi nuo normaliojo, nes p -reikšmė = 0,0009696 < 0,05. Kadangi, tenkinamos beveik visos paklaidų prielaidos, prognozavimui buvo naudojamas ARIMA(0,1,0)(1,0,0)[4] su poslinkiu modelis.

8 lentelė. BS_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	0,726	(0,705; 0,748).	(0,695; 0,759)
2019 m. 2-asis ketvirtis	0,732	(0,702; 0,762).	(0,687; 0,779)

Iš prognozės grafiko, pateikto 8 priede, ir 8 lentelės matyti, kad prognozuojamos BS_1 rodiklio reikšmės patenka į pasikliautinių intervalų ribas, todėl modelis adekvatus. Pagal suprognozuotas reikšmes, bendras skolos rodiklis turėtų didėti, bet ne tokiu greitu tempu, kaip nuo 2018 m. 3-čiojo iki 4-ojo ketvirčio. Tai reikštų įmonės būklės blogėjimą finansinės rizikos prasme, nes prognozuojamas rodiklis viršija maksimalią rekomenduojamą 0,6 ribą. Abiejų pasikliautinių intervalų atveju, rodiklis būtų didesnis, nei rekomenduojama. Atsižvelgiant į tai, įmonei reikėtų susirūpinti dėl finansinės rizikos, nes numatomas jos buvimas auštame lygyje, kaip ir ankstesniais periodais.

Kitas analizuotas rodiklis buvo SNK_1, kadangi jis gali būti ne tik teigiamas, jam, modelių funkcijose, nebuvo nurodyta jokia transformacija, kuri nebuvo reikalinga ir kitiems likusiems rodikliams (išskyrus apyvartumo). Jo prognozavimui atrinkti tie patys elementarūs modeliai bei, pagal informacinių kriterijų reikšmes geriausiai automatiškai atrinkti, dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, metodas su adityvių paklaidų bei prislopinta adityvaus trendo dedamosiomis, eksponentinio glodinimo su adityvių paklaidų bei prislopinta adityvaus trendo dedamosiomis ir ARIMA(0,1,0)(1,0,0)[4] su poslinkiu.

Modeliai buvo lyginami tarpusavyje, pagal paklaidų modelių tikslumo metrikas bei grafiškai, rezultatai pateikti 8 priede. Beveik pagal visas paklaidų metrikas, geriausiai atrinktas ARIMA, išskyrus pagal MAPE, šiuo atveju tiksliausias naivusis. Tačiau, iš modelių atrankos grafiko matyti, kad ARIMA tiksliau prognozuoja rodiklio svyravimus, be to, beveik pagal visas paklaidų metrikas jis tiksliausias, todėl buvo analizuojamas šis, ARIMA(0,1,0)(1,0,0)[4] su poslinkiu, modelis.

Prieš prognozuojant, jo tinkamumas SNK_1 rodiklio duomenims vertinamas atliekant paklaidų diagnostiką, kurios rezultatai pateikti 8 priede. Apskaičiavus paklaidų vidurkį, gauta, kad jis yra lygus 0,005, pagal Ljung-Box kriterijų, H_0 neatmesta, nes p -reikšmė = 0,6896 > 0,05, o pagal Shapiro-Wilk kriterijų, H_0 – skirstinys statistiškai reikšmingai skiriasi nuo normaliojo, nes p -reikšmė = 9,47e-06 < 0,05, pagal paklaidų diagnostikos grafiką – paklaidos homoskedastiškos (tik yra viena išskirtis). Tai reiškia, kad dispersijos pastovumo, vidurkio lygybės nuliui ir

autokoreliacijos tarp paklaidų nebuvimo prielaidos yra tenkinamos, bet netenkinama pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį prielaida. Apibendrinant, tenkinamos beveik visos paklaidų prielaidos, išskyrus normalumo (dėl to pasikliautiniai intervalai bus ne tokie tikslūs), todėl prognozavimui naudojamas ARIMA(0,1,0)(1,0,0)[4] su poslinkiu modelis.

9 lentelė. SNK_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	2,61	(2,4; 2,813)	(2,291; 2,922)
2019 m. 2-asis ketvirtis	2,64	(2,347; 2,931)	(2,193; 3,086)

Pagal prognozuojamas SNK_1 rodiklio reikšmes iš grafiko (8 priede) ir 9 lentelės, matyti, kad jos patenka į pasikliautinių intervalų ribas, todėl modelis adekvatus. Pagal sumodeliuotas reikšmes, skolos ir nuosavo kapitalo santykio rodiklis turėtų augti, o tai, kaip ir bendro skolos rodiklio (BS_1) atveju, reikštų įmonės būklės blogėjimą finansinės rizikos prasme, nes prognozuojamas rodiklis viršija maksimalią rekomenduojamą 2 ribą. Pagal abiejų pasikliautinių intervalų reikšmes, rodiklis būtų didesnis, nei rekomenduojama, atsižvelgiant į tai, įmonei reikėtų susirūpinti dėl finansinės rizikos, nes, kaip ir ankstesniais ketvirčiais, numatomas jos buvimas auštame lygyje.

Toliau buvo analizuojami pelningumo rodikliai. Pirmas iš jų ROA_1 ir jam atrinkti modeliai buvo šie: vidurkio, naivusis, sezoninis naivusis, naivusis su poslinkiu, dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, metodas su adityvių paklaidų dedamąja, eksponentinio glodinimo su adityvių paklaidų dedamąja ir ARIMA(0,0,0) su vidurkiu nelygiu nuliui. Modeliai buvo palyginti pagal paklaidų metrikas ir grafiškai (rezultatai pateikti 8 priede). Pagal RMSE ir MAE paklaidų metrikas geriausiu atrinktas vidurkio metodas, pagal MAPE – sezoninis naivusis, o pagal MASE – ARIMA. Visgi, iš grafiko matyti, kad visi iš modelių gana prastai modeliuoja šio rodiklio reikšmes ir geriausias šiuo atveju yra vidurkio modelis, todėl buvo atliekama jo paklaidų diagnostika, kurios rezultatai pateikti 8 priede.

Apskaičiavus paklaidų vidurkį gauta, kad jis lygus $-4,560619e-17$, pagal Ljung-Box kriterijų autokoreliacija neegzistuoja, nes p -reikšmė = $0,526 > 0,05$, o pagal Shapiro-Wilk kriterijų paklaidų skirstinys statistškai reikšmingai nesiskiria nuo normaliojo, nes p -reikšmė = $0,2063 > 0,05$, Pagal paklaidų diagnostikos grafikus taip pat matyti, kad vidurkis artimas 0, tarp paklaidų neegzistuoja autokoreliacija, skirstinys artimas normaliajam ir paklaidų dispersija yra maždaug pastovi.

Kadangi visos paklaidų prielaidos yra tenkinamos, buvo atliekamas rodiklio prognozavimas. Iš grafiko, pateikto 8 priede, ir 10 lentelės matyti, kad prognozuojamos ROA_1 rodiklio reikšmės patenka į pasikliautinių intervalų ribas, todėl modelis turi prasmę. Kadangi rodiklio kaita buvo labai nestabili, o ir tiriamų stebinių kiekis buvo mažas, tai lėmė prastus visų analizuotų modelių rezultatus ir vidurkio modelio pasirinkimą. Todėl, vertinant prognozavimo rezultatus, svarbu atsižvelgti į pasikliautinių intervalų ribas (10 lentelė) ir galimą įmonės būklę vertinti pagal jas.

10 lentelė. ROA_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	0,644	(-0,44; 1,73).	(-1,04; 2,33)
2019 m. 2-asis ketvirtis	0,644	(-0,44; 1,73).	(-1,04; 2,33)

Pagal abiejų pasikliautinių intervalų ribas, turto pelningumas būtų didesnis, nei paskutinį istorinių duomenų ketvirtį, bet mažesnis, nei rekomenduojama ar netgi neigiamas. Atsižvelgiant į tai, įmonei reikėtų susirūpinti dėl šio rodiklio, nes jo reikšmės paskutiniais ketvirčiais buvo neigiamos, o pagal suprognozuotas reikšmes, rodiklis turėtų būti vis tiek labai mažas.

Toliau buvo tiriamas ROE_1 rodiklis ir jam atrinkti elementarūs modeliai bei dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, su adityvių paklaidų dedamąja, eksponentinio glodinimo su adityvių paklaidų dedamąja ir ARIMA(0,0,0) su vidurkiu nelygiu nuliui.

Metodai buvo palyginti, pagal paklaidų metrikas ir grafiškai (rezultatai 8 priede). Beveik pagal visas paklaidų metrikas geriausiu atrinktas vidurkio metodas, išskyrus pagal MAPE, šiuo atveju tiksliausias sezoninis naivusis, o iš grafiko matyti, kad, ir šiuo atveju, visi iš modelių gana prastai prognozuoja šio rodiklio reikšmes. Todėl ir šio rodiklio prognozavimui pasirinktas vidurkio modelis.

Toliau buvo atliekama paklaidų diagnostika, kurios rezultatai pateikti 8 priede. Pagal statistinius rezultatus, paklaidų vidurkis artimas nuliui, nes apskaičiuota jo reikšmė lygi $1,110223e-16$, su 95 proc. patikimumu galima teigti, kad autokoreliacija tarp paklaidų neegzistuoja, nes, pagal Ljung-Box kriterijų, p -reikšmė = $0,670 > 0,05$. Taip pat, su 95 proc. patikimumu, galima teigti, kad paklaidų skirstinys statistiškai reikšmingai nesiskiria nuo normaliojo, nes, pagal Shapiro-Wilk kriterijų, p -reikšmė = $0,3959 > 0,05$. Be to, pagal diagnostikos diagramą, paklaidų dispersija yra pastovi. Atsižvelgiant į tai, kad visos paklaidų prielaidos yra tenkinamos, modelis yra tinkamas prognozavimui.

Iš prognozavimo grafiko (8 priede) ir 11 lentelės matyti, kad prognozuojamos ROE_1 rodiklio reikšmės patenka į pasikliautinių intervalų ribas, todėl modelis adekvatus. Kaip ir ROA_1 atveju, sunkiai sekėsi prognozuoti šio rodiklio reikšmes, todėl vertinant prognozavimo rezultatus, svarbu atsižvelgti į pasikliautinių intervalų ribas ir galimą įmonės būklę vertinti pagal jas.

11 lentelė. ROE_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	1,993	(-1,612; 5,6)	(-3,622; 7,61)
2019 m. 2-asis ketvirtis	1,993	(-1,612; 5,6)	(-3,622; 7,61)

Nuosavo kapitalo pelningumas (ROE_1), abiejų pasikliautinių intervalų atveju, galimai būtų didesnis, nei 2018 m. 4-ąjį ketvirtį, bet mažesnis, nei rekomenduojama 10 proc. riba, be to, rodiklis gali būti ir neigiamas. Atsižvelgiant į tai, įmonei reikėtų susirūpinti dėl nuosavybės pelningumo, nes jo reikšmė, kaip ir turto pelningumo, paskutinį istorinių duomenų ketvirtį buvo neigiama.

Paskutinis pelningumo rodiklis (GP_1), taip pat buvo sunkiai prognozuojamas. Jam, kaip ir kitiems rodikliams, atrinkti elementarūs modeliai bei dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, su adityvių paklaidų dedamąja, eksponentinio glodinimo su adityvių paklaidų dedamąja ir ARIMA(0,0,1) modeliai, ir palygint tarpusavyje, pagal paklaidų metrikas ir grafiškai (rezultatai 8 priede). Pagal visus paklaidų matus, geriausiu atrinktas ETS modelis. Tačiau iš modelių grafiko matyti, kad ETS suprognuozuotos reikšmės atrodo taip pat, kaip vidurkio, kuris yra antras pagal tikslumą, žiūrint į paklaidų metrikas. Todėl analizei pasirinktas vidurkio modelis.

Vertinant vidurkio modelio paklaidų prielaidas, galima teigti, kad beveik visos prielaidos tenkinamos: dispersija yra maždaug pastovi (pagal diagnostikos grafiką 8 priede), paklaidų vidurkis artimas 0 (apskaičiuota jo reikšmė lygi $1,110223e-16$) ir paklaidos yra nepriklausomos (pagal Ljung-Box kriterijų, p-reikšmė = $0,7843 > 0,05$), bet paklaidų skirstinys nėra normalusis (pagal Shapiro-Wilk kriterijų, p-reikšmė = $0,0009538 < 0,05$). Atsižvelgiant į tai, modelis tinkamas prognozavimui.

Iš prognozavimo grafiko (8 priede) ir 12 lentelės matyti, kad prognozuojamos GP_1 rodiklio reikšmės patenka į pasikliautiniųjų intervalų ribas, todėl modelis adekvatus. Kaip ir prieš tai, prognozuojant pagal vidurkio metodą, svarbu atsižvelgti į pasikliautiniųjų intervalų reikšmes.

12 lentelė. GP_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinasis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinasis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	3,675	(-0,706; 8,056)	(-3,149; 10,5)
2019 m. 2-asis ketvirtis	3,675	(-0,706; 8,056)	(-3,149; 10,5)

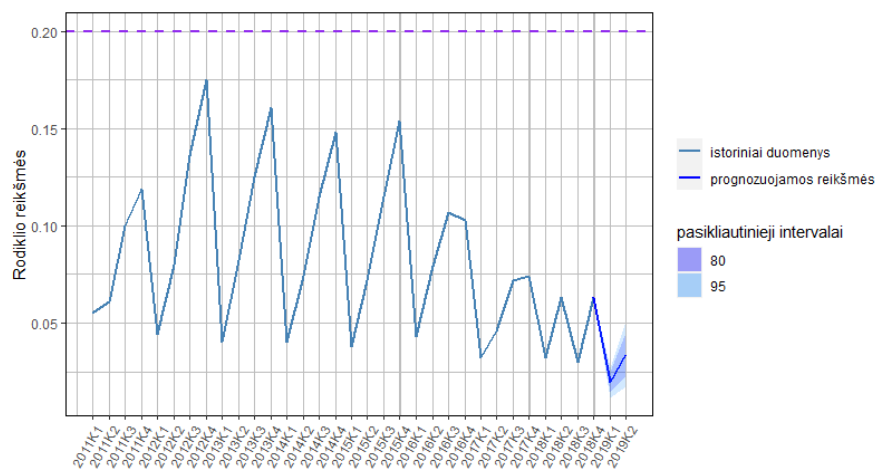
Pagal pasikliautinius intervalus, rodiklis turėtų būti didesnis, nei paskutinį istorinių duomenų ketvirtį ir turėtų būti teigiamas, o net, galimai, ir viršytų rekomenduojamą 5 proc. minimalią ribą, kas reikštų pelningumo padidėjimą. Visgi, išlieka galimybė rodikliui būti ir neigiamam. Be to, atsižvelgiant į tai, kad modelio paklaidų skirstinys nebuvo normalusis, dėl ko pasikliautiniųjų intervalų ribos nėra tokios tikslios, įmonei reikėtų susirūpinti dėl šio rodiklio, o ypač sąnaudų kontrole, nes rodiklis indikuoja, kad ji yra prasta ir išliks tokia.

Atlikus pelningumo rodiklių prognozavimą, toliau buvo tiriami pinigų srauto rodikliai. Pirmiausiai iš jų analizuotas pinigų srauto ir įsipareigojimų santykis (PS_1). Jam atrinkti modeliai buvo: vidurkio, naivusis, sezoninis naivusis, naivusis su poslinkiu, dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, su adityvių paklaidų dedamąja, eksponentinio glodinimo su multiplikatyvių paklaidų ir multiplikatyvaus sezoniškumo dedamosiomis bei ARIMA(0,1,1)(0,1,0)[4]. Kaip ir prieš tai, jie buvo palyginti pagal paklaidų metrikas bei grafiškai (rezultatai 8 priede).

Beveik pagal visas paklaidų metrikas geriausiu atrinktas sezoninis naivusis (išskyrus pagal RMSE, šiuo atveju tiksliausias ETS). Visgi, iš modelių palyginimo grafiko matyti (8 priede), kad ETS geriau prognozuoja laiko eilutę ir jis yra tiksliausias pagal RMSE bei antras, pagal visas kitas paklaidų metrikas, todėl analizei taikomas šis, eksponentinio glodinimo su multiplikatyvių paklaidų ir multiplikatyvaus sezoniškumo dedamosiomis, metodas.

Toliau buvo atliekama modelio paklaidų analizė. Ją atlikus, nustatyta, kad tenkinamos visos prielaidos: duomenys homoskedastiniai (pagal diagnostikos grafiką 8 priede), vidurkio lygybei

nuliui (apskaičiuota jo reikšmė lygi -0,03), paklaidų nepriklausomumo (pagal Ljung-Box kriterijų, p-reikšmė = 0,6239>0,05) bei skirstinio normalumo (pagal Shapiro-Wilk kriterijų, p-reikšmė = 0,14>0,05). Kadangi visos paklaidų prielaidos yra tenkinamos, buvo atliekamas rodiklio prognozavimas.



15 pav. PS_1 rodiklio prognozavimo grafikas

Iš prognozavimo grafiko matyti, kad prognozuojamos PS_1 rodiklio reikšmės patenka į pasikliautiniųjų intervalų ribas, todėl modelis adekvatus. Pagal suprognuozuotas reikšmes, jos nesiekia rekomenduojamos minimalios 0,2 ribos, be to, rodiklis turėtų sumažėti 2019 m. 1-ąjį ketvirtį ir padidėti 2-ąjį ketvirtį.

13 lentelė. PS_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	3,675	(-0,706; 8,056)	(-3,149; 10,5)
2019 m. 2-asis ketvirtis	3,675	(-0,706; 8,056)	(-3,149; 10,5)

Pagal 13 lentelės duomenis, rodiklis, abiejų pasikliautiniųjų intervalų atveju, bus mažesnis, nei rekomenduojama, o tai rodo, kad įmonėje nebus sugeneruojama pakankamai pinigų iš pagrindinės veiklos, kad būtų galima padengti skolas. Atsižvelgiant į tai, įmonei reikėtų susirūpinti ir dėl šio rodiklio.

Kitas analizuojamas rodiklis buvo pinigų srauto ir turto santykis (PT_1), o jam atrinkti tokie patys modeliai, kaip ir PS_1 rodikliui. Jie palyginti pagal paklaidų metrikas ir grafiškai (rezultatai pateikti 8 priede). Pagal RMSE ir MAPE paklaidų metrikas, geriausiai atrinktas ETS odelis, o pagal MAE ir MASE – sezoninis naivusis. Visgi, iš grafiko matyti, kad geresnis yra ETS modelis, todėl buvo analizuojamas eksponentinio glodinimo su multiplikatyvių paklaidų ir multiplikatyvaus sezoniskumo dedamosiomis modelis. Prieš prognozavimą, buvo patikrintos paklaidų prielaidos.

Pagal apskaičiuotą paklaidų vidurkį, kuris lygus -0,01864707, tenkinama vidurkio lygybei nuliui prielaida, iš paklaidų diagnostikos grafiko, pateikto 8 priede, matyti, kad paklaidų dispersija yra pastovi, taip pat, autokoreliacija tarp paklaidų neegzistuoja, nes, pagal Ljung-Box kriterijų, p-reikšmė = 0,8871>0,05, o pagal Shapiro-Wilk kriterijų, skirstinys yra normalusis, nes p-reikšmė =

$0,07945 > 0,05$. Atsižvelgiant į tai, kad visos paklaidų prielaidos yra tenkinamos, modelis yra tinkamas prognozavimui.

14 lentelė. PT_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	0,014	(0,01; 0,017)	(0,008; 0,019)
2019 m. 2-asis ketvirtis	0,024	(0,017; 0,32)	(0,013; 0,036)

Pagal grafiką (8 priede) ir 14 lentelės duomenis, matyti, kad prognozuojamos PT_1 rodiklio reikšmės patenka į pasikliautinių intervalų ribas, todėl modelis adekvatus. Pagal suprognozuotas reikšmes, rodiklis turėtų sumažėti 2019 m. 1-ąjį ketvirtį ir padidėti 2-ąjį ketvirtį, be to, jos nesiekia rekomenduojamos minimalios 0,05 ribos, tai reiškia, kad įmonei ir toliau prastai seksis efektyviai panaudoti turtą pinigų gavimui iš pagrindinės veiklos. Pagal abiejų pasikliautinių intervalų ribas, rodiklis gali būti ir didesnis nei minimali rekomenduojama riba, visgi, yra tikėtina, kad jis gali būti ir mažesnis. Atsižvelgiant į tai, ir šio rodiklio prognozės turėtų kelti susirūpinimą.

Paskutiniai analizuoti rodikliai buvo iš efektyvumo grupės, pirmas buvo analizuojamas turto apyvartumo rodiklis (TA_1). Prieš prognozavimą, kaip ir mokumo bei bendro skolos rodiklio atveju, kiekvieno metodo funkcijoje buvo atliekama Box-Cox transformacija, su parametru $\lambda=0$, nes ir šis rodiklis negali įgyti neigiamų reikšmių. Jam atrinkti modeliai, kaip ir ankstesnių rodiklių atveju, elementarūs bei dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, su adityvių paklaidų ir adityvaus sezoniškumo dedamosiomis, eksponentinio glodinimo su adityvių paklaidų ir adityvaus sezoniškumo dedamosiomis bei ARIMA(0,1,0)(0,1,0)[4]. Jie buvo palyginti, pagal paklaidų metrikas ir grafiškai (rezultatai pateikti 8 priede). Pagal visus paklaidų matus geriausiu atrinktas sezoninis naivusis metodas. Visgi, pagal modelių atrankos grafiką matyti, kad ETS modelis atrodo tikslesnis, todėl bus analizuojamas šis, eksponentinio glodinimo su multiplikatyvių paklaidų ir multiplikatyvaus sezoniškumo komponentėmis, modelis (nes jis yra antras pagal tikslumą).

Atlikus paklaidų diagnostiką, pagal diagnostikos grafiką (8 priede) ir statistinius skaičiavimus, galima teigti, kad paklaidų dispersija yra maždaug pastovi (išskyrus vieną išskirtį), paklaidų vidurkis artimas 0 (apskaičiuota jo reikšmė lygi -0,004), autokoreliacija tarp paklaidų neegzistuoja, nes, pagal Ljung-Box kriterijų, p-reikšmė = 0,9875 > 0,05. Tačiau, pagal Shapiro-Wilk kriterijų, paklaidų skirstinys statistškai reikšmingai skiriasi nuo normaliojo, nes p-reikšmė = 0,0008412 < 0,05. Apibendrinant, tenkinamos beveik visos paklaidų prielaidos, išskyrus normalumo (dėl to pasikliautiniai intervalai bus ne tokie tikslūs), todėl prognozavimui naudojamas ETS modelis.

15 lentelė. TA_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

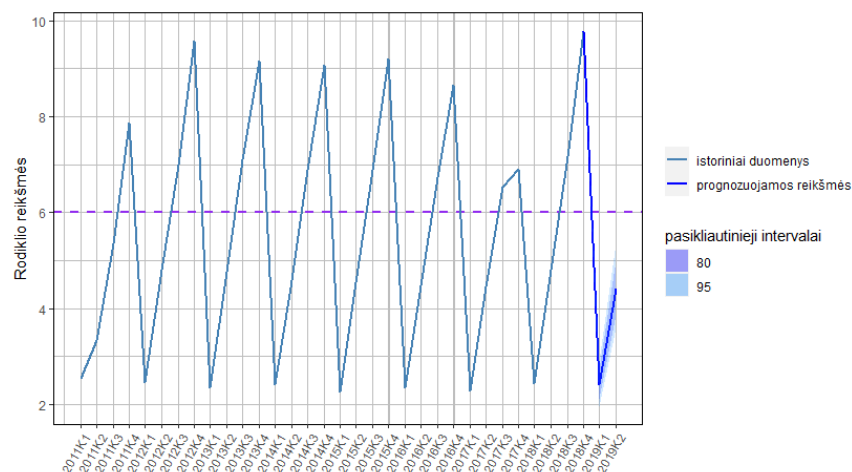
	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	0,087	(0,076; 0,1)	(0,07; 0,107)
2019 m. 2-asis ketvirtis	0,165	(0,14; 0,19)	(0,128; 0,21)

Iš prognozavimo grafiko, pateikto 8 priede, ir 15 lentelės matyti, kad prognozuojamos TA_1 rodiklio reikšmės patenka į pasikliautinių intervalų ribas, todėl modelis adekvatus. Pagal

suprognuozuotas reikšmes, rodiklis turėtų sumažėti 2019 m. 1-ąją ketvirtį ir padidėti 2-ąją ketvirtį, bet jis nesiekia rekomenduojamos minimalios 1 ribos, tai reiškia, kad įmonei vis dar prastai seksis efektyviai panaudoti turtą. Abiejų pasikliautinių intervalų atveju, rodiklis bus mažesnis nei rekomenduojama, todėl įmonei reikėtų susirūpinti dėl turto apyvartumo didinimo.

Paskutinis tirtas rodiklis buvo gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumas (GSA_1), o prieš prognozavimą, kaip ir TA_1 atveju, kiekvieno metodo funkcijoje buvo atliekama Box-Cox transformacija, su parametru $\lambda=0$, nes ir šis rodiklis negali įgyti neigiamų reikšmių. Jam atrinkti modeliai, kaip ir ankstesnių rodiklių atveju, elementarūs bei dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, su adityvių paklaidų dedamąja, eksponentinio glodinimo su adityvių paklaidų ir adityvaus sezoniškumo dedamosiomis bei ARIMA(0,1,0)(0,1,0)[4]. Modelių palyginimas atliktas pagal paklaidų metrikas ir pagal modelių grafiką (rezultatai pateikti 8 priede). Beveik pagal visas paklaidų metrikas geriausiai atrinktas ETS modelis (išskyrus pagal MAPE, šiuo atveju tiksliausias sezoninis naivusis), tai matyti ir iš grafiko, todėl buvo analizuojamas šis, eksponentinio glodinimo su adityvių paklaidų ir adityvaus sezoniškumo dedamosiomis, modelis. Jo tinkamumas buvo vertinamas pagal paklaidų prielaidų tenkinimą.

Su 95 proc. patikimumu galima teigti, kad modelio paklaidų koreliacija yra nereikšminė, tai yra, autokoreliacija tarp paklaidų neegzistuoja, nes, pagal Ljung-Box kriterijų, p-reikšmė = 0,9864 > 0,05. Taip pat, su 95 proc. patikimumu, galima teigti, kad paklaidų skirstinys statistiškai reikšmingai nesiskiria nuo normaliojo, nes, pagal Shapiro-Wilk kriterijų, p-reikšmė = 0,09048 > 0,05. Apskaičiuota paklaidų vidurkio reikšmė yra artima nuliui (ji lygi -0,0003). Pagal paklaidų diagnostikos grafikus, pateiktus 8 priede, taip pat galima pateikti tokias pačias išvadas apie vidurkį, paklaidų priklausomybę ir pasiskirstymą bei apie homoskedastijos egzistavimą. Kadangi, visos paklaidų prielaidos tenkinamos buvo atliekamas rodiklio prognozavimas.



16 pav. GSA_1 rodiklio prognozavimo grafikas

Pagal prognozavimo grafiką (16 pav.) ir 16 lentelę matyti, kad suprognuozuotos GSA_1 rodiklio reikšmės patenka į pasikliautinių intervalų ribas, todėl modelis adekvatus. Pagal suprognuozuotas reikšmes, kaip ir TA_1 rodiklio atveju, rodiklis turėtų sumažėti 2019 m. 1-ąją ketvirtį ir padidėti 2-ąją ketvirtį, be to, prognozuojamos reikšmės nesiekia rekomenduojamos minimalios 6 ribos, o tai reiškia, kad įmonės klientai gana greitai atsiskaito už prekes.

16 lentelė. GSA_1 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	2,407	(2,102; 2,728)	(1,961; 2,923)
2019 m. 2-asis ketvirtis	4,411	(3,851; 5)	(3,595; 5,357)

Pagal abiejų pasikliautinių intervalų reikšmes, rodiklis gali būti mažesnis nei minimali rekomenduojama 6 riba, todėl įmonei reikėtų susirūpinti, kaip pagerinti šį rodiklį.

Apibendrinant finansinių rodiklių analizės ir prognozavimo rezultatus, galima daryti išvadas apie įmonės būklę, kiekvieno iš analizuotų rodiklių atžvilgiu.

Bendrojo trumpalaikio mokumo (TM_1) prasme, įmonės trumpalaikiai įsipareigojimai viršija trumpalaikį turtą, o tai reiškia, kad ji nesugeba padengti savo trumpalaikių įsipareigojimų turimu trumpalaikiu turtu, o šių įsipareigojimų padengimui turi naudoti turimą ilgalaikį turtą, kaip finansavimo šaltinį. Pagal suprognuozuotas šio rodiklio reikšmes, situacija turėtų šiek tiek pagerėti, bet vis tiek nesiektų rekomenduojamos minimalios 1 ribos.

Bendro skolos rodiklio (BS_1) prasme, verslo padėtis, taip pat, neatrodo gera, nes daugiau nei pusė įmonės turimo turto yra įsigyta už skolintas lėšas, o ne už akcininkų investicijas. Tai rodo, kad finansinė rizika yra aukšta, o pagal suprognuozuotas rodiklio reikšmes, rizika dar turėtų padidėti.

Skolos ir nuosavo kapitalo santykio (SNK_1) reikšmės taip pat indikuoja apie aukštą finansinę riziką, nes visu analizuotu laikotarpiu jos buvo ženkliai didesnės už rekomenduojamą maksimalią 2 ribą. Pagal prognozavimo rezultatus, numatomas rodiklio didėjimas, o tai rodo, kad ši kompanija išliks finansiškai nelanksti, jai gali būti sunkiau gauti lėšų bei, kaip minėta anksčiau, jos rizikos lygis vis dar bus aukštas.

Turto pelningumo (ROA_1) ir nuosavo kapitalo pelningumo (ROE_1) atveju, situacija yra gana prasta, nes nei vieną, iš analizuoto laikotarpio, periodą rodikliai nesiekė minimalių rekomenduojamų reikšmių (minimali ROA reikšmė yra 3 proc., o ROE – 10 proc.) bei keletą periodų buvo neigiami. Tai reiškia, kad buvo neefektyviai panaudojamos investicijos įmonės veiklos pelningumo didinimui, o akcininkų investicijų grąža buvo maža bei, kad įmonei reikėtų daugiau investicijų, norint generuoti didesnes pajamas iš turimo turto. Vertinant šių rodiklių prognozavimo rezultatus, galima teigti, kad jų kitimas yra gana nepastovus ir sunkiai prognozuojamas, o prognozės pasikliautiniai intervalai rodo, kad situacija turėtų būti šiek tiek geresnė, nei paskutinį istorinių duomenų ketvirtį, visgi, būklė išliks gana prasta, nes rodikliai galimai gali būti ir neigiami.

Pagal grynojo pelningumo (GP_1) rodiklį situacija panaši, kaip ir ROA_1 ir ROE_1 atveju, tik šiek tiek geresnė. Beveik visą analizuotą laikotarpį rodiklio reikšmės buvo mažesnės už minimalią rekomenduojamą 5 proc. ribą arba artimos jai ir tik keletą periodų ją viršijo. Tai rodo, kad įmonėje gana prastai kontroliuojamos sąnaudos ir pajamų grąža buvo tik patenkinama, o norint didinti veiklos pelningumą, reikėtų gauti didesnes pardavimo pajamas. Vertinant prognozavimo rezultatus, grynojo pelningumo kaita taip pat nepastovi, kaip ir ROA_1 bei ROE_1 atvejais, todėl ir jis buvo sunkiai prognozuojamas, o pagal pasikliautinius prognozės intervalus, rodiklis turėtų būti didesnis, nei paskutinį istorinių duomenų ketvirtį ir turėtų būti teigiamas, o net, galimai, ir viršytų

rekomenduojamą 5 proc. minimalią ribą, kas reikštų pelningumo padidėjimą. Visgi, išlieka galimybė rodikliui būti ir neigiamam.

Įvertinus grynojo pinigų srauto ir įsipareigojimų santykį (PS₁), galima teigti, kad įmonės gebėjimas vykdyti skolinius įsipareigojimus iš veiklos pinigų srautų yra prastas, nes visą analizuotą laikotarpį rodiklis nesiekė rekomenduojamos minimalios 0,2 ribos. Visu grynuoju pinigų srautu įmonė buvo pajėgi padengti mažiau nei 15 proc. turimų įsipareigojimų. Pagal suprognuozuotas reikšmes šis rodiklis išliks panašus, kaip ir 2018 metais, tik nežymiai mažesnis, o tai rodo, kad įsipareigojimų padengimo sunkumai vis dar išliks.

Tuo tarpu grynojo pinigų srauto ir turto santykio (PT₁) reikšmės per visą analizuotą laikotarpį nebuvo prastos ir didžiąją laikotarpio dalį viršijo minimalią 0,05 reikšmę, tai rodo, kad įmonė gebėjo efektyviai generuoti pinigų srautus iš savo turto. Pagal suprognuozuotas reikšmes, rodiklis turėtų būti šiek tiek mažesnis, nei 2018 m., todėl efektyvumas, pinigų už pardavimus gavimo prasme, bus mažesnis. Visgi, nors ir pinigų srautai buvo efektyviai generuojami iš turto, tačiau, vertinant turto apyvartumą (TA₁) būklė gana prasta, nes visų istorinių duomenų reikšmės nesiekė minimalios 1 ribos, o tai rodo, kad turtas buvo neefektyviai naudojamas pajamoms uždirbti. Suprognuozuotos šio rodiklio reikšmės rodo, kad padėtis išliks tokia pati. Tuo tarpu, gautinų sumų apyvartumas (GSA₁) buvo geresnis, nei turto, ir apie pusę analizuoto periodo buvo didesnis nei minimali 6 riba. Tai reiškia, kad klientų atsiskaitymas už prekes buvo greitas tik pora kartų per metus (3-čiąjį ir 4-ąjį ketvirčiais), o likusius metus užtruko ilgiau, todėl tai lemia mažesnę įmonės veiklos efektyvumą. Šio rodiklio su prognozuotos reikšmės, kaip ir turto apyvartumo, rodo, kad rodiklis išliks panašus.

Taigi, tiek esamos, tiek suprognuozuotos finansinių rodiklių reikšmės rodo, kad kompanija susidūrė ir susidurs su finansinėmis problemomis, tokiomis kaip: nemokumas, finansinė rizika, veiklos neefektyvumas bei nuostolinga veikla. Todėl svarbu imtis priemonių, kad šios problemos nenulemtų įmonės žlugimo.

3.2.3. „Lumen Technologies“ finansinių rodiklių pokyčius lemiančių veiksnių nustatymas

Įvertinus įmonės finansinę būklę ir identifikavus finansinius rodiklius, kurie rodo, jog yra susiduriama su finansinėmis problemomis, svarbu nustatyti ir jų atsiradimo priežastis. Tam buvo pasitelkta Granger priežastingumo analizė.

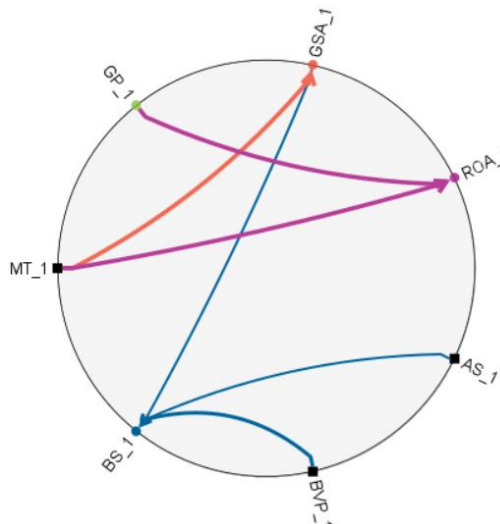
Svarbu atkreipti dėmesį, kad ir neatlikus priežastingumo analizės, remiantis finansų teorija, galima nustatyti pagrindinius finansinių ataskaitų straipsnius, kurie nulėmė rodiklių reikšmes. Kaip minėta metodologijoje, rodiklius labiausiai veikia tie straipsniai, kuriuos naudojant apskaičiuojamas rodiklis. Todėl, galima įvardinti kiekvieno iš rodiklių pagrindinius pokyčių veiksnus:

- mažas bendro trumpalaikio mokumo reikšmės nulėmė trumpalaikių įsipareigojimų greitesnis augimas, nei trumpalaikio turto;
- prastą bendrąjį mokumą nulėmė visų įsipareigojimų išaugimas ir lėtesnis turto augimas;
- blogas skolos ir nuosavo kapitalo santykio reikšmės, taip pat, lėmė greitesnis įsipareigojimų nei nuosavo kapitalo augimo tempas;
- prasti pelningumo rodikliai (ROA, ROE, grynasis pelningumas) buvo dėl to, nes įmonės grynasis pelnas buvo gana mažas arba neigiamas;
- pinigų srautų ir įsipareigojimų santykio blogi rodikliai, taip pat, dėl įsipareigojimų išaugimo;

- patenkinamas pinigų srauto ir turto santykio reikšmės nulėmė pinigų srautų pokyčiai;
- prastam turto apyvartumo rodikliui įtakos turėjo mažesnės pardavimo pajamos, nei visas turimas turtas;
- patenkinamas gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumas buvo dėl didesnių, nei gautinos sumos, pardavimo pajamų.

Visgi, nors ir galima, remiantis finansų teorija, įvardinti šiuos veiksnius, reikia įvertinti ir tiesiogiai nesusijusius, įtaką darančius, veiksnius ir nustatyti ar pasirinktas makroekonominis veiksnys, BVP, gali nulemti finansinių problemų atsiradimą. Kadangi analizuojamų duomenų kiekis buvo mažas, buvo pasirinkti keli, pagrindiniai, finansiniai rodikliai.

Modelio sudarymui, BS_1, ROA_1, GP_1 ir GSA_1 rodikliai buvo nustatyti kaip tarpinės endogeninės laiko eilutės, tai yra, tokios, kurios turi būti prognozuojamos, bet, taip pat, gali būti naudojamos prognozuojant kitas laiko eilutes. AS_1, MT_1 ir PSAN_1 finansinių ataskaitų straipsniai bei BVP_1 rodiklis buvo nustatyti kaip egzogeninės laiko eilutės, tai reiškia, kad jie nėra prognozuojami ir gali būti naudojami tik kitų eilučių prognozavimui. Ryšių statistinio reikšmingumo nustatymui, pasirinktas reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,05$.



17 pav. Ryšiai tarp „Lumen Technologies“ rodiklių ir BVP

17 pav. pavaizduoti tik patys reikšmingiausi ryšiai tarp analizuojamų rodiklių, o ryšio reikšmingumą parodo linijos storis – kuo storesnė, rodiklius jungianti, linija, tuo ryšys tarp jų reikšmingesnis, be to, rodyklė linijos gale nukreipta į rodiklį reiškia, kad jis yra veikiamas to kintamojo, iš kurio ši linija nubrėžta. Iš ryšių grafiko matyti, kad reikšmingiausi ryšiai yra tarp: MT_1 ir ROA_1, MT_1 ir GSA_1, GP_1 ir ROA_1, BVP_1 ir BS_1.

Mažesnio reikšmingumo ryšiai yra tarp GSA_1 ir BS_1 bei AS_1 ir BS_1. Be to, iš grafiko matyti, kad iš analizei pasirinktų rodiklių, čia nepavaizduotas tik PSAN_1, tai reiškia, kad jo daroma įtaka kitiems rodikliams yra nereikšminga arba jos visai nėra.

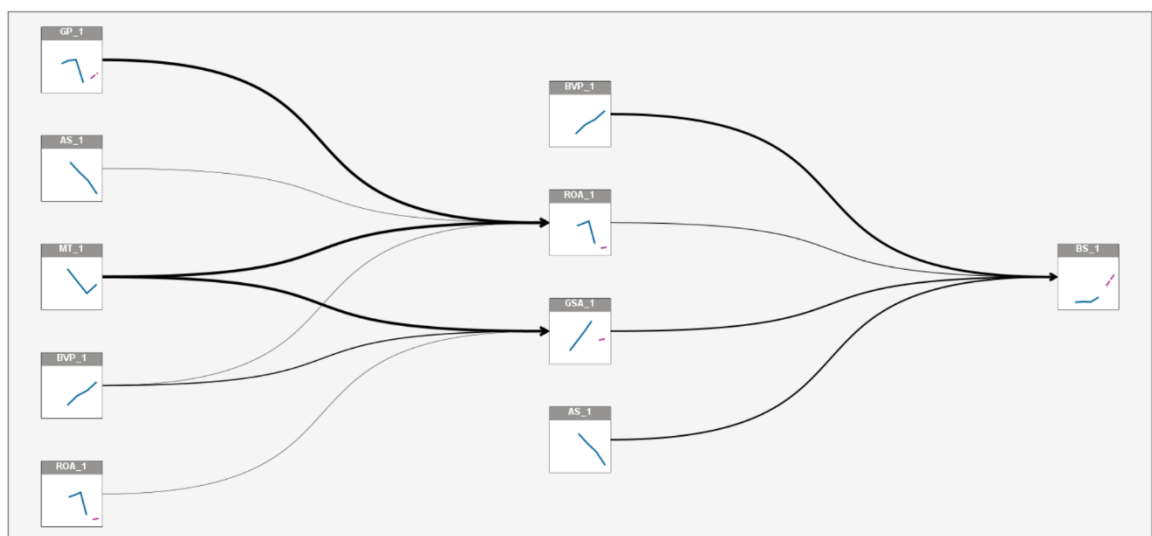
Taip pat, kiekvienai endogeninei finansinių rodiklių eilutei, buvo sudarytas modelis, į jį įtraukiant tik kintamuosius, kurie yra statistiškai reikšmingi modelio sudarymui. Kiekvieno modelio statistiniai rodikliai pateikti 9 priede, o iš jų matyti, kad:

- į BS_1 modelį buvo įtraukti ne tik GSA_1, AS_1 ir BVP_1 rodikliai, bet ir ROA_1 rodiklis, o rodiklio pokyčiams įtakos turi pačio BS_1 4-as vėlavimas, BVP_1 1-as, GSA_1 3-čias ir 4-as, AS_1 1-as ir ROA_1 4-as vėlavimai (nes jų Fišerio statistikos p-reikšmės buvo mažesnės nei α , kai $\alpha=0,05$);
- į GP_1 modelį nebuvo įtraukti nei vienas iš rodiklių;
- į ROA_1 modelį buvo įtraukti GP_1 ir MT_1 rodikliai, o ROA_1 pokyčiams įtakos turi jo paties 1-4 vėlavimai, MT_1 4-as ir GP_1 1-4 vėlavimai;
- į GSA_1 modelį, be BS_1 ir MT_1 rodiklių, buvo įtrauktas ir BVP_1 rodiklis, o GSA_1 modeliavime statistiškai reikšmingi yra jo paties 1-4 vėlavimai, MT_1 4-as, BS_1 2-as, BVP_1 1-as ir 4-as vėlavimai.

Sudarytų modelių kokybę ir tinkamumą duomenims galima įvertinti pagal statistinius rodiklius, gautus iš SPSS sistemos. Pagal lentelę (19 pav.) matyti, kad geriausias modelis yra GSA_1, nes jo apibrėžtumo koeficientas (R^2) yra didžiausias, o paklaidų matai ir informacinių kriterijų reikšmės mažiausios. Taip pat tikslūs BS_1 ir ROA_1 modeliai, o mažiausio tikslumo – GP_1 modelis.

Model for Target	Model Quality				
	RMSE	RMSPE	AIC	BIC	R Square
GSA_1	0.10	0.11	-125.99	-98.02	1.00
BS_1	0.23	0.79	-80.32	-52.34	0.98
ROA_1	0.46	0.66	-40.85	-12.88	0.95
GP_1	0.80	3.03	-9.13	18.85	0.81

19 pav. „Lumen Technologies“ rodiklių modelių kokybės rodikliai



18 pav. „Lumen Technologies“ hierarchiniai BS_1 rodiklio priežastiniai ryšiai

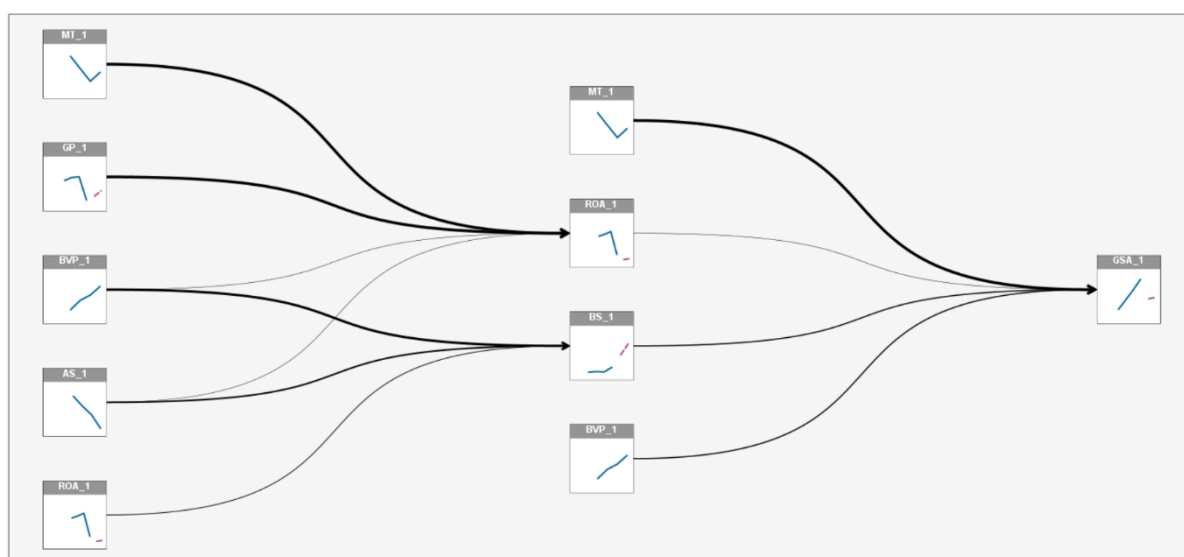
Iš poveikio diagramos matyti, kad bendrą skolos rodiklį (BS_1) tiesiogiai veikia bendrasis vidaus produktas, vienam gyventojui (BVP_1), turto pelningumas (ROA_1), gautinų sumų apyvartumas (GSA_1) ir abejotinos skolos (AS_1). Be to, šie rodikliai BS_1 veikia ir netiesiogiai: AS_1 mažiau reikšmingai veikia ROA_1, kuris turi įtakos BS_1, BVP_1 mažiau reikšmingai veikia ROA_1 ir GSA_1, o ROA_1 mažiau reikšmingai veikia GSA_1. Kiti BS_1 rodiklį netiesiogiai veikiantys rodikliai yra: GP_1, nes jis reikšmingai veikia ROA_1 rodiklį bei MT_1, nes jis stipriai veikia ROA_1 ir GSA_1. Taip pat, diagramoje yra pavaizduota rodiklio prognozė dviem periodams į

priekį (pažymėta rausvai), iš jos matyti, kad bendras skolos rodiklis (BS_1), kaip ir pagal vienmačių laiko eilučių prognozavimo rezultatus, turėtų didėti tiek po vieno, tiek po antro periodo. Atsižvelgiant į diagramą ir statistinius BS_1 modelio rodiklius, galima teigti, kad reikšmingiausią įtaką bendro skolos rodiklio pokyčiams turi bendras vidaus produktas, vienam gyventojui.



20 pav. „Lumen Technologies“ hierarchiniai ROA_1 rodiklio priežastiniai ryšiai

Pagal ROA_1 rodiklio priežastinių ryšių poveikio diagramą, jį tiesiogiai veikia materialus turtas (MT_1), grynas pelningumas (GP_1), BVP_1 ir AS_1, o netiesiogiai: palūkanų sąnaudos (PSAN_1), kurios mažiau reikšmingai veikia GP_1. Iš diagramos matyti, kad po vieno periodo į priekį prognozuojamas ROA_1 sumažėjimas, o po dviejų – nežymus padidėjimas (prognozė panaši į vidurkio, kaip ir vienmatės laiko eilutės prognozavimo atveju). Reikšmingiausią įtaką ROA_1 rodikliui turi materialus turtas ir grynas pelningumas.



21 pav. „Lumen Technologies“ hierarchiniai GSA_1 rodiklio priežastiniai ryšiai

Iš gautinų sumų apyvartumo (GSA_1) ryšių diagramos, matyti, kad jį tiesiogiai veikia materialus turtas (MT_1), ROA_1, BS_1 ir BVP_1, o netiesiogiai – AS_1, nes jis turi įtakos BS_1 ir ROA_1. Taip pat, pagal grafiką matyti, kad po vieno periodo į priekį prognozuojamas rodiklio sumažėjimas,

o po dviejų – nežymus padidėjimas, panašūs rezultatai buvo gauti ir prognozuojant vienmatę rodiklio laiko eilutę. Pats reikšmingiausias rodiklis gautinų sumų apyvartumo kitimui yra materialus turtas, o vidutiniškai reikšmingi – bendras skolos rodiklis ir bendras vidaus produktas, vienam gyventojui.

Apibendrinant Granger priežastingumo analizės rezultatus, galima teigti, kad labiausiai bendro skolos rodiklio (BS_1) pokyčiams įtaką daro bendras vidaus produktas, vienam gyventojui (BVP_1), kuriam didėjant, padidėja ir BS_1, taip yra dėl to, nes pagerėjus šalies ekonominei būklei, išauga vartojimas, dėl ko įmonė tikisi gauti daugiau pajamų ir todėl skolinasi daugiau pinigų veiklos finansavimui. Taip pat, šį rodiklį veikia ir abejotinos skolos (AS_1), joms sumažėjus, BS_1 neženkliai padidėja, nes tikėtina, kad esant mažesnei rizikai negauti pinigų iš klientų, įmonei atrodo ne taip rizikinga turėti daugiau skolinių įsipareigojimų, kadangi, esant mokiems klientams, tikimasi gauti visus pinigus už prekes / paslaugas, kurių ir buvo tikimasi, o šie pinigai būtų paskolų padengimo šaltinis. Turto pelningumo rodiklį (ROA_1) ir gautinų sumų apyvartumą (GSA_1) labiausiai veikia materialus turtas (MT_1), kurio sumažėjimas lemtų ROA_1 ir GSA_1 sumažėjimą po metų. Kadangi analizuojama įmonė veikia telekomunikacijų srityje, jai svarbu turėti kokybišką įrangą, šių paslaugų teikimui. Vadinasi, turėdama daugiau arba didesnės vertės materialaus turto, įmonė galėtų generuoti didesnes pajamas, nes pagerėtų paslaugų kokybė ir tai pritrauktų daugiau klientų. Taip pat, ROA_1 reikšmingai veikia ir grynas pelningumas (GP_1), kurio pokyčiai būtų jaučiami visus metus. Pagal Du Ponto analizės teoriją, GP_1 yra naudojamas rodiklio skaičiavimui, todėl jo įtaka ROA_1 pokyčiams labai stipri. Be MT_1, GSA_1 veikia ir BS_1 rodiklis bei BVP_1, kurių įtaka yra vidutiniškai reikšminga. Didėjant BVP_1, didėtų ir gautinų sumų apyvartumas (GSA_1), nes geresnė ekonominė šalies padėtis reiškia, kad gyventojai gali išleisti daugiau pinigų ir už prekes bei paslaugas atsiskaityti iš karto (be jokio atidėjimo), o tai ir lemtų greitesnę pinigų apyvartą.

„Lumen Technologies“ būklės tyrimo išvada ir siūlymai finansinės padėties gerinimui

Atlikus finansinių rodiklių analizę, nustatyta, kad „Lumen Technologies“ susiduria su prasto mokumo, aukštos finansinės rizikos, veiklos neefektyvumo bei kartais nuostolingos veiklos finansinėmis problemomis, o pagal suprognozuotas finansinių rodiklių reikšmes, situacija nepasikeis ir galimai dar pablogės. Todėl, svarbu imtis priemonių, šių problemų sprendimui. Pagrindinė šių problemų priežastis, remiantis finansų teorija, yra įsipareigojimų augimas bei galimai prasta sąnaudų kontrolė. Tuo tarpu, remiantis Granger priežastingumo analizės rezultatais, bendro skolos rodiklio augimą lemia gautinų sumų apyvartumo ir bendro vidaus produkto, vienam gyventojui augimas bei abejotinų skolų mažėjimas, taip pat, turto pelningumo mažėjimui įtakos turi materialaus turto mažėjimas. Atsižvelgiant į tai, tam, kad būtų pagerinta finansinė būklė, įmonėje turėtų būti sugriežtinta sąnaudų kontrolė, taip pat, pagerėjus ekonominei padėčiai šalyje nereikėtų iš karto imti naujų paskolų, nes įsipareigojimų lygis ir taip yra aukštas, todėl reikėtų įvertinti įsipareigojimų struktūrą ir rasti būdų juos sumažinti. Be to, reikėtų investuoti į materialųjį turtą, nes naujos įrangos įsigijimas užtikrintų kokybiškesnių paslaugų suteikimą klientams ir leistų padidinti turto pelningumą.

3.3. „McDonald’s“ veiklos tyrimo rezultatai

Toliau buvo analizuojama maitinimo paslaugų korporacijos „McDonald’s“ veikla. Analizuojamas periodas nuo 2011 metų pirmojo iki 2018 metų ketvirtojo ketvirčio. Šios įmonės rodikliai buvo

užkoduoti pagal, metodologijoje minėtus, sutrumpinimus prie jų pridedant „_2“ (pvz., TM_2), tam, kad būtų galima atskirti, kelių analizuojamų įmonių rezultatus. Šiame skyrelyje pateikiami tik pagrindiniai įmonės veiklos analizės rezultatai, o detali tyrimo informacija pateikiama 5 priede.

Pagal „McDonald’s“ finansinių rodiklių analizės ir prognozavimo rezultatus, galima daryti išvadas apie įmonės būklę, kiekvieno iš analizuotų rodiklių atžvilgiu.

Bendrojo trumpalaikio mokumo (TM_2) prasme, įmonės būklė yra gera, nes jos trumpalaikis turtas viršija jos trumpalaikius įsipareigojimus, o pagal prognozuojamas reikšmes, būklė turėtų išlikti panaši, visgi, pagal prognozės pasikliautinųjų intervalų ribas, yra tikėtina, kad gali nežymiai pablogėti įmonės mokumas.

Greitojo trumpalaikio mokumo atžvilgiu (GM_2), įmonė yra pajėgi padengti einamuosius įsipareigojimus, net ir nepardavus turimų atsargų, pagal prognozę, ji ir toliau bus pajėgi padengti trumpalaikius įsipareigojimus turimu likvidžiausiu trumpalaikiu turtu.

Bendrojo skolos rodiklio (BS_2) atžvilgiu, analizuotu laikotarpiu išaugo kompanijos įsipareigojimai, o tuo pačiu ir finansinė rizika. Atsižvelgiant į prognozę, įmonės finansinė rizika bus dar aukštesniame lygyje.

Skolos ir nuosavo kapitalo santykio (SNK_2) reikšmės rodo, kad paskutiniiais laikotarpiais įmonės nuosavybė buvo neigiama dėl sukauptų nuostolių. Visa tai reiškia, kad ši kompanija susiduria su aukštu rizikos lygiu, dėl neigiamo nuosavo kapitalo. Kadangi šiam rodikliui nepavyko rasti tinkamo modelio prognozei, nebuvo galimybės nustatyti rodiklio pokyčių netolimoje ateityje.

Pagal turto pelningumo (ROA_2) rodiklį, galima teigti, kad įmonė geba generuoti pajamas iš turimo turto, o, pagal prognozės rezultatus, rodiklio reikšmės turėtų būti panašios, kaip ir praėjusiais metais, todėl įmonės padėtis turėtų išlikti panaši.

Nuosavo kapitalo pelningumo (ROE_2) atveju, nuo 2016 m. 3-čiojo ketvirčio iki analizuoto laikotarpio pabaigos rodiklis buvo neigiamas, kaip ir SNK_2 atveju, tai lėmė sukaupti nuostoliai. Tai rodo, kad akcininkų investicijų grąža yra neigiama. Kaip ir SNK_2 rodiklio atveju, nepavyko rasti šiam rodikliui prognozuoti tinkamo modelio, todėl nėra aišku, kaip jis pasikeistų netolimoje ateityje.

Grynasis pelningumas (GP_2) visu analizuotu laikotarpiu buvo didesnis, nei minimali rekomenduojama 5 proc. riba ir nuo 2015 m. 1-ojo ketvirčio rodiklis augo iki pat analizuoto laikotarpio pabaigos. Tai rodo, kad įmonės sąnaudų kontrolė yra efektyvi ir pajamų grąža yra didelė, o, pagal prognozavimo rezultatus, įmonės būklė išliks labai gera ir veikla bus pelninga.

Pagal pinigų srauto ir įsipareigojimų santykį (PS_2), nuo 2016 metų, grynuoju pinigų srautu įmonė buvo pajėgi padengti mažiau nei 20 proc. turimų įsipareigojimų, o tai reiškia, kad jos gebėjimas vykdyti skolinius įsipareigojimus iš veiklos pinigų srautų yra prastas. Pagal prognozavimo rezultatus įmonės padėtis turėtų išlikti panaši.

Pinigų srauto ir turto santykio (PT_2) atveju, įmonė geba efektyviai generuoti pinigų srautus iš savo turto. Remiantis prognozavimo rezultatais, įmonės būklė išliks gana gera, bet yra galimas nedidelis pinigų srautų iš turto generavimo efektyvumo pablogėjimas.

Tuo tarpu pagal turto apyvartumo (TA_2) rodiklį, įmonė neefektyviai naudojo visą turtą pajamoms uždirbti, o pagal prognozuojamas reikšmes padėtis turėtų išlikti panaši.

Gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumo (GSA_2) atveju, įmonės veikla yra efektyvi ir klientai už suteiktas prekes / paslaugas atsiskaito greitai, o pagal prognozavimo rezultatus būklė išliks panaši, tik šiek tiek prastesnė.

Apibendrinant įmonės būklę, tiek pagal esamas, tiek pagal prognozuojamas finansinių rodiklių reikšmes, galima teigti, kad kompanijos finansinė padėtis yra gera, nes ji yra moki, jos veikla yra efektyvi ir pelninga. Tačiau, jos įsipareigojimų lygis yra aukštas, o tai lemia ir aukštą finansinę riziką, kuri, pagal prognozės rezultatus, išliks aukšta. Taip pat, jos nuosavas kapitalas yra neigiamas, o tai irgi rodo aukštą finansinę riziką.

Atsižvelgiant į tai, kad ankstesniame skyrelyje buvo tirtas ryšys tarp pasirinktų pagrindinių finansinių rodiklių ir finansinių ataskaitų straipsnių bei BVP, šios įmonės Granger analizės atveju, buvo naudojami beveik visi tie patys rodikliai, išskyrus abejotinas skolas, nes trūko šio straipsnio duomenų. Nors ir ši įmonė neturi daug finansinių problemų, bet nuspręsta naudoti tuos pačius rodiklius, kad būtų galima ištirti ar galima rasti tuos pačius arba skirtingus priežastinius ryšius, analizuojant skirtingų įmonių duomenis.

Apibendrinant Granger priežastingumo analizės rezultatus, galima teigti, kad labiausiai bendro skolos rodiklio (BS_2) pokyčiams įtaką daro materialus turtas (MT_2), kuriam didėjant, BS_2 turėtų sumažėti. Kadangi ši įmonė yra maitinimo paslaugų ir veiklos vykdymui jai reikalingos patalpos, maisto ruošimo įranga ir kitas turtas, reikalingas paslaugų teikimui, todėl gali būti, kad jei toks turtas yra įsigijamas už turimas lėšas, bendras skolos rodiklis sumažėtų, nes neatsirastų naujų skolinių įsipareigojimų, kaip pavyzdžiui, imant paskolą. Taip pat, šį rodiklį veikia ir turto pelningumas (ROA_2), jam padidėjus, BS_2 turėtų sumažėti, ir atvirkščiai, BS_2 sumažėjus, ROA_2 turėtų padidėti, taip gali būti dėl to, nes sumažėjus įsipareigojimams, sumažėja ir palūkanų sąnaudos, o tai reiškia, kad įmonei lieka daugiau grynojo pelno ir todėl padidėja turto pelningumas. Turto pelningumo rodiklį (ROA_2) labiausiai veikia BS_2 ir grynasis pelningumas (GP_2), kuris pagal Du Ponto analizės teoriją, naudojamas rodiklio skaičiavimui, o jo padidėjimas lemtų ir ROA_2 padidėjimą. Taip pat, ROA_2 vidutiniškai reikšmingai veikia ir bendras vidaus produktas, vienam gyventojui (BVP_2), kuriam padidėjus, ROA_2 irgi padidėtų. Gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumą (GSA_2) labiausiai veikia materialus turtas (MT_2), kadangi įmonė veikia maitinimo paslaugų srityje ir jai, kaip minėta anksčiau, svarbu turėti kokybišką įrangą, patalpas bei kitą turtą šių paslaugų teikimui, tai reiškia, kad turėdama daugiau arba didesnės vertės materialaus turto, įmonė galėtų generuoti didesnes pajamas, nes pagerėtų paslaugų kokybė, tai pritrauktų daugiau klientų ir padidėtų gautinų sumų apyvartumas. Taip pat, GSA_2 reikšmingai veikia ir bendras vidaus produktas, vienam gyventojui (BVP_2), kuriam didėjant, didėtų ir gautinų sumų apyvartumas, nes geresnė ekonominė šalies padėtis reiškia, kad gyventojai gali išleisti daugiau pinigų ir už prekes bei paslaugas atsiskaityti iš karto (be jokio atidėjimo), o tai ir lemtų greitesnę pinigų apyvartą. Be to, GSA_2 vidutiniškai reikšmingai veikia palūkanų sąnaudos (PSAN_2), kurioms padidėjus, GSA_2 irgi turėtų padidėti, taip gali būti dėl to, kad veiklos vykdymui yra įsigijama turto, kuris finansuojamas iš skolinų lėšų (tai reiškia ne tik įsipareigojimų bet ir sąnaudų padidėjimą).

„McDonald’s“ būklės tyrimo išvada ir siūlymai finansinės padėties gerinimui

Atlikus finansinių rodiklių analizę, nustatyta, kad „McDonald’s“ susiduria su aukštos finansinės rizikos problema, o, pagal prognozuojamas finansinių rodiklių reikšmes, situacija išliks panaši ir galimai dar pablogės. Pagrindinė šios problemos priežastis, remiantis finansų teorija, yra įsipareigojimų augimas bei neigiamas nuosavas kapitalas, kurį lėmė sukaupti nuostoliai, atsiradę dėl sandorių skirtų apsidrausti nuo valiutų kursų svyravimų. Tuo tarpu, remiantis Granger priežastingumo analizės rezultatais, bendro skolos rodiklio augimą lemia materialaus turto sumažėjimas, taip pat, turto pelningumo mažėjimui įtakos turi grynojo pelningumo mažėjimas (toks sąryšis yra žinomas ir iš finansų teorijos) bei bendro vidaus produkto, vienam gyventojui mažėjimas. Be to, bendras skolos rodiklis ir turto pelningumas veikia vienas kitą – padidėjus bendram skolos rodikliui, turto pelningumas sumažėja ir atvirkščiai. Atsižvelgiant į tai, tam, kad būtų sumažinta finansinė rizika, įmonė turėtų investuoti nuosavas lėšas į materialųjį turtą, nes naujos įrangos įsigijimas užtikrintų kokybiškesnių paslaugų suteikimą klientams ir leistų padidinti turto pelningumą bei sumažinti bendro skolos rodiklio dydį. Tuo tarpu, dėl sandorių susijusių su valiutų kursų svyravimais ir neigiamu nuosavu kapitalu, sunku pateikti tinkamą pasiūlymą būklės gerinimui, nes šie sandoriai yra būtini, tam kad būtų išvengta valiutų kursų nepageidaujamos įtakos.

3.4. „Apranga“ veiklos tyrimo rezultatai

Toliau analizuojama mažmeninės prekybos drabužiais įmonės APB „Apranga“ veikla. Analizuojamas periodas nuo 2011 metų pirmojo iki 2018 metų ketvirtojo ketvirčio. Šios įmonės rodikliai užkoduoti pagal, metodologijoje minėtus, sutrumpinimus prie jų pridedant „_3“ (pvz., TM_3), tam, kad būtų galima atskirti, kurios analizuojamos įmonės rezultatai pateikiami. Tokiu pačiu principu užkoduoti ir statistiniai įmonės veiklos sektoriaus rodikliai – pridedant „S_“ rodiklio pradžioje bei „_3“ pabaigoje (pvz., S_TM_3). Be to, iš analizei pasirinktų finansinių rodiklių, šiai įmonei nepavyko apskaičiuoti gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumo, nes trūko vieno, iš skaičiavimams reikalingo, balanso ataskaitos straipsnio duomenų. Šiame skyrelyje, taip pat, pateikiami tik pagrindiniai įmonės veiklos analizės rezultatai, o detali tyrimo informacija pateikiama 6 priede.

Pagal „Apranga“ finansinių rodiklių analizės ir prognozavimo rezultatus, galima daryti išvadas apie įmonės būklę, kiekvieno iš analizuotų rodiklių atžvilgiu.

Bendrojo trumpalaikio mokumo (TM_3) prasme, įmonės būklė yra gera, nes jos trumpalaikis turtas viršija jos trumpalaikius įsipareigojimus, o, pagal prognozuojamas reikšmes, yra tikėtina, kad gali nežymiai pablogėti įmonės mokumas. Visgi, greitojo trumpalaikio mokumo atžvilgiu (GM_3), įmonė nėra pajėgi padengti einamųjų įsipareigojimų, nepardavusi turimų atsargų, o pagal prognozę, ji ir toliau bus nepajėgi jų padengti turimu likvidžiausiu trumpalaikiu turtu.

Bendrojo skolos rodiklio (BS_3) bei skolos ir nuosavo kapitalo santykio (SNK_3) atžvilgiu, analizuotu laikotarpiu įmonės finansinė rizika buvo žema, o atsižvelgiant į prognozę rizikos lygis išliks panašus.

Pagal turto pelningumo (ROA_3), nuosavo kapitalo pelningumo (ROE_3) ir grynojo pelningumo (GP_3) rodiklius, galima teigti, kad įmonė geba generuoti pajamas iš turimo turto, jos akcininkų investicijų grąža yra didelė, o veikla pelninga. Pagal prognozės rezultatus, rodiklio reikšmės turėtų būti panašios, kaip ir praėjusiais metais, todėl įmonės padėtis turėtų išlikti labai gera.

Pagal pinigų srauto ir įsipareigojimų santykį (PS_3) bei pinigų srauto ir turto santykį (PT_3), įmonės gebėjimas vykdyti skolinius įsipareigojimus iš veiklos pinigų srautų buvo prastas, o efektyvumas, pinigų už pardavimus gavimo prasme, buvo žemas. Atsižvelgiant į rodiklių prognozuojamas reikšmes, padėtis išliks patenkinamame lygyje. Tuo tarpu, pagal turto apyvartumo (TA_3) rodiklį, įmonė neefektyviai naudojo visą turtą pajamoms uždirbti, o pagal prognozuojamas reikšmes, padėtis turėtų išlikti panaši.

Apibendrinant įmonės būklę, tiek pagal esamas, tiek pagal suprognuozuotas finansinių rodiklių reikšmes, galima teigti, kad kompanijos finansinė padėtis yra gera, nes ji yra moki, jos finansinė rizika žema, o veikla yra efektyvi ir pelninga. Tačiau, jos gebėjimas padengti trumpalaikius įsipareigojimus likvidžiausiu trumpalaikiu turtu yra prastas, taip pat, prastas ir gebėjimas padengti įsipareigojimus visu grynuoju pinigų srautu.

Atsižvelgiant į tai, kad ankstesniuose skyreliuose buvo tirtas ryšys tarp pasirinktų pagrindinių finansinių rodiklių ir finansinių ataskaitų straipsnių bei BVP, šios įmonės Granger analizės atveju, buvo naudojama tik dalis tų pačių rodiklių, nes trūko duomenų. Todėl analizei buvo naudoti: bendras skolos rodiklis (BS_3), turto pelningumas (ROA_3), grynasis pelningumas (GP_3), materialus turtas (MT_3) ir bendras vidaus produktas, vienam gyventojui (BVP_3). Nors ir ši įmonė neturi daug finansinių problemų, bet nuspręsta naudoti tuos pačius kintamuosius, kaip ir prieš tai, kad būtų galima ištirti ar galima rasti tuos pačius arba skirtingus priežastinius ryšius, analizuojant skirtingų įmonių duomenis.

Apibendrinant Granger priežastingumo analizės rezultatus, galima teigti, kad labiausiai bendro skolos rodiklio (BS_3) pokyčiams įtaką daro materialus turtas (MT_3), kuriam didėjant, BS_3 turėtų sumažėti, kadangi ši įmonė yra prekybos ir veiklos vykdymui jai reikalingos patalpos, prekybai reikalinga įranga ir kitas turtas, todėl gali būti, kad jei toks turtas yra įsigijamas už turimas lėšas, bendras skolos rodiklis sumažėtų, nes neatsirastų naujų skolinių įsipareigojimų, kaip pavyzdžiui, imant paskolą. Taip pat, šį rodiklį veikia ir grynasis pelningumas (GP_3) bei turto pelningumas (ROA_3), kuriems padidėjus, BS_3 turėtų sumažėti, ir atvirkščiai, BS_3 sumažėjus, ROA_3 ir GP_3 turėtų padidėti, taip gali būti dėl to, nes sumažėjus įsipareigojimams, sumažėja ir palūkanų sąnaudos, o tai reiškia, kad įmonei lieka daugiau grynojo pelno ir todėl padidėja turto pelningumas. Be to, BVP_3 sumažėjus, sumažėtų ir GP_3, o tai lemtų BS_3 padidėjimą. Tuo tarpu, turto pelningumo rodiklį (ROA_3) silpnai veikia BS_3, MT_3, BVP_3 ir GP_3, kuris pagal Du Ponto analizės teoriją, naudojamas rodiklio skaičiavimui.

„Apranga“ būklės tyrimo išvada ir siūlymai finansinės padėties gerinimui

Atlikus finansinių rodiklių analizę, nustatyta, kad „Apranga“ veikla yra sėkminga, nes jis yra moki, jos finansinė rizika žema, veikla efektyvi ir pelninga. Visgi, įmonė nėra pajėgi padengti trumpalaikių finansinių įsipareigojimų trumpalaikiu likvidžiausiu turtu, be to, ji galėtų padengti tik dalį įsipareigojimų visu grynuoju pinigų srautu. Pagal suprognuozuotas finansinių rodiklių reikšmes, pelningumo ir pinigų srauto rodikliai turėtų augti, todėl bendrovė bus pajėgi padengti įsipareigojimus turimu pinigų srautu. Tačiau, bendras skolos rodiklis padidės, bet tenkins rekomenduojamas ribas, o mokumo rodikliai mažės: bendro trumpalaikio mokumo atveju būklė vis tiek išliks gera, nes rodiklis ženkliai viršys rekomenduojamą minimalią ribą, o greitojo trumpalaikio mokumo atveju – situacija dar pablogės, nes rodiklis ir anksčiau nesiekė rekomenduojamos ribos. Be to, remiantis Granger priežastingumo analizės rezultatais, bendro skolos rodiklio augimą lemia

materialaus turto sumažėjimas, taip pat, turto pelningumo mažėjimui įtakos turi grynojo pelningumo mažėjimas, kurį lemia bendro vidaus produkto, vienam gyventojui mažėjimas. Todėl, nors ir finansinės rizikos lygis įmonėje yra žemas, bet atsižvelgiant į priežastingumo analizės rezultatus, kompanijai reikėtų turėti daugiau materialaus turto, įsigyto už savo lėšas, o tai padėtų generuoti didesnes pajamas ir padidinti pinigų kiekį bei sumažinti bendro skolos rodiklio augimą. Taip pat, reikėtų sumažinti turimų atsargų kiekį, be to, padėtį galėtų pagerinti ir trumpalaikių įsipareigojimų sumažinimas, nes iš pinigų srauto ir įsipareigojimų santykio buvo matyti, kad įsipareigojimų yra daugiau, nei sugeneruojama pinigų srautų.

Išvados

1. Mokslinėje literatūroje dažniausiai nagrinėjami finansinių sunkumų nustatymo modeliai skirti įmonių bankroto prognozavimui. Jų sudarymui naudojama mokymo imtis ir taikomi mašininio mokymosi arba statistikos metodai. Labai mažai yra tyrimų apie finansinių problemų ir jų atsiradimo priežasčių periodinį nustatymą, naudojant tik vidinius įmonės apskaitos duomenis, kai nėra mokymo imčių apie finansinę būklę.
2. Pagal mokslinės literatūros analizę, atrinkta 15 pagrindinių finansinių rodiklių, kurie dažniausiai naudojami įmonių finansinių problemų nustatymo tyrimuose: ROA, bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklis, bendras skolos rodiklis, turto apyvartumas, ROE, apyvartinio kapitalo ir turto santykis, grynųjų veiklos pinigų srautų ir įsipareigojimų santykis, trumpalaikio turto ir viso turto santykis, nepaskirstytojo pelno ir turto santykis, grynasis pardavimų pelningumas, greitojo trumpalaikio mokumo rodiklis, nuosavo kapitalo ir įsipareigojimų santykis, trumpalaikių įsipareigojimų ir viso turto santykis, EBIT ir turto santykis bei skolos ir nuosavo kapitalo santykis.
3. Panaudojus atrinktus finansinius rodiklius, laiko eilučių prognozavimo ir Granger priežastingumo analizės metodus, sudaryta ir programiškai realizuota metodika, kuri padeda, pagal įmonės apskaitos istorinius duomenis, identifikuoti įmonės finansines problemas tiek esamu laiko momentu, tiek artimiausioje ateityje bei nustatyti galimas, ar net iš finansų teorijos nežinomas, šių problemų priežastis.
4. Pasiūlytos metodikos taikymai realiems duomenims parodė, kad ji sėkmingai sprendžia darbe suformuluotus uždavinius. Įvertinta trijų įmonių finansinė padėtis ir atlikta jos prognozė parodė, kad pirmoji įmonė susiduria ir susidurs su gana rimtomis finansinėmis problemomis, antrosios veikla yra sėkminga, bet ji susiduria su aukšta finansine rizika, kuri išliks aukšta ir netolimoje ateityje, o trečioji – susiduria ir susidurs su greitojo mokumo problema, nors jos finansinė padėtis yra ir išliks gera.
5. Atlikta priežastingumo analizė parodė, kad tarp nagrinėjamų finansinių rodiklių laiko eilučių yra nemažai priežastinių ryšių, tačiau kiekvienoje įmonėje jie šiek tiek skiriasi, nors nagrinėjami tie patys finansiniai rodikliai. Ištyrus priežastinius ryšius tarp finansinių rodiklių ir BVP, vienam gyventojui, nustatyta, kad pirmų dviejų analizuotų įmonių atveju, BVP didėjimas lemia ir gautinų sumų apyvartumo didėjimą, materialus turtas turi įtakos, turto pelningumo bei gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumo pokyčiams, o jo padidėjimas lemia šių rodiklių padidėjimą, be to, materialaus turto didėjimas, visų analizuotų įmonių atveju, lemia bendro skolos rodiklio mažėjimą.
6. Atliekant geriausiai tinkančių, finansinių rodiklių prognozavimui, modelių atranką nustatyta, kad rasti tinkamą modelį nuosavo kapitalo pelningumo prognozavimui yra sudėtinga, nes šio rodiklio kitimas yra nestabilus. Ne visiems rodikliams pavyko gauti priimtina prognozę, todėl tolimesniuose tyrimuose reikėtų įtraukti išskirčių analizę, kuri galėtų pagerinti prognozavimo rezultatus.
7. Siekiant geriau suprasti analizuotų egzogeninių kintamųjų poveikį finansiniams rodikliams, tolimesniuose tyrimuose patartina įtraukti scenarijų modeliavimą į priežastinių ryšių analizę, kuris padėtų kiekybiškai įvertinti endogeninių rodiklių galimus pokyčius, priklausomai nuo egzogeninių kintamųjų pokyčių.

Literatūros sąrašas

- [4 NARVEKAR A., GUHA D., „Bankruptcy prediction using machine learning and an application
] to the case of the COVID-19 recession,“ *Data Science in Finance and Economics*, 2021, vol.
1(2), 180-195 [žiūrėta 2023-04-25]. <https://doi.org/10.3934/DSFE.2021010>
- [5 YENDRAWATI R., Adiwafi N., „Comparative analysis of Z-score, Springate, and Zmijewski
] models in predicting financial distress conditions,“ *Journal of Contemporary Accounting*, 2020,
vol. 2(2) [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.20885/jca.vol2.iss2.art2>
- [6 GISSEL J. L., GIACOMINO D., AKERS M. D., „A Review of Bankruptcy Prediction Studies:
] 1930-Present,“ *Accounting Faculty Research and Publications*, 2007, vol. 25 [žiūrėta 2023-05-
01]. https://epublications.marquette.edu/account_fac/25
- [7 FAROOQ U., QAMAR M. A. J., HAQUE A., „A three-stage dynamic model of financial
] distress,“ *Managerial Finance*, 2018, vol. 44(9), 1101-1116, [žiūrėta 2023-05-01].
<https://doi.org/10.1108/MF-07-2017-0244>
- [8 YOUNAS N., UDDIN S., AWAN T., KHAN M. Y., „Corporate governance and financial
] distress: Asian emerging market perspective,“ *Corporate Governance*, 2021, vol. 21(4), 702-715
[žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1108/CG-04-2020-0119>
- [9 WANG H., LIU X., „Undersampling bankruptcy prediction: Taiwan bankruptcy data,“ *PLoS*
] *ONE*, 2021, vol. 16(7) [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254030>
- [1 LIN F., LIANG D., CHEN E., „Financial ratio selection for business crisis prediction,“ *Expert*
0] *Systems with Applications*, 2011, vol. 38(12), 15094-15102 [žiūrėta 2023-05-01].
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.05.035>
- [1 ŠLEFENDORFAS G., „Bankruptcy Prediction Model for Private Limited Companies of
1] Lithuania,“ *Ekonomika*, 2016, vol. 95(1) [žiūrėta 2023-05-01].
<https://dx.doi.org/10.15388/Ekon.2016.1.9910>
- [1 ERDOGAN A., „Applying Factor Analysis on the Financial Ratios of Turkey's Top 500
2] Industrial Enterprises,“ *International Journal of Business and Management*, 2013, vol. 8(9)
[žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v8n9p134>
- [1 ZHAO Y., DU H., „A Comprehensive Survey on Enterprise Financial Risk Analysis: Problems,
3] Methods, Spotlights and Applications,“ *Quantitative Finance*, 2022 [žiūrėta 2023-05-01].
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.14997>
- [1 SUBRAMANYAM K. R., *Financial Statement Analysis*. 11th Edition, 11 mont., New York:
4] The McGraw-Hill Companies, Inc., 2013 [žiūrėta 2023-05-01].
- [1 SEHGAL S., MISHRA R. K., DEISTING F., VASHISHT R., „On the determinants and
5] prediction of corporate financial distress in India,“ *Managerial Finance*, 2021, vol. 47(10), 1428-
1447, [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1108/MF-06-2020-0332>
- [1 ALIFIAH M. N., „Prediction of Financial Distress Companies in the Trading and Services
6] Sector in Malaysia Using Macroeconomic Variables,“ *Procedia - Social and Behavioral*
Sciences, 2014, vol. 129, 90-98, [žiūrėta 2023-05-01].

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.652>

- [1 ŽAGER K., MAMIĆ SAČER I., DEČMAN N., „Financial ratios as an evaluation instrument of
7] business quality in small and medium-sized enterprises,“ *International Journal of Management Cases*. Special Issue: Papers from the 9th international CIRCLE conference, Ibiza, 2012 [žiūrėta 2023-05-01]. https://www.researchgate.net/publication/263566180_Financial_ratios_as_an_evaluation_instrument_of_business_quality_in_small_and_medium-sized_enterprises
- [1 HUANG Y.-P., YEN M.-F., „A new perspective of performance comparison among machine
8] learning algorithms for financial distress prediction,“ *Applied Soft Computing*, 2019, vol. 83, [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105663>
- [1 PHAM D. C., DO T. N. A., DOAN T. N., NGUYEN T. X. H., Thi Kim Yen Pham, „The impact
9] of sustainability practices on financial,“ *Cogent Business & Management*, 2021, vl. 8(1) [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1912526>
- [2 PECHLIVANIDIS E., GINOLOU D., BARMPOUTIS P., „Can intangible assets predict future
0] performance? A deep learning approach,“ *International Journal of Accounting & Information Management*, 2022, vol. 30(1), 61-72 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1108/IJAIM-06-2021-0124>
- [2 NATARAJA N. S., CHILALE N. R., GANESH L. S., „Financial Performance of Private
1] Commercial Banks in India Multiple Regression Analysis,“ *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 2018, vol. 22(2) [žiūrėta 2023-05-01]. <https://www.semanticscholar.org/paper/Financial-Performance-of-Private-Commercial-Banks-Nataraja-Chilale/7da1717efb5bb40671351547ab8cfacbeb0e4111>
- [2 LEDHEM M. A., „Data mining techniques for predicting the financial performance of Islamic
2] banking in Indonesia,“ *Journal of Modelling in Management*, 2022, vol. 17(3), 896-915 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1108/JM2-10-2020-0286>
- [2 AKBULAEV N., HUSEYNLI N., ASLANOVA G., „Economic analysis of tourism enterprise
3] solvency and the possibility of bankruptcy: the case of the Thomas Cook Group,“ *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, 2020, vol. 9(2), 1-12 [žiūrėta 2023-05-01]. https://www.ajhtl.com/uploads/7/1/6/3/7163688/article_26_vol_9_2_2020_azerbaijan.pdf
- [2 SCHULTE M., WINKLER A., „Drivers of solvency risk –Are microfinance institutions
4] different?,“ *Journal of Banking and Finance*, 2019, vol. 106, 403–426 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2019.07.009>
- [2 HOROBET A., CUREA S. C., SMEDOIU POPOVICIU A., BOTOROGA C.-A., BELASCU
5] L., DUMITRESCU D. G., „Solvency Risk and Corporate Performance: A Case Study on European Retailers,“ *Journal of Risk and Financial*, 2021, vol. 14(11) [žiūrėta 2023-05-01]. <https://www.mdpi.com/1911-8074/14/11/536>
- [2 CORREIA C., COSTA R. A., MOTA J., BREDA Z., „How can insolvency in tourism be
6] predicted? The case of local accommodation,“ *International Journal of Tourism Cities*, 2022, 8(4), 1127-1140 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1108/IJTC-08-2021-0166>
- [2 MIHALOVIČ M., „Performance Comparison of Multiple Discriminant Analysis and Logit

- 7] Models in Bankruptcy Prediction,“ Economics and Sociology, 2016, vol. 9(4), 101-118 [žiūrėta 2023-05-01]. <http://dx.doi.org/10.14254/2071-789X.2016/9-4/6>
- 8] SHANG H., LU D., ZHOU Q., „Early warning of enterprise finance risk of big data mining in internet,“ Neural Computing and ApplicationsNeural Computing and Applications, 2020, vol. 33(3), 3901–3909 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1007/s00521-020-05510-5>
- 9] TRAN K. L., LE H. A., T. NGUYEN H., NGUYEN D. T., „Explainable Machine Learning for Financial Distress Prediction: Evidence from Vietnam,“ Data, 2022, vol. 7(11) [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.3390/data7110160>
- 0] BALASUBRAMANIAN S. A., RADHAKRISHNA G. S., SRIDEVI P., NATARAJAN T., „Modeling corporate financial distress using financial and non-financial variables: The case of Indian listed companies,“ International Journal of Law and Management, 2019, vol. 61(3/4), 457-484 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1108/IJLMA-04-2018-0078>
- 1] ASHRAF S., E. FÉLIX G. S., SERRASQUEIRO Z., „Do Traditional Financial Distress Prediction Models Predict the Early Warning Signs of Financial Distress?,“ Journal of Risk and Financial Management, 2019, vol. 12(2) [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.3390/jrfm12020055>
- 2] SOUSA A., BRAGA A., CUNHA J., „Impact of macroeconomic indicators on bankruptcy prediction models: Case of the Portuguese construction sector,“ Quantitative Finance and Economics, 2022, vol. 6(3), 405–432 [žiūrėta 2023-05-01]. DOI: 10.3934/QFE.2022018
- 3] ALIFIAH M. N., TAHIR M. S., „Predicting financial distress companies in the manufacturing and non-manufacturing sectors in Malaysia using macroeconomic variables,“ Management Science Letters, 2018, vol. 8(6), 593-604 [žiūrėta 2023-05-01]. <http://dx.doi.org/10.5267/j.msl.2018.4.031>
- 4] OKASHA M. K., „Using Support Vector Machines in Financial Time Series Forecasting,“ International Journal of Statistics and Applications, 2014, vol. 4(1), 28-39 [žiūrėta 2023-05-01]. DOI: 10.5923/j.statistics.20140401.03
- 5] SIAMI-NAMINI S., TAVAKOLI N., NAMIN A. S., „A Comparison of ARIMA and LSTM in Forecasting Time Series,“ Orlandas, 2018 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1109/ICMLA.2018.00227>
- 6] YU H., L. MING J., SUMEI R., SHUPING Z., „A Hybrid Model for Financial Time Series,“ IEEE Access, 2020, vol. 8, 84501-84518, [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2987547>
- 7] HRYHORKIV V., BUIAK L., VERSTIAK A., HRYHORKIV M., VERSTIAK O., TOKARIEVA K., „Forecasting Financial Time Series Using Combined ARIMA-ANN Algorithm,“ įtraukta 2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Deggendorf, 2020 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1109/ACIT49673.2020.9208859>
- 8] ZAINI B. J., MANSOR R., YUSOF Z. MD, GABDA D., SENG W. K., „Comparison of Double Exponential Smoothing for Holt’s Method and Artificial Neural Network in Forecasting the Malaysian Banking Stock Markets,“ ASM Science Journal, 2020, vol. 13, 1-5 [žiūrėta 2023-05-01].

- 01]. [https://doi.org/10.32802/asmscj.2020.sm26\(1.4\)](https://doi.org/10.32802/asmscj.2020.sm26(1.4))
- [3 PONZIANI R. M., „Forecasting the Indonesian Rural Banks’ Profitability: The Case Of
9] Dynamic and Static Forecasting,” *International Journal of Economics, Business and Accounting Research (IJEBAR)*, 2022, vol. 6(4), 1748-1760 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/IJEBAR/article/view/6753>
- [4 TRATAR L. F., MOJŠKERC B., TOMAN A., „Demand forecasting with four-parameter
0] exponential smoothing,” *International Journal of Production Economics*, 2016, vol. 181(A), 162-173 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.08.004>.
- [4 LIMA S., A. GONÇALVES M., COSTA M., „Time series forecasting using Holt-Winters
1] exponential smoothing: An application to economic data,” *įtraukta AIP Conference Proceedings* 10 December 2019, 2019 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1063/1.5137999>
- [4 ZHAO J., XIN D., „The Application of Time Series Analysis in Financial Revenue of China,”
2] *įtraukta Proceedings of the 2017 2nd International Conference on Education, Management Science and Economics (ICEMSE 2017)*, 2017 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.2991/icemse-17.2017.68>
- [4 ALSLEHAT Z. A., ALTAHTAMOUNI F. R., „The Causal Relationship between Financial
3] Decisions and Their Impact on Financial Performance,” *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*, 2014, vol. 42, 72-80 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://ideas.repec.org/a/hur/ijaraf/v4y2014i2p72-80.html>
- [4 ABBAN A. R., HASAN M. Z., „The causality direction between environmental performance
4] and financial performance in Australian mining companies - A panel data analysis,” *Resources Policy*, 2021, vol. 70 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101894>
- [4 HORVÁTH R., SEIDLER J., WEILL L., „Bank Capital and Liquidity Creation : Granger
5] Causality Evidence,” *Working Paper Series* 1497, 2012 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1497.pdf>
- [4 MERIC E., KAMISLI M., TEMIZEL F., „Interactions among Stock Price and Financial Ratios:
6] The Case of Turkish Banking Sector,” *Applied Economics and Finance*, 2017, vol. 4(6), 107-115 [žiūrėta 2023-05-01]. <http://dx.doi.org/10.11114/aef.v4i6.2755>
- [4 AYSAN A. F., DISLI M., „Small business lending and credit risk: Granger causality evidence,”
7] *Economic Modelling*, 2019, vol. 83, 245-255, [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.02.014>
- [5 SHOJAIE A., FOX E. B., „Granger Causality: A Review and Recent Advances,” *Annual
2] Review of Statistics and Its Application*, 2022, vol. 9, 289-319 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://doi.org/10.1146/annurev-statistics-040120-010930>

Informacijos šaltinių sąrašas

- [1] ROSS S., „3 Financial Crises in the 21st Century“, 27 03 2023. [Tinkle]. <https://www.investopedia.com/articles/investing/011116/3-financial-crises-21st-century.asp> [žiūrėta 2023-04-25].
- [2] Center on Budget and Policy Priorities, „Tracking the COVID-19 Economy’s Effects on Food, Housing, and Employment Hardships“, 2022-10-02. [Tinkle]. <https://www.cbpp.org/research/poverty-and-inequality/tracking-the-covid-19-economy-effects-on-food-housing-and> [žiūrėta 2023-04-25].
- [3] NASRUDIN A., „The Role of Business in Society and the Economy“, 2022-04-16. [Tinkle]. <https://penpoin.com/role-of-business/> [žiūrėta 2023-04-25].
- [48] Federal Reserve Bank of St. Louis, „Gross domestic product per capita“, 2023. [Tinkle]. <https://fred.stlouisfed.org/series/A939RC0Q052SBEA>. [žiūrėta 2023-05-01].
- [49] Valstybinė duomenų agentūra, „Statistinių rodiklių analizė“, 2023. [Tinkle]. https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize#. [žiūrėta 2023-05-01].
- [50] Vertybinių popierių birža NASDAQ OMX Vilnius, „Įmonių finansinė analizė - rodiklių skaičiavimo metodika“, 2010. [Tinkle]. https://www.nasdaqbaltic.com/files/vilnius/leidiniai/Rodikliu_skaiciavimo_metodika-final.pdf. [žiūrėta 2023-04-27].
- [51] HYNDMAN R. J., ATHANASOPOULOS G., „Forecasting: Principles and Practice“, OTexts, 2021 [žiūrėta 2023-05-01]. <https://otexts.com/fpp3/>
- [53] Lietuvos Respublikos Seimas, „4 str. Lietuvos Respublikos įmonių atskaitomybės įstatymas“, 01 05 2022. [Tinkle]. <https://www.infolex.lt/ta/30590:str4#>. [žiūrėta 2023-05-01].
- [54] NASRUDIN A., „Business Size: Definition, Measurement, Classification“, 8 4 2022. [Tinkle]. <https://penpoin.com/business-size/>. [žiūrėta 2023-04-25].
- [55] Vermont Government Website, „Micro Business Development Program“, 2023. [Tinkle]. <https://dcf.vermont.gov/benefits/MBDP>. [žiūrėta 2023-04-27].
- [56] U. S. Securities and Exchange Commission, 2023. [Tinkle]. <https://www.sec.gov/dera/data/financial-statement-data-sets>. [žiūrėta 2023-01-20].

Priedai

1 priedas. Nagrinėtuose mokslinės literatūros šaltiniuose, naudotų svarbiausių rodiklių nustatymui bei įmonės būklės analizei geriausiai tinkančių rodiklių sąrašas

Nuorodos į autorių publikacijas Rodikliai	[19]	[21]	[22]	[20]	[26]	[27]	[23]	[28]	[24]	[31]	[11]	[18]	[25]	[16]	[15]	[10]	[29]	[5]	[7]	[30]	Autorių, rodiklį naudojusių analizėje, skaičius
ROA	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+		+			15
Bendrojo trumpalaikio mokumo rodiklis					+	+		+				+	+	+	+	+	+	+		+	11
Bendras skolos rodiklis					+					+	+	+		+	+	+	+	+			9
Turto apyvartumas					+		+			+		+	+	+	+	+		+			9
ROE	+	+		+			+				+		+		+					+	8
Apyvartinio kapitalo ir turto santykis					+	+	+			+		+			+	+		+			8
Grynųjų veiklos pinigų srautų ir išsipareigojimų santykis					+			+		+		+			+						5
Trumpalaikio turto ir viso turto santykis					+	+						+			+	+					5
Nepaskirstytojo pelno ir turto santykis							+			+					+			+			4

1 priedo tęsinys

Nuorodos į autorių publikacijas	[19]	[21]	[22]	[20]	[26]	[27]	[23]	[28]	[24]	[31]	[11]	[18]	[25]	[16]	[15]	[10]	[29]	[5]	[7]	[30]	Autorių, rodiklį naudojusių analizėje, skaičius
Rodikliai																					
Grynasis pardavimų pelningumas								+					+		+					+	4
Greitojo trumpalaikio mokumo rodiklis								+						+	+		+				4
EBITDA				+													+			+	3
Nuosavo kapitalo ir įsipareigojimų santykis					+						+							+			3
Trumpalaikių įsipareigojimų ir viso turto santykis						+				+							+				3
EBIT ir turto santykis							+			+								+			3
Skolos ir nuosavo kapitalo santykis													+		+		+				3
Pastovaus kapitalo pelningumas	+			+																	2
Kapitalizacijos ir turto santykis							+			+											2
Pelnas tenkantis vienai akcijai								+									+				2
Grynasis pelnas								+											+		2
Bendrasis pardavimų pelningumas								+							+						2

1 priedo tęsinys

Nuorodos į autorių publikacijas	[19]	[21]	[22]	[20]	[26]	[27]	[23]	[28]	[24]	[31]	[11]	[18]	[25]	[16]	[15]	[10]	[29]	[5]	[7]	[30]	Autorių, rodiklį naudojusių analizėje, skaičius
Rodikliai																					
Gautinų sumų apyvartos koeficientas								+					+								2
Turto ir įsipareigojimų santykis								+									+				2
Nuosavo kapitalo ir turto santykis									+						+						2
Grynųjų veiklos pinigų srautų ir turto santykis												+			+						2
Grynųjų veiklos pinigų srautų ir pajamų santykis												+			+						2
Kapitalizacijos ir įsipareigojimų santykis												+				+					2
Likvidžiausio turto (trumpalaikio turto atėmus atsargas) ir viso turto santykis												+				+					2
Trumpalaikių įsipareigojimų ir pardavimo pajamų santykis												+				+					2
Apyvartinio kapitalo ir pardavimų santykis												+				+					2

1 priedo tęsinys

Nuorodos į autorių publikacijas	[19]	[21]	[22]	[20]	[26]	[27]	[23]	[28]	[24]	[31]	[11]	[18]	[25]	[16]	[15]	[10]	[29]	[5]	[7]	[30]	Autorių, rodiklių naudojusių analizėje, skaičius
Rodikliai																					
Likvidžiausio turto (trumpalaikio turto atėmus atsargas) ir pardavimo pajamų santykis												+				+					2
Nepaskirstytojo pelno ir viso turto santykis												+				+					2
Ilgalaikių įsipareigojimų ir viso turto santykis															+		+				2
Akcijos kainos ir pelno santykis															+		+				2
Akcijos kainos ir buhalterinės akcijos vertės santykis															+		+				2
Ilgalaikio įsiskolinimo rodiklis																	+			+	2
Grynoji turto vertė																			+	+	2
Pelno pajamingumas	+																				1
Veiklos pelno ir turto santykis					+																1
Sukaupto pelningumo rodiklis					+																1
Grynasis turtas, vienai akcijai								+													1

1 priedo tęsinys

Nuorodos į autorių publikacijas	[19]	[21]	[22]	[20]	[26]	[27]	[23]	[28]	[24]	[31]	[11]	[18]	[25]	[16]	[15]	[10]	[29]	[5]	[7]	[30]	Autorių, rodiklių naudojusių analizėje, skaičius
Rodikliai																					
Grynojo turto pajamingumas								+													1
Pinigų srautas, tenkantis vienai akcijai								+													1
Palūkanas uždirbančio turto pajamingumas								+													1
Veiklos pelnas								+													1
Pagrindinės verslo pajamos, tenkančios vienai akcijai								+													1
Atsargų apyvartos koeficientas								+													1
Atsargų apyvartumo dienų skaičius								+													1
Trumpalaikio turto apyvartos koeficientas								+													1
Trumpalaikio turto apyvartumo dienų skaičius								+													1
Pagrindinės veiklos pajamų augimo tempas								+													1
Grynojo pelno augimo tempas								+													1

1 priedo tęsinys

Nuorodos į autorių publikacijas	[19]	[21]	[22]	[20]	[26]	[27]	[23]	[28]	[24]	[31]	[11]	[18]	[25]	[16]	[15]	[10]	[29]	[5]	[7]	[30]	Autorių, rodiklių naudojusių analizėje, skaičius
Rodikliai																					
Grynojo turto augimo tempas								+													1
Viso turto augimo tempas								+													1
EPS augimo tempas								+													1
Akcininkų nuosavybės augimo tempas								+													1
Absoliutaus mokumo rodiklis								+													1
Palūkanų mokėjimo daugiklis								+													1
Grynųjų veiklos pinigų srautų ir pardavimo pajamų santykis								+													1
Turto grynujų pinigų srautų grąžos norma								+													1
Grynųjų veiklos pinigų srautų ir grynojo pelno santykis								+													1
Veiklos pinigų srautų ir trumpalaikių skolų santykis								+													1
Veiklos pardavimų pelningumas											+										1

1 priedo tęsinys

Nuorodos į autorių publikacijas	[19]	[21]	[22]	[20]	[26]	[27]	[23]	[28]	[24]	[31]	[11]	[18]	[25]	[16]	[15]	[10]	[29]	[5]	[7]	[30]	Autorių, rodiklių naudojusių analizėje, skaičius
Rodikliai																					
Trumpalaikių išsipareigojimų ir trumpalaikio turto santykis										+											1
Išsipareigojimų ir kapitalizacijos santykis										+											1
Pardavimo pajamos											+										1
Veikos sąnaudos											+										1
Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudų ir pardavimo pajamų santykis											+										1
Veiklos sąnaudų ir pardavimo pajamų santykis											+										1
Turto pelningumas prieš palūkanas ir mokesčius												+									1
Apyvartinio kapitalo dalis nuo pardavimo pajamų													+								1
EBIT ir pardavimo pajamų santykis													+								1
Atsargų apyvartumas															+						1

1 priedo tęsinys

Nuorodos į autorių publikacijas	[19]	[21]	[22]	[20]	[26]	[27]	[23]	[28]	[24]	[31]	[11]	[18]	[25]	[16]	[15]	[10]	[29]	[5]	[7]	[30]	Autorių, rodiklių naudojusių analizėje, skaičius
Rodikliai																					
Ilgalaikio turto ir viso turto santykis															+						1
Nuosavo kapitalo ir ilgalaikių įsipareigojimų santykis															+						1
Skolų tiekėjams apyvartumas (dienomis)															+						1
Trumpalaikių įsipareigojimų ir visų įsipareigojimų santykis															+						1
Ilgalaikių įsipareigojimų ir panaudoto kapitalo santykis															+						1
Grynojo pelno plus nusidėvėjimas ir įsipareigojimų santykis															+						1
Finansinių skolų ir pinigų srautų santykis															+						1
Labai greito trumpalaikio mokumo rodiklis																	+				1

1 priedo tęsinys

Nuorodos į autorių publikacijas	[19]	[21]	[22]	[20]	[26]	[27]	[23]	[28]	[24]	[31]	[11]	[18]	[25]	[16]	[15]	[10]	[29]	[5]	[7]	[30]	Autorių, rodiklių naudojusių analizėje, skaičius
Rodikliai																					
Trumpalaikių įsipareigojimų ir nuosavo kapitalo santykis																	+				1
Skolų tiekėjams ir nuosavo kapitalo santykis																	+				1
Skolų tiekėjams ir viso turto santykis																	+				1
Viso turto ir įsipareigojimų santykis																	+				1
EBITDA ir trumpalaikės skolos plus palūkanų santykis																	+				1
Akcijos kainos ir pardavimų santykis																	+				1
Kapitalizacija																	+				1
Akcijos kainos ir pinigų srautų santykis																	+				1
Įmonės vertė																	+				1
Įmonės vertės ir pardavimų santykis																	+				1

1 priedo tęsinys

Nuorodos į autorių publikacijas	[19]	[21]	[22]	[20]	[26]	[27]	[23]	[28]	[24]	[31]	[11]	[18]	[25]	[16]	[15]	[10]	[29]	[5]	[7]	[30]	Autorių, rodiklių naudojusių analizėje, skaičius
Rodikliai																					
Įmonės vertės ir EBITDA santykis																	+				1
Įmonės vertės ir EBIT santykis																	+				1
Sumažintas pelnas tenkantis vienai akcijai																	+				1
EBIT ir trumpalaikių įsipareigojimų santykis																		+			1
Palūkanų padengimo koeficientas																			+		1
Grynųjų veiklos pinigų srautų ir neapmokėtų akcijų skaičiaus santykis																				+	1
EBITDA ir palūkanų santykis																				+	1
Investicijų grąžos rodiklis																				+	1
Išlaikymo koeficientas																				+	1
Gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumas (dienomis)															+						1

2 priedas. Eksponentinio glodinimo modeliai

Paprastas eksponentinio glodinimo modelis

Paprastas eksponentinis glodinimas tinkamas duomenims, kuriuose nėra aiškaus trendo ar sezoniškumo. Šio metodo atveju, prognozuojamos reikšmės yra apskaičiuojamos naudojant svertinius ankstesnių stebėjimų vidurkius, o svoriai mažėja eksponentiškai, kai stebėjimai yra iš tolimesnės praeities (seniausi laiko eilutės taškai turi mažiausius svorius) [51]:

$$\widehat{y_{T+h|T}} = \alpha y_T + \alpha(1 - \alpha)y_{T-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 y_{T-2} + \dots; \quad (1)$$

čia $0 \leq \alpha \leq 1$ – glodinimo parametras, nuo jo priklauso greitis, kuriuo stebėjimų įtaka ankstesniais laiko etapais mažėja eksponentiškai.

Formulė (1) gali būti išreikšta ir komponentių forma: prognozės ((2) formulė) ir glodinimo ((3) formulė) lygtimis.

$$\widehat{y_{t+h|t}} = l_t; \quad (2)$$

čia l – serijos lygis (arba išlyginta vertė) momentu t .

$$l_t = \alpha y_t + \alpha(1 - \alpha)l_{t-1}; \quad (3)$$

Eksponentinio glodinimo modeliai su trendu

Šie modeliai yra paprasto eksponentinio glodinimo plėtiniai, dar vadinami dvigubo eksponentinio glodinimo metodais, kurie įtraukia ir trendą.

Holto modelis su tiesiniu trendu leidžia prognozuoti laiko eilutes su trendu. Kaip matyti iš metodo komponentių, (1.9) lygio ir (1.10) trendo, formulių, šiuo atveju yra dvi glodinimo lygtys. [51].

$$\widehat{y_{t+h|t}} = l_t + hb_t; \quad (3)$$

čia b_t – žymi eilutės tendencijos (nuolydžio) įvertinimą laiku t .

$$l_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(l_{t-1} + b_{t-1}); \quad (4)$$

$$b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}; \quad (5)$$

čia $0 \leq \beta \leq 1$ – glodinimo parametras trendui.

Iš lygio lygties matyti, kad l_t yra svertinis y_t stebėjimo vidurkis ir vieno periodo į priekį prognozė laikui t . Tuo tarpu, iš trendo lygties – b_t yra svertinis prognozuojamo trendo vidurkis, remiantis $l_t - l_{t-1}$ laiku t , ir b_{t-1} ankstesne trendo prognoze.

Brauno modelis su tiesiniu trendu ir slopinimu yra Holto modelio modifikacija, sukurta dėl to, jog tiesinis Holto metodas yra linkęs persimokyti, o šioje modifikacijoje yra prislopintas trendas ir modelis yra tikslesnis. Metodas panašus į tiesinio trendo, tik į jį yra įtrauktas, papildomas, slopinimo parametras φ ($0 \leq \varphi \leq 1$) [51].

$$\widehat{y_{t+h|t}} = l_t + (\varphi + \varphi^2 + \dots + \varphi^h)b_t; \quad (6)$$

$$l_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(l_{t-1} + \varphi b_{t-1}); \quad (7)$$

$$b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta)\varphi b_{t-1}; \quad (8)$$

čia φ – slopinimo parametras.

Kai $\varphi=1$, metodas yra identiškas tiesinio trendo metodui. Be to, pagal šį metodą, trumpalaikės prognozės yra su trendu, o ilgalaikės – be, kitaip tariant, kuo ilgesnis prognozavimo horizontas, tuo silpnesnis trendas.

Eksponentinio glodinimo modeliai su sezoniškumo dedamąja

Šie metodai yra Holto metodo plėtiniai, vadinami Vinterio arba trigubo eksponentinio glodinimo modeliais. Jų išraiškoje atsiranda dar viena, papildoma, sezoniškumo komponentė s_t ir sezoniškumo glodinimo parametras γ ($0 \leq \gamma \leq 1 - \alpha$). Yra du Vinterio metodo variantai: adityvus ir multiplikatyvus [51].

Adityvus Vinterio modelis [51]:

$$\widehat{y_{t+h|t}} = l_t + h b_t + s_{t+h-m(k+1)}; \quad (9)$$

čia m – sezoniškumo periodų skaičius;

k – pilnas metų skaičius prognozuojamu periodu iki laiko t .

$$l_t = \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha)(l_{t-1} + b_{t-1}); \quad (10)$$

$$b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}; \quad (11)$$

$$s_t = \gamma(y_t - l_{t-1} - b_{t-1}) + (1 - \gamma)s_{t-m}. \quad (12)$$

Multiplikatyvusis Vinterio modelis [51]:

$$\widehat{y_{t+h|t}} = (l_t + h b_t) s_{t+h-m(k+1)}; \quad (13)$$

$$l_t = \alpha \frac{y_t}{s_{t-m}} + (1 - \alpha)(l_{t-1} + b_{t-1}); \quad (14)$$

$$b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}; \quad (15)$$

$$s_t = \gamma \frac{y_t}{(l_{t-1} - b_{t-1})} + (1 - \gamma)s_{t-m}. \quad (16)$$

Kaip ir Holto tiesinio modelio atveju, taip ir su Vinterio modeliais yra galimas trendo slopinimas. Tikslesni rezultatai gaunami taikant **Brauno su multiplikatyviu sezoniškumu ir slopinimu** modelį. Šiuo atveju formulė ((17)) ir komponentės ((18), (19), (20)) atrodo taip [51]:

$$\widehat{y_{t+h|t}} = [l_t + (\varphi + \varphi^2 + \dots + \varphi^h) b_t] s_{t+h-m(k+1)}; \quad (17)$$

$$l_t = \alpha \frac{y_t}{s_{t-m}} + (1 - \alpha)(l_{t-1} + \varphi b_{t-1}); \quad (18)$$

$$b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta)\varphi b_{t-1}; \quad (19)$$

$$s_t = \gamma \frac{y_t}{(l_{t-1} - \varphi b_{t-1})} + (1 - \gamma)s_{t-m}. \quad (20)$$

Eksponentinio glodinimobūsenos erdvės modeliai (angl. State Space Models for Exponential Smoothing)

Be minėtų, galima sudaryti ir eksponentinio glodinimo modelius, kuriuose įtraukiamos kiekvienos komponentės paklaidos (adityvios arba multiplikatyvios). Visi galimi modelių variantai pateikti paveiksle žemiau [51].

ADDITIVE ERROR MODELS

Trend	Seasonal		
	N	A	M
N	$y_t = \ell_{t-1} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \alpha \varepsilon_t$	$y_t = \ell_{t-1} + s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \alpha \varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m} + \gamma \varepsilon_t$	$y_t = \ell_{t-1} s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \alpha \varepsilon_t / s_{t-m}$ $s_t = s_{t-m} + \gamma \varepsilon_t / \ell_{t-1}$
A	$y_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + \alpha \varepsilon_t$ $b_t = b_{t-1} + \beta \varepsilon_t$	$y_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + \alpha \varepsilon_t$ $b_t = b_{t-1} + \beta \varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m} + \gamma \varepsilon_t$	$y_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1}) s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + \alpha \varepsilon_t / s_{t-m}$ $b_t = b_{t-1} + \beta \varepsilon_t / s_{t-m}$ $s_t = s_{t-m} + \gamma \varepsilon_t / (\ell_{t-1} + b_{t-1})$
A _d	$y_t = \ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + \alpha \varepsilon_t$ $b_t = \phi b_{t-1} + \beta \varepsilon_t$	$y_t = \ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + \alpha \varepsilon_t$ $b_t = \phi b_{t-1} + \beta \varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m} + \gamma \varepsilon_t$	$y_t = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1}) s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + \alpha \varepsilon_t / s_{t-m}$ $b_t = \phi b_{t-1} + \beta \varepsilon_t / s_{t-m}$ $s_t = s_{t-m} + \gamma \varepsilon_t / (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})$

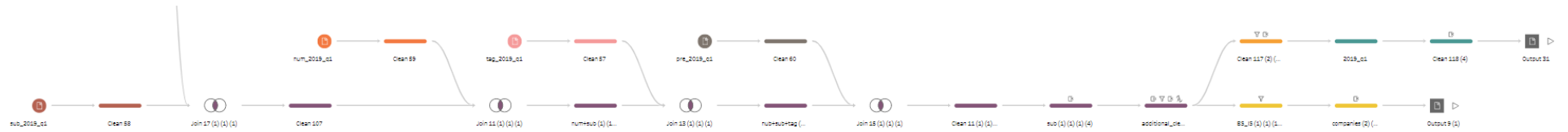
MULTIPLICATIVE ERROR MODELS

Trend	Seasonal		
	N	A	M
N	$y_t = \ell_{t-1}(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1}(1 + \alpha \varepsilon_t)$	$y_t = (\ell_{t-1} + s_{t-m})(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \alpha(\ell_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m} + \gamma(\ell_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$	$y_t = \ell_{t-1} s_{t-m}(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1}(1 + \alpha \varepsilon_t)$ $s_t = s_{t-m}(1 + \gamma \varepsilon_t)$
A	$y_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1})(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1})(1 + \alpha \varepsilon_t)$ $b_t = b_{t-1} + \beta(\ell_{t-1} + b_{t-1})\varepsilon_t$	$y_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1} + s_{t-m})(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + \alpha(\ell_{t-1} + b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ $b_t = b_{t-1} + \beta(\ell_{t-1} + b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m} + \gamma(\ell_{t-1} + b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$	$y_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1}) s_{t-m}(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1})(1 + \alpha \varepsilon_t)$ $b_t = b_{t-1} + \beta(\ell_{t-1} + b_{t-1})\varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m}(1 + \gamma \varepsilon_t)$
A _d	$y_t = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})(1 + \alpha \varepsilon_t)$ $b_t = \phi b_{t-1} + \beta(\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})\varepsilon_t$	$y_t = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + s_{t-m})(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + \alpha(\ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ $b_t = \phi b_{t-1} + \beta(\ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m} + \gamma(\ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$	$y_t = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1}) s_{t-m}(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})(1 + \alpha \varepsilon_t)$ $b_t = \phi b_{t-1} + \beta(\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})\varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m}(1 + \gamma \varepsilon_t)$

3 priedas. Finansinių rodiklių skaičiavimo formulės

Rodiklis	Formulė
Bendras trumpalaikis mokumas (TM)	Trumpalaikis turtas / trumpalaikiai įsipareigojimai
Greitasis trumpalaikis mokumas (GM)	(Trumpalaikis turtas - atsargos) / trumpalaikiai įsipareigojimai
Bendras skolos rodiklis (BS)	Įsipareigojimai iš viso / Turtas iš viso
Skolos ir nuosavo kapitalo santykis (finansinis svertas) (SNK)	Įsipareigojimai iš viso/ Nuosavas kapitalas iš viso
Turto pelningumas (ROA), proc.	Grynasis pelnas / Turtas iš viso * 100
Nuosavo kapitalo pelningumas (ROE), proc.	Grynasis pelnas / Nuosavas kapitalas iš viso * 100
Grynasis pardavimų pelningumas (GP), proc.	Grynasis pelnas / Pardavimo pajamos * 100
Pinigų srauto ir įsipareigojimų santykis (PS)	Grynasis pagrindinės veiklos pinigų srautas / Įsipareigojimai iš viso
Pinigų srauto ir turto santykis (PT)	Grynasis pagrindinės veiklos pinigų srautas / Turtas iš viso
Turto apyvartumas (TA), kartais	Pardavimo pajamos / Turtas iš viso
Gautinų sumų apyvartumas (GSA), kartais	Pardavimo pajamos / Gautinos sumos

4 priedas. Kiekvieno ketvirčio duomenų rinkinių apjungimo gijos pavyzdys iš *Tableau Prep Builder* sistemos



5 priedas. „McDonald’s“ veiklos tyrimas

Esamos „McDonald’s“ finansinės būklės analizė

Duomenų žvalgomosios analizės rezultatai pateikti 17 lentelėje.

17 lentelė „McDonald’s“ finansinių rodiklių skaitinės charakteristikos

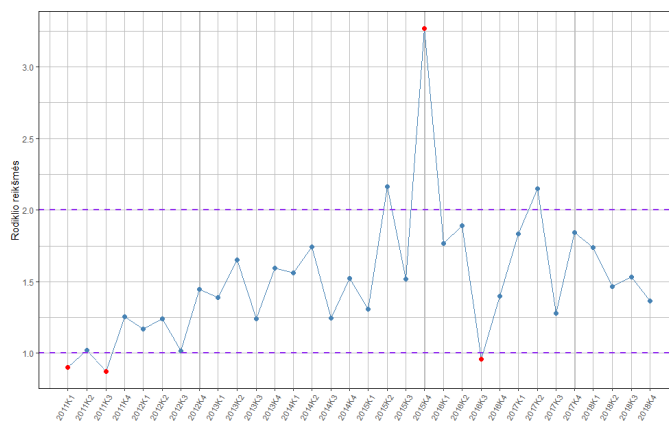
	TM_2	BS_2	SNK_2	GM_2	ROA_2	ROE_2	GP_2	PS_2	PT_2	TA_2	GSA_2
Minimali reikšmė	0,871	0,545	- 21,003	0,848	2,5	-215,1	20,7	0,043	0,048	0,075	1,299
1-as kvartilis	1,246	0,567	- 6,3297	1,218	5,375	-51,775	28,6	0,0888	0,0763	0,145	3,591
Mediana	1,456	0,635	1,281	1,431	9,45	16,75	29,4	0,1555	0,1165	0,27	6,436
Vidurkis	1,511	0,784	-0,857	1,483	9,516	-8,669	33,46	0,1685	0,1219	0,292	7,061
3-čias kvartilis	1,741	1,062	1,488	1,714	13,35	29,7	33,1	0,2173	0,1645	0,405	10,917
Maksimali reikšmė	3,268	1,199	50,791	3,234	18,1	346,5	59,2	0,384	0,217	0,554	14,301
Trūkstančių reikšmių skaičius							1			1	3

Iš lentelės duomenų matyti, kad trūkstančių reikšmių turi GP_2, TA_2 ir GSA_2 rodikliai. Šios reikšmės, kituose analizės etapuose, buvo užpildytos, metodikoje pateiktu, interpoliacijos metodu. Pagal skaitines charakteristikas, galima padaryti preliminaras išvadas apie esamą įmonės būklę.

- Pagal TM_2 rodiklio kvartilius gauta, kad 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 1,25, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 1,46 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 1,74. Vidutinė rodiklio reikšmė yra 1,5, maksimali reikšmė yra didesnė už, maksimalią rekomenduojamą, bet minimali mažesnė už rekomenduojamą, patenkinamą, ribą. Aprašomoji statistika rodo, kad rodiklio reikšmės tenkina sėkmingos įmonės rodiklio ribas.
- Pagal BS_2 rodiklio kvartilius gauta, kad 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,55, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,64 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 1,06. Vidutinė reikšmė yra 0,78, minimali reikšmė patenka į rekomenduojamas ribas, bet maksimali reikšmė šias ribas viršija. Tai reiškia, kad šis rodiklis neatitinka rekomenduojamų kriterijų.
- SNK_2 turėtų neviršyti 2, bet pagal maksimalią reikšmę matyti, kad yra viršijama rekomenduojama riba, o minimali reikšmė jos neviršija. Pagal kvartilius gauta, kad 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už -6,33, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 1,28, ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 1,49, o vidutinė rodiklio reikšmė yra -0,86. Todėl ir šio rodiklio reikšmės netenkina rekomendacijų, nes yra neigiamų reikšmių, o tai nėra geras požymis.

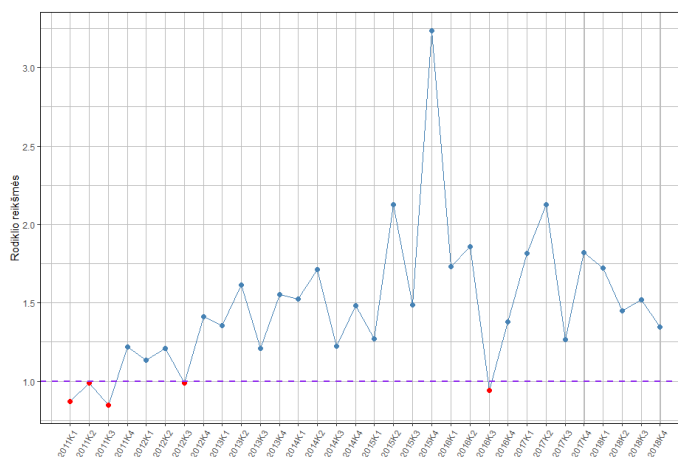
- GM_2 rodiklio minimali reikšmė yra mažesnė nei rekomenduojama, bet maksimali ją viršija. Pagal kvartilius gauta, kad 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 1,22, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 1,43 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 1,71. Vidutinė rodiklio reikšmė yra 1,48. Aprašomoji statistika rodo, kad rekomendacijos yra tenkinamos.
- Pagal ROA_2 aprašomosios statistikos rezultatus situacija irgi yra gera, nes tik minimali rodiklio reikšmė nesiekia rekomenduojamos minimalios ribos. Pagal kvartilius, 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 13,35, o maksimali reikšmė yra arti didžiausios rekomenduojamos 20 proc. reikšmės. Tokie rezultatai indikuoja, kad įmonės veikla yra sėkminga.
- ROE_2 skaitinės charakteristikos skiriasi nuo ROA_2 – minimali ir vidutinė reikšmės neigiamos, o maksimali ženkliai viršija maksimalią rekomenduojamą. Pagal kvartilius, 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už -51,78, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 16,75 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 29,7. Tai reiškia, kad rodiklio kitimas buvo nepastovus.
- GP_2 aprašomosios statistikos rezultatai rodo, kad tik minimali reikšmė buvo mažesnė nei maksimali rekomenduojama 25 proc. reikšmė, o pagal kvartilius matyti, kad 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 28,6. Tai rodo, kad įmonės veikla pelninga.
- PS_2 atveju, pagal kvartilius, 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,09, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,16 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,22. Minimali reikšmė yra 0,4, vidutinė – 0,17. Atsižvelgiant į aprašomąją statistiką, įmonės padėtis yra patenkinama.
- Tuo tarpu PT_2 atveju, pagal kvartilius, 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,165 ir viršija minimalią rekomenduojamą ribą. Tik minimali reikšmė yra mažesnė, nei rekomenduojama, todėl šio rodiklio prasme, įmonės būklė yra gera.
- Pagal visas TA_2 rodiklio skaitines charakteristikas, nei viena jų nesiekia rekomenduojamos minimalios ribos.
- Pagal GSA_2 rodiklio kvartilius, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 3,6 (nesiekia rekomenduojamos ribos), 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 6,44 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 10,92 (viršija rekomenduojamą ribą). Pagal skaitines charakteristikas, įmonės būklė yra gera.

Atlikus žvalgomąją rodiklių analizę, galima teigti, kad esamos statistinių rodiklių reikšmės rodo, kad tik keleto rodiklių reikšmės neatitinka rekomendacijų, bet įvertinus visus rodiklius, įmonės būklė yra gera. Todėl, kad būtų galima suprasti, kodėl kai kurių rodiklių skaitinės charakteristikos nebuvo patenkinamos, pagal laiko eilutės grafiką, buvo vertinamas kiekvieno rodiklio kitimas visame analizuotame laikotarpyje.



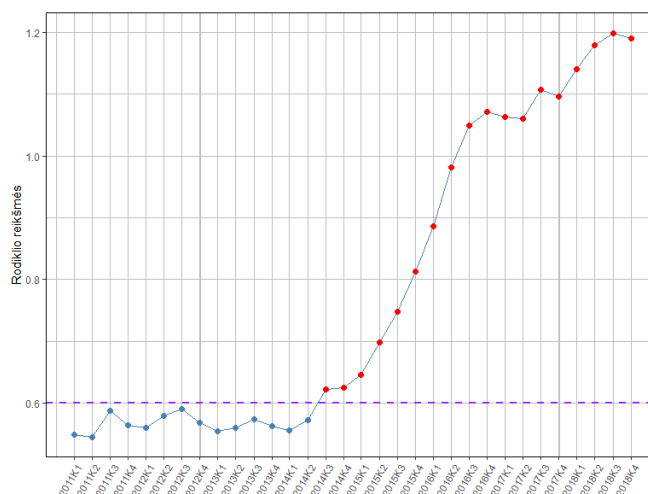
23 pav. TM_2 rodiklio grafikas

Iš bendrojo trumpalaikio mokumo (TM_2) grafiko matyti, kad beveik visos rodiklio reikšmės, pažymėtos mėlynai, patenka į rekomenduojamas 1,2-2 ribas, tai reiškia, kad įmonė sugeba padengti savo trumpalaikius įsipareigojimus turimu trumpalaikiu turtu. Visgi, 2011 metų 1-ąjį ir 3-čiąjį bei 2016 metų 3-čiąjį ketvirčiais rodiklio reikšmė buvo mažesnė nei rekomenduojama, tai reiškia, kad tais periodais įmonė negalėjo iš karto apmokėti skolų. Tačiau 2015 m. 2-ąjį ir 4-ąjį bei 2017 m. 2-ąjį ketvirčiais ši reikšmė buvo didesnė, o tai rodo, kad šiais periodais įmonė turėjo daugiau trumpalaikio turto, nei trumpalaikių įsipareigojimų ir galėjo padengti visas skolas. Visgi 2015 m. 2-ąjį ketvirtį reikšmė buvo didesnė nei 3, o tai rodo, kad buvo neefektyviai panaudotas trumpalaikis turtas ir netinkamai valdomos apyvartinės lėšos. Atsižvelgiant į tai, kad per visą analizuotą laikotarpį tik keletą ketvirčių rodiklio reikšmės buvo mažesnės nei 1 ir vieną ketvirtį didesnė nei 3, galima daryti išvadą, kad TM_2 rodiklio prasme, įmonės būklė yra gera, nes jos trumpalaikis turtas viršija trumpalaikius įsipareigojimus.



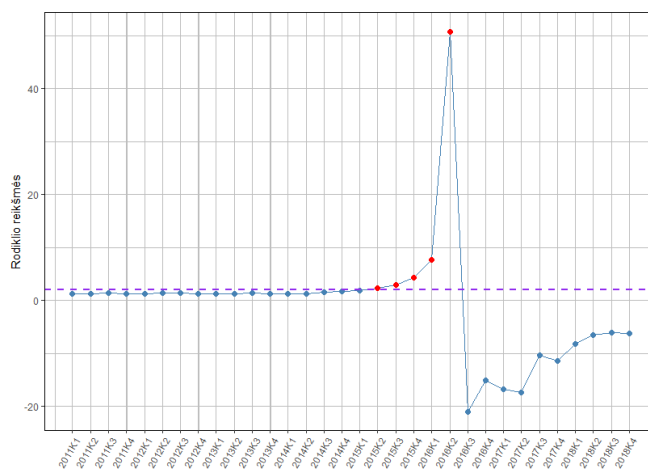
22 pav. GM_2 rodiklio grafikas

Beveik tokia pati situacija matoma ir pagal greitojo mokumo (GM_2) rodiklio grafiką. Rodiklis nesiekė minimalios vieneto ribos tik 2011 metų 1-3, 2012 m. 3-čiąjį bei 2016 m. 3-čiąjį ketvirčiais. Tai reiškia, kai tais periodais įmonė nebuvo pajėgi apmokėti trumpalaikių įsipareigojimų turimu, likvidžiausiu, trumpalaikiu turtu. Tačiau, visais kitais periodais rodiklio reikšmės buvo didesnės, nei minimali rekomenduojama, o tai rodo, kad įmonė pajėgi padengti einamuosius įsipareigojimus, net ir nepardavus turimų atsargų.



25 pav. BS_2 rodiklio grafikas

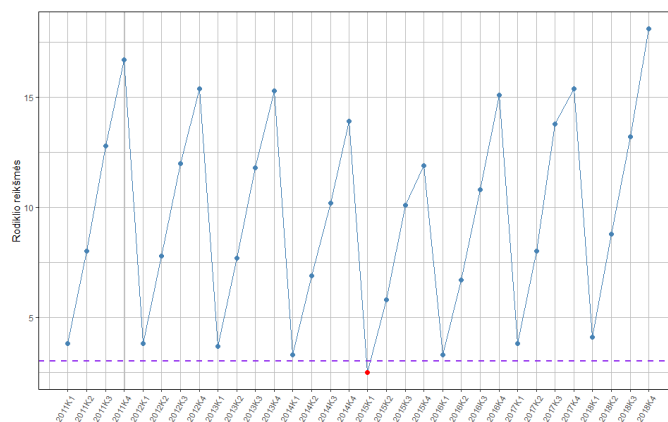
Pagal bendrą skolos rodiklį (BS_2) verslo padėtis neatrodo gera, nes daugiau nei pusė taškų grafike pažymėti raudona spalva, kas reiškia, kad rodiklis viršijo rekomenduojamą maksimalią 0,6 ribą (ji pažymėta punktyru). Reikšmės didesnės nei 0,5 rodo, kad daugiau nei pusė turimo turto yra išigyta už skolintas lėšas, o ne už akcininkų investicijas. Iš grafiko galima pastebėti, kad gera įmonės būklė buvo nuo 2011 m. 1-ojo iki 2014 m. 2-ojo ketvirčio, o nuo 2014 m. 3-čiojo ketvirčio rodiklio reikšmės pradėjo augti, o tai reiškia, kad ir įmonės finansinė rizika didėjo, nes didėjo jos įsipareigojimai. Atsižvelgiant į šio rodiklio reikšmes, galima teigti, kad analizuojamu laikotarpiu išaugo kompanijos įsipareigojimai, o tuo pačiu ir finansinė rizika.



24 pav. SNK_2 rodiklio grafikas

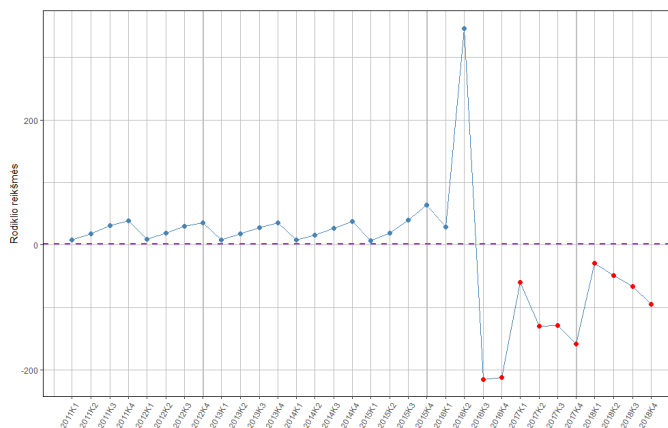
Atsižvelgiant į skolos ir nuosavo kapitalo santykį (SNK_2), matyti, kad nuo 2011 m. 1-ojo iki 2015 m. 1-ojo ketvirčio rodiklis neviršijo rekomenduojamos maksimalios 2 ribos (taškai pažymėti mėlyna spalva), o tai reiškia, kad įmonės rizika nebuvo labai aukšta. Visgi, nuo 2014 m. 3-čiojo ketvirčio šis rodiklis pradėjo augti ir nuo 2015 m. 2-ojo iki 2016 m. 2-ojo ketvirčio viršijo 2 ribą (pažymėtą punktyrine linija). Ypač didelė, siekusi 50,8, reikšmė buvo 2016 m. 2-ąjį ketvirtį, tai galėjo lemti įsipareigojimų išaugimas ir staigus nuosavo kapitalo sumažėjimas. Tuo tarpu nuo 2016 m. 3-čiojo ketvirčio iki analizuoto periodo pabaigos rodiklis buvo neigiamas, nes tais periodais buvo sukaupiti nuostoliai, atsiradę dėl sandorių skirtų apsidrausti nuo valiutų kursų svyravimų (šie sandorai, pagal GAAP, yra balanso ataskaitos nuosavo kapitalo dalyje). Aukštos rodiklio reikšmės

rodo, kad įmonei būtų sunku sumokėti palūkanas bei padengti pagrindinės paskolos sumos mokėjimus pasibaigus terminui, o neigiamos reikšmės rodo, kad įmonės nuosavybė yra neigiama dėl sukauptų nuostolių, kaip minėta anksčiau. Visa tai reiškia, kad ši kompanija susiduria su aukštu rizikos lygiu, dėl neigiamo nuosavo kapitalo.



26 pav. ROA_2 rodiklio grafikas

Pagal turto pelningumo (ROA_2) grafinį vaizdą (26 pav.) galima teigti, kad įmonė efektyviai panaudoja turtą pajamų generavimui, nes beveik visu analizuotu laikotarpiu rodiklis buvo didesnis, nei minimali rekomenduojama 3 proc. riba, tik 2015 m. 1-ąjį ketvirtį jis buvo mažesnis nei 3 proc.. Taip pat, galima pastebėti, kad kiekvienų metų 4-ąjį ketvirtį rodiklio reikšmės yra didžiausios, o 2018 m. 4-ąjį ketvirtį fiksuojama pati didžiausia, 18,1 proc., reikšmė. Atsižvelgiant į tai, galima teigti, kad įmonė geba generuoti pajamas iš turimo turto.

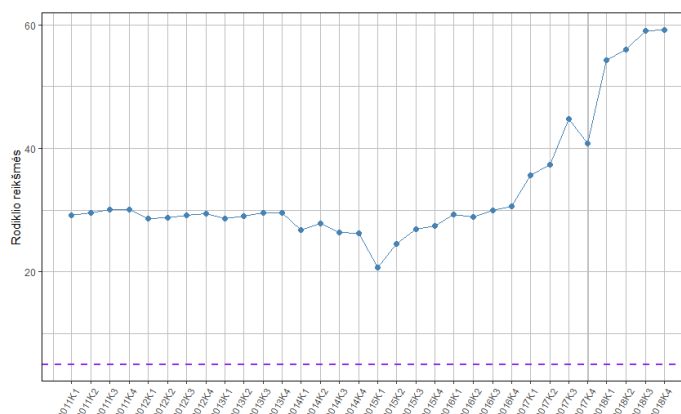


27 pav. ROE_2 rodiklio grafikas

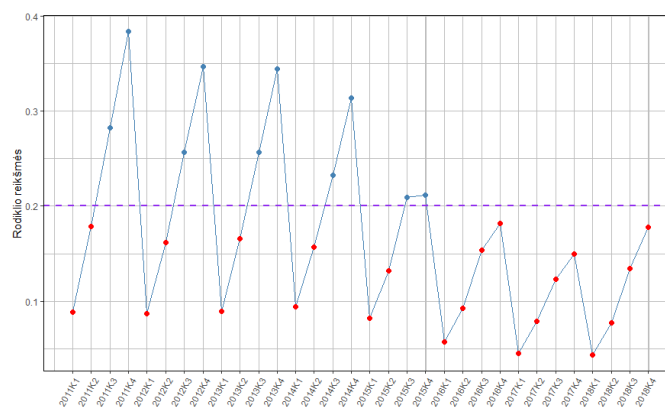
Nuosavo kapitalo pelningumo (ROE_2) rodiklio atžvilgiu, nuo analizuoto periodo pradžios iki 2016 m. 2-ojo ketvirčio jis buvo didesnis, nei minimali rekomenduojama 10 proc. riba. Didžiausia reikšmė fiksuojama 2016 m. 2-ąjį ketvirtį, dėl grynojo pelno padidėjimo ir staigaus nuosavo kapitalo sumažėjimo. Nuo 2016 m. 3-čiojo ketvirčio iki analizuoto laikotarpio pabaigos rodiklis buvo neigiamas, kaip ir SNK_2 atveju, tai lėmė sukaupti nuostoliai. Tai rodo, kad dėl apsidraudimo nuo valiutų kursų svyravimų sandorių akcininkų investicijų grąža yra neigiama.

Grynojo pelningumo atveju (GP_2) situacija labai gera, nes visu analizuotu laikotarpiu rodiklis buvo didesnis, nei minimali rekomenduojama 5 proc. reikšmė ir didesnis nei rekomenduojama 25

maksimali riba. Taip pat, galima pastebėti, kad nuo 2015 m. 1-ojo ketvirčio rodiklis augo iki pat analizuoto laikotarpio pabaigos (išskyrus 2017 m. 4-ąjį ketvirtį, kai rodiklis šiek tiek sumažėjo). Tai rodo, kad įmonės sąnaudų kontrolė yra efektyvi ir pajamų grąža yra didelė.

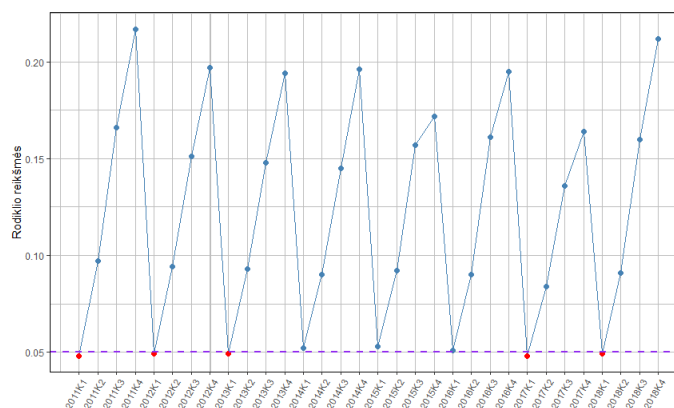


29 pav. GP_2 rodiklio grafikas



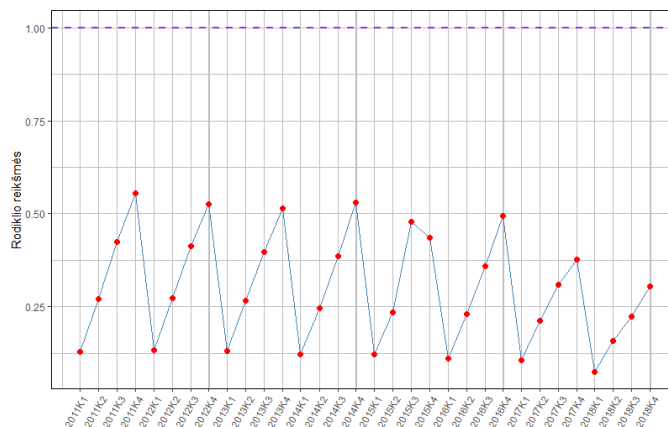
28 pav. PS_2 rodiklio grafikas

Iš grynojo pinigų srauto ir išipareigojimų santykio (PS_1) grafiko matyti, kad rekomenduojama minimali rodiklio riba 0,2 buvo pasiekta tik 2011-2015 metų 3-4 ketvirčiais (taškai grafike mėlyni), o kitais šio laikotarpio ketvirčiais bei nuo 2016 iki 2018 m. pabaigos riba nebuvo pasiekta. Taip pat, iš grafiko matyti, kad rodiklis visu analizuotu laikotarpiu mažėjo. Atsižvelgiant į tai, galima teigti, kad, nuo 2016 metų, grynuoju pinigų srautu įmonė buvo pajėgi padengti mažiau nei 20 proc. turimų išipareigojimų, o tai reiškia, kad jos gebėjimas vykdyti skolinius išipareigojimus iš veiklos pinigų srautų yra prastas.



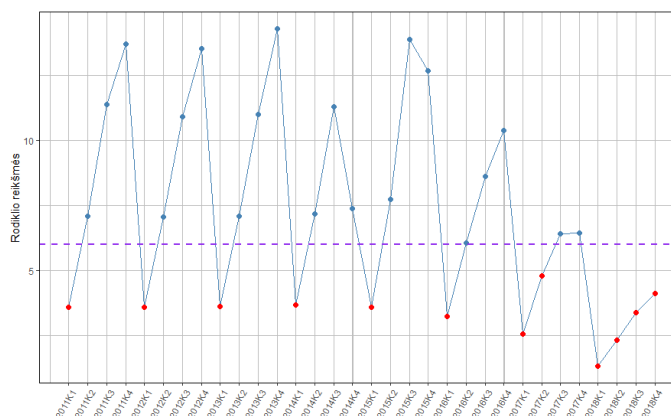
30 pav. PT_2 rodiklio grafikas

Pagal grynojo pinigų srauto ir turto santykį (PT_2), beveik visą tirtą laikotarpį rodiklis viršijo rekomenduojamą 0,05 ribą, pažymėtą punktyrine linija, tai reiškia, kad, tais ketvirčiais, kurie pažymėti mėlynais taškais, įmonės efektyvumas, pinigų už pardavimus gavimo prasme, buvo aukštas. Tik 2011-2013 m. ir 2017-2018 m. 1-aisiais ketvirčiais rodiklis buvo mažesnis nei rekomenduojama. Apibendrinus, įmonė geba efektyviai generuoti pinigų srautus iš savo turto.



31 pav. TA_2 rodiklio grafikas

Tuo tarpu pagal turto apyvartumo (TA_1) rodiklį įmonės padėtis neatrodo gerai. Per visą tirtą laikotarpį rodiklis nesiekė rekomenduojamos, punktyru pažymėtos, 1 ribos. Tai rodo, kad įmonė neefektyviai naudojo visą turtą pajamoms uždirbti.



32 pav. GSA_2 rodiklio grafikas

Žiūrint į gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumo (GSA_2) grafiką, galima teigti, kad kiekvienų metų 1-aisiais ketvirčiais bei 2017 m. 2-ąjį ir visais, nuo 2018 m., ketvirčiais rodiklio reikšmės (pažymėtos raudonai) buvo žemiau punktyrinės linijos, tai reiškia, kad tais laikotarpiais klientų atsiskaitymas už prekes užtrunka ilgiau, o tai lemia mažesnę įmonės veiklos efektyvumą. Visgi, didžiąją dalį analizuoto laikotarpio pirkėjų skolų apyvarta viršijo rekomenduojamą 6 ribą. Taigi, galima teigti, kad įmonės veikla yra efektyvi ir klientai už suteiktas prekes / paslaugas atsiskaito greitai.

Apibendrinant įmonės būklę, pagal finansinių rodiklių reikšmes, galima teigti, kad kompanijos finansinė padėtis yra gera, nes ji yra moki, jos veikla yra efektyvi ir pelninga. Tačiau jos įsipareigojimų lygis yra aukštas, o tai lemia ir aukštą finansinę riziką. Todėl, svarbu nustatyti ar

rizika išliks aukšta ir ar neiškils daugiau finansinių problemų netolimoje ateityje. Šiam tikslui buvo atliekamas rodiklių prognozavimas dviem periodams (ketvirčiams) į priekį.

Būsimos „McDonald’s“ finansinės būklės prognozavimas

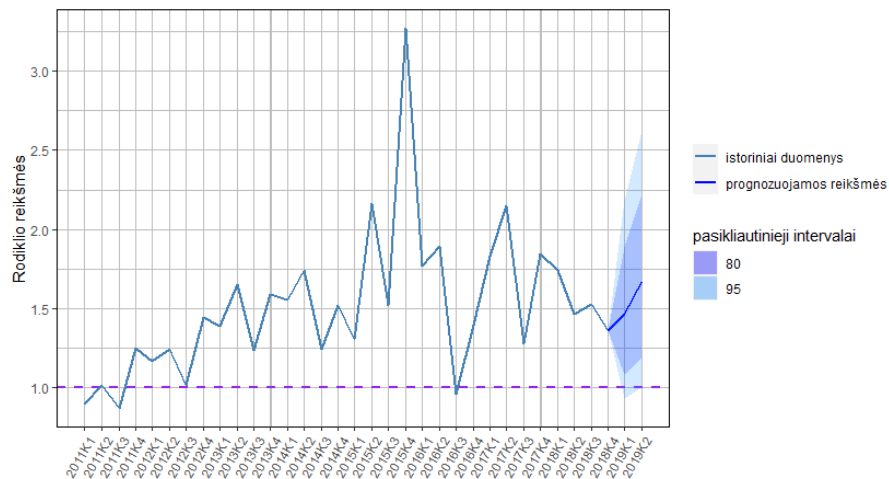
Atlikus žvalgomąją ir finansinių rodiklių analizę, buvo tirama, kuris laiko eilučių metodas tinkamiausias kiekvieno iš rodiklių prognozavimui ir atliekamas rodiklių trumpalaikis prognozavimas. Kaip ir analizuotai įmonei prieš tai, kiekvienai laiko eilutei, pagal poreikį, taikyta trendo ir / arba sezoninės komponentės transformacija. Laiko eilučių išskaidymui į trendo, sezoninių svyravimų ir atsitiktinių svyravimų komponentes taikyti adityviniai ir multiplikatyviniai modeliai. Geriausi prognozavimo modeliai atrinkti lyginant modelių tikslumo metrikas ir atsižvelgiant į prielaidų tenkinimą. Tai pačiai laiko eilutei atrenkant geriausius modelius, iš kelių galimų, taikytos modelių tikslumo metrikos: MAE, RMSE, MAPE ir MASE. Apie taikytas transformacijas ir eilučių stacionarumo tikrinimą, kaip ir prieš tai, šiame skyriuje informacija pateikta tik trumpai. Be to, kaip ir prieš tai, kuriant bendrojo trumpalaikio mokumo, greitojo trumpalaikio mokumo, bendro skolos rodiklio, turto apyvartumo ir gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumo modelius, buvo taikoma Box-Cox transformacija, su parametru $\lambda=0$, nes šie rodikliai negali įgyti neigiamų reikšmių.

Analizuojant TM_2 rodikliui atrinktus modelius, nustatyta, kad pagal visas paklaidų metrikas, pateiktas 11 priede, tiksliausias buvo vidurkio modelis. Tačiau, patikrinus jo paklaidų prielaidas (11 priede) paaiškėjo, kad netenkinama viena pagrindinių, paklaidų nepriklausomumo prielaida, todėl analizei buvo pasirinktas antras, pagal paklaidų metrikas, tiksliausias modelis – eksponentinio glodinimo su adityvių paklaidų ir adityvaus sezoniškumo dedamosiomis. Įvertinus šio modelio paklaidų prielaidas, pateiktas 11 priede, nustatyta, kad modelis tinkamas analizei, nes tenkinamos visos prielaidos, todėl buvo atliekamas prognozavimas. Be to, kadangi paklaidų skirstinys yra normalusis, prognozės pasikliautinieji intervalai bus tikslūs.

18 lentelė. TM_2 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautinieji intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	1,463	(1,083; 1,888)	(0,935; 2,187)
2019 m. 2-asis ketvirtis	1,671	(1,186; 2,22)	(1; 2,62)

Iš bendro trumpalaikio mokumo (TM_2) rodiklio prognozės grafiko (33 pav.) ir 18 lentelės matyti, kad rodiklis turėtų didėti, be to, jis yra didesnis, nei rekomenduojama minimali vieneto riba. Visgi, pagal abiejų pasikliautiniųjų intervalų ribas, rodiklis gali dar labiau padidėti arba sumažėti, o su 95 proc. patikimumu gali būti net šiek tiek mažesnis, nei rekomenduojama, tuo tarpu, su 80 proc. patikimumu rodiklis turėtų būti didesnis, nei 1. Atsižvelgiant į tai, įmonės padėtis bendrojo trumpalaikio mokumo prasme turėtų išlikti panaši, visgi, reikėtų atkreipti dėmesį ir į kitų rodiklių prognozavimo rezultatus, nes, pagal šio rodiklio pasikliautinuosius intervalus, yra tikėtina, kad gali pablogėti įmonės mokumas.



33 pav. TM_2 rodiklio prognozavimo grafikas

Panaši situacija buvo ir prognozuojant greitojo trumpalaikio mokumo (GM_2) rodiklio reikšmes. Pagal paklaidų metrikas (**11** priede), tiksliausiu atrinktas vidurkio metodas, tačiau patikrinus paklaidų prielaidas (**11** priede), nustatyta, kad egzistuoja autokoreliacija, todėl šis modelis analizei netinkamas ir buvo pasirinktas antras tiksliausias, pagal paklaidų metrikas, eksponentinio glodinimo su adityvių paklaidų ir adityvaus sezoniškumo dedamosiomis modelis. Pagal paklaidų diagnostikos rezultatus, iš **11** priedo, visos paklaidų prielaidos buvo tenkinamos, todėl buvo atliktas prognozavimas, naudojant šį modelį.

19 lentelė. GM_2 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	1,479	(1,087; 1,916)	(0,936; 2,226)
2019 m. 2-asis ketvirtis	1,67	(1,195; 2,204)	(1,02; 2,59)

Iš greitojo trumpalaikio mokumo (GM_2) rodiklio prognozės grafiko (**11** priede) ir **19** lentelės matyti, kad rodiklis turėtų didėti ir būti didesnis, nei rekomenduojama minimali vieneto riba. Pagal abiejų pasikliautinių intervalų ribas rodiklis gali dar labiau padidėti arba net sumažėti, bet vis tiek viršyti 1, išskyrus su 95 proc. patikimumu gali būti šiek tiek mažesnis, nei rekomenduojama. Atsižvelgiant į tai, įmonės padėtis turėtų išlikti panaši, o tai reiškia, kad įmonė ir toliau bus pajėgi padengti trumpalaikius įsipareigojimus turimu likvidžiausiu trumpalaikiu turtu.

Atliekant tinkamiausio metodo bendro skolos rodiklio (BS_2) prognozavimui atranką, nustatyta, kad pagal visas paklaidų metrikas (**11** priede) geriausiu atrinktas naivusis su poslinkiu metodas, visgi, pagal modelių atrankos grafiką (**11** priede) matyti, kad ARIMA modelis atrodo tikslesnis, todėl buvo analizuojamas šis, ARIMA(1,1,0)(0,1,1)[4], modelis (nes jis yra antras pagal tikslumą). Pagal paklaidų diagnostikos rezultatus (**11** priede), visos paklaidų prielaidos yra tenkinamos, todėl prognozavimui naudojamas ARIMA(1,1,0)(0,1,1)[4] modelis.

20 lentelė. BS_2 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	1,207	(1,156; 1,259)	(1,131; 1,287)
2019 m. 2-asis ketvirtis	1,249	(1,150; 1,35)	(1,103; 1,409)

Pagal suprognuozuotas reikšmes iš 20 lentelės ir 11 priedo matyti, kad rodiklis turėtų didėti ir viršyti maksimalią rekomenduojamą 0,6 ribą. Atsižvelgiant į pasikliautinuosius intervalus, rodiklis gali dar labiau išaugti, nei prognozuojama arba sumažėti, bet abiejų pasikliautinių intervalų atveju, jis vis tiek viršytų 0,6. Remiantis prognozavimo rezultatais, įmonės finansinė rizika bus dar aukštesniame lygyje.

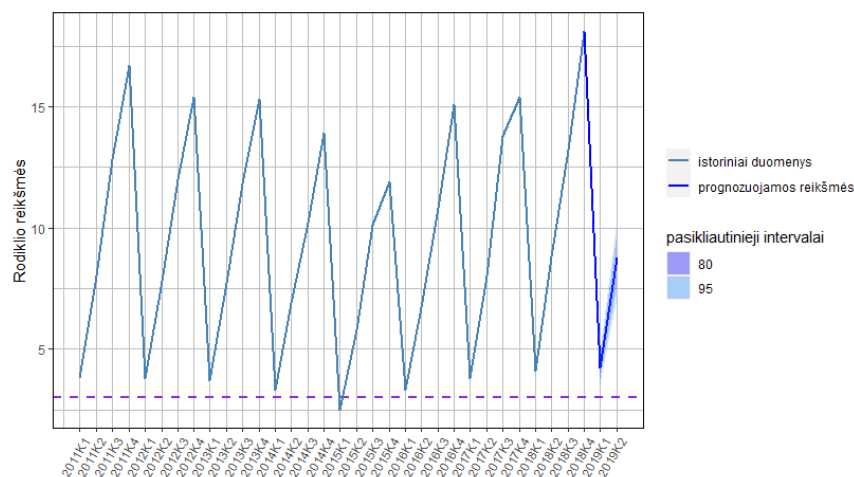
Tiriant nuosavo kapitalo ir skolos santykio (SNK_2) prognozavimui galimus modelius, nustatyta, kad, pagal paklaidų metrikas ir grafiškai (11 priede), tiksliausiu atrinktas naivusis metodas, tačiau iš grafiko matyti (11 priede), kad nei vienas iš modelių tinkamai nesuprognozavo laiko eilutės duomenų. Be to, pagal paklaidų diagnostikos rezultatus (11 priede), matyti, kad nors ir paklaidų dispersija yra maždaug pastovi, tačiau yra dvi grubios išskirtys, o paklaidų vidurkis nėra lygus nuliui, taip pat, skirstinys nėra normalusis ir, pagal Ljung-Box testą, tenkinama tik autokoreliacijos nebuvimo prielaida (pagal korelogramą, su vienu vėlinimu egzistuoja autokoreliacija). Atsižvelgiant į tai, kad nei vienas modelis nebuvo tinkamas prognozavimui ir, kad tiksliausio modelio paklaidų prielaidos yra netenkinamos, šiam rodikliui nebuvo atliekamas prognozavimas.

Turto pelningumo (ROA_2) rodiklio prognozavimui, pagal MAE ir MASE paklaidų metrikas (rezultatai 11 priede) geriausiu atrinktas STL, pagal RMSE – ETS, o pagal MAPE – sezoninis naivusis modelis. Kadangi STL buvo geriausias pagal kelias paklaidų metrikas, buvo tikrinamos jo paklaidų prielaidos. Atlikus paklaidų diagnostiką nustatyta, kad netenkinama viena pagrindinių, dispersijos pastovumo, prielaida, todėl analizei pasirinktas antras tiksliausias, pagal MAE ir MASE metrikas, bei tiksliausias, pagal RMSE metriką, eksponentinio glodinimo su multiplikatyvių paklaidų ir multiplikatyvaus sezoniškumo dedamosiomis modelis. Remiantis paklaidų diagnostikos rezultatais, pateiktais 11 priede, modelio paklaidos tenkina visas prielaidas, todėl jis tinkamas prognozavimui.

21 lentelė. ROA_2 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	4,206	(3,771; 4,641)	(3,541; 4,871)
2019 m. 2-asis ketvirtis	8,745	(7,667; 9,823)	(7,097; 10,394)

Iš turto pelningumo (ROA_2) rodiklio grafiko (34 pav.) ir 21 lentelės matyti, kad jis turėtų sumažėti 2019 m. 1-ąjį ketvirtį ir padidėti 2-ąjį ketvirtį, kaip ir ankstesniais metais. Jis turėtų būti didesnis, nei rekomenduojama minimali, punktyru pažymėta, 3 proc. riba. Pagal abiejų pasikliautinių intervalų ribas, rodiklis gali dar labiau padidėti arba net sumažėti, bet vis tiek viršyti 3 proc.. Atsižvelgiant į tai, įmonės padėtis turėtų išlikti panaši, o tai reiškia, kad įmonė ir toliau gebės generuoti pajamas iš turimo turto.



34 pav. ROA_2 rodiklio prognozavimo grafikas

Toliau buvo tiriamas nuosavo kapitalo pelningumo (ROE_2) rodiklis. Pagal visas paklaidų metrikas, pateiktas 11 priede, tiksliausias buvo ETS modelis. Tačiau patikrinus jo paklaidų prielaidas (11 priede), paaiškėjo, kad netenkinama viena pagrindinių, paklaidų vidurkio lygybei nuliui prielaida, todėl buvo tikrinamos antro, pagal paklaidų metrikas, tiksliausio STL modelio paklaidų prielaidos. Antro modelio atveju, taip pat, buvo netenkinama ši prielaida. Kadangi nepavyko rasti tinkamo modelio, šis rodiklis nebuvo prognozuojamas.

Paskutinis iš pelningumo rodiklių buvo tiriamas grynasis pelningumas (GP_2). Atliekant tinkamiausio modelio atranką, nustatyta, kad beveik pagal visas paklaidų metrikas (11 priede) geriausiu atrinktas ETS modelis (išskyrus pagal RMSE, šiuo atveju tiksliausias STL), todėl buvo analizuojamas eksponentinio glodinimo su multiplikatyvių paklaidų dedamąja modelis. Pagal paklaidų diagnostikos rezultatus (11 priede), beveik visos paklaidų prielaidos yra tenkinamos, išskyrus normalumo, nes, pagal Shapiro-Wilk kriterijų, $p\text{-reikšmė} = 0,04418 < 0,05$. Tačiau, normalumo prielaida nėra stipriai pažeista, nes, pagal Shapiro-Wilk kriterijų, $p\text{-reikšmė}$ yra artima 0,05 ir pasirinkus mažesnę pasikliovimo lygmenį normalumo prielaida tenkinama (kai $\alpha=0,01$). Atsižvelgiant į tai, modelis tinkamas analizei.

22 lentelė. GP_2 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautinieji intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	59,119	(51,636; 66,602)	(47,675; 70,563)
2019 m. 2-asis ketvirtis	59,119	(49,166; 69,071)	(43,898; 74,34)

Pagal suprognozuotas reikšmes iš 22 lentelės ir grafiko 11 priede matyti, kad rodiklis turėtų išlikti panašiam lygyje ir viršyti maksimalią rekomenduojamą 5 proc. ribą. Atsižvelgiant į pasikliautinuosius intervalus, rodiklis gali dar labiau išaugti, nei prognozuojama, arba sumažėti, bet abiejų pasikliautinių intervalų atveju, jis vis tiek ženkliai viršytų 5 proc.. Remiantis prognozavimo rezultatais, įmonės būklė išliks labai gera ir veikla bus pelninga.

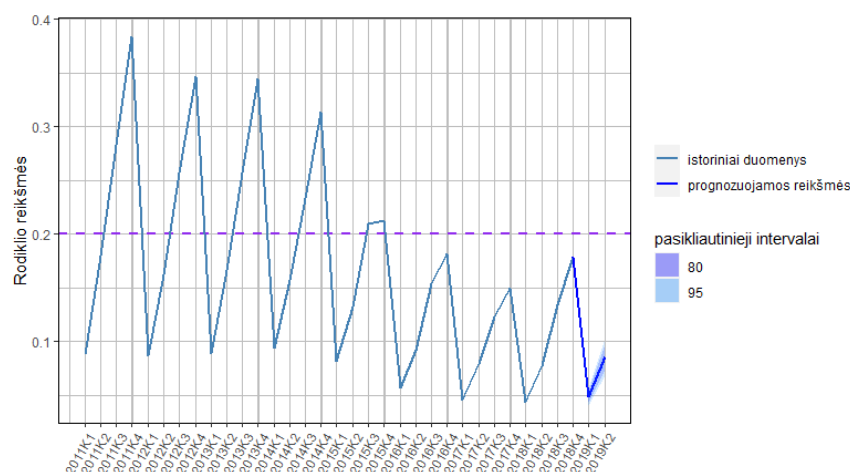
Toliau buvo analizuojami pinigų srauto rodikliai. Atliekant tinkamiausio modelio pinigų srauto ir įsipareigojimų santykio (PS_2) prognozavimui atranką, nustatyta, kad pagal visas paklaidų metrikas (11 priede) geriausiu atrinktas sezoninis naivusis modelis, visgi, pagal modelių atrankos grafiką (11

priede) matyti, kad ETS geriau prognozuoja laiko eilutę ir jis yra antras pagal visas kitas paklaidų metrikas. Pagal paklaidų diagnostikos rezultatus (11 priede), visos, šio modelio, paklaidų prielaidos yra tenkinamos, todėl prognozavimui taikomas eksponentinio glodinimo su multiplikatyvių paklaidų ir multiplikatyvaus sezonizmo dedamosiomis modelis.

23 lentelė. PS_2 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	0,048	(0,043; 0,053)	(0,041; 0,056)
2019 m. 2-asis ketvirtis	0,085	(0,074; 0,097)	(0,068; 0,103)

Iš pinigų srauto ir įsipareigojimų santykio (PS_2) grafiko (35 pav.) ir 23 lentelės matyti, kad rodiklis turėtų sumažėti 2019 m. 1-ąjį ketvirtį ir padidėti 2-ąjį ketvirtį ir būti mažesnis, nei minimali rekomenduojama riba, kaip ir ankstesniais metais. Be to, 2019 m. 1-ąjį ketvirtį jis turėtų būti didesnis, nei praėjusių metų tą patį ketvirtį. Pagal abiejų pasikliautinių intervalų ribas, rodiklis gali padidėti arba sumažėti šiek tiek daugiau, nei pagal suprognuozuotas reikšmes. Atsižvelgiant į tai, įmonės padėtis turėtų išlikti panaši, o tai reiškia, kad įmonės gebėjimas vykdyti skolinius įsipareigojimus iš veiklos pinigų srautų išliks prastas.



35 pav. PS_2 rodiklio prognozavimo grafikas

Atliekant tinkamiausio modelio pinigų srauto ir turto santykio (PT_2) prognozavimui atranką, nustatyta, kad pagal visas paklaidų metrikas (11 priede) geriausiu atrinktas ARIMA modelis. Pagal paklaidų diagnostikos rezultatus (11 priede), visos paklaidų prielaidos yra tenkinamos, todėl prognozavimui naudojamas ARIMA(0,0,0)(1,1,0)[4] su poslinkiu modelis.

24 lentelė. PT_2 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	0,046	(0,032; 0,059)	(0,025; 0,065)
2019 m. 2-asis ketvirtis	0,082	(0,069; 0,096)	(0,062; 0,103)

Pagal suprognuozuotas reikšmes iš 24 lentelės ir grafiko 11 priede matyti, kad rodiklis turėtų sumažėti 2019 m. 1-ąjį ketvirtį ir padidėti 2-ąjį ketvirtį. Be to, 2019 m. 1-ąjį ketvirtį prognozuojama rodiklio reikšmė turėtų būti mažesnė, nei minimali rekomenduojama 0,05 riba. Atsižvelgiant į pasikliautinuosius intervalus, rodiklis gali labiau išaugti, nei prognozuojama, arba sumažėti ir 2019 m. 2-ąjį ketvirtį, abiejų pasikliautiniųjų intervalų atveju, būti didesnis, o 1-ąjį ketvirtį gali būti ir mažesnis, nei rekomenduojama. Remiantis prognozavimo rezultatais, įmonės būklė išliks gana gera, bet yra galimas nedidelis pinigų srautų iš turto generavimo efektyvumo pablogėjimas.

Paskutinė analizuotų rodiklių grupė buvo apyvartumo, o pirmiausiai buvo analizuojamas turto apyvartumas (TA_2). Atliekant tinkamiausio modelio atranką, nustatyta, kad pagal visas paklaidų metrikas (11 priede) geriausiu atrinktas STL modelis. Pagal paklaidų diagnostikos rezultatus (11 priede), nustatyta, kad visos paklaidų prielaidos yra tenkinamos, todėl dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, su adityvių paklaidų ir adityvaus trendo dedamosiomis modelis tinkamas analizei.

25 lentelė. TA_2 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	0,06	(0,054; 0,066)	(0,051; 0,07)
2019 m. 2-asis ketvirtis	0,114	(0,102; 0,126)	(0,096; 0,134)

Iš turto apyvartumo (TA_2) rodiklio prognozavimo grafiko (11 priede) ir 25 lentelės matyti, kad rodiklis turėtų sumažėti 2019 m. 1-ąjį ketvirtį ir padidėti 2-ąjį ketvirtį, kaip ir ankstesniais metais. Jis turėtų būti mažesnis, nei rekomenduojama minimali 1 riba. Pagal abiejų pasikliautiniųjų intervalų ribas, rodiklis gali labiau padidėti arba sumažėti, bet vis tiek nesiekti 1 ribos. Atsižvelgiant į tai, įmonės padėtis turėtų išlikti panaši, o tai reiškia, kad įmonė neefektyviai naudos visą turtą pajamoms uždirbti.

Paskutinis analizuotas apyvartumo rodiklis buvo GSA_2. Atliekant tinkamiausio modelio gautinų sumų (pirkėjų skolų) apyvartumo prognozavimui atranką, nustatyta, kad pagal visas paklaidų metrikas (11 priede) geriausiu atrinktas STL modelis. Pagal paklaidų diagnostikos rezultatus (11 priede), visos modelio paklaidų prielaidos yra tenkinamos, todėl prognozavimui taikomas šis, dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, su adityvių paklaidų dedamąja, modelis.

26 lentelė. GSA_2 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

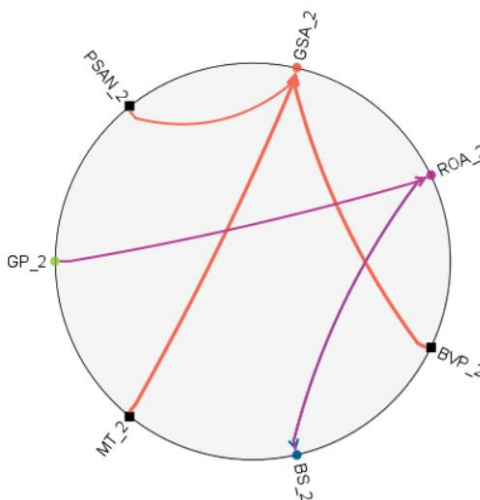
	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	1,166	(0,92; 1,44)	(0,818; 1,613)
2019 m. 2-asis ketvirtis	2,373	(1,722; 3,103)	(1,474; 3,626)

Pagal suprognuozuotas reikšmes iš 26 lentelės ir grafiko 11 priede matyti, kad rodiklis turėtų išlikti panašiam lygyje, kaip ir 2018 m. ir nesiekti minimalios 6 ribos. Atsižvelgiant į pasikliautinuosius intervalus, rodiklis gali labiau išaugti, nei prognozuojama, arba dar sumažėti. Be to, pagal prognozuojamą 2019 m. 1-oji ketvirčio reikšmę, ji bus mažesnė, nei 2018 m. to paties ketvirčio reikšmė. Remiantis prognozavimo rezultatais, įmonės būklė išliks panaši, tik šiek tiek prastesnė.

„McDonald’s“ finansinių rodiklių pokyčius lemiančių veiksnių nustatymas

Šiuo atveju taip pat, modelio sudarymui, BS_2, ROA_2, GP_2 ir GSA_2 rodikliai buvo nustatyti kaip tarpinės endogeninės laiko eilutės, o MT_2 ir PSAN_2 finansinių ataskaitų straipsniai bei BVP_2 rodiklis buvo nustatyti kaip egzogeninės laiko eilutės. Ryšių statistinio reikšmingumo nustatymui, pasirinktas reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,05$.

36 pav. pavaizduoti tik patys reikšmingiausi ryšiai tarp analizuojamų rodiklių, o ryšio reikšmingumą parodo linijos storis – kuo storesnė, rodiklius jungianti, linija, tuo ryšys tarp jų reikšmingesnis, be to, rodyklė linijos gale nukreipta į rodiklį reiškia, kad jis yra veikiamas to kintamojo, iš kurio ši linija nubrėžta. Iš ryšių grafiko matyti, kad reikšmingiausi ryšiai yra tarp: MT_2 ir GSA_2, BVP_2 ir GSA_2 bei ROA_2 ir BS_2. Mažesnio reikšmingumo ryšiai yra tarp GP_2 ir ROA_2 bei PSAN_2 ir GSA_2.



36 pav. Ryšiai tarp „McDonald’s“ rodiklių ir BVP

Taip pat, kiekvienai endogeninei finansinių rodiklių eilutei, buvo sudarytas modelis, į jį įtraukiant tik kintamuosius, kurie yra statistiškai reikšmingi modelio sudarymui. Kiekvieno modelio statistiniai rodikliai pateikti 12 priede, o iš jų matyti, kad:

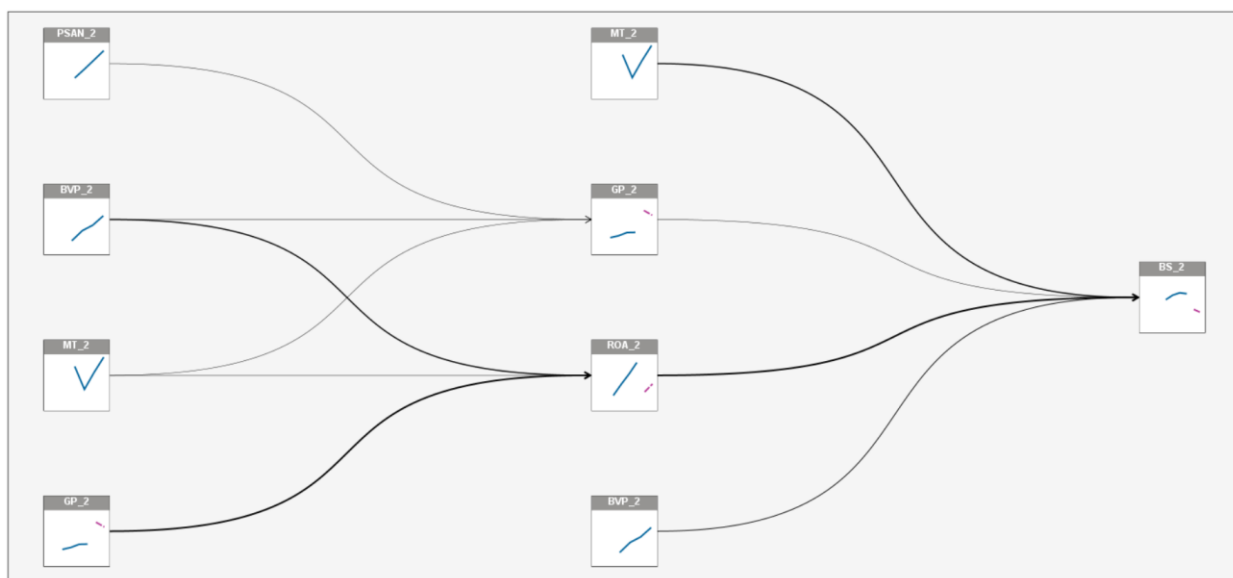
- į BS_2 modelį buvo įtrauktas MT_2 rodiklis, o rodiklio pokyčiams įtakos turi MT_2 3-čias vėlavimas;
- į GP_2 modelį nebuvo įtraukti nei vienas iš rodiklių;
- į ROA_2 modelį buvo įtrauktas GP_2 rodiklis, o ROA_2 pokyčiams įtakos turi GP_2 3-čias vėlavimas;
- į GSA_2 modelį, be MT_2, PSAN_2 ir BVP_2 rodiklių, buvo įtrauktas ir GP_2 rodiklis, o GSA_2 modeliavime statistiškai reikšmingas yra jo paties 4-as vėlavimas, MT_2 4-as, PSAN_2 2-as ir 4-as, BVP_2 4-as ir GP_2 2-as vėlavimai.

Sudarytų modelių kokybę ir tinkamumą duomenims galima įvertinti pagal statistinius rodiklius, gautus iš SPSS sistemos. Pagal lentelę (38 pav.) matyti, kad geriausi modeliai yra BS_2 ir GSA_2, nes jų apibrėžtumo koeficientai (R^2) yra didžiausi, o paklaidų matai ir informacinių kriterijų reikšmės mažiausios. Taip pat tikslūs ROA_2 ir GP_2 modeliai.

Fit Statistics for Top Models

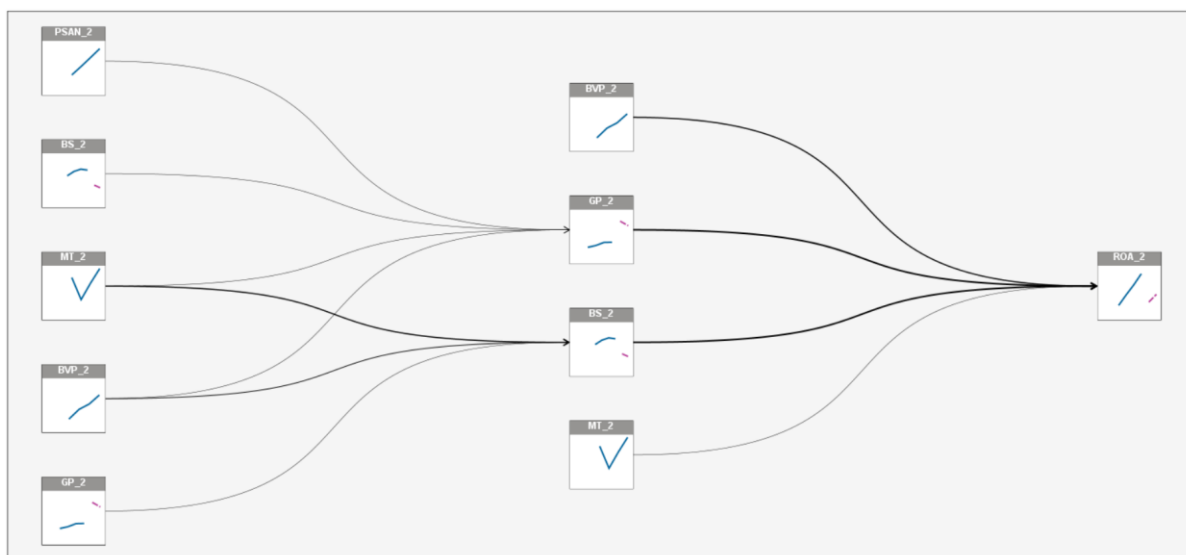
Model for Target	Model Quality				
	RMSE	RMSPE	AIC	BIC	R Square
BS_2	0.06	0.09	-156.74	-128.76	1.00
GSA_2	0.08	4.84	-137.26	-109.28	1.00
ROA_2	0.14	0.18	-107.77	-79.79	0.99
GP_2	0.31	0.26	-62.19	-34.21	0.98

38 pav. „McDonald’s“ rodiklių modelių kokybės rodikliai



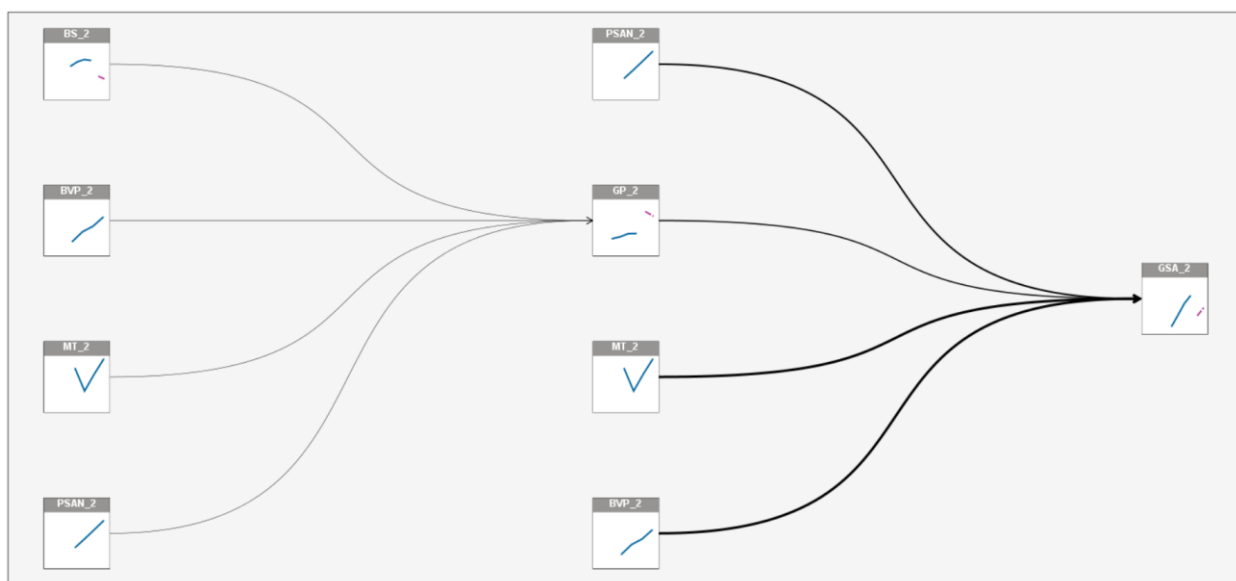
37 pav. „McDonald’s“ hierarchiniai BS_2 rodiklio priežastiniai ryšiai

Iš poveikio diagramos matyti, kad bendrą skolos rodiklį (BS_2) tiesiogiai veikia bendrasis vidaus produktas, vienam gyventojui (BVP_2), turto pelningumas (ROA_2), grynasis pelningumas (GP_2) ir materialus turtas (MT_2). Be to, šie rodikliai BS_2 veikia ir netiesiogiai: MT_2 silpnai veikia ROA_2 ir GP_2, kurie turi įtakos BS_2, BVP_2 silpnai veikia GP_2, o GP_2 reikšmingai veikia ROA_2. Kitas BS_2 rodiklį netiesiogiai veikiantis rodiklis yra palūkanų sąnaudos (PSAN_2), nes jis mažiau reikšmingai veikia GP_2 rodiklį. Taip pat, diagramoje yra pavaizduota rodiklio prognozė dviem periodams į priekį (pažymėta rausvai), iš jos matyti, kad bendras skolos rodiklis (BS_2), skirtingai nei vienmačių laiko eilučių prognozavimo atveju, turėtų mažėti tiek po vieno, tiek po antro periodo. Atsižvelgiant į diagramą, galima teigti, kad daugiausiai įtakos bendro skolos rodiklio pokyčiams turi turto pelningumas (ROA_2), BS_2 taip pat reikšmingai veikia ir materialus turtas (MT_2), o mažiau reikšmingą įtaką daro bendrasis vidaus produktas, vienam gyventojui (BVP_2).



40 pav. „McDonald’s“ hierarchiniai ROA_2 rodiklio priežastiniai ryšiai

Pagal ROA_2 rodiklio priežastinių ryšių poveikio diagramą, jį tiesiogiai veikia BVP_2, GP_2, BS_2 ir MT_2, o netiesiogiai: PSAN_2, kuris mažiau reikšmingai veikia GP_2. Iš diagramos matyti, kad po vieno periodo į priekį prognozuojamas ROA_2 sumažėjimas, o po dviejų padidėjimas (progozė panaši į vienmatės laiko eilutės prognozavimo rezultatą). Remiantis diagrama, GP_2 vidutiniškai reikšmingai veikia ROA_2, BVP_2 ir BS_2.



39 pav. „McDonald’s“ hierarchiniai GSA_2 rodiklio priežastiniai ryšiai

Iš gautinų sumų apyvartumo (GSA_2) ryšių diagramos, matyti, kad jį tiesiogiai veikia BVP_2, MT_2, GP_2 ir PSAN_2, o netiesiogiai – BS_2, nes jis turi įtakos GP_2. Taip pat, pagal grafiką matyti, kad po vieno periodo į priekį prognozuojamas rodiklio sumažėjimas, o po dviejų – padidėjimas, panašūs rezultatai buvo gauti ir prognozuojant vienmatę rodiklio laiko eilutę. Remiantis diagrama, GSA_2 rodiklį labai reikšmingai veikia BVP_2 ir MT_2, o vidutiniškai reikšmingai – PSAN_2.

6 priedas. „Apranga“ veiklos tyrimas

Esamos „Apranga“ finansinės būklės analizė

Duomenų žvalgomosios analizės rezultatai pateikti 27 lentelėje.

27 lentelė „Apranga“ finansinių rodiklių skaitinės charakteristikos

	TM_3	GM_3	BS_3	SNK_3	ROA_3	ROE_3	GP_3	PS_3	PT_3	TA_3
Minimali reikšmė	1,501	0,194	0,236	0,309	18,46	24,7	36,99	-0,143	-0,037	0,448
1-as kvartilis	1,735	0,358	0,268	0,365	23,12	30,48	43,37	-0,038	-0,016	0,533
Mediana	2,233	0,428	0,306	0,441	26,36	40,97	45,7	0,112	0,031	0,569
Vidurkis	2,179	0,5035	0,3147	0,4681	25,89	38	45,42	0,1763	0,05245	0,5677
3-čias kvartilis	2,441	0,588	0,356	0,553	28,72	42,91	48,3	0,352	0,12	0,623
Maksimali reikšmė	2,982	1,777	0,436	0,772	31,65	44,96	49,58	0,582	0,171	0,68
Trūkstatų reikšmių skaičius	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

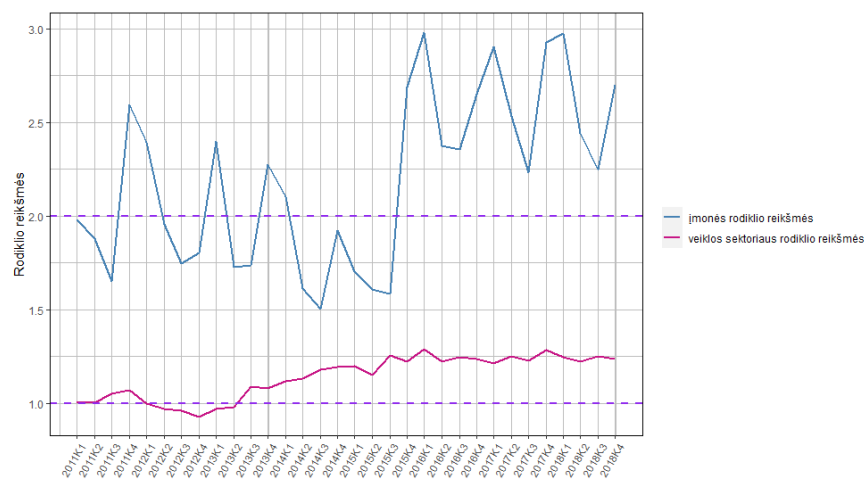
Iš lentelės duomenų matyti, kad trūkstatų reikšmių turi visi rodikliai. Šios reikšmės, kituose analizės etapuose, buvo užpildytos, metodikoje pateiktu, interpoliacijos metodu, be to, įmonės veiklos sektoriaus statistiniuose duomenyse, taip pat, buvo trūkstatų reikšmių ir jos buvo užpildytos taikant tą patį metodą. Pagal skaitines charakteristikas, galima padaryti preliminaras išvadas apie esamą įmonės būklę.

- Pagal TM_3 rodiklio kvartilius gauta, kad 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 1,5, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 2,23 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 2,44. Vidutinė rodiklio reikšmė yra 2,18, maksimali reikšmė yra didesnė už maksimalią rekomenduojamą ribą. Aprašomoji statistika rodo, kad rodiklio reikšmės tenkina sėkmingos įmonės rodiklio ribas.
- GM_3 rodiklio minimali reikšmė yra mažesnė nei rekomenduojama, bet maksimali ją viršija. Pagal kvartilius gauta, kad 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,36, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,43 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,59. Vidutinė rodiklio reikšmė yra 0,5. Aprašomoji statistika rodo, kad rekomendacijos nėra tenkinamos.
- Pagal BS_3 rodiklio kvartilius gauta, kad 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,27, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,31 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,36. Vidutinė

reikšmė yra 0,32, minimali reikšmė yra 0,24, maksimali reikšmė – 0,44. Tai reiškia, kad šis rodiklis atitinka rekomenduojamus kriterijus.

- SNK_3 turėtų neviršyti maksimalios 2 ribos, o pagal maksimalią reikšmę matyti, kad taip ir yra. Pagal kvartilius gauta, kad 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,37, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,44, ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,55, o vidutinė rodiklio reikšmė yra 0,47. Todėl ir šio rodiklio reikšmės tenkina rekomendacijas.
- Pagal ROA_3, ROE_3 ir GP_3 rodiklių aprašomosios statistikos rezultatus situacija irgi yra gera, nes visos rodiklių reikšmės viršija rekomenduojamas minimalias ribas. Tokie rezultatai indikuoja, kad įmonės veikla yra sėkminga.
- PS_3 atveju, pagal kvartilius, 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už -0,04, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,11 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,35. Minimali reikšmė yra -0,14, vidutinė – 0,18. Atsižvelgiant į aprašomąją statistiką, įmonės padėtis yra patenkinama.
- Tuo tarpu PT_3 atveju, pagal kvartilius, 25 proc. reikšmių yra nedidesnės už -0,02, 50 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,03 ir 75 proc. reikšmių yra nedidesnės už 0,12. Minimali reikšmė yra mažesnė, nei minimali rekomenduojama, o vidutinė ir maksimali – didesnės. Todėl šio rodiklio prasme, įmonės būklė yra gana gera.
- Pagal visas TA_3 rodiklio skaitines charakteristikas, nei viena jų nesiekia rekomenduojamos minimalios ribos.

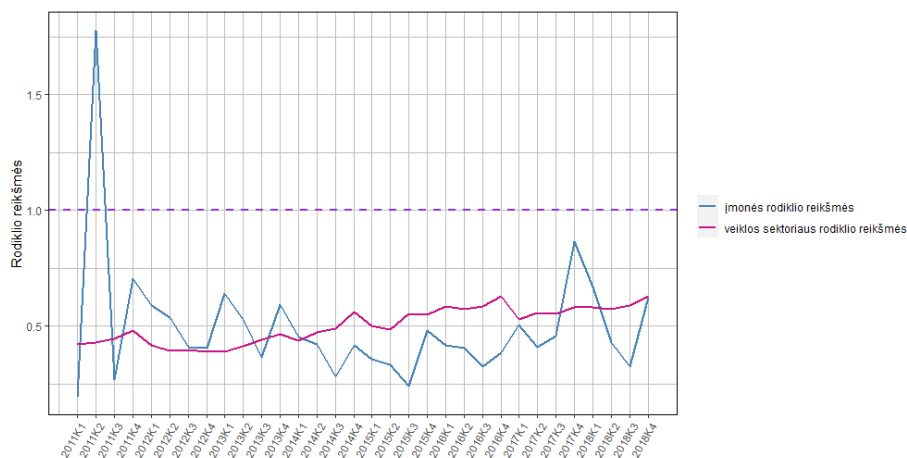
Atlikus žvalgomąją rodiklių analizę, galima teigti, kad esamos statistinių rodiklių reikšmės rodo, kad tik keleto rodiklių reikšmės neatitinka rekomendacijų, bet įvertinus visus rodiklius, įmonės būklė yra gera. Todėl, kad būtų galima suprasti, kodėl kai kurių rodiklių skaitinės charakteristikos nebuvo patenkinamos, kiekvieno rodiklio kitimas visame analizuotame laikotarpyje buvo lyginamas su įmonės veiklos sektoriaus rodiklių reikšmėmis, pagal laiko eilučių grafiką.



41 pav. TM_3 rodiklio grafikas

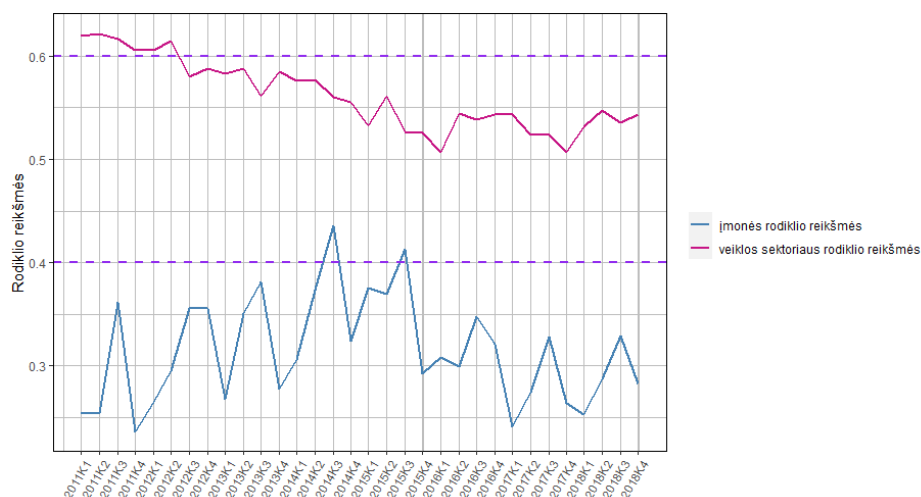
Iš bendrojo trumpalaikio mokumo (TM_3) grafiko matyti, kad visos rodiklio reikšmės, pažymėtos mėlynai, patenka į rekomenduojamas 1,2-2 ribas ir yra didesnės, nei veiklos sektoriaus reikšmės (pažymėtos rausva spalva), tai reiškia, kad įmonė sugeba padengti savo trumpalaikius išpareigojimus turimu trumpalaikiu turtu ir jos būklė yra geresnė, lyginant su jos veiklos sektoriumi. Be to, daugiau nei pusė reikšmių buvo didesnės už 2, o tai rodo, kad įmonė turėjo daugiau trumpalaikio turto, nei trumpalaikių išpareigojimų ir galėjo padengti visas skolas. Atsižvelgiant į tai, kad per visą analizuotą laikotarpį rodiklio reikšmės buvo didesnės nei veiklos

sektoriaus ir didesnės už minimalią rekomenduojamą vieneto ribą, galima daryti išvadą, kad TM_3 rodiklio prasme, įmonės būklė yra gera, nes jos trumpalaikis turtas viršija trumpalaikius įsipareigojimus.



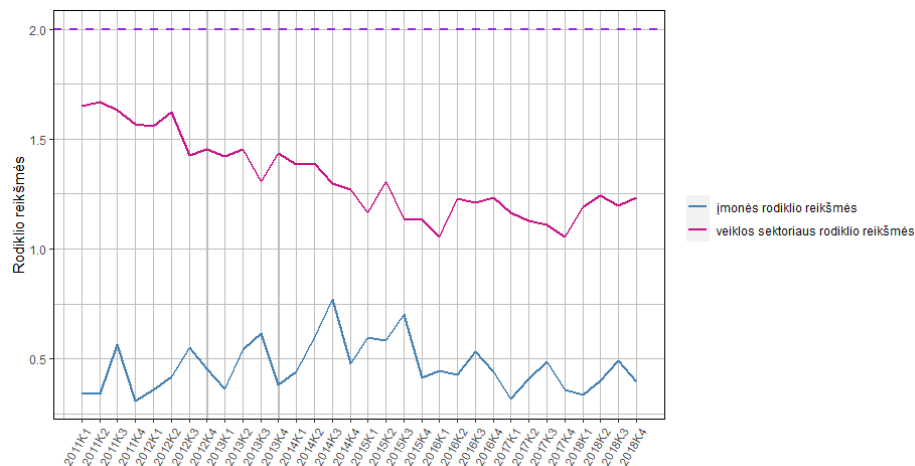
42 pav. GM_3 rodiklio grafikas

Greitojo trumpalaikio mokumo (GM_3) rodiklio atveju, situacija yra prastesnė. Beveik visą analizuotą laikotarpį rodiklis nesiekė minimalios rekomenduojamos vieneto ribos, išskyrus 2011 m. 2-ąją ketvirtį, taip pat, jis buvo mažesnis nei veiklos sektoriaus, tik 2011 m. 2-ąją, nuo 2011 m. 4-ojo iki 2014 m. 1-ojo bei 2017 4-ąją ketvirčiais įmonės rodiklis buvo geresnis, nei sektoriaus. Tai reiškia, kai įmonė nėra pajėgi apmokėti trumpalaikių įsipareigojimų turimu likvidžiausiu trumpalaikiu turtu. Be to, atsižvelgiant į tai, kad trumpalaikio mokumo atveju padėtis buvo labai gera, galima teigti, kad įmonė pajėgi padengti einamuosius įsipareigojimus tik pardavusi turimas atsargas.



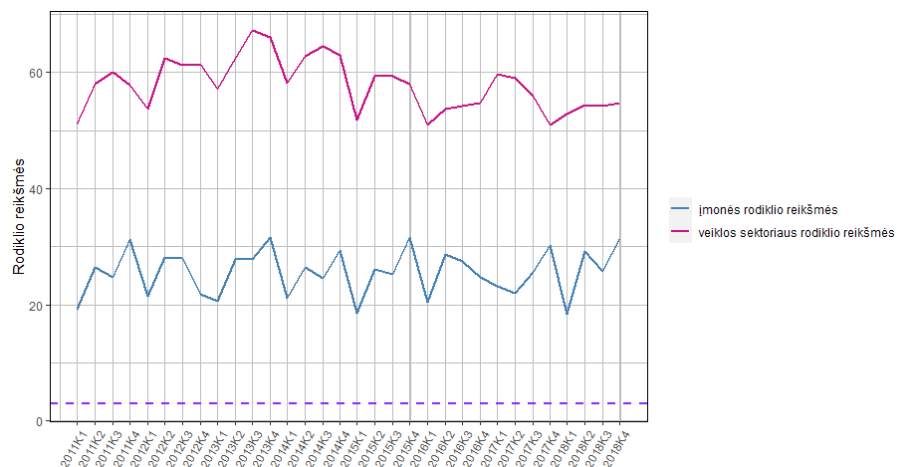
43 pav. BS_3 rodiklio grafikas

Pagal bendrą skolos rodiklį (BS_3), verslo padėtis yra gera, nes beveik visos rodiklio reikšmės yra žemiau punktyrinės linijos bei žemiau veiklos sektoriaus reikšmių, kas reiškia, kad rodiklis nesiekė rekomenduojamos minimalios 0,4 ribos. Atsižvelgiant į šio rodiklio reikšmes, galima teigti, kad analizuojamu laikotarpiu įmonės finansinė rizika buvo žema.



45 pav. SNK_3 rodiklio grafikas

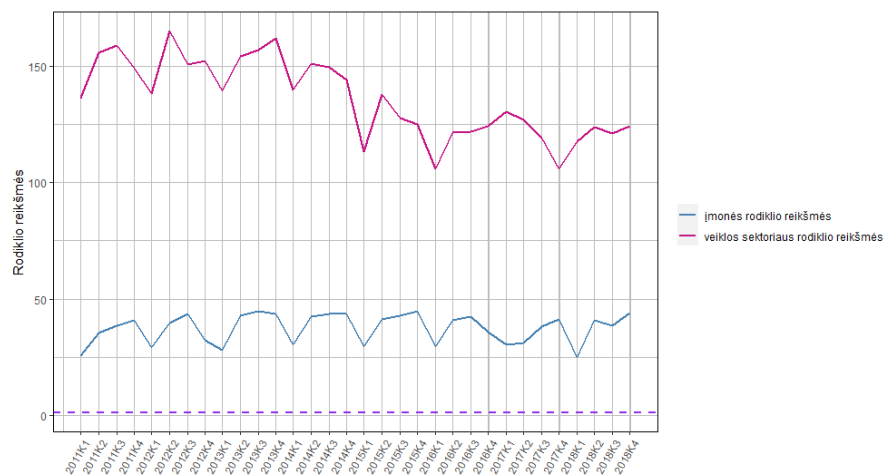
Atsižvelgiant į skolos ir nuosavo kapitalo santykio (SNK_3) grafiką, pateiktą 45 pav., matyti, kad visą analizuotą laikotarpį rodiklis neviršijo rekomenduojamos maksimalios 2 ribos (pažymėtos punktyrine linija) bei buvo mažesnis nei veiklos sektoriaus, o tai reiškia, kad įmonės rizika ir šiuo atveju nebuvo aukšta. Be to, rodiklis neviršijo 1 ribos, tai rodo, kad įmonei nebūtų sunku sumokėti palūkanas bei padengti pagrindinės paskolos sumos mokėjimus pasibaigus terminui, nes įmonės nuosavas kapitalas viršija jos įsipareigojimus. Todėl, ši kompanija yra finansiškai lanksti, jai būtų lengva gauti papildomų lėšų bei jos rizikos lygis yra žemas.



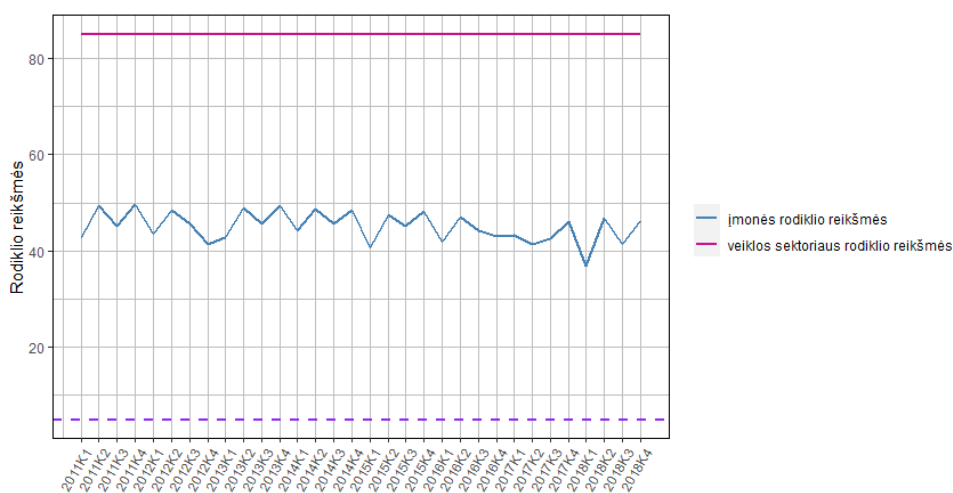
44 pav. ROA_3 rodiklio grafikas

Pagal turto pelningumo (ROA_3) grafinį vaizdą, galima teigti, kad įmonė efektyviai panaudoja turtą pajamų generavimui, nes visu analizuotu laikotarpiu rodiklis buvo didesnis, nei maksimali rekomenduojama 20 proc. riba, bet mažesnis, nei veiklos sektoriaus (pažymėto rausvai). Taip pat, galima pastebėti, kad beveik kiekvienų metų 4-ąjį ketvirtį rodiklio reikšmės yra didžiausios. Atsižvelgiant į tai, galima teigti, kad įmonė geba generuoti pajamas iš turimo turto.

Nuosavo kapitalo pelningumo (ROE_3) rodiklio atžvilgiu (48 pav.), nuo analizuoto periodo pradžios iki pabaigos jis buvo didesnis nei maksimali rekomenduojama 30 proc. riba, bet mažesnis, nei veiklos sektoriaus. Tai rodo, kad akcininkų investicijų grąža yra didelė.

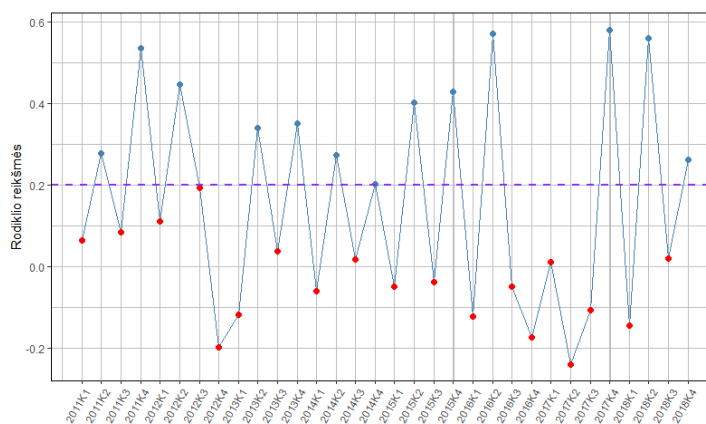


48 pav. ROE_3 rodiklio grafikas



47 pav. GP_3 rodiklio grafikas

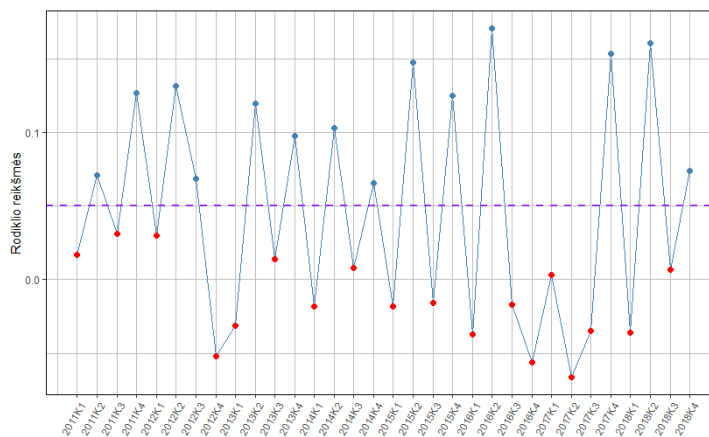
Grynojo pelningumo atveju (GP_3) situacija taip pat gera, nes visu analizuotu laikotarpiu rodiklis buvo didesnis, nei maksimali rekomenduojama 25 proc. reikšmė, bet mažesnis, nei veiklos sektoriaus. Tai rodo, kad įmonės sąnaudų kontrolė yra efektyvi ir pajamų grąža yra didelė.



46 pav. PS_3 rodiklio grafikas

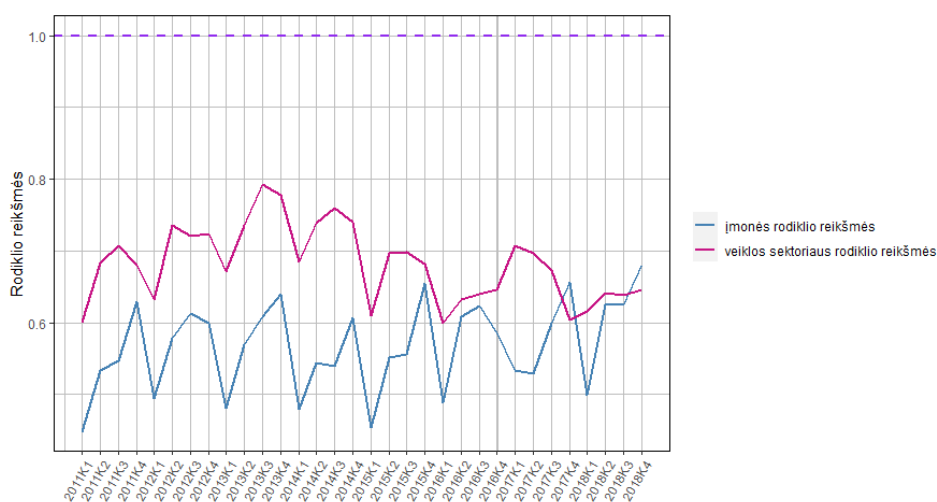
Pinigų srauto ir išpareigojimų santykio bei pinigų srauto ir turto santykio apskaičiavimui statistinių veiklos sektorių duomenų nepavyko rasti, todėl rodikliai lyginami su teorinėmis rekomendacijomis.

Iš grynojo pinigų srauto ir įsipareigojimų santykio (PS_3) grafiko matyti, kad rekomenduojama minimali rodiklio riba, 0,2, nebuvo pasiekta daugiau nei pusę analizuoto laikotarpio (taškai grafike raudoni). Tai reiškia, kad visu grynuoju pinigų srautu įmonė buvo pajėgi padengti mažiau nei 20 proc. turimų įsipareigojimų. Prasčiausia padėtis buvo 2012 m. 4-ąjį bei 2017 m. 2-ąjį ketvirčiais, taip pat, iš grafiko matyti, kad rodiklis keletą ketvirčių buvo neigiamas. Todėl galima teigti, kad įmonės gebėjimas vykdyti skolinius įsipareigojimus iš veiklos pinigų srautų yra prastas.



49 pav. PT_3 rodiklio grafikas

Beveik tokia pati situacija ir pagal grynojo pinigų srauto ir turto santykį (PT_3), didžiąją dalį tiriamo laikotarpio rodiklis nesiekė rekomenduojamos 0,05 ribos, pažymėtos punktyrine linija. Tai reiškia, kad įmonės efektyvumas, pinigų už pardavimus gavimo prasme, buvo žemas.



50 pav. TA_3 rodiklio grafikas

Tuo tarpu, pagal turto apyvartumo (TA_3) rodiklį įmonės padėtis neatrodo gerai. Per visą tirtą laikotarpį rodiklis nesiekė rekomenduojamos, punktyru pažymėtos, 1 ribos. Be to, beveik visą analizuotą laikotarpį rodiklis buvo mažesnis, nei veiklos sektoriaus, tik 2017 m. 4-ąjį ir 2018 m. 4-ąjį ketvirčiais šiek tiek viršijo sektoriaus reikšmes. Tai rodo, kad įmonė neefektyviai naudojo turtą pajamoms uždirbti.

Apibendrinant įmonės būklę, pagal finansinių rodiklių reikšmes, galima teigti, kad jos finansinė padėtis yra gera, nes ji yra moki, jos finansinė rizika žema bei veikla yra efektyvi ir pelninga.

Tačiau, jos generuojamas grynas pinigų srautas nėra pakankamas išsipareigojimų padengimui, be to, ji negalėtų padengti išsipareigojimų likvidžiausiu turtu, o tai galėtų padaryti, tik pardavusi atsargas. Todėl, svarbu nustatyti ar šios finansinės problemos išliks ir netolimoje ateityje. Šiam tikslui buvo atliekamas rodiklių prognozavimas dviem periodams (ketvirčiams) į priekį.

Būsimos „Apranga“ finansinės būklės prognozavimas

Atlikus žvalgomąją ir finansinių rodiklių analizę, kaip ir analizuotoms įmonėms prieš tai, buvo tiriama, kuris laiko eilučių metodas tinkamiausias kiekvieno iš rodiklių prognozavimui ir atliekamas rodiklių trumpalaikis prognozavimas, taikant tas pačias laiko eilučių transformacijas ir geriausių modelių prognozavimui atrankos žingsnius. Apie taikytas transformacijas ir eilučių stacionarumo tikrinimą, kaip ir prieš tai, šiame skyriuje informacija pateikta tik trumpai. Be to, kuriant bendrojo trumpalaikio mokumo, greitojo trumpalaikio mokumo, bendro skolos rodiklio ir turto apyvartumo modelius, buvo taikoma Box-Cox transformacija, su parametru $\lambda=0$, nes šie rodikliai negali įgyti neigiamų reikšmių.

Analizuojant TM_3 rodikliui atrinktus modelius, nustatyta, kad pagal visas paklaidų metrikas, pateiktas 15 priede, tiksliausias buvo STL modelis, o įvertinus šio modelio paklaidų prielaidas, pateiktas 15 priede, nustatyta, kad modelis tinkamas analizei, nes tenkinamos visos prielaidos. Todėl buvo atliekamas prognozavimas, taikant šį, dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, su adityvių paklaidų dedamąją, modelį.

28 lentelė. TM_3 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	2,812	(2,423; 3,225)	(2,246; 3,478)
2019 m. 2-asis ketvirtis	2,314	(1,915; 2,742)	(1,741; 3,016)

Iš bendro trumpalaikio mokumo (TM_3) rodiklio prognozės grafiko (15 priede) ir 28 lentelės matyti, kad rodiklis turėtų sumažėti, be to, jis yra didesnis, nei rekomenduojama minimali vieneto riba. Visgi, pagal abiejų pasikliautinių intervalų ribas rodiklis gali dar labiau sumažėti arba padidėti, bet vis tiek turėtų būti didesnis nei 1. Atsižvelgiant į tai, įmonės padėtis bendro trumpalaikio mokumo prasme turėtų šiek tiek pablogėti, bet vis tiek išlikti gera.

Panaši situacija buvo ir prognozuojant greitojo trumpalaikio mokumo (GM_3) rodiklio reikšmes. Pagal paklaidų metrikas (15 priede), tiksliausiu atrinktas STL metodas, o pagal paklaidų diagnostikos rezultatus, iš 15 priedo, beveik visos paklaidų prielaidos buvo tenkinamos, išskyrus normalumo, nes, pagal Shapiro-Wilk kriterijų, p-reikšmė yra mažesnė nei, bet artima 0,05 ir pasirinkus mažesnę pasikliovimo lygmenį normalumo prielaida tenkinama (kai $\alpha=0,01$). Todėl buvo atliktas prognozavimas, naudojant šį, dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, su adityvių paklaidų dedamąją, modelį.

29 lentelė. GM_3 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	0,533	(0,329; 0,775)	(0,262; 0,973)
2019 m. 2-asis ketvirtis	0,453	(0,279; 0,658)	(0,223; 0,825)

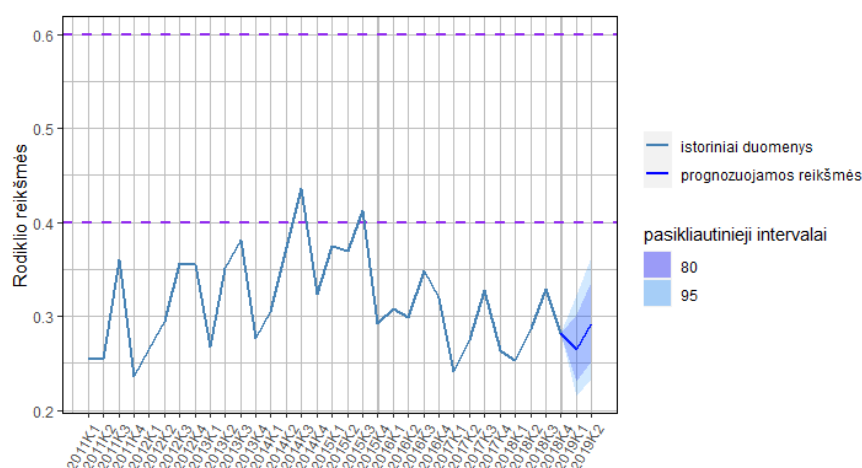
Iš greitojo trumpalaikio mokumo (GM_3) rodiklio prognozės grafiko (15 priede) ir 29 lentelės matyti, kad rodiklis turėtų mažėti ir būti mažesnis, nei rekomenduojama minimali vieneto riba. Pagal abiejų pasikliautinių intervalų ribas rodiklis gali dar labiau sumažėti arba net padidėti, bet vis tiek nesiekti 1. Atsižvelgiant į tai, įmonės padėtis turėtų pablogėti, o tai reiškia, kad įmonė ir toliau bus nepajėgi padengti trumpalaikių išpareigojimų turimu likvidžiausiu trumpalaikiu turtu.

Atliekant tinkamiausio modelio bendro skolos rodiklio (BS_3) prognozavimui atranką, nustatyta, kad pagal visas paklaidų metrikas (15 priede) geriausiu atrinktas STL, be to, jo paklaidos tenkina visas prielaidas (paklaidų diagnostikos rezultatai pateikti 15 priede). Todėl prognozavimui naudojamas dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, su adityvių paklaidų dedamąja modelis.

30 lentelė. BS_3 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	0,265	(0,231; 0,301)	(0,216; 0,323)
2019 m. 2-asis ketvirtis	0,293	(0,252; 0,337)	(0,233; 0,363)

Pagal suprognuotas reikšmes iš 30 lentelės ir grafiko (51 pav.) matyti, kad rodiklis turėtų didėti ir nesiekti 0,4 ribos. Atsižvelgiant į pasikliautinius intervalus, rodiklis gali dar labiau išaugti, nei prognozuojama arba sumažėti, bet abiejų pasikliautinių intervalų atveju, jis vis tiek nesiektų 0,4. Remiantis prognozavimo rezultatais, įmonės finansinė rizika išliks žemame lygyje.



51 pav. BS_3 rodiklio prognozavimo grafikas

Kitas analizuotas rodiklis buvo SNK_3, kadangi jis gali būti ne tik teigiamas, jam, modelių funkcijose, nebuvo nurodyta jokia transformacija, kuri nebuvo reikalinga ir kitiems likusiems rodikliams (išskyrus apyvartumo). Pagal visas paklaidų metrikas, geriausiu atrinktas sezoninis naivusis modelis, tačiau, jo paklaidos netenkinio autokoreliacijos neegzistavimo prielaidos, todėl buvo patikrintos antro pagal tikslumą modelio prielaidos, kurios buvo tenkinamos (visi modelių atrankos rezultatai pateikti 0 priede). Todėl buvo analizuojamas šis, eksponentinio glodinimo su multiplikatyvių paklaidų ir multiplikatyvaus sezoniskumo dedamosiomis, modelis.

Pagal suprognuotas SNK_3 rodiklio reikšmes iš grafiko (15 priede) ir 31 lentelės, matyti, kad rodiklis turėtų augti, bet nesiekti vieneto ribos. Pagal abiejų pasikliautinių intervalų reikšmes, rodiklis gali ir sumažėti arba padidėti daugiau, nei prognozuojama. Visgi, nors ir galimas SNK_3

didėjimas, tačiau jo reikšmės bus mažesnė, nei 1, todėl įmonės finansinė rizika išliks žema, kaip ir BS_3 atveju.

31 lentelė. SNK_3 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

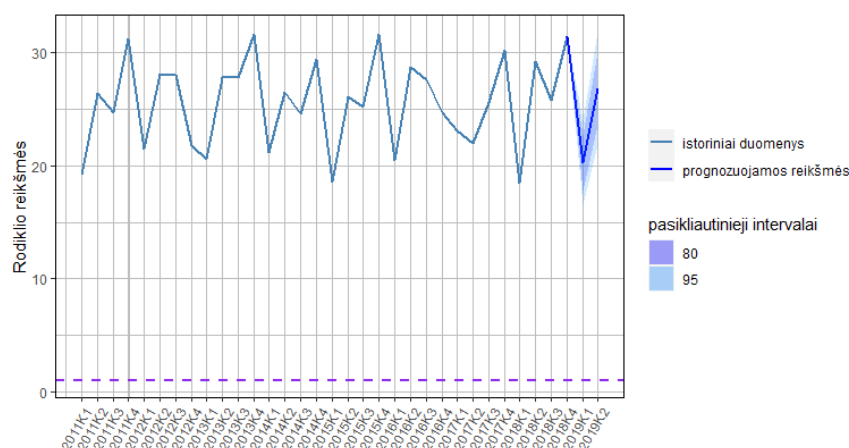
	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	0,367	(0,299; 0,435)	(0,263; 0,47)
2019 m. 2-asis ketvirtis	0,423	(0,335; 0,511)	(0,289; 0,558)

Turto pelningumo (ROA_3) rodiklio prognozavimui, pagal paklaidų metrikas, tiksliausiu atrinktas ETS modelis. Atlikus jo paklaidų diagnostiką, nustatyta, kad tenkinamos beveik visos, išskyrus normalumo prielaidos (pasirinkus mažesnę pasiklivimo lygmenį normalumo prielaida tenkinama (kai $\alpha=0,01$)). Todėl prognozavimui taikytas eksponentinio glodinimo su multiplikatyvių paklaidų ir adityvaus sezoniškumo dedamosiomis modelis (modelių atrankos rezultatai pateikti 15 priede).

32 lentelė. ROA_3 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	20,235	(17,782; 22,687)	(16,484; 23,985)
2019 m. 2-asis ketvirtis	26,807	(23,558; 30,056)	(21,838; 31,776)

Iš turto pelningumo (ROA_3) rodiklio grafiko (52 pav.) ir 32 lentelės matyti, kad rodiklis turėtų sumažėti 2019 m. 1-ąjį ketvirtį ir padidėti 2-ąjį ketvirtį. Jis turėtų būti didesnis, nei rekomenduojama minimali, punktyru pažymėta, 3 proc. riba. Pagal abiejų pasikliautinių intervalų ribas, rodiklis gali dar labiau padidėti arba net sumažėti, bet vis tiek viršyti 3 proc.. Atsižvelgiant į tai, įmonės padėtis turėtų išlikti panaši, o tai reiškia, kad įmonė ir toliau gebės generuoti pajamas iš turimo turto.



52 pav. ROA_3 rodiklio prognozavimo grafikas

Toliau buvo tiriamas ROE_3 rodiklis ir jam, beveik pagal visas paklaidų metrikas (išskyrus pagal MAPE – STL), geriausiu atrinktas ETS modelis. Atlikus paklaidų diagnostiką, nustatyta, kad tenkinamos beveik visos prielaidos, išskyrus normalumo (pasirinkus mažesnę pasiklivimo lygmenį normalumo prielaida tenkinama (kai $\alpha=0,01$)). Todėl prognozavimui taikytas eksponentinio

glodinimo su multiplikatyvių paklaidų ir multiplikatyvaus sezoniškumo dedamosiomis modelis (modelių atrankos rezultatai pateikti 15 priede).

33 lentelė. ROE_3 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	28,001	(24,592; 31,411)	(22,787; 32,216)
2019 m. 2-asis ketvirtis	39,009	(34,196; 43,822)	(31,648; 46,37)

Iš prognozavimo grafiko (15 priede) ir 33 lentelės matyti, kad, kaip ir ROA_3 atveju, rodiklis turėtų sumažėti 2019 m. 1-ąjį ketvirtį ir padidėti 2-ąjį ketvirtį bei būti didesnis, nei minimali rekomenduojama 10 proc. reikšmė. Abiejų pasikliautinių intervalų atveju, rodiklis gali būti ir šiek tiek didesnis arba mažesnis, nei prognozuojama. Atsižvelgiant į tai, įmonės akcininkų investicijų grąža išliks didelė.

Paskutinis iš pelningumo rodiklių buvo tiriamas grynasis pelningumas (GP_3). Jam, pagal visas paklaidų metrikas, geriausiu atrinktas ETS, o pagal paklaidų diagnostikos rezultatus, beveik visos paklaidų prielaidos yra tenkinamos, išskyrus normalumo, nes, pagal Shapiro-Wilk kriterijų, p -reikšmė = 0,0003582 < 0,05. Atsižvelgiant į tai, eksponentinio glodinimo su multiplikatyvių paklaidų ir adityvaus sezoniškumo dedamosiomis modelis tinkamas analizei (modelių atrankos rezultatai pateikti 15 priede).

34 lentelė. GP_3 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	40,144	(37,505; 42,784)	(36,108; 44,181)
2019 m. 2-asis ketvirtis	45,637	(42,588; 48,685)	(40,975; 50,299)

Pagal suprognozuotas reikšmes iš 34 lentelės ir grafiko 15 priede matyti, kad rodiklis turėtų išlikti panašiam lygyje ir viršyti 5 proc. ribą. Atsižvelgiant į pasikliautinius intervalus, rodiklis gali dar labiau išaugti, nei prognozuojama, arba sumažėti, bet abiejų pasikliautinių intervalų atveju, jis vis tiek ženkliai viršytų 5 proc. (reikėtų atsižvelgti į tai, kad paklaidų skirstinys nebuvo normalusis, todėl pasikliautiniai intervalai nėra tikslūs). Remiantis prognozavimo rezultatais, įmonės būklė išliks labai gera ir veikla bus pelninga.

Toliau buvo analizuojami pinigų srauto rodikliai. Atliekant tinkamiausio modelio pinigų srauto ir įsipareigojimų santykio (PS_3) prognozavimui atranką, nustatyta, kad pagal visas paklaidų metrikas geriausiu atrinktas STL modelis, o pagal paklaidų diagnostikos rezultatus, beveik visos, šio modelio, paklaidų prielaidos yra tenkinamos, išskyrus normalumo (pasirinkus mažesnę pasiklivimo lygmenį normalumo prielaida tenkinama (kai $\alpha=0,01$)). Todėl prognozavimui taikomas šis, dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, su adityvių paklaidų dedamąja, modelis (modelių atrankos rezultatai pateikti 15 priede).

35 lentelė. PS_3 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	-0,052	(-0,306; 0,202)	(-0,44; 0,336)
2019 m. 2-asis ketvirtis	0,339	(0,085; 0,593)	(-0,049; 0,727)

Iš pinigų srauto ir įsipareigojimų santykio (PS_3) prognozės grafiko (15 priede) ir 35 lentelės matyti, kad rodiklis turėtų sumažėti 2019 m. 1-ąjį ketvirtį ir padidėti 2-ąjį ketvirtį bei 1-ąjį ketvirtį būti mažesnis, nei minimali rekomenduojama riba, o 2-ąjį – didesnis. Pagal abiejų pasikliautiniųjų intervalų ribas, rodiklis gali padidėti arba sumažėti dar daugiau, nei pagal suprognuozuotas reikšmes. Atsižvelgiant į tai, įmonės padėtis turėtų išlikti panaši, o tai reiškia, kad įmonės gebėjimas vykdyti skolinius įsipareigojimus iš veiklos pinigų srautų išliks patenkinamas.

Atliekant tinkamiausio modelio pinigų srauto ir turto santykio (PT_3) prognozavimui atranką, nustatyta, kad pagal visas paklaidų metrikas geriausiu atrinktas STL modelis. Pagal paklaidų diagnostikos rezultatus, beveik visos paklaidų prielaidos yra tenkinamos, išskyrus normalumo (pasirinkus mažesnę pasiklivimo lygmenį normalumo prielaida tenkinama (kai $\alpha=0,01$)). Todėl prognozavimui naudojamas dekompozicijos, pagal eksponentinį glodinimą, su adityvių paklaidų dedamąjį modelis (modelių atrankos rezultatai pateikti 15 priede).

36 lentelė. PT_3 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	-0,01	(-0,088; 0,057)	(-0,126; 0,095)
2019 m. 2-asis ketvirtis	0,109	(0,037; 0,181)	(-0,001; 0,219)

Pagal suprognuozuotas reikšmes iš 36 lentelės ir grafiko 15 priede matyti, kad rodiklis turėtų sumažėti 2019 m. 1-ąjį ketvirtį ir padidėti 2-ąjį ketvirtį bei 1-ąjį ketvirtį būti mažesnis, nei minimali rekomenduojama 0,05 riba, o 2-ąjį – didesnis. Atsižvelgiant į pasikliautinius intervalus, rodiklis gali labiau išaugti, nei prognozuojama, arba sumažėti. Remiantis prognozavimo rezultatais, įmonės efektyvumas generuojant pinigų srautus iš turto išliks patenkinamas.

Paskutinis analizuotas rodiklis buvo turto apyvartumas (TA_3). Atliekant tinkamiausio modelio atranką, nustatyta, kad pagal visas paklaidų metrikas geriausiu atrinktas ARIMA modelis. Pagal paklaidų diagnostikos rezultatus, visos paklaidų prielaidos yra tenkinamos, todėl ARIMA(0,0,0)(2,1,0)[4] modelis tinkamas analizei (modelių atrankos rezultatai pateikti 15 priede).

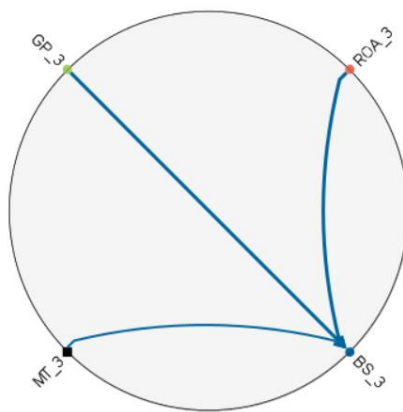
37 lentelė. TA_3 rodiklio prognozuojamos reikšmės ir jų pasikliautiniai intervalai

	Prognozuojama reikšmė	80 proc. prognozės pasikliautinis intervalas	95 proc. prognozės pasikliautinis intervalas
2019 m. 1-asis ketvirtis	0,507	(0,459; 0,555)	(0,434; 0,58)
2019 m. 2-asis ketvirtis	0,584	(0,536; 0,632)	(0,511; 0,657)

Iš turto apyvartumo (TA_3) rodiklio prognozavimo grafiko (15 priede) ir 37 lentelės matyti, kad rodiklis turėtų sumažėti 2019 m. 1-ąjį ketvirtį ir padidėti 2-ąjį ketvirtį. Jis turėtų būti mažesnis, nei rekomenduojama minimali 1 riba. Pagal abiejų pasikliautinių intervalų ribas, rodiklis gali labiau padidėti arba sumažėti, bet vis tiek nesiekti 1 ribos. Atsižvelgiant į tai, įmonės padėtis turėtų išlikti panaši, o tai reiškia, kad įmonė neefektyviai naudos visą turtą pajamoms uždirbti.

„Apranga“ finansinių rodiklių pokyčius lemiančių veiksnių nustatymas

Šiuo atveju taip pat, modelio sudarymui, BS_3, ROA_3 ir GP_3 rodikliai buvo nustatyti kaip tarpinės endogeninės laiko eilutės, o MT_3 finansinių ataskaitų straipsnis bei BVP_3 rodiklis buvo nustatyti kaip egzogeninės laiko eilutės. Ryšių statistinio reikšmingumo nustatymui, pasirinktas reikšmingumo lygmuo $\alpha=0,05$.



53 pav. Ryšiai tarp „Apranga“ rodiklių

53 pav. pavaizduoti tik patys reikšmingiausi ryšiai tarp analizuojamų rodiklių, o ryšio reikšmingumą parodo linijos storis – kuo storesnė, kintamuosius jungianti, linija, tuo ryšys tarp jų reikšmingesnis, be to, rodyklė linijos gale nukreipta į rodiklį reiškia, kad jis yra veikiamas to kintamojo, iš kurio ši linija nubrėžta. Iš ryšių grafiko matyti, kad reikšmingiausi ryšiai yra tarp: MT_3 ir BS_3, GP_3 ir BS_3 bei ROA_3 ir BS_3.

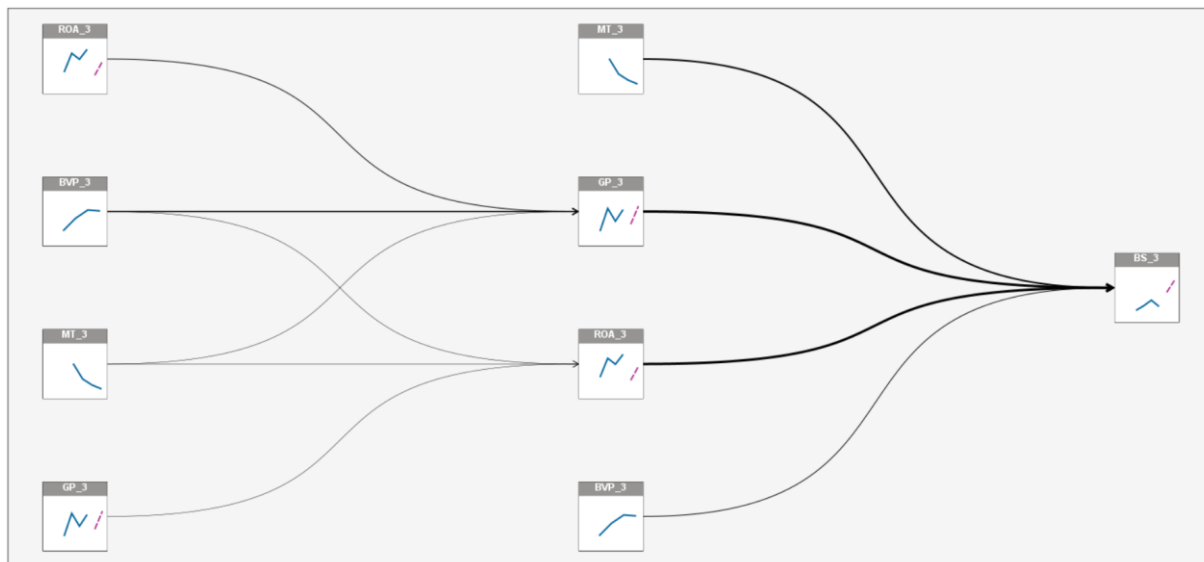
Taip pat, kiekvienai endogeninei finansinių rodiklių eilutei, buvo sudarytas modelis, į jį įtraukiant tik kintamuosius, kurie yra statistiškai reikšmingi modelio sudarymui. Kiekvieno modelio statistiniai rodikliai pateikti 16 priede, o iš jų matyti, kad:

- į BS_3 modelį buvo įtraukti MT_3, GP_3 ir ROA_3 rodikliai, o rodiklio pokyčiams įtakos turi jo paties 1-as, 2-as ir 3-čias vėlavimai bei GP_3 2-as ir 3-čias, MT_3 2-as ir 4-as bei ROA_3 2-as ir 3-čias vėlavimai;
- į ROA_3 ir GP_3 modelius nebuvo įtraukti nei vienas iš rodiklių.

Sudarytų modelių kokybę ir tinkamumą duomenims galima įvertinti pagal statistinius rodiklius, gautus iš SPSS sistemos. Pagal lentelę (55 pav.) matyti, kad geriausias modelis yra BS_3, nes jo apibrėžtumo koeficientas (R^2) yra didžiausias, o paklaidų matai ir informacinių kriterijų reikšmės mažiausios. Taip pat tikslūs ROA_3 ir GP_3 modeliai.

Fit Statistics for Top Models					
Model for Target	Model Quality				
	RMSE	RMSPE	AIC	BIC	R Square
BS_3	0.28	0.32	-68.53	-40.56	0.98
ROA_3	0.34	0.97	-57.04	-29.06	0.97
GP_3	0.34	0.88	-57.46	-29.48	0.97

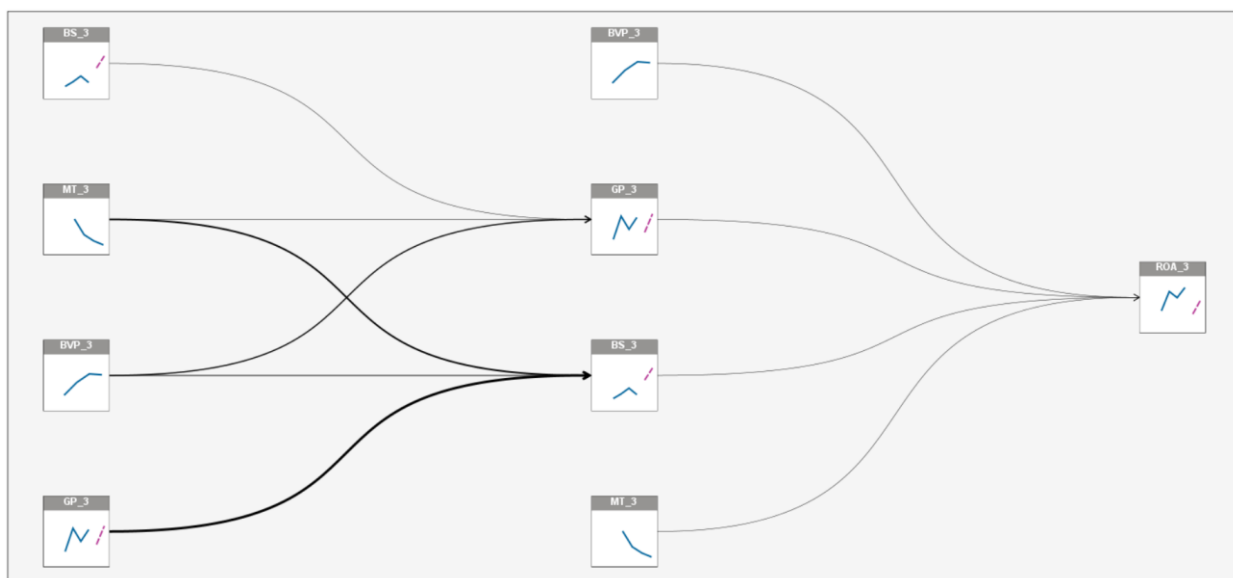
55 pav. „Apranga“ rodiklių modelių kokybės rodikliai



54 pav. „Apranga“ hierarchiniai BS_3 rodiklio priežastiniai ryšiai

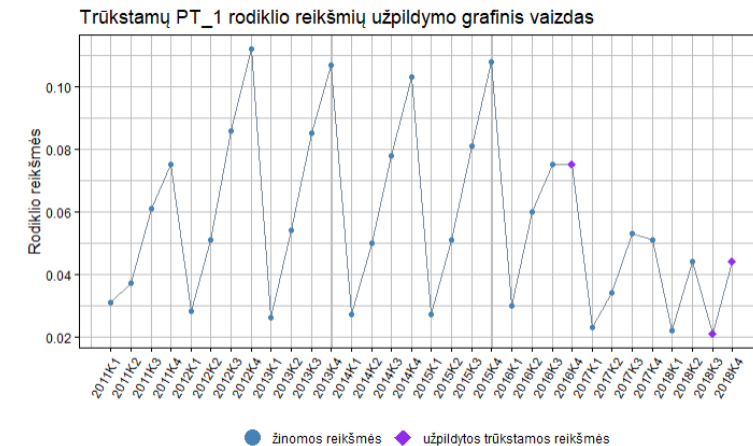
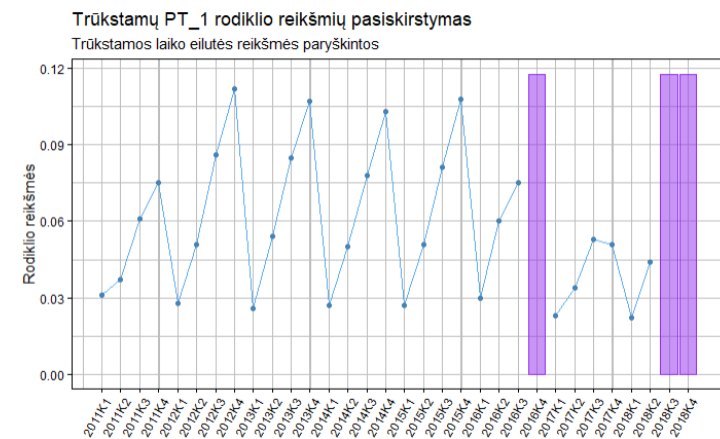
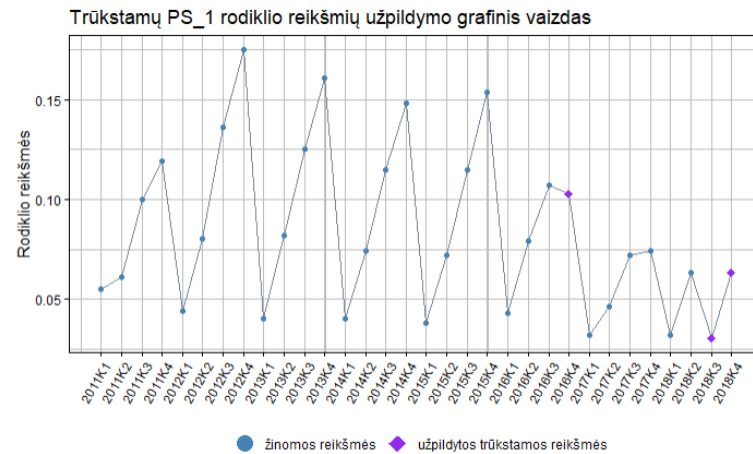
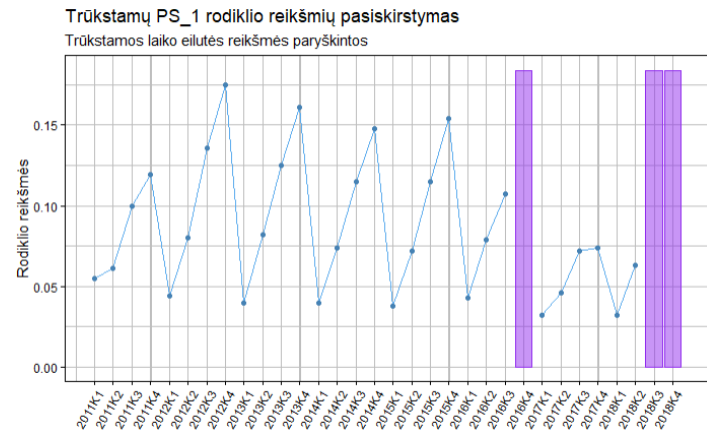
Iš poveikio diagramos matyti, kad bendrą skolos rodiklį (BS_3) tiesiogiai veikia bendrasis vidaus produktas, vienam gyventojui (BVP_3), turto pelningumas (ROA_3), grynasis pelningumas (GP_3) ir materialus turtas (MT_3). Be to, šie rodikliai BS_3 veikia ir netiesiogiai: MT_3 mažai reikšmingai veikia ROA_3 ir GP_3, kurie turi įtakos BS_3, BVP_3 vidutiniškai reikšmingai veikia GP_3, o GP_3 labai reikšmingai veikia ROA_3. Taip pat, diagramoje yra pavaizduota rodiklio prognozė dviem periodams į priekį (pažymėta rausvai), iš jos matyti, kad bendras skolos rodiklis (BS_3), kaip ir vienmačių laiko eilučių prognozavimo atveju, turėtų didėti tiek po vieno, tiek po antro periodo. Atsižvelgiant į diagramą, galima teigti, kad daugiausiai įtakos bendro skolos rodiklio pokyčiams turi turto pelningumas (ROA_3) ir grynasis pelningumas (GP_3), o vidutiniškai reikšmingai BS_3 veikia MT_3.

Pagal ROA_3 rodiklio priežastinių ryšių poveikio diagramą, jį tiesiogiai ir netiesiogiai veikia BVP_3, GP_3, BS_3 ir MT_3. Iš diagramos matyti, kad po vieno periodo į priekį prognozuojamas ROA_3 sumažėjimas, o po dviejų padidėjimas (prognozė panaši į vienmatės laiko eilutės prognozavimo rezultata). Remiantis diagrama, GP_3 mažai reikšmingai veikia ROA_3, BVP_3 ir BS_3.



56 pav. „Apranga“ hierarchiniai ROA_3 rodiklio priežastiniai ryšiai

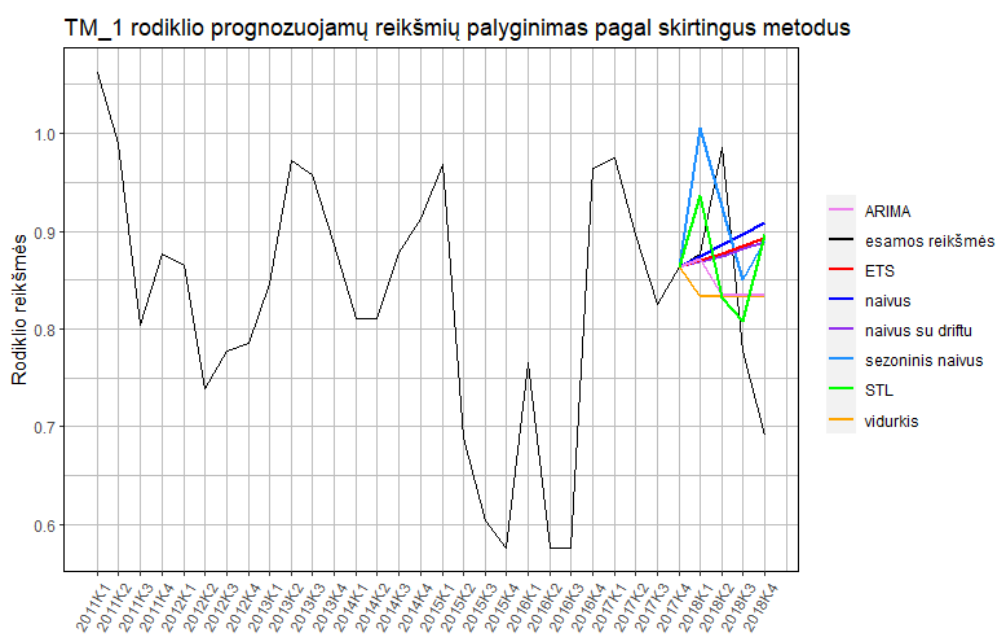
7 priedas. „Lumen Technologies“ PS ir PT rodiklių trūkstumų reikšmių identifikavimo ir užpildymo grafikai



8 priedas. „Lumen Technologies“ finansinių rodiklių prognozavimo modelių atranka

TM_1 rodiklio modelių palyginimas, pagal paklaidų metrikas ir grafiškai

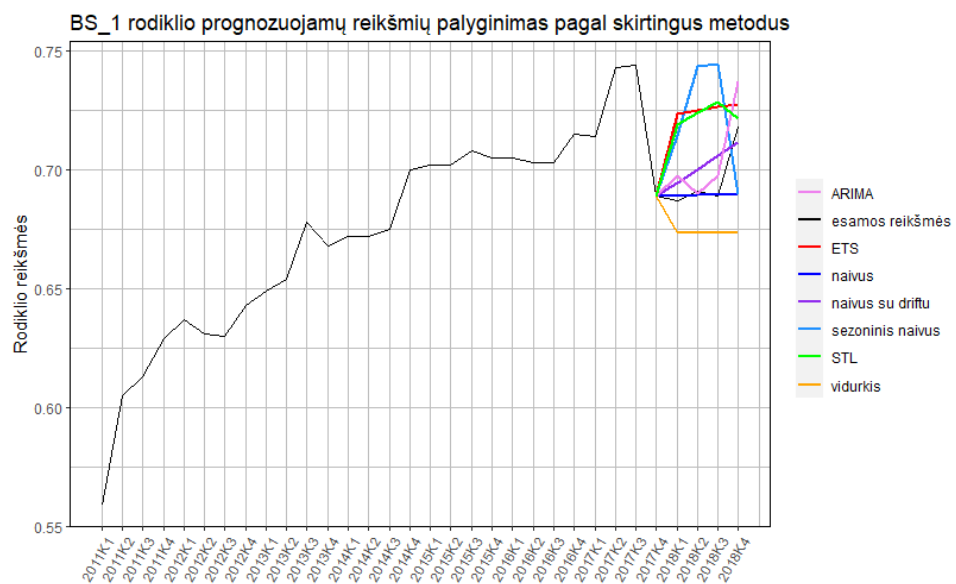
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_TM_1	0,1098058	0,09825	12,01837	0,6029149
naivus_TM_1	0,133608	0,10964932	14,29476	0,6728672
sezoninis_naivus_TM_1	0,1272379	0,11488037	14,69786	0,7049678
naivus_su_poslikniu_TM_1	0,1248242	0,10519634	13,54866	0,6455413
ETS_TM_1	0,1259803	0,1055871	13,63461	0,6479392
ARIMA_TM_1	0,107841	0,08914857	11,00843	0,5470636
STL_TM_1	0,1328485	0,11248192	14,04048	0,6902496



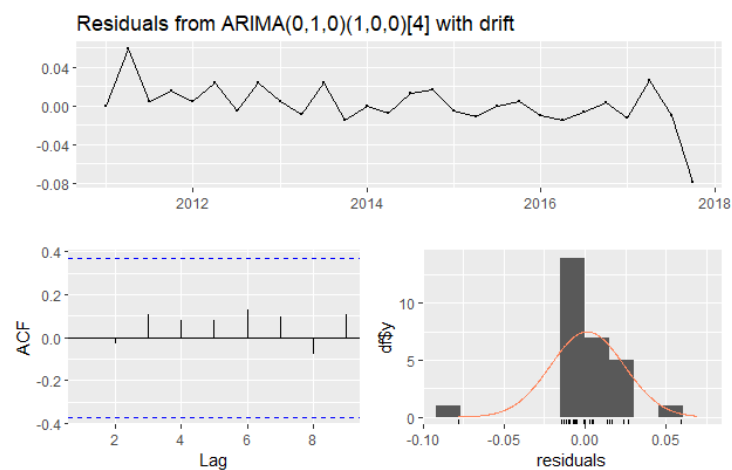
8 priedo tęsinys

BS_1 rodiklio modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

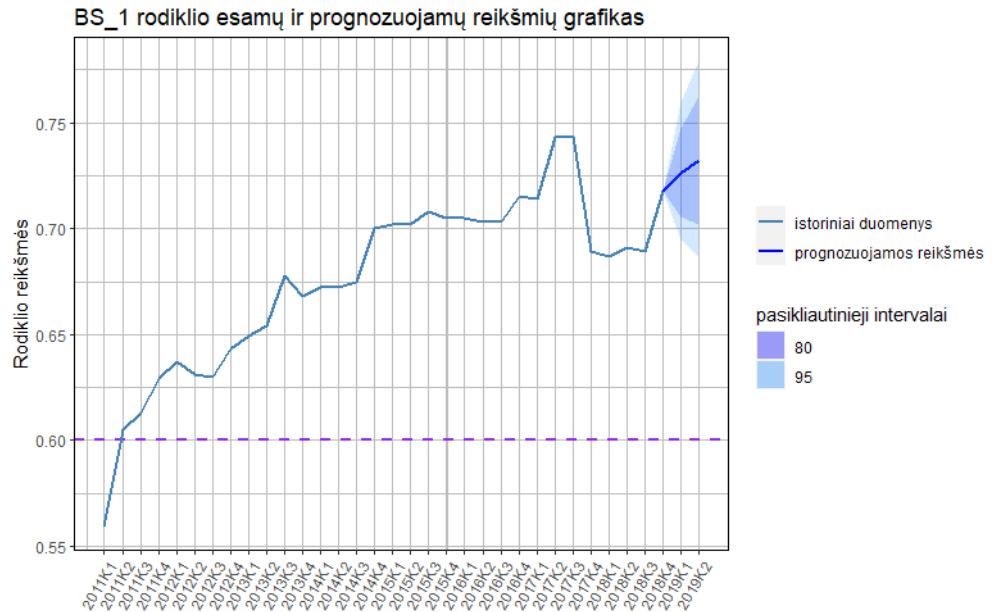
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_BS_1	0,02609776	0,022834305	3,248371	0,9927959
naivus_BS_1	0,01409299	0,008130815	1,139063	0,3535137
sezoninis_naivus_BS_1	0,04317164	0,041119511	5,923874	1,7878048
naivus_su_poslinkiu_BS_1	0,01084089	0,010014616	1,444168	0,4354181
ETS_BS_1	0,03162411	0,029463802	4,262415	1,2810349
ARIMA_BS_1	0,0118716	0,00990004	1,409514	0,4304365
STL_BS_1	0,03046542	0,027170016	3,937729	1,181305



BS_1 ARIMA modelio paklaidų diagnostikos grafikai

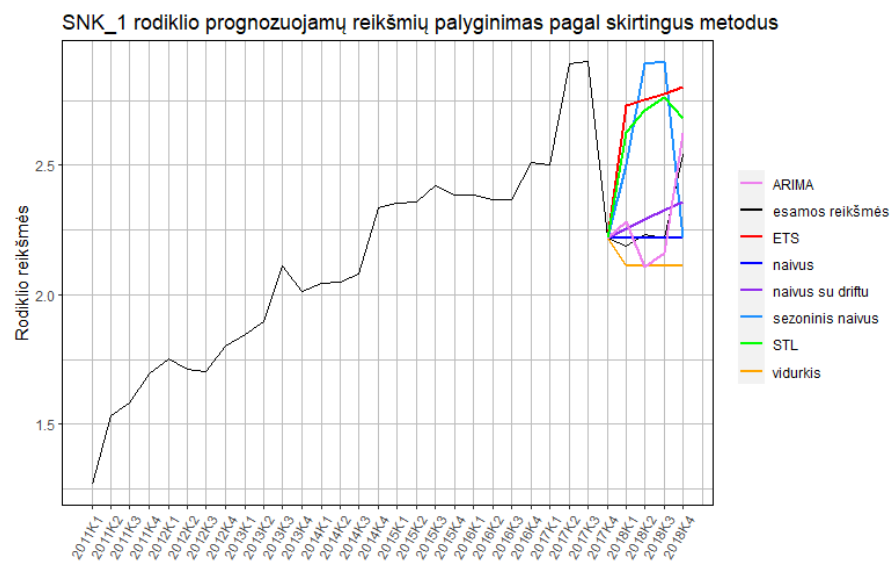


8 priedo tęsinys



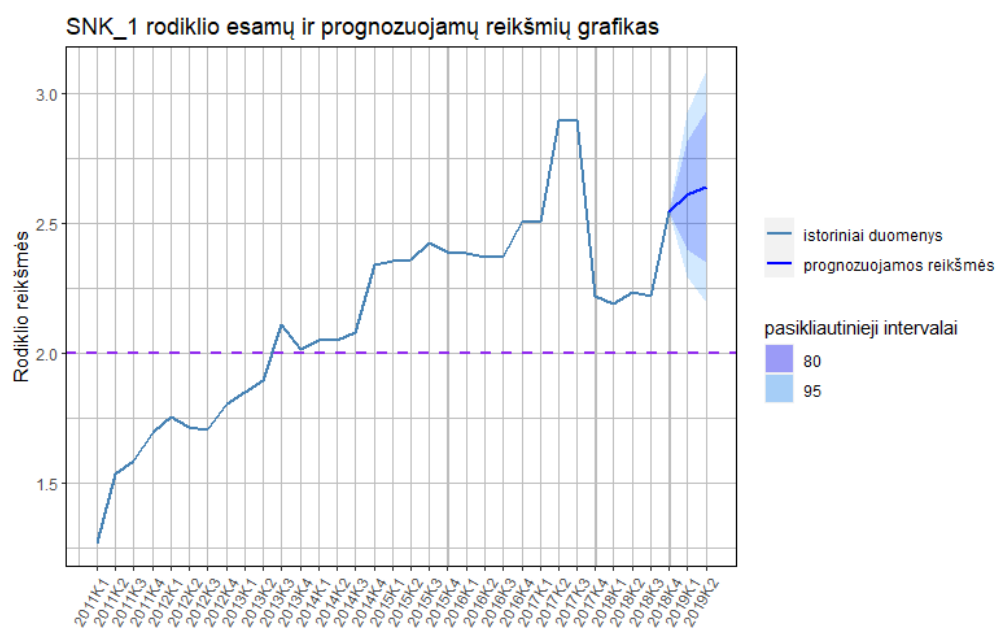
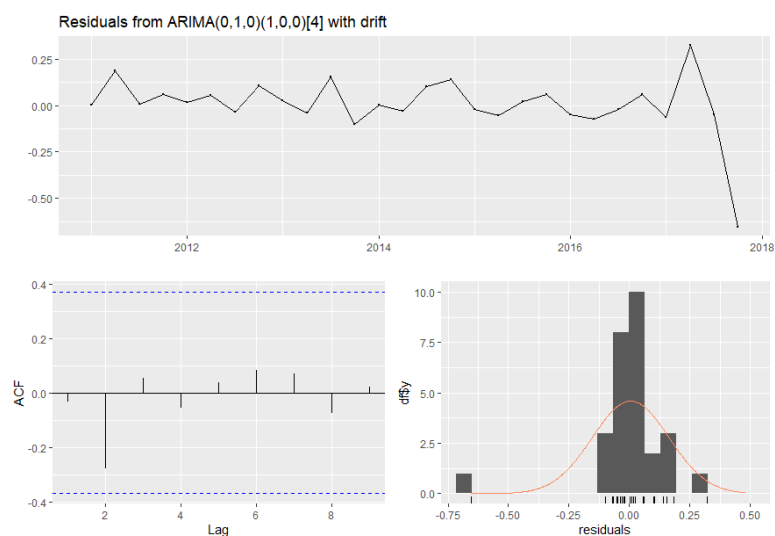
SNK_1 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_SNK_1	0,23467593	0,18582143	7,756251	0,8614476
naivus_SNK_1	0,16282122	0,09225	3,695396	0,4276608
sezoninis_naivus_SNK_1	0,52417674	0,49375	21,786166	2,2889704
naivus_su_poslinkiu_SNK_1	0,11413373	0,10236111	4,356025	0,4745348
ETS_SNK_1	0,48469202	0,4689976	20,808416	2,1742211
ARIMA_SNK_1	0,09150742	0,08797898	3,854105	0,4078608
STL_SNK_1	0,42868238	0,39957918	17,839997	1,8524049



8 priedo tęsinys

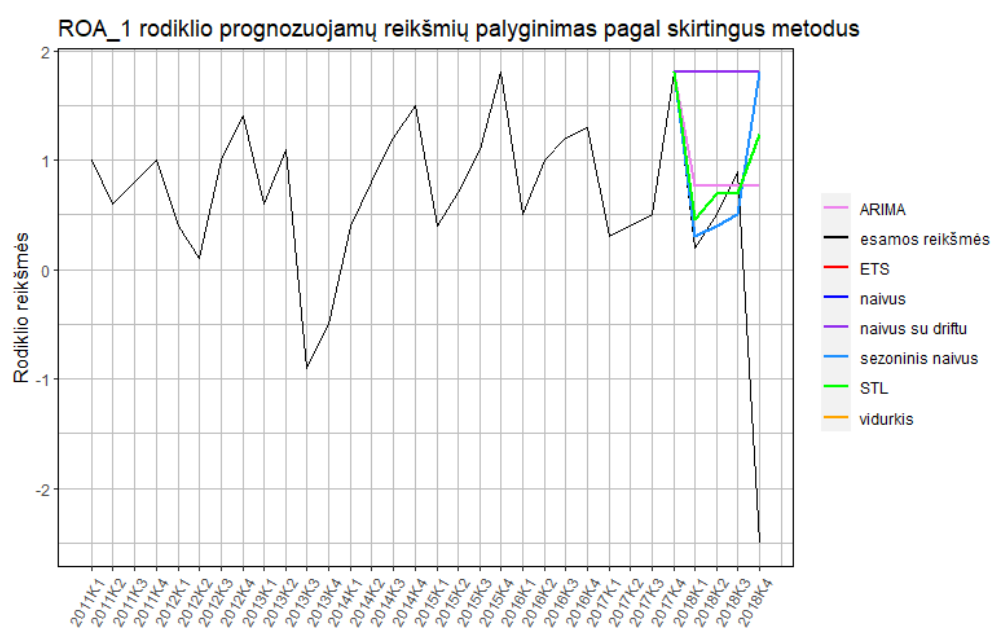
SNK_1 ARIMA modelio paklaidų diagnostikos grafikai



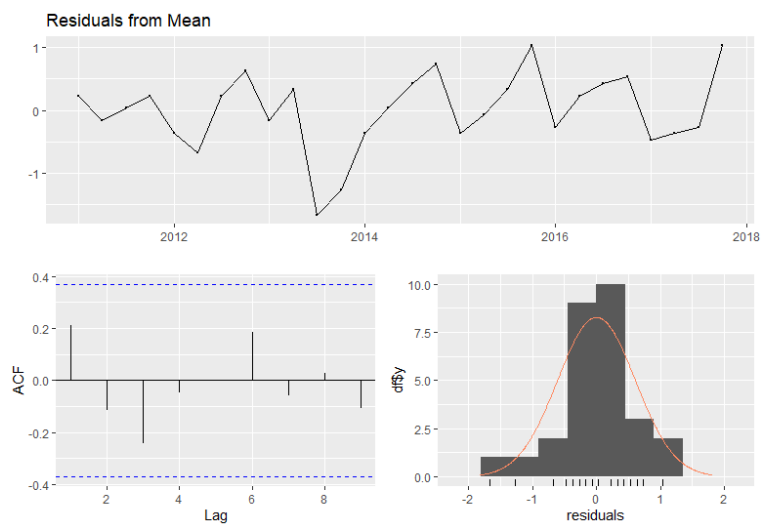
8 priedo tęsinys

ROA_1 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

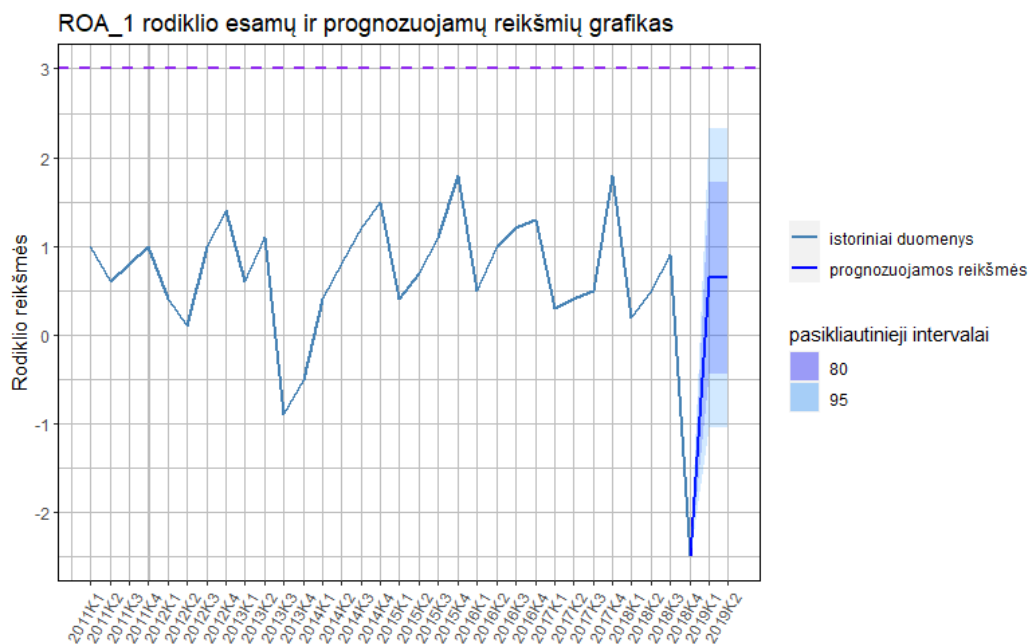
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_ROA_1	1,665125	1,058929	120,72421	1,717181
naivus_ROA_1	2,426417	2,025	333	3,283784
sezoninis_naivus_ROA_1	2,16044	1,225	71,61111	1,986486
naivus_su_poslinkiu_ROA_1	2,426417	2,025	333	3,283784
ETS_ROA_1	1,665195	1,058987	120,74264	1,717277
ARIMA_ROA_1	1,665125	1,058929	120,72421	1,717181
STL_ROA_1	1,876688	1,096893	84,52421	1,778746



ROA_1 vidurkio modelio paklaidų diagnostikos grafikai

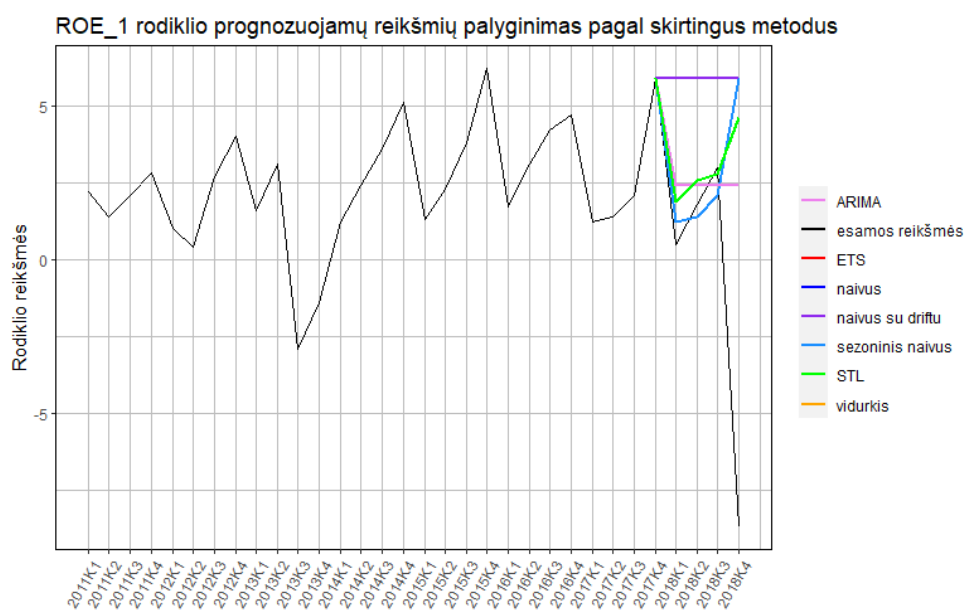


8 priedo tęsinys



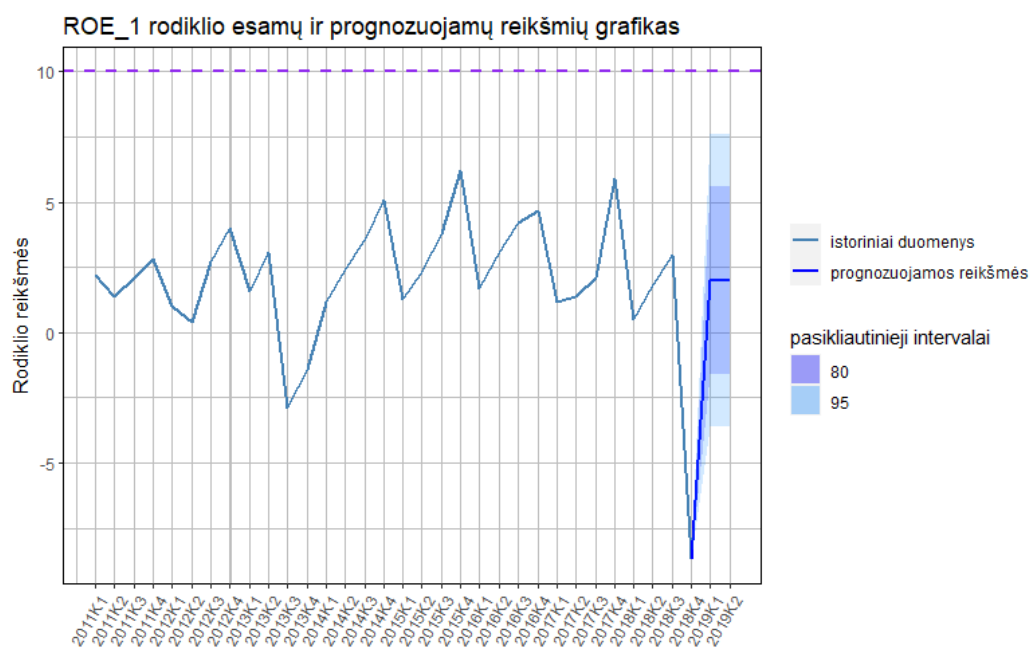
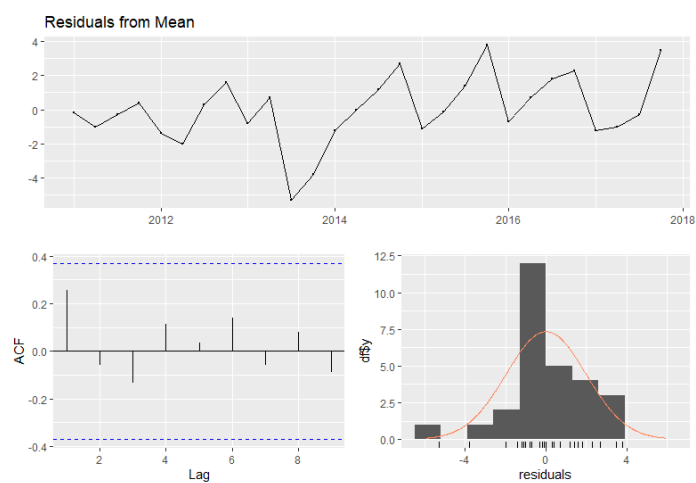
ROE_1 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_ROE_1	5,64668	3,55	140,22989	2,004706
naivus_ROE_1	8,178325	6,75	393,06513	3,811765
sezoninis_naivus_ROE_1	7,324957	4,15	90,00958	2,343529
naivus_su_poslinkiu_ROE_1	8,178325	6,75	393,06513	3,811765
ETS_ROE_1	5,64675	3,55006	140,23692	2,00474
ARIMA_ROE_1	5,64668	3,55	140,22989	2,004706
STL_ROE_1	6,70228	3,927918	120,51772	2,218119



8 priedo tęsinys

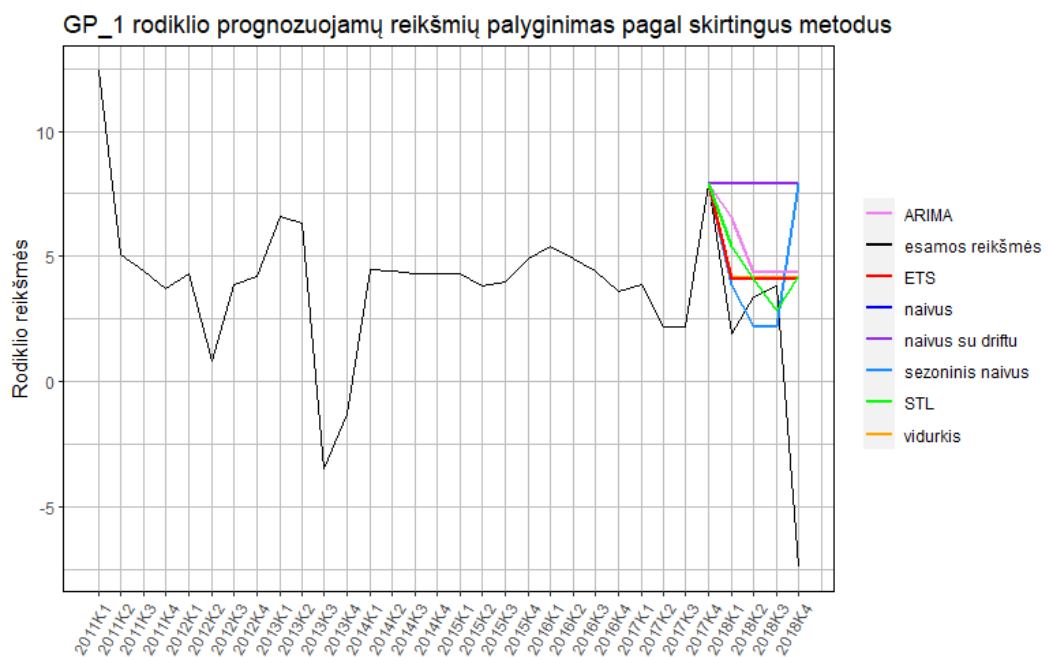
ROE_1 vidurkio modelio paklaidų diagnostikos grafikai



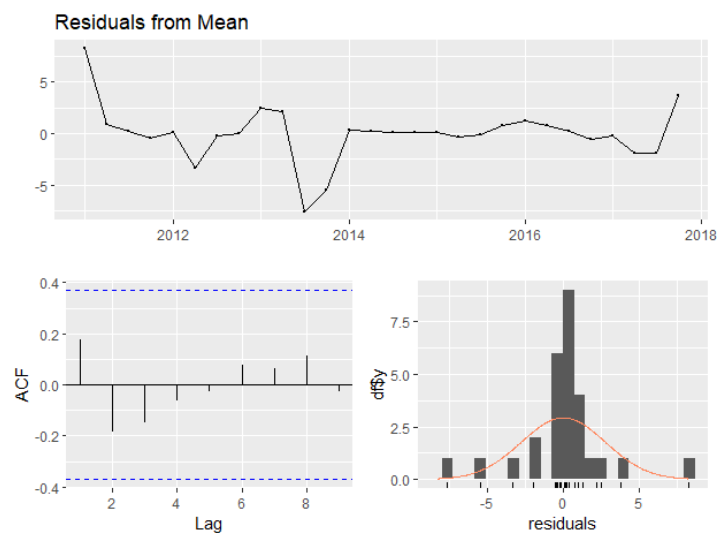
8 priedo tęsinys

GP_1 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

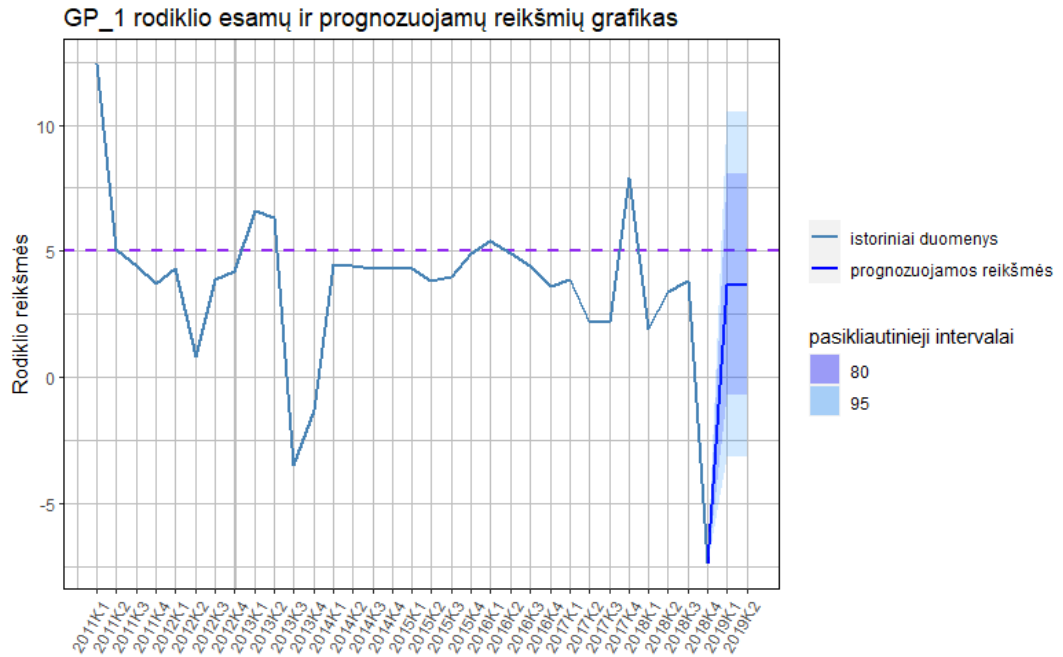
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_GP_1	5,891332	3,714286	76,11643	1,314791
naivus_GP_1	8,762848	7,475	190,69848	2,646018
sezoninis_naivus_GP_1	7,779621	5,025	97,35482	1,778761
naivus_su_poslinkiu_GP_1	8,762848	7,475	190,69848	2,646018
ETS_GP_1	5,863034	3,669235	74,74382	1,298844
ARIMA_GP_1	6,350043	4,486431	111,70637	1,588117
STL_GP_1	6,086027	4,182608	96,42815	1,480569



GP_1 vidurkio modelio paklaidų diagnostikos grafikai

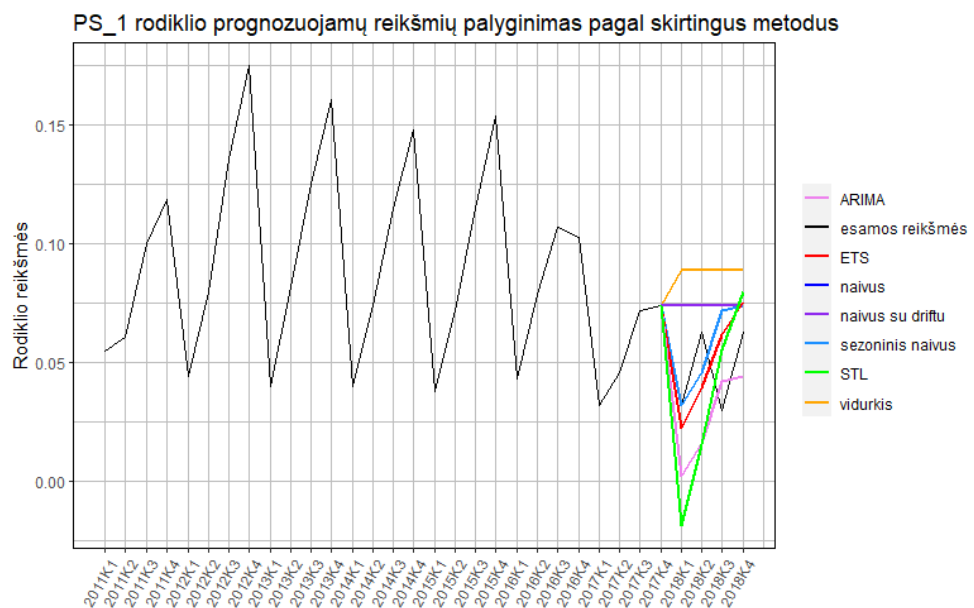


8 priedo tęsinys



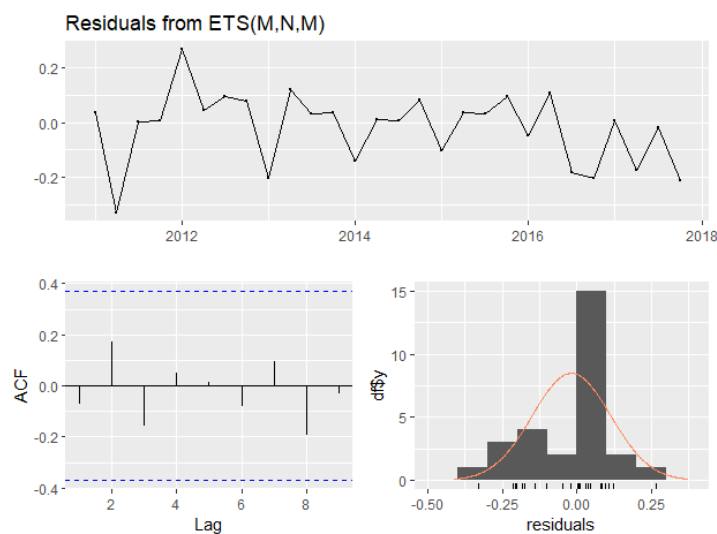
PS_1 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_PS_1	0,04488324	0,04192857	114,16082	2,697817
naivus_PS_1	0,03139267	0,027	78,20933	1,737265
sezoninis_naivus_PS_1	0,02331309	0,0175	46,11111	1,126005
naivus_su_poslinkiu_PS_1	0,03139267	0,027	78,20933	1,737265
ETS_PS_1	0,02137671	0,01947334	48,53027	1,252976
ARIMA_PS_1	0,03006798	0,02700694	59,63827	1,737712
STL_PS_1	0,03801564	0,03522772	86,47137	2,266663



8 priedo tęsinys

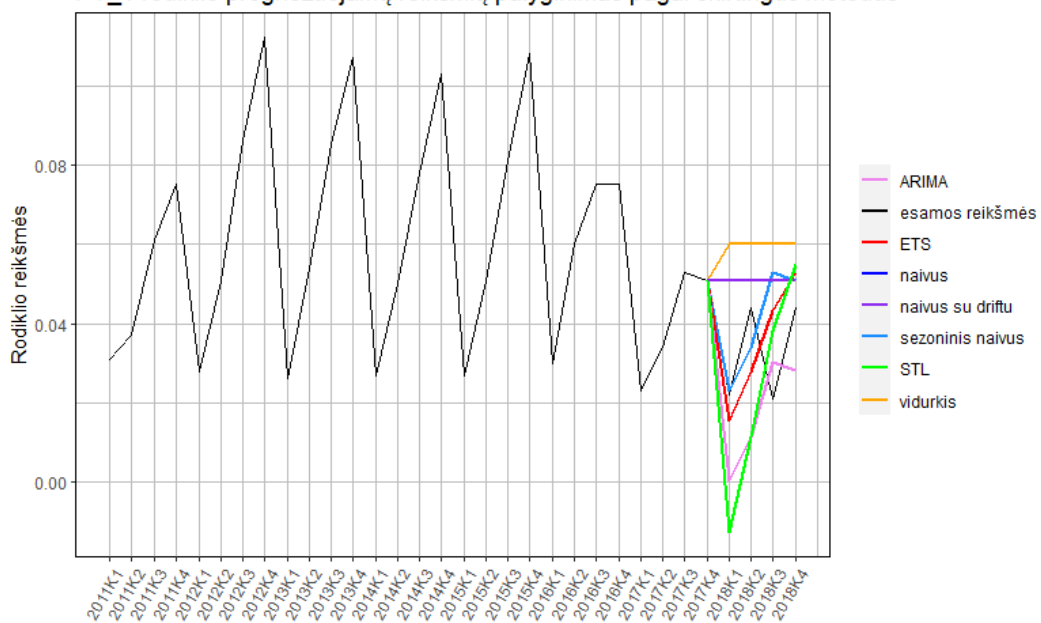
PS_1 ETS modelio paklaidų diagnostikos grafikai



PT_1 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

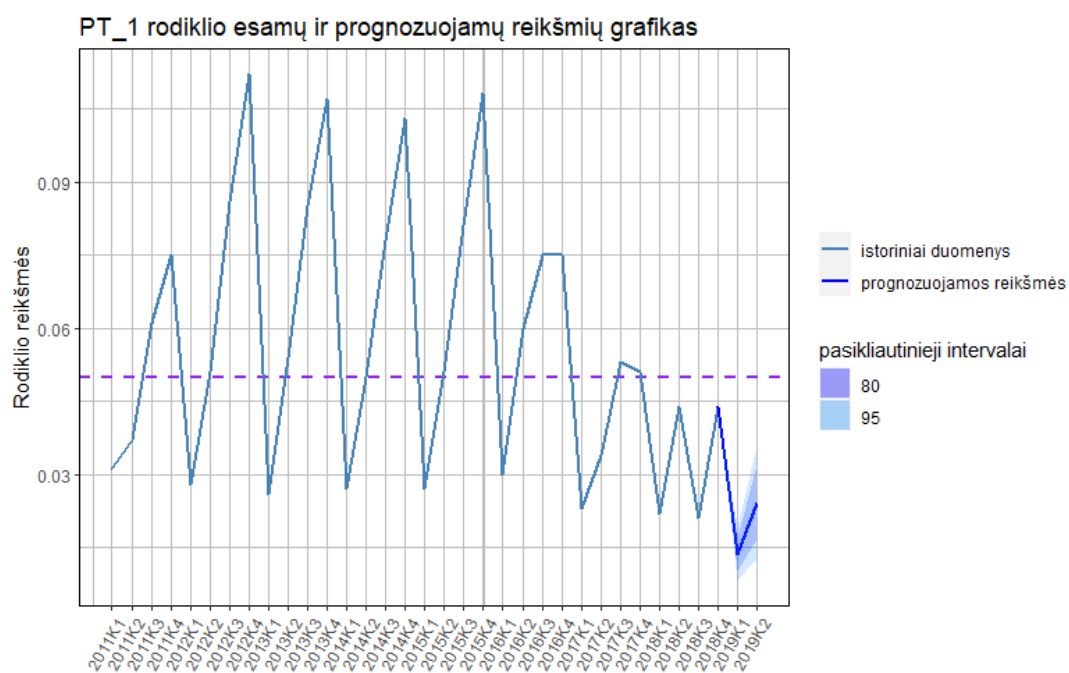
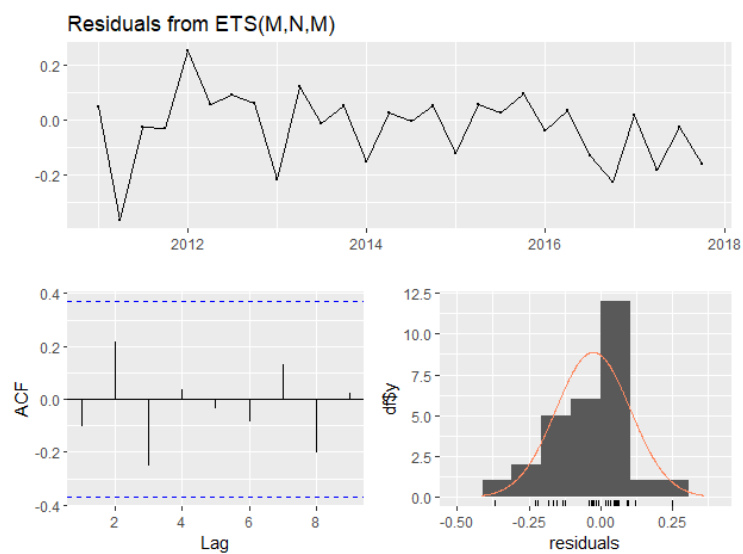
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_PT_1	0,02945004	0,02721429	107,66852	2,665889
naivus_PT_1	0,02144178	0,01825	76,62338	1,787755
sezoninis_naivus_PT_1	0,01713184	0,0125	48,89069	1,22449
naivus_su_poslinkiu_PT_1	0,02144178	0,01825	76,62338	1,787755
ETS_PT_1	0,01475897	0,01337774	47,90113	1,310473
ARIMA_PT_1	0,0216313	0,0198438	63,21709	1,943882
STL_PT_1	0,02579168	0,02377207	84,33678	2,328693

PT_1 rodiklio prognozuojamų reikšmių palyginimas pagal skirtingus metodus



8 priedo tęsinys

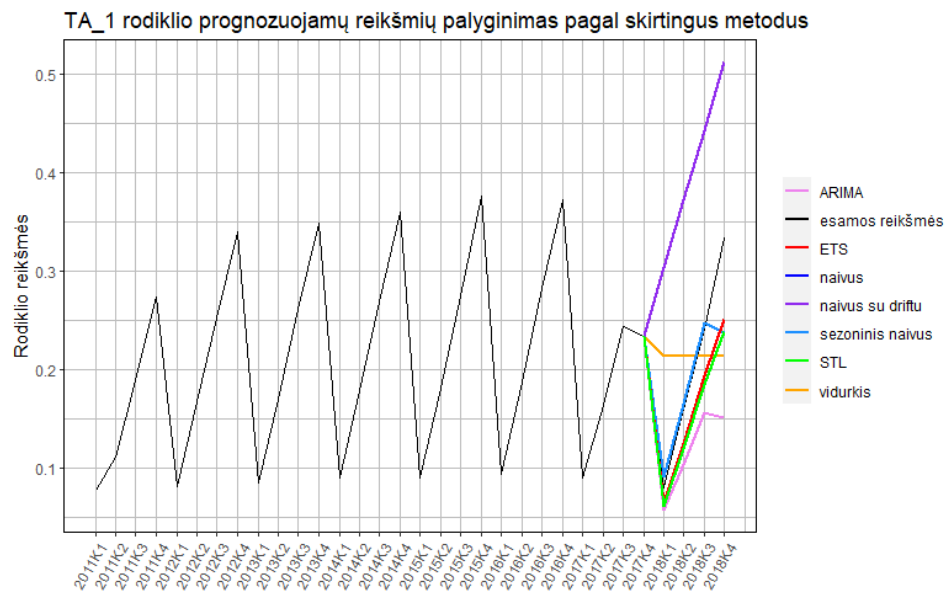
PT_1 ETS modelio paklaidų diagnostikos grafikai



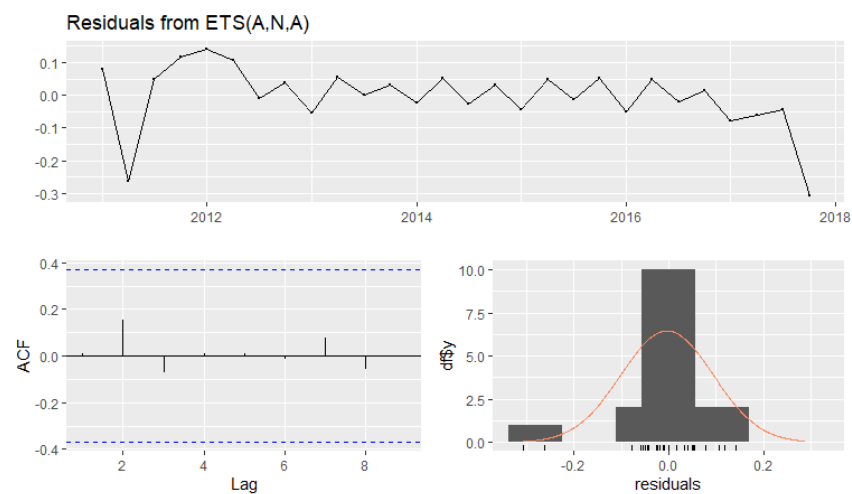
8 priedo tęsinys

TA_1 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

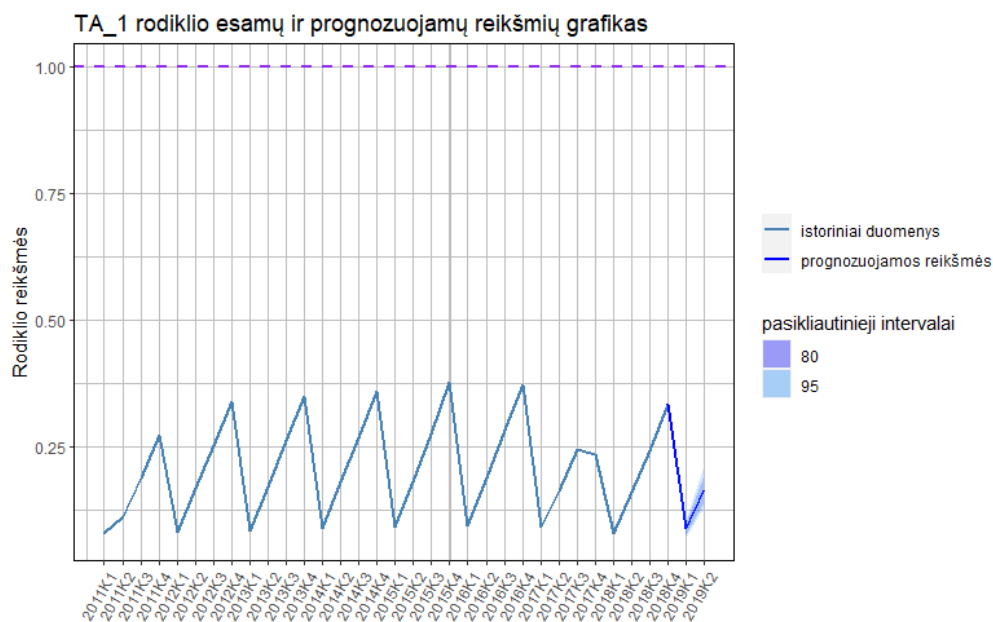
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_TA_1	0,0953069	0,08425	62,99245	4,084848
naivus_TA_1	0,20519927	0,20446474	138,90044	9,913442
sezoninis_naivus_TA_1	0,04915588	0,03028494	12,64523	1,468361
naivus_su_poslinkiu_TA_1	0,20519927	0,20446474	138,90044	9,913442
ETS_TA_1	0,05159086	0,04504167	21,12822	2,183839
ARIMA_TA_1	0,10506195	0,08616591	38,10187	4,177741
STL_TA_1	0,05972562	0,05246148	24,96709	2,543587



TA_1 ETS modelio paklaidų diagnostikos grafikai

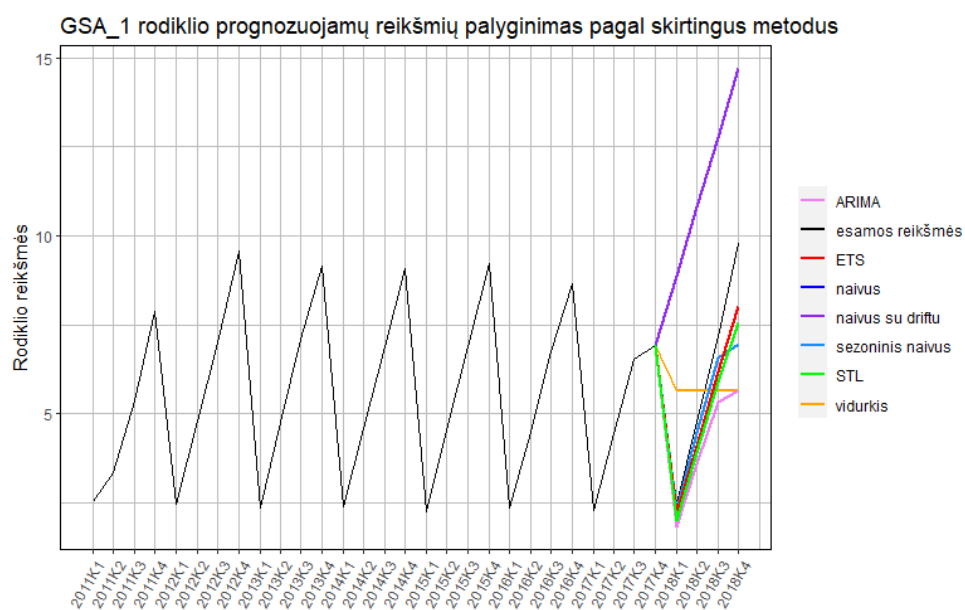


8 priedo tęsinys



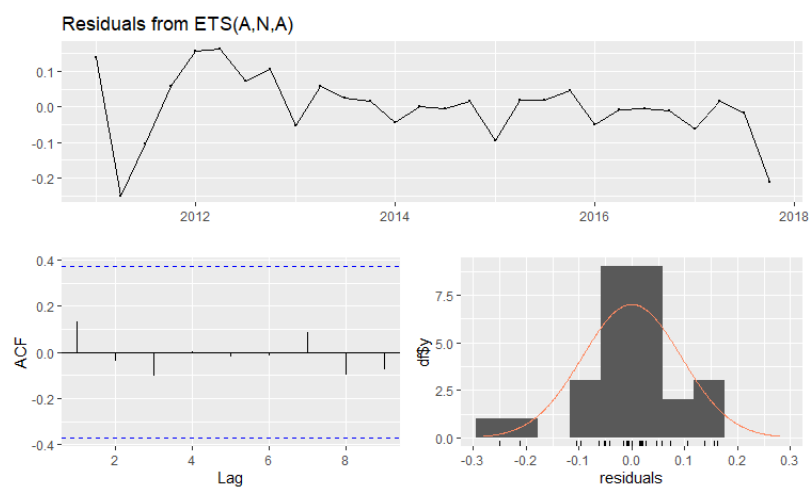
GSA_1 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_GSA_1	2,755227	2,426	53,00536	6,185488
naivus_GSA_1	5,754651	5,7281445	128,91522	14,604852
sezoninis_naivus_GSA_1	1,454346	0,974206	12,59016	2,483899
naivus_su_poslinkiu_GSA_1	5,754651	5,7281445	128,91522	14,604852
ETS_GSA_1	1,068706	0,9128231	13,83226	2,327393
ARIMA_GSA_1	2,361614	1,952283	29,67436	4,977668
STL_GSA_1	1,372881	1,2071867	19,27524	3,077922



8 priedo tęsinys

GSA_1 ETS modelio paklaidų diagnostikos grafikai



9 priedas. „Lumen Technologies“ priežastinių ryšių modeliai BS, ROA, GP ir GSA rodikliams

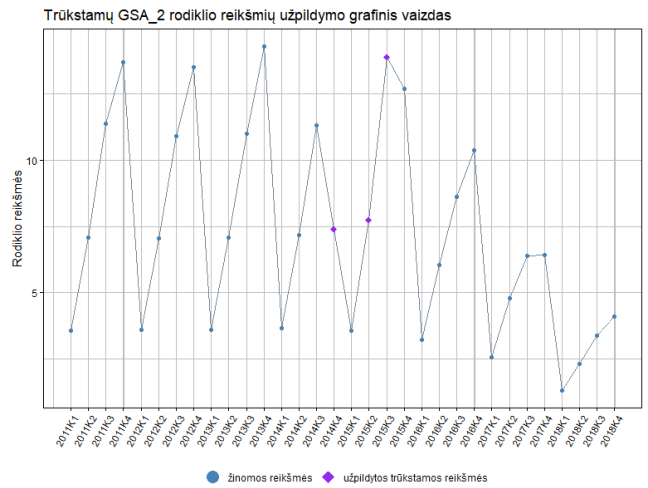
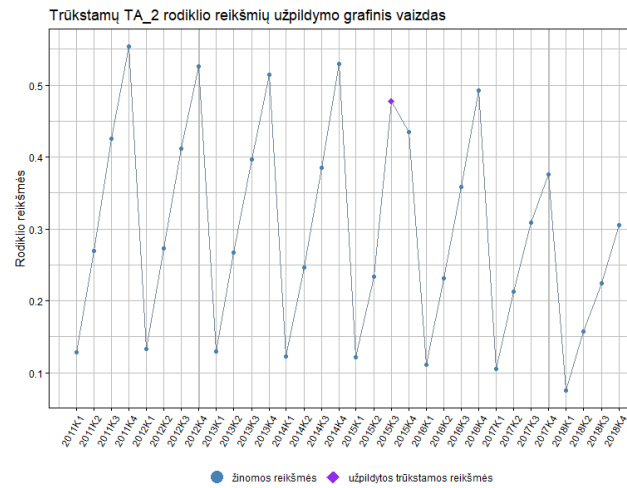
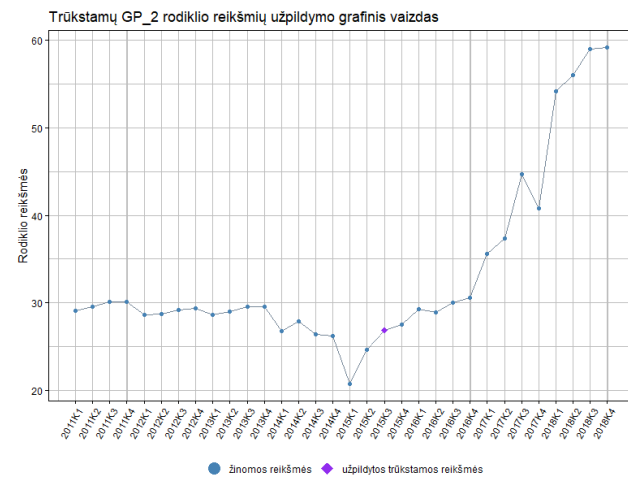
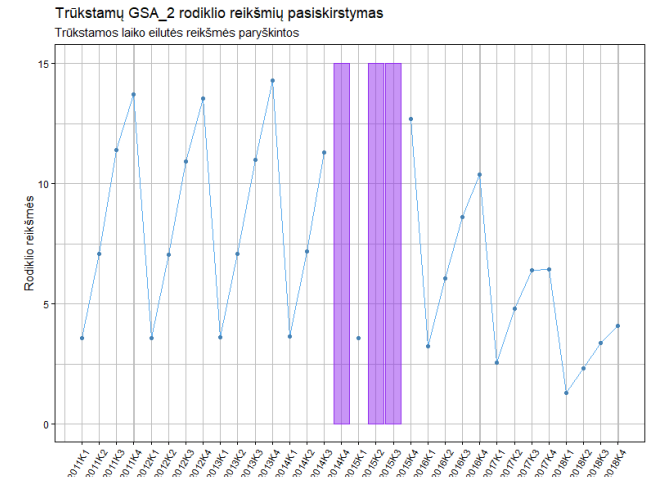
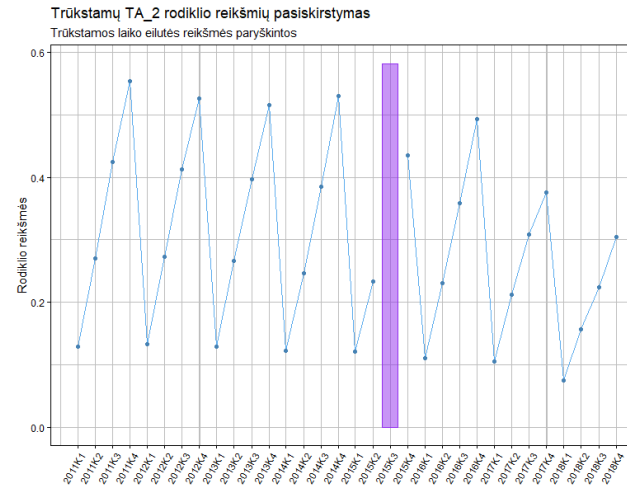
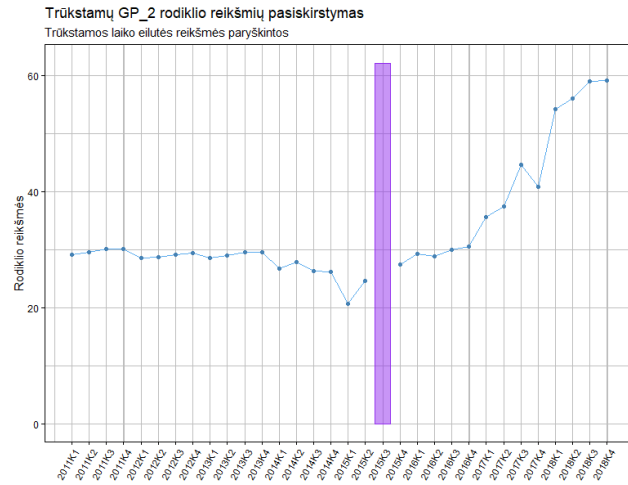
BS_1						
Model Term		Coefficient	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound Upper Bound
Intercept		1.17	.38	3.05	.019	.26 2.07
BS_1	Lag 1	.36	.24	1.52	.172	-.20 .93
	Lag 2	-.03	.27	-.10	.926	-.67 .62
	Lag 3	.28	.26	1.09	.313	-.33 .89
	Lag 4	-.96	.25	-3.79	.007	-1.56 -.36
BVP_1	Lag 1	-2.77	1.12	-2.46	.043	-5.43 -.11
	Lag 2	-1.00	2.11	-.47	.649	-6.00 3.99
	Lag 3	3.35	1.78	1.88	.102	-.86 7.55
	Lag 4	1.89	1.30	1.45	.190	-1.19 4.97
GSA_1	Lag 1	.34	.23	1.45	.191	-.22 .90
	Lag 2	.42	.23	1.83	.109	-.12 .97
	Lag 3	.56	.21	2.64	.034	.06 1.05
	Lag 4	.60	.23	2.62	.035	.06 1.15
AS_1	Lag 1	1.03	.28	3.72	.007	.38 1.69
	Lag 2	-.30	.29	-1.05	.331	-.99 .38
	Lag 3	-.36	.31	-1.15	.287	-1.09 .38
	Lag 4	.20	.24	.81	.442	-.38 .77
ROA_1	Lag 1	-.03	.10	-.35	.740	-.27 .20
	Lag 2	-.07	.10	-.73	.490	-.31 .16
	Lag 3	-.05	.12	-.43	.681	-.34 .23
	Lag 4	-.40	.16	-2.53	.039	-.78 -.03

ROA_1						
Model Term		Coefficient	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound Upper Bound
Intercept		-1.30	.75	-1.74	.126	-3.07 .47
ROA_1	Lag 1	1.74	.48	3.65	.008	.61 2.86
	Lag 2	1.80	.54	3.33	.013	.52 3.07
	Lag 3	1.59	.52	3.03	.019	.35 2.83
	Lag 4	2.37	.47	5.05	.001	1.26 3.48
MT_1	Lag 1	-.24	.30	-.80	.450	-.94 .47
	Lag 2	.36	.38	.94	.377	-.54 1.26
	Lag 3	-.23	.42	-.55	.602	-1.23 .77
	Lag 4	-1.60	.32	-4.95	.002	-2.37 -.84
GP_1	Lag 1	-1.85	.57	-3.27	.014	-3.19 -.51
	Lag 2	-2.74	.62	-4.44	.003	-4.20 -1.28
	Lag 3	-2.02	.63	-3.20	.015	-3.51 -.52
	Lag 4	-2.76	.42	-6.62	<.001	-3.75 -1.77
BVP_1	Lag 1	-2.60	2.72	-.95	.372	-9.04 3.84
	Lag 2	7.13	4.02	1.77	.119	-2.37 16.62
	Lag 3	-1.82	3.29	-.55	.597	-9.61 5.96
	Lag 4	-2.77	2.60	-1.07	.321	-8.91 3.37
AS_1	Lag 1	-.28	.54	-.52	.620	-1.56 1.00
	Lag 2	-.80	.62	-1.30	.236	-2.26 .66
	Lag 3	.38	.51	.75	.480	-.82 1.57
	Lag 4	-.57	.33	-1.71	.131	-1.36 .22

GP_1						
Model Term		Coefficient	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound Upper Bound
Intercept		.62	.98	.63	.546	-1.69 2.94
GP_1	Lag 1	.17	.38	.45	.667	-.73 1.07
	Lag 2	-.51	.40	-1.28	.241	-1.45 .43
	Lag 3	-.25	.52	-.48	.645	-1.47 .98
	Lag 4	-.58	.45	-1.30	.236	-1.65 .48
MT_1	Lag 1	-.45	.69	-.66	.531	-2.08 1.17
	Lag 2	.94	.79	1.18	.275	-.94 2.81
	Lag 3	-.60	1.26	-.48	.648	-3.59 2.38
	Lag 4	-1.11	.66	-1.67	.139	-2.68 .46
BVP_1	Lag 1	-4.16	4.49	-.93	.386	-14.78 6.47
	Lag 2	2.15	7.29	.29	.777	-15.09 19.39
	Lag 3	-2.00	5.74	-.35	.738	-15.58 11.58
	Lag 4	4.01	3.88	1.03	.336	-5.17 13.18
AS_1	Lag 1	-.24	.92	-.26	.800	-2.41 1.93
	Lag 2	1.10	1.17	.94	.377	-1.67 3.87
	Lag 3	-.37	.96	-.38	.712	-2.65 1.91
	Lag 4	.05	.90	.06	.956	-2.07 2.17
PSAN_1	Lag 1	.24	1.43	.17	.871	-3.13 3.61
	Lag 2	.02	1.37	.02	.987	-3.21 3.26
	Lag 3	-.12	1.48	-.08	.937	-3.62 3.37
	Lag 4	.05	1.61	.03	.976	-3.76 3.86

GSA_1						
Model Term		Coefficient	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound Upper Bound
Intercept		.78	.16	4.78	.002	.39 1.16
GSA_1	Lag 1	-.46	.07	-6.86	<.001	-.61 -.30
	Lag 2	-.45	.07	-6.72	<.001	-.60 -.29
	Lag 3	-.46	.08	-5.83	<.001	-.64 -.27
	Lag 4	.59	.06	9.33	<.001	.44 .74
MT_1	Lag 1	.02	.09	.20	.846	-.20 .24
	Lag 2	-.15	.11	-1.36	.216	-.40 .11
	Lag 3	.06	.13	.45	.665	-.24 .36
	Lag 4	.32	.06	5.87	<.001	.19 .46
BS_1	Lag 1	-.17	.13	-1.24	.253	-.48 .15
	Lag 2	-.36	.14	-2.57	.037	-.69 -.03
	Lag 3	.24	.18	1.35	.221	-.19 .67
	Lag 4	-.18	.09	-1.97	.090	-.40 .04
BVP_1	Lag 1	-1.51	.60	-2.54	.039	-2.92 -.10
	Lag 2	-.22	.88	-.25	.813	-2.30 1.87
	Lag 3	.83	.84	.99	.357	-1.16 2.82
	Lag 4	1.31	.52	2.53	.039	.09 2.54
ROA_1	Lag 1	-.04	.05	-.73	.488	-.16 .08
	Lag 2	-.06	.05	-1.11	.302	-.18 .07
	Lag 3	.05	.06	.82	.437	-.09 .20
	Lag 4	-.11	.06	-1.90	.099	-.26 .03

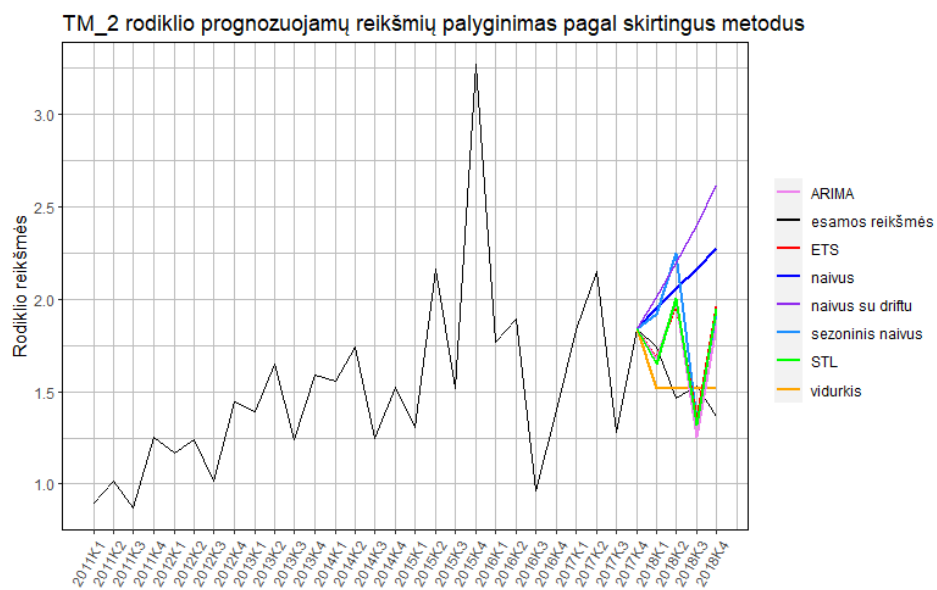
10 priedas. „McDonald’s“ GP, TA ir GSA rodiklių trūkstamų reikšmių identifikavimo ir užpildymo grafikai



11 priedas. „McDonald’s“ finansinių rodiklių prognozavimo modelių atranka

TM_2 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_TM_2	0,1382055	0,1105	7,116612	0,2911726
naivus_TM_2	0,6385556	0,5877488	40,240171	1,5487452
sezoninis_naivus_TM_2	0,5003666	0,4296688	29,418121	1,132197
naivus_su_poslikniu_TM_2	0,8565997	0,7810051	53,536515	2,0579845
ETS_TM_2	0,4008025	0,3333788	23,227419	0,8784686
ARIMA_TM_2	0,3885545	0,3402121	23,47786	0,8964746
STL_TM_2	0,4143517	0,3562309	24,665093	0,9386847

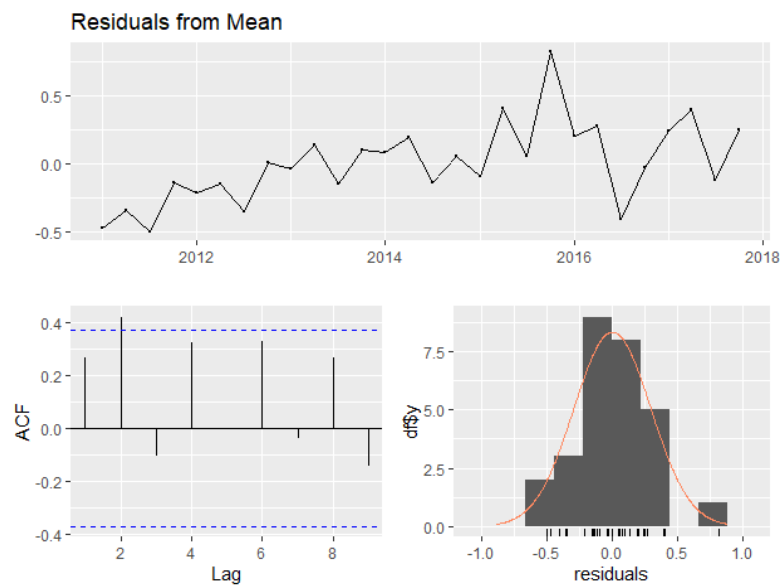


TM_2 modelių paklaidų statistiniai rodikliai

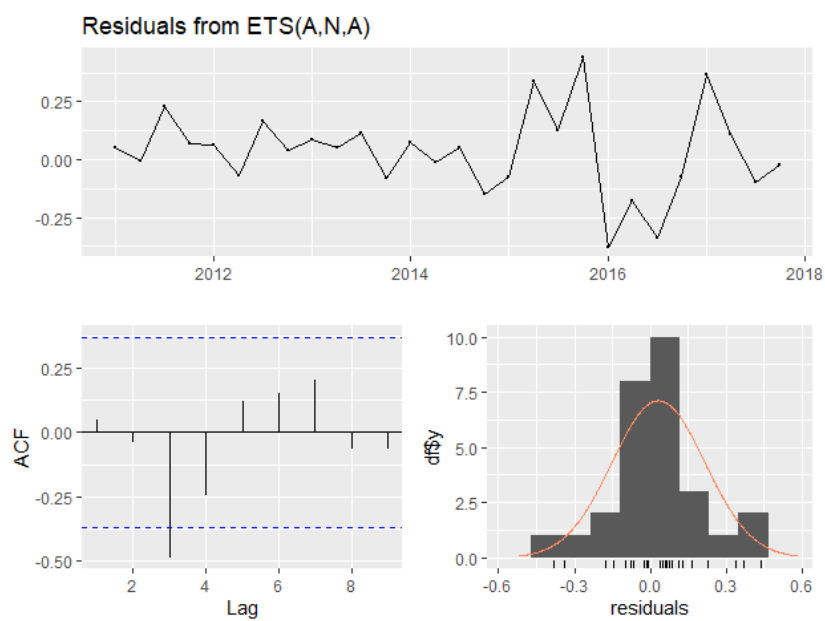
Metodas	Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
Vidurkio	-4,943768e-18	p-reikšmė = 0,01249	p-reikšmė = 0,5604
ETS	0,03196207	p-reikšmė = 0,07	p-reikšmė = 0,4193

11 priedo tęsinys

TM_2 vidurčio modelio paklaidų diagnostikos grafikai



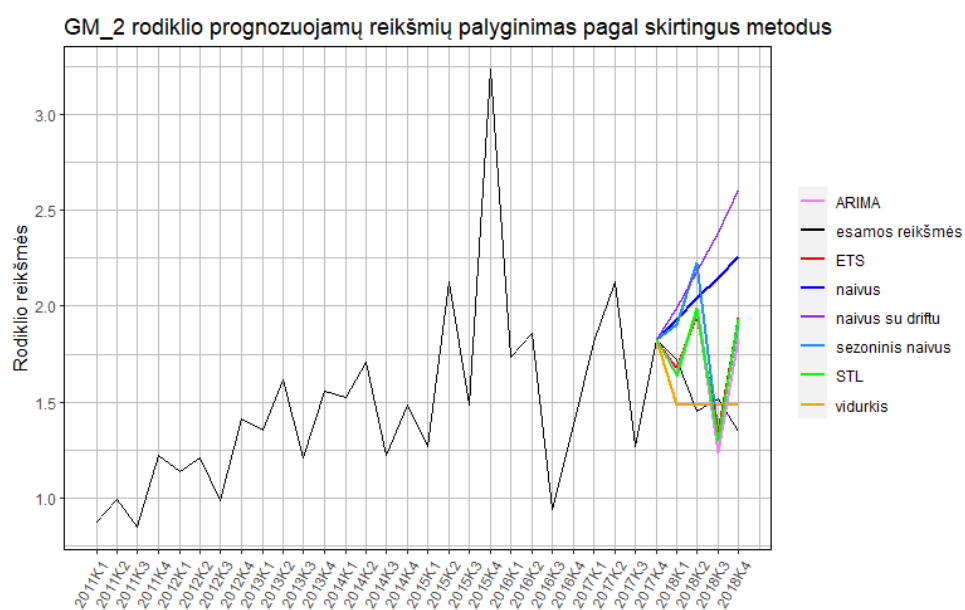
TM_2 ETS modelio paklaidų diagnostikos grafikai



11 priedo tęsinys

GM_2 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

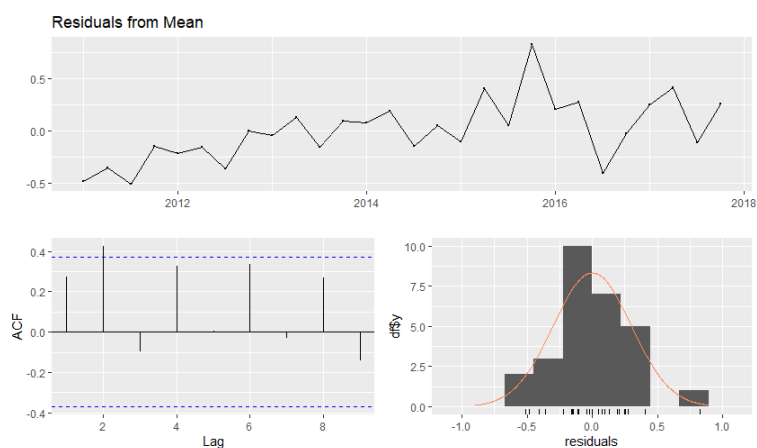
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_GM_2	0,1391366	0,11125	7,189847	0,2939881
naivus_GM_2	0,6367101	0,5857682	40,540957	1,5479451
sezoninis_naivus_GM_2	0,4988483	0,4295916	29,731227	1,1352342
naivus_su_poslikniu_GM_2	0,8584304	0,7822102	54,201895	2,0670607
ETS_GM_2	0,4015958	0,3323979	23,44237	0,8783912
ARIMA_GM_2	0,3867014	0,3400271	23,704057	0,8985522
STL_GM_2	0,4138881	0,3567489	24,970025	0,9427411



GM_2 modelių paklaidų statistiniai rodikliai

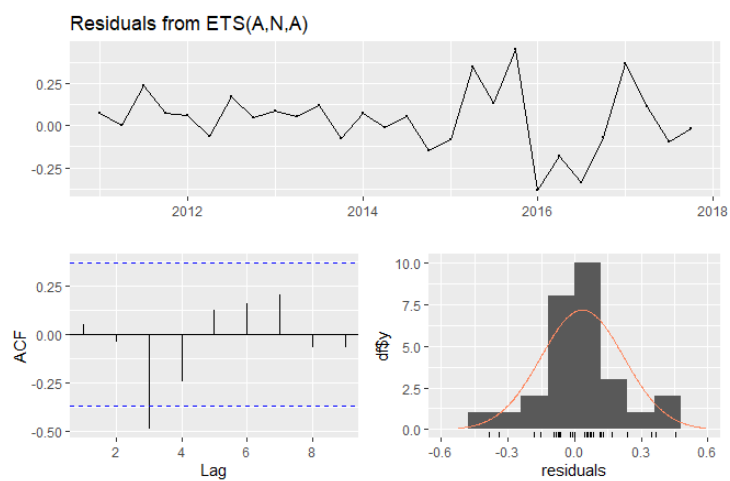
Modelis	Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
Vidurkio	2,081668e-17	p-reikšmė = 0,01089	p-reikšmė = 0,56
ETS	0,0347218	p-reikšmė = 0,06598	p-reikšmė = 0,4351

GM_2 vidurkio modelio paklaidų diagnostikos grafikai



11 priedo tęsinys

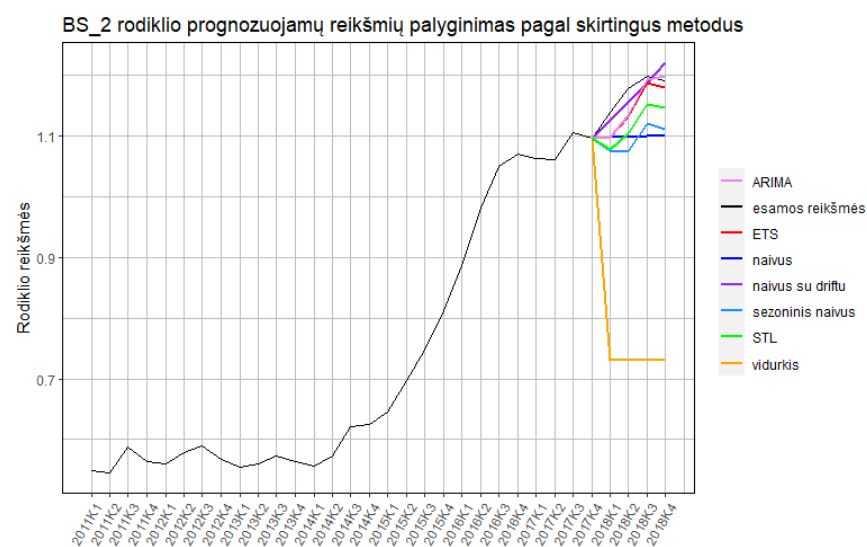
GM_2 ETS modelio paklaidų diagnostikos grafikai



11 priedo tęsinys

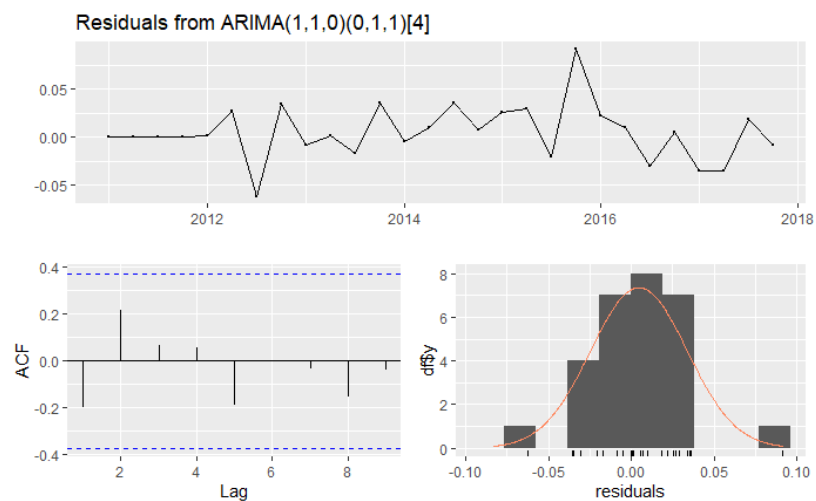
BS_2 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_BS_2	0,44716917	0,44659499	37,912073	4,9234174
naivus_BS_2	0,079958	0,07703063	6,510121	0,8492122
sezoninis_naivus_BS_2	0,08216628	0,08083315	6,857376	0,8911326
naivus_su_poslikniu_BS_2	0,02031304	0,01894794	1,606798	0,2088886
ETS_BS_2	0,03228935	0,02736206	2,345267	0,3016487
ARIMA_BS_2	0,03148696	0,02539083	2,180362	0,2799173
STL_BS_2	0,05777224	0,05646341	4,808054	0,6224721

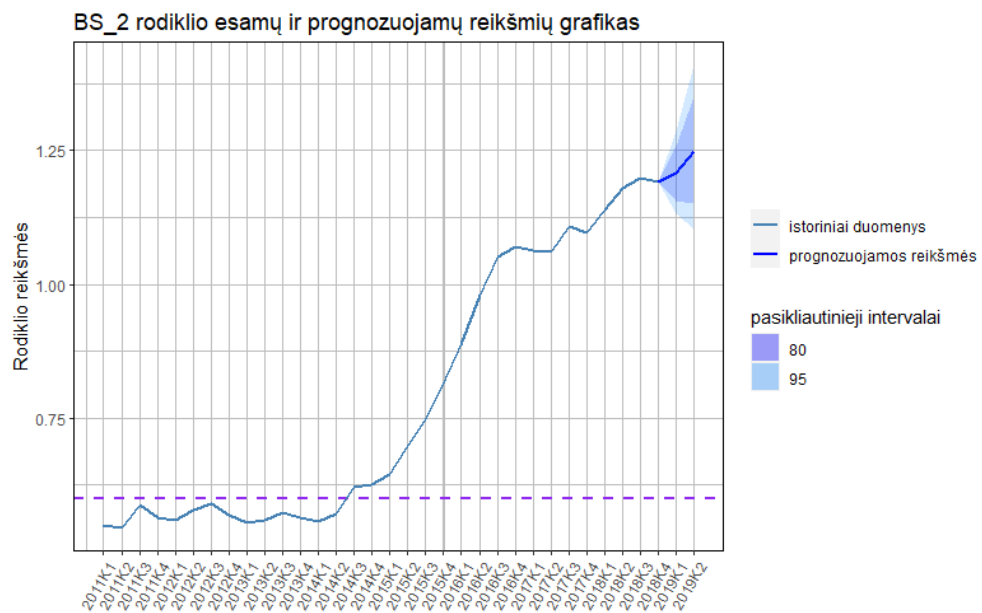


BS_2 ARIMA modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
0,004575694	p-reikšmė = 0,3772	p-reikšmė = 0,2024

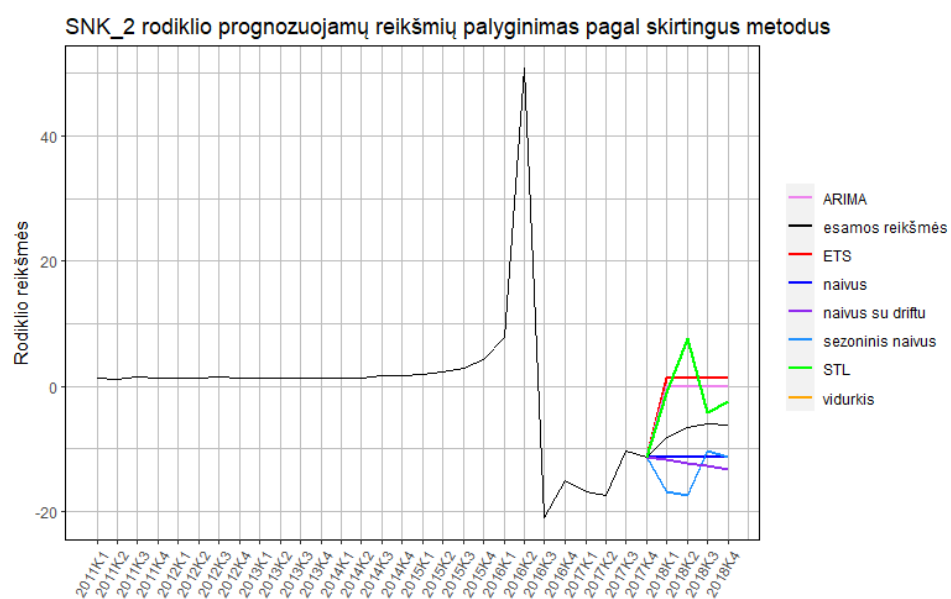


11 priedo tęsinys



SNK_2 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

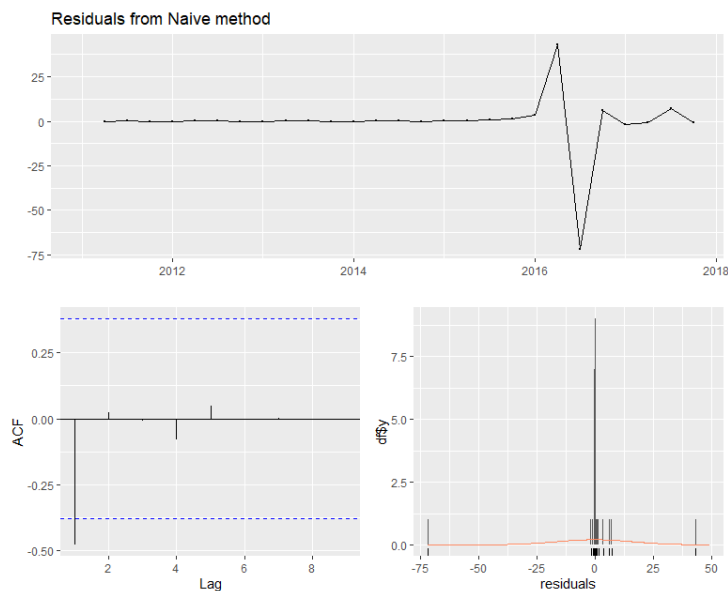
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_SNK_2	6,784032	6,732714	99,77034	0,7630975
naivus_SNK_2	4,670853	4,596	70,44089	0,5209186
sezoninis_naivus_SNK_2	7,692947	7,23	106,08749	0,8194608
naivus_su_poslikniu_SNK_2	5,904703	5,759333	88,65737	0,6527729
ETS_SNK_2	8,022467	7,979118	118,49725	0,9043671
ARIMA_SNK_2	6,799203	6,748	100	0,7648301
STL_SNK_2	8,234522	6,73576	98,511	0,7634427



11 priedo tęsinys

SNK_2 naivaus modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

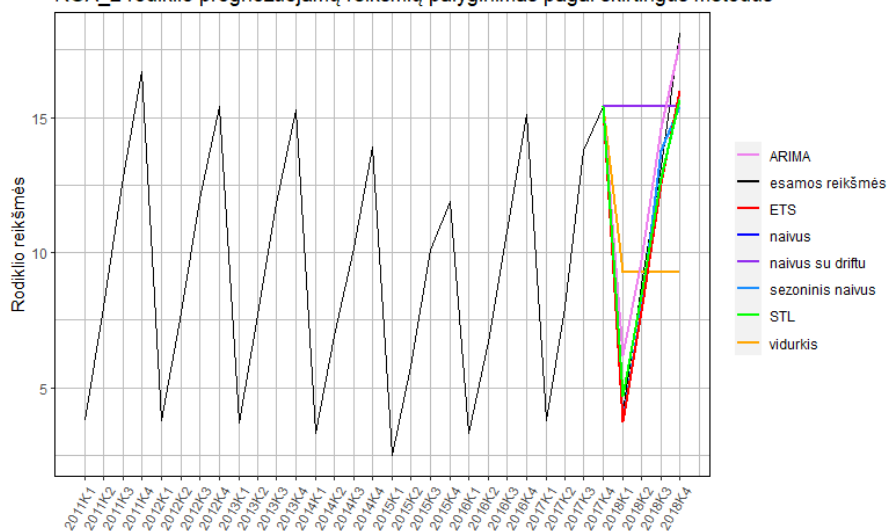
Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
-0,4653333	p-reikšmė = 0,3054	p-reikšmė = 3,631e-09



ROA_2 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_ROA_2	5,476999	4,6	52,648605	5,087558
naivus_ROA_2	6,770894	5,7	95,548387	6,304147
sezoninis_naivus_ROA_2	1,447411	1,1	8,967641	1,21659
naivus_su_poslikniu_ROA_2	6,770894	5,7	95,548387	6,304147
ETS_ROA_2	1,24031	1,0433703	9,29824	1,153958
ARIMA_ROA_2	1,348577	1,1897186	18,445248	1,315818
STL_ROA_2	1,293139	0,9745967	9,033316	1,077895

ROA_2 rodiklio prognozuojamų reikšmių palyginimas pagal skirtingus metodus

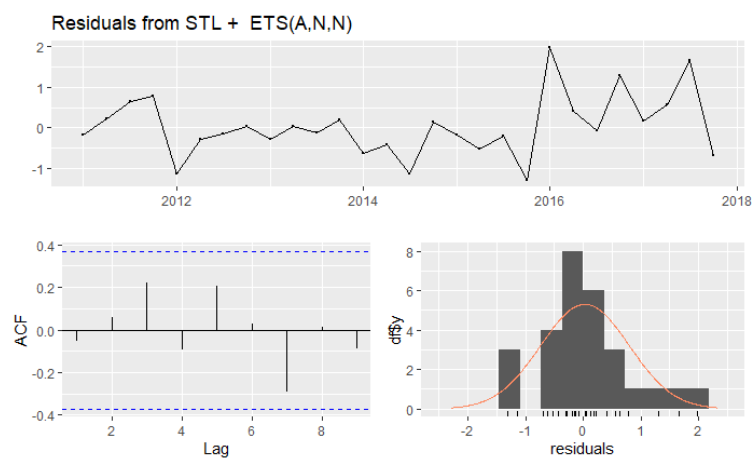


11 priedo tęsinys

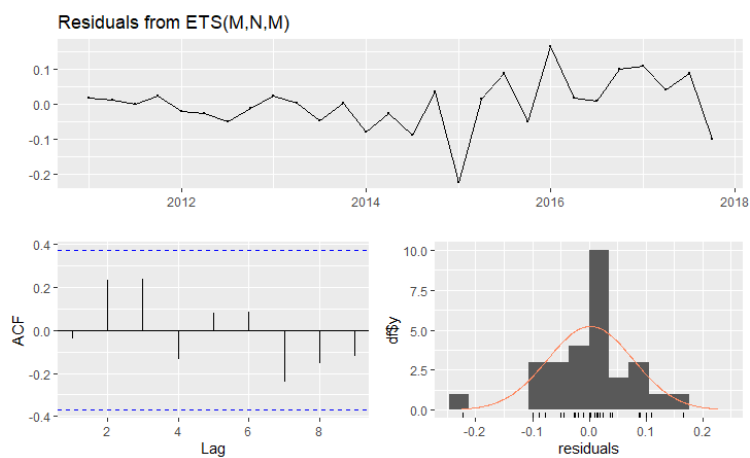
ROA_2 modelių paklaidų statistiniai rodikliai

Modelis	Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
STL	0,02816994	p-reikšmė = 0,7035	p-reikšmė = 0,1575
ETS	0,001929767	p-reikšmė = 0,56	p-reikšmė = 0,2055

ROA_2 STL modelio paklaidų diagnostikos grafikai



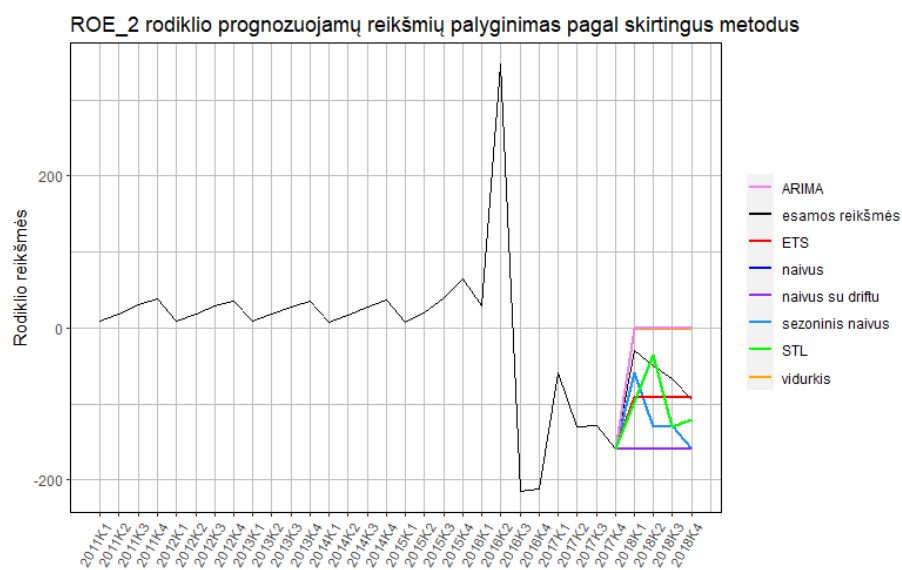
ROA_2 ETS modelio paklaidų diagnostikos grafikai



11 priedo tęsinys

ROE_2 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

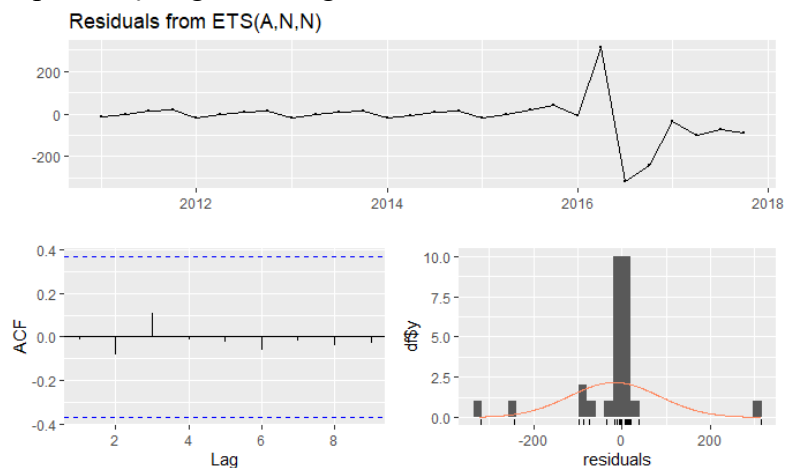
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_ROE_2	63,22744	58,46429	97,26664	0,8540127
naivus_ROE_2	101,95829	99,075	219,19341	1,4472307
sezoninis_naivus_ROE_2	62,51786	59,775	108,41343	0,8731589
naivus_su_poslikniu_ROE_2	101,95829	99,075	219,19341	1,4472307
ETS_ROE_2	39,35903	33,00587	84,69487	0,4821308
ARIMA_ROE_2	64,48773	59,825	100	0,8738892
STL_ROE_2	48,98854	42,95975	96,69956	0,6275313



ROE_2 modelių paklaidų statistiniai rodikliai

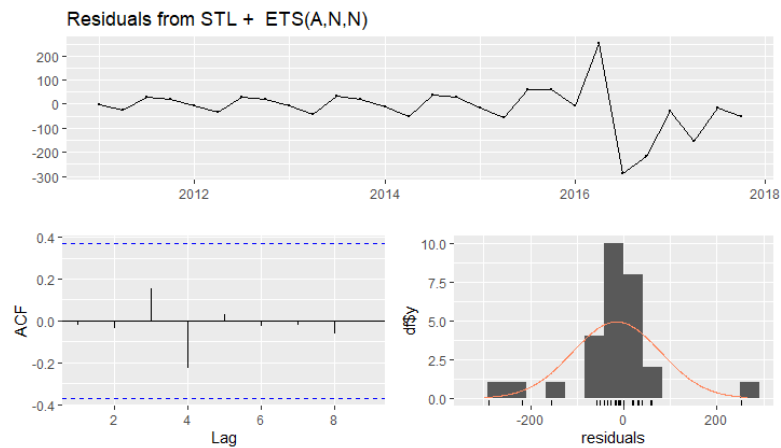
Modelis	Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
ETS	-17,54181	p-reikšmė = 0,9912	p-reikšmė = 4,399e-06
STL	-15,61445	p-reikšmė = 0,844	p-reikšmė = 0,0005286

ROE_2 ETS modelio paklaidų diagnostikos grafikai



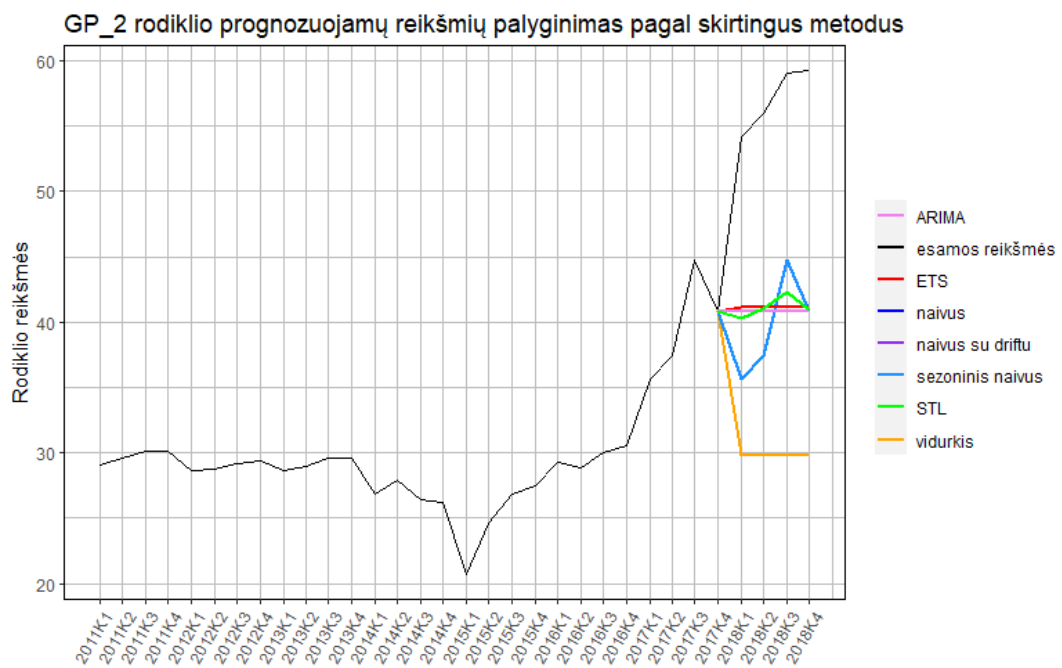
11 priedo tęsinys

ROE_2 STL modelio paklaidų diagnostikos grafikai



GP_2 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

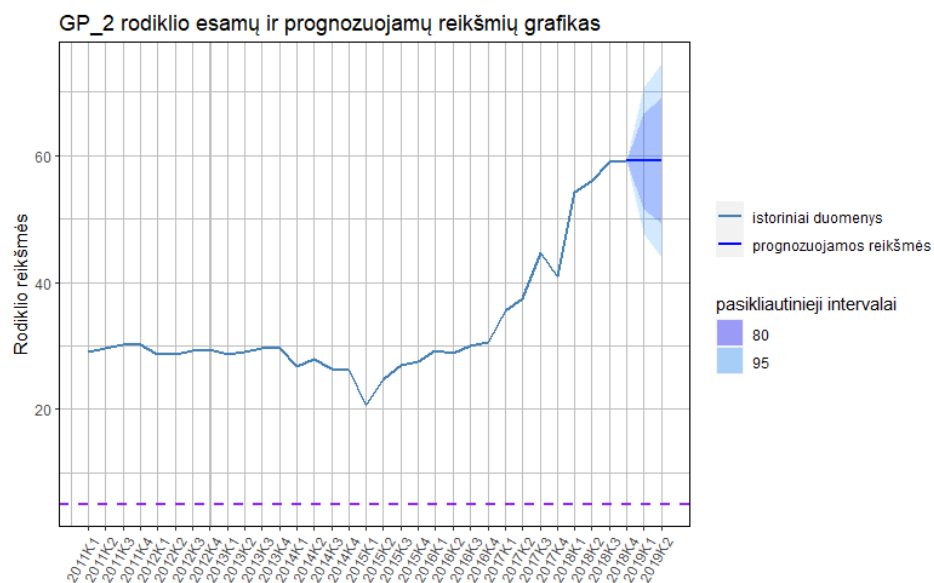
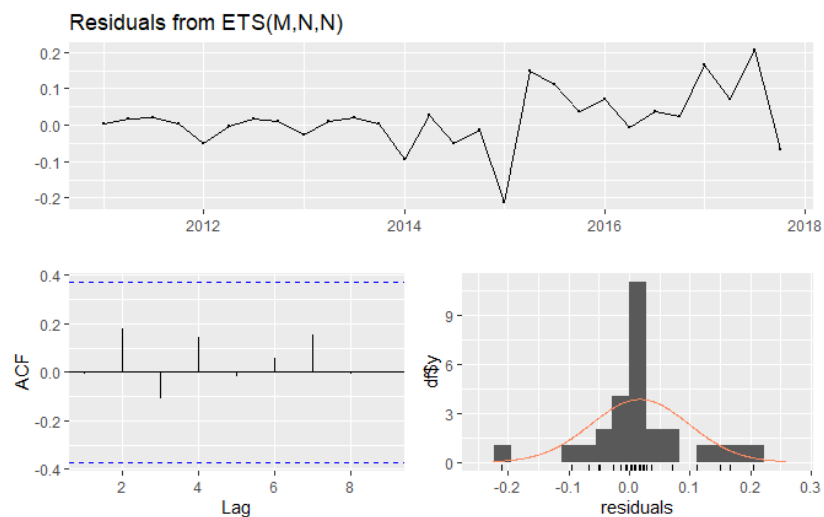
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_GP_2	27,32777	27,24696	47,64645	7,840853
naivus_GP_2	16,43472	16,3	28,44866	4,690647
sezoninis_naivus_GP_2	17,57107	17,475	30,7125	5,028777
naivus_su_poslikniu_GP_2	16,43472	16,3	28,44866	4,690647
ETS_GP_2	16,06368	15,92582	27,79246	4,582969
ARIMA_GP_2	16,43472	16,3	28,44866	4,690647
STL_GP_2	16,04267	15,9569	27,88182	4,591913



11 priedo tęsinys

GP_2 ETS modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

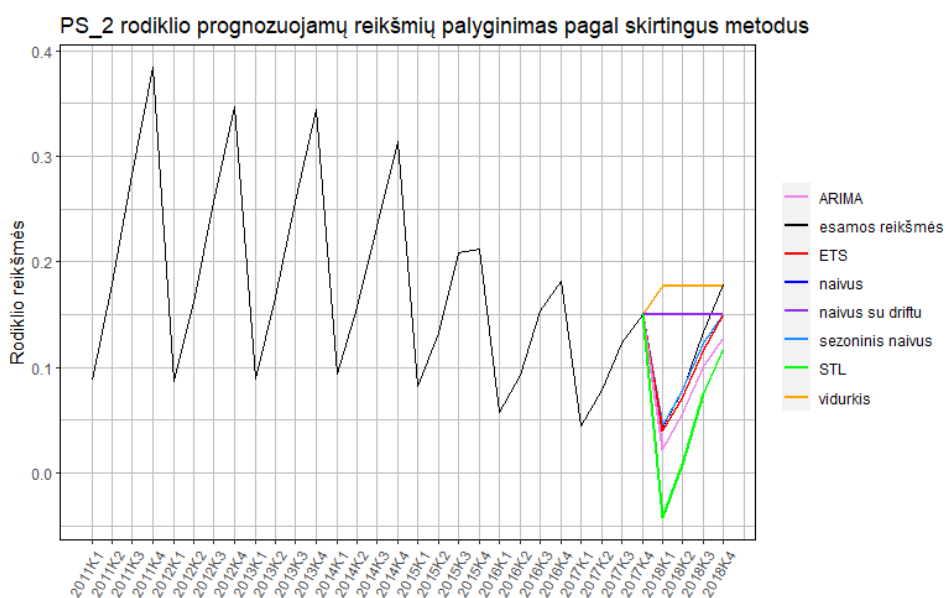
Modelis	Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
ETS	0,01723685	p-reikšmė = 0,8868	p-reikšmė = 0,04418



11 priedo tęsinys

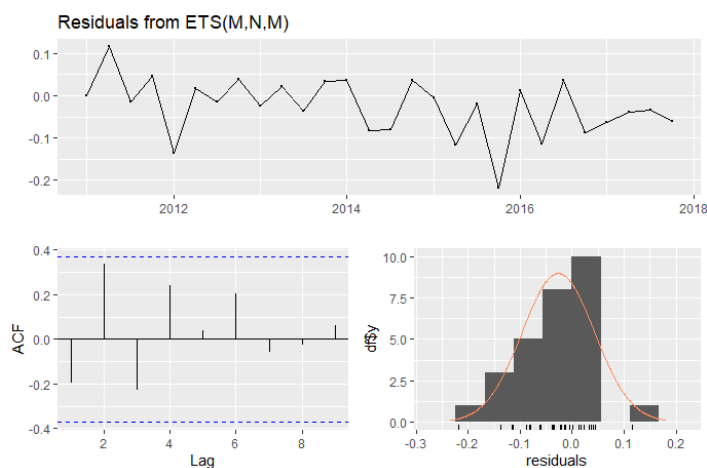
PS_2 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_PS_2	0,08640774	0,06955357	118,639367	2,9861998
naivus_PS_2	0,06674204	0,056	92,82826	2,4042934
sezoninis_naivus_PS_2	0,01510794	0,01075	7,796964	0,4615385
naivus_su_poslikniu_PS_2	0,06674204	0,056	92,82826	2,4042934
ETS_PS_2	0,01683128	0,0135802	10,921765	0,5830496
ARIMA_PS_2	0,03347317	0,031125	31,76301	1,3363148
STL_PS_2	0,06949076	0,06872127	91,735801	2,9504662



PS_2 ETS modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

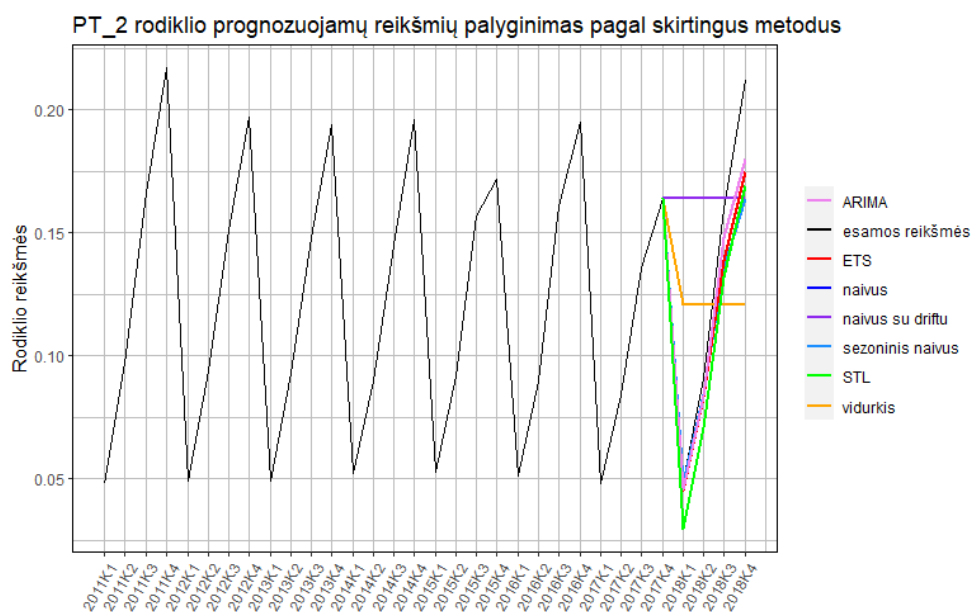
Modelis	Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
ETS	-0,02668039	p-reikšmė = 0,1129	p-reikšmė = 0,3475



11 priedo tęsinys

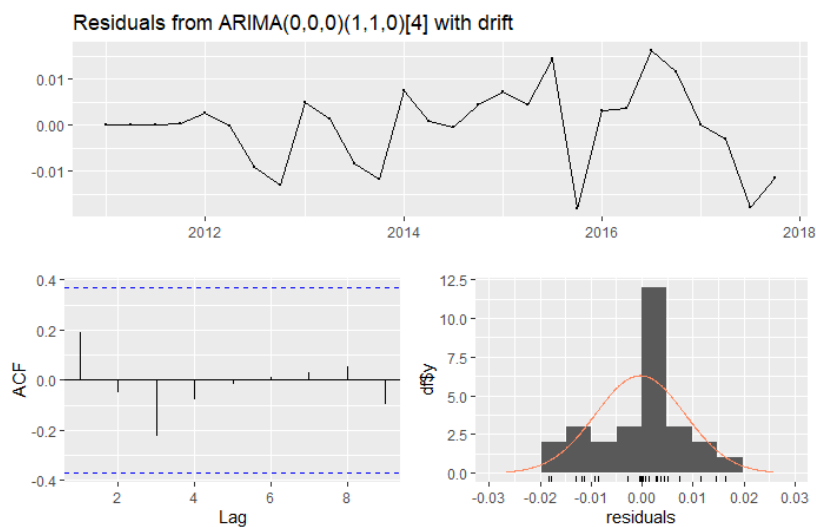
PT_2 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_PT_2	0,06301588	0,058	61,819575	7,25
naivus_PT_2	0,07223919	0,06	85,013792	7,5
sezoninis_naivus_PT_2	0,02706474	0,02	11,843658	2,5
naivus_su_poslikniu_PT_2	0,07223919	0,06	85,013792	7,5
ETS_PT_2	0,02175586	0,0174795	11,782555	2,184937
ARIMA_PT_2	0,01755542	0,01370589	9,443431	1,713236
STL_PT_2	0,02917121	0,02763462	24,941786	3,454327

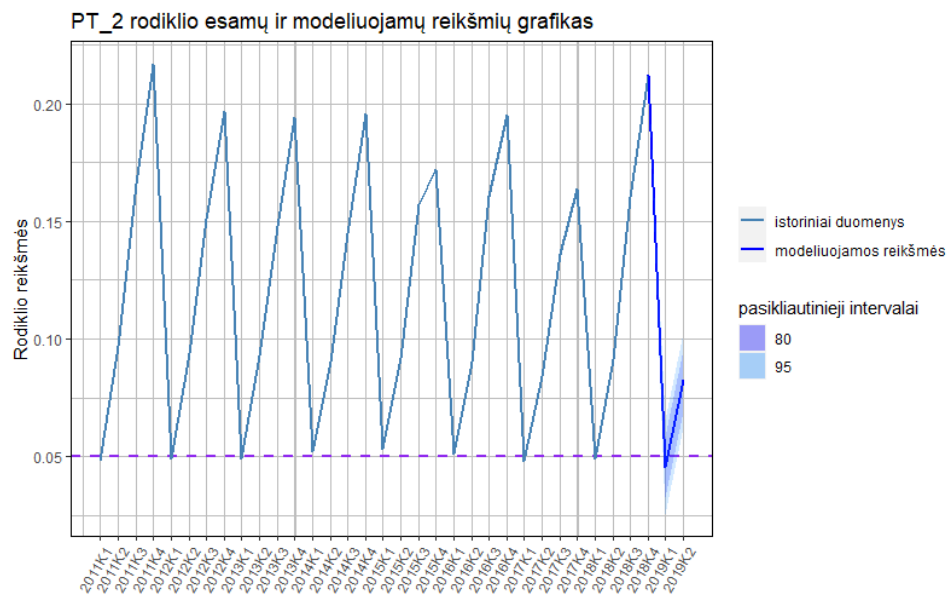


PT_2 ARIMA modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

Modelis	Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
ARIMA	-0,0003676894	p-reikšmė = 0,6745	p-reikšmė = 0,1724

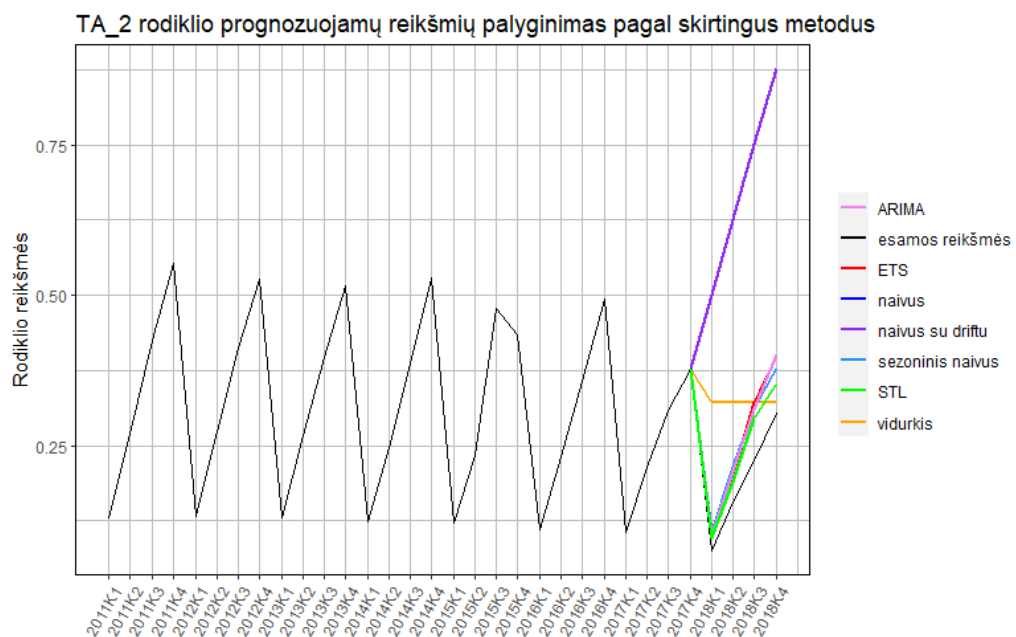


11 priedo tęsinys



TA_2 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

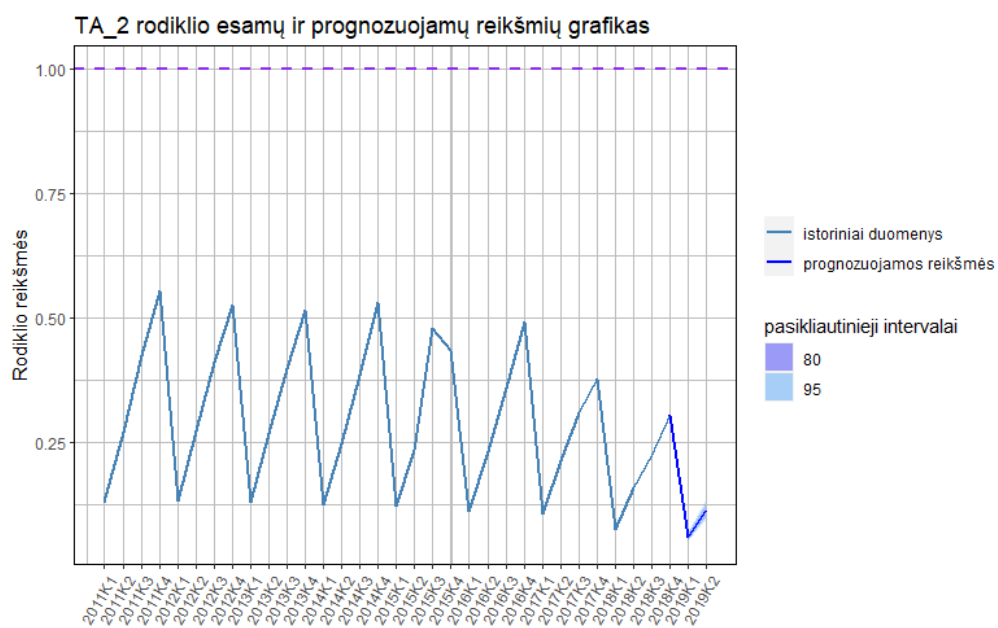
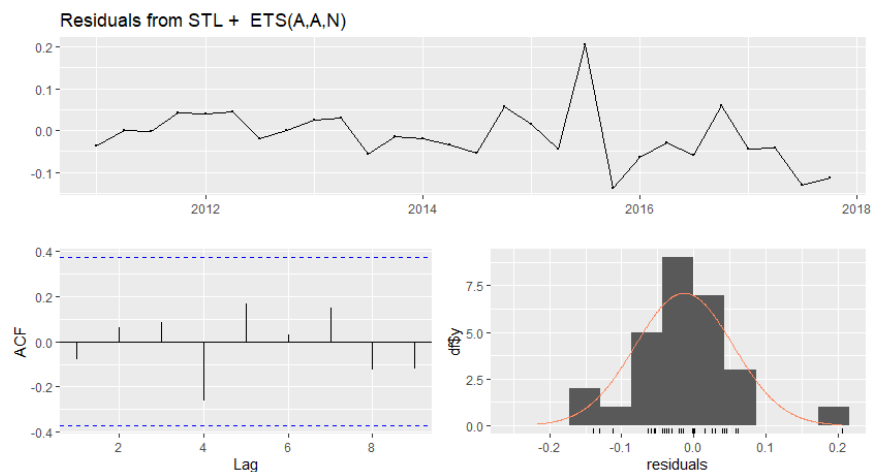
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_TA_2	0,15697377	0,13216307	121,22159	4,405436
naivus_TA_2	0,50141572	0,49836088	322,36007	16,612029
sezoninis_naivus_TA_2	0,06573398	0,06242115	35,45269	2,080705
naivus_su_poslikniu_TA_2	0,50141572	0,49836088	322,36007	16,612029
ETS_TA_2	0,07272732	0,06472943	32,96706	2,157648
ARIMA_TA_2	0,07127462	0,06554373	34,81353	2,184791
STL_TA_2	0,04729954	0,04342448	24,24446	1,447483



11 priedo tęsinys

TA_2 STL modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

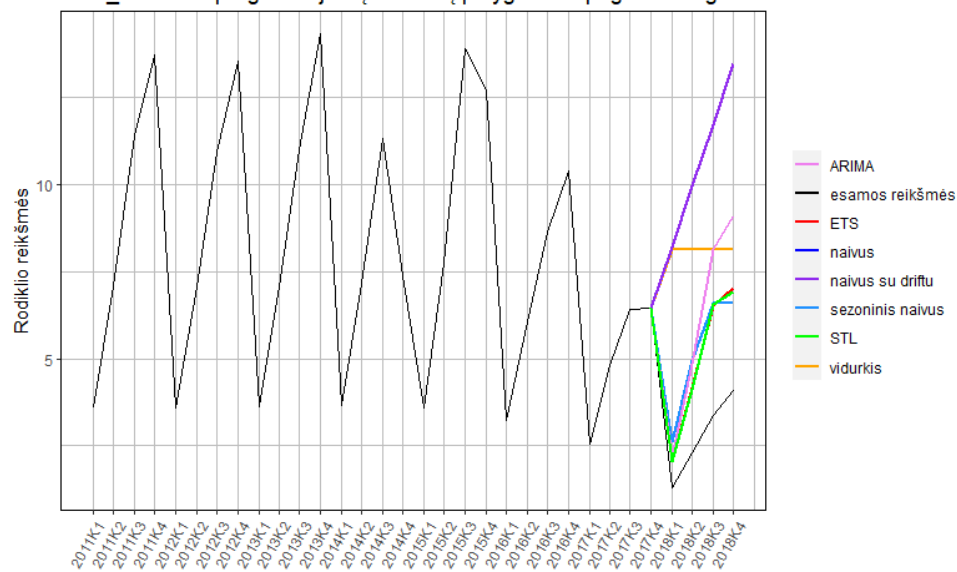
Modelis	Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
STL	-0,01351133	p-reikšmė = 0,6757	p-reikšmė = 0,04748



GSA_2 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

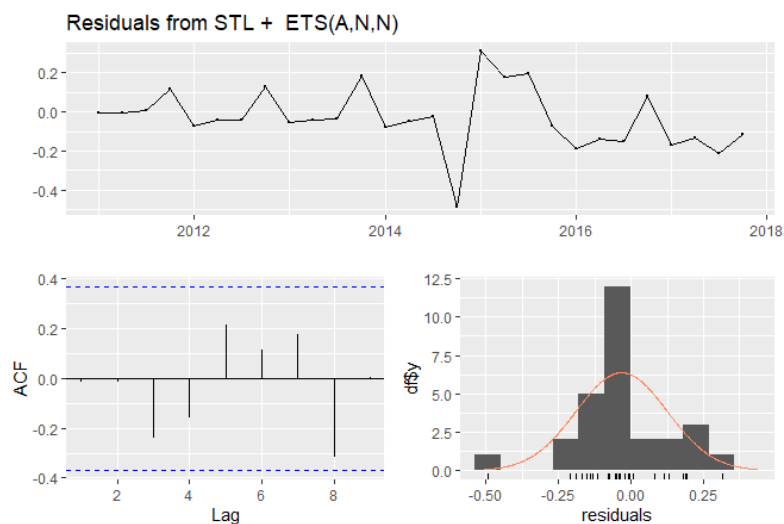
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_GSA_2	2,755227	2,426	53,00536	6,185488
naivus_GSA_2	5,754651	5,7281445	128,91522	14,604852
sezoninis_naivus_GSA_2	1,454346	0,974206	12,59016	2,483899
naivus_su_poslikniu_GSA_2	5,754651	5,7281445	128,91522	14,604852
ETS_GSA_2	1,068706	0,9128231	13,83226	2,327393
ARIMA_GSA_2	2,361614	1,952283	29,67436	4,977668
STL_GSA_2	1,372881	1,2071867	19,27524	3,077922

GSA_2 rodiklio prognozuojamų reikšmių palyginimas pagal skirtingus metodus

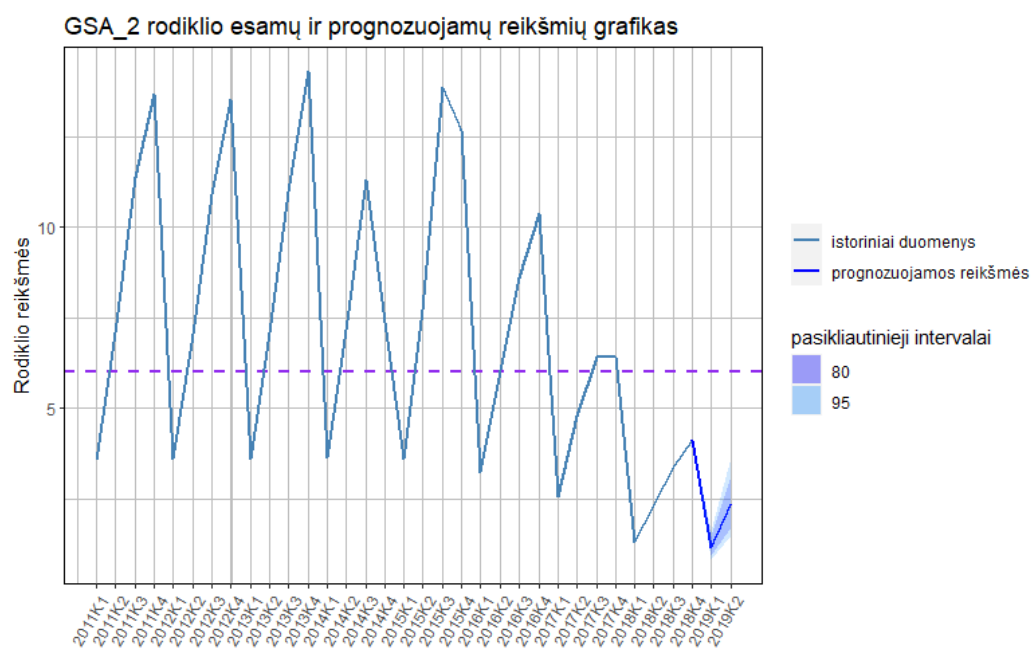


GSA_2 STL modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

Modelis	Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
STL	-0,03206593	p-reikšmė = 0,5462	p-reikšmė = 0,1308



11 priedo tęsinys



12 priedas. „McDonald’s“ priežastinių ryšių modeliai BS, ROA, GP ir GSA rodikliams

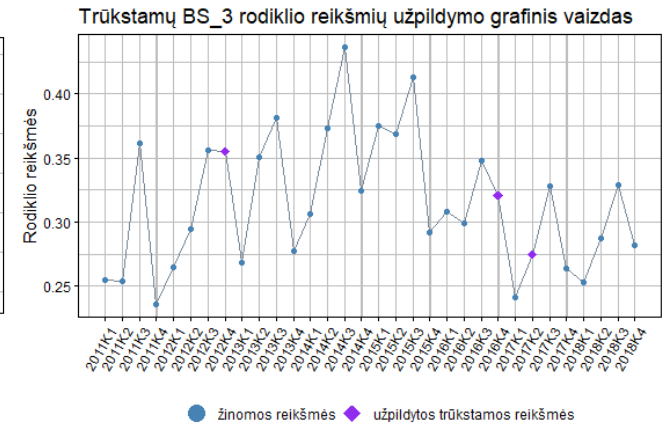
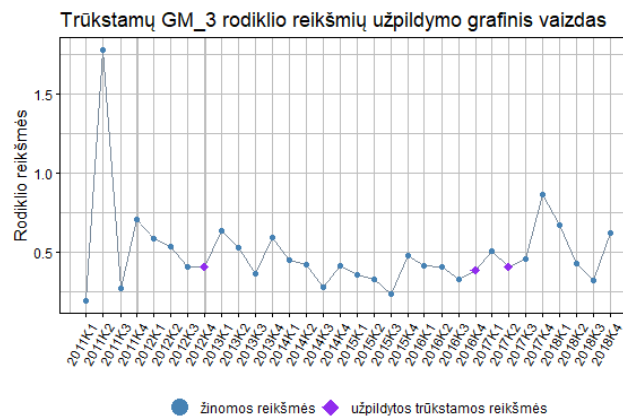
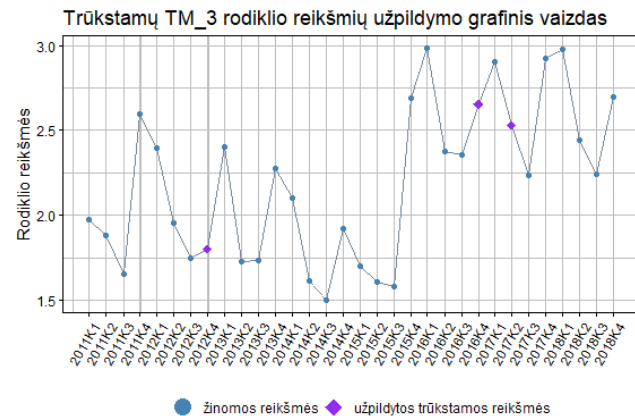
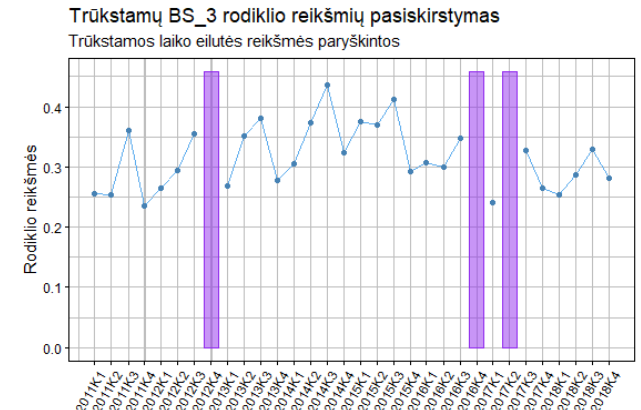
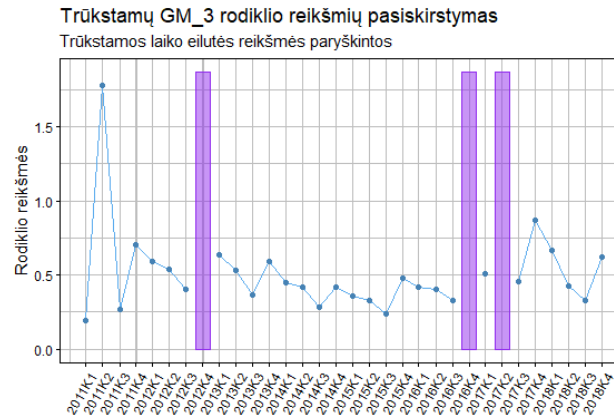
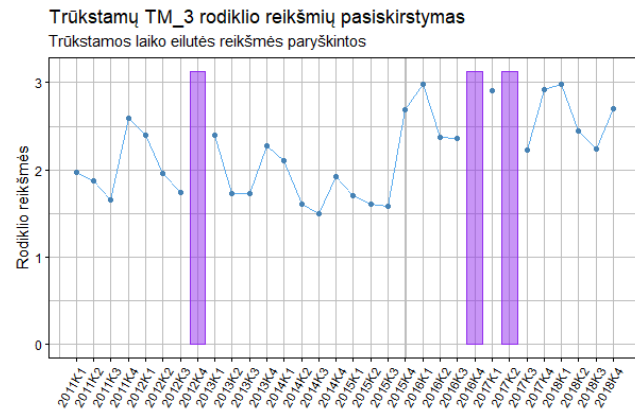
BS_2							
Model Term	Coefficient	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
Intercept	-.27	.14	-1.98	.088	-.59	.05	
BS_2	Lag 1	.48	.37	1.30	.235	-.39	1.35
	Lag 2	1.01	.52	1.94	.093	-.22	2.24
	Lag 3	-.65	.41	-1.57	.159	-1.62	.33
	Lag 4	-.33	.34	-.97	.364	-1.14	.48
ROA_2	Lag 1	-.10	.14	-.71	.501	-.44	.24
	Lag 2	-.07	.15	-.43	.680	-.42	.29
	Lag 3	.02	.16	.12	.908	-.36	.40
	Lag 4	-.02	.15	-.12	.911	-.38	.35
MT_2	Lag 1	-.01	.04	-.34	.745	-.10	.08
	Lag 2	.01	.05	.25	.813	-.10	.12
	Lag 3	-.12	.04	-2.83	.026	-.22	-.02
	Lag 4	-.03	.05	-.60	.571	-.15	.09
GP_2	Lag 1	.03	.07	.49	.639	-.13	.20
	Lag 2	.11	.07	1.63	.148	-.05	.26
	Lag 3	-.01	.07	-.09	.928	-.18	.17
	Lag 4	-.32	.17	-1.85	.107	-.73	.09
BVP_2	Lag 1	.78	.35	2.27	.058	-.03	1.60
	Lag 2	.21	.32	.66	.533	-.54	.96
	Lag 3	-.37	.31	-1.21	.266	-1.10	.36
	Lag 4	-.25	.31	-.80	.451	-.98	.49

ROA_2							
Model Term	Coefficient	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
Intercept	.03	.32	.10	.927	-.74	.80	
ROA_2	Lag 1	-.75	.34	-2.18	.066	-1.55	.06
	Lag 2	-.79	.36	-2.17	.067	-1.64	.07
	Lag 3	-.78	.39	-2.01	.085	-1.70	.14
	Lag 4	.22	.37	.61	.563	-.65	1.09
BS_2	Lag 1	-.16	.88	-.18	.861	-2.25	1.93
	Lag 2	-.12	1.25	-.09	.928	-3.07	2.83
	Lag 3	.65	.99	.66	.530	-1.68	2.99
	Lag 4	.73	.82	.89	.403	-1.21	2.66
GP_2	Lag 1	-.06	.16	-.35	.738	-.44	.33
	Lag 2	.21	.16	1.32	.229	-.16	.58
	Lag 3	.50	.18	2.86	.024	.09	.92
	Lag 4	-.04	.42	-.08	.935	-1.02	.95
MT_2	Lag 1	.15	.09	1.65	.144	-.07	.37
	Lag 2	-.10	.11	-.83	.433	-.37	.18
	Lag 3	-.04	.10	-.35	.734	-.27	.20
	Lag 4	.11	.12	.91	.393	-.17	.39
BVP_2	Lag 1	.15	.83	.18	.861	-1.81	2.11
	Lag 2	-.53	.76	-.69	.513	-2.33	1.28
	Lag 3	.46	.74	.62	.556	-1.29	2.21
	Lag 4	-1.22	.74	-1.64	.145	-2.98	.54

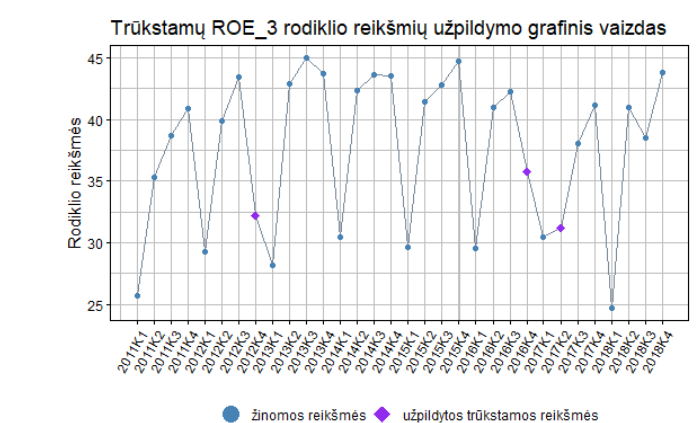
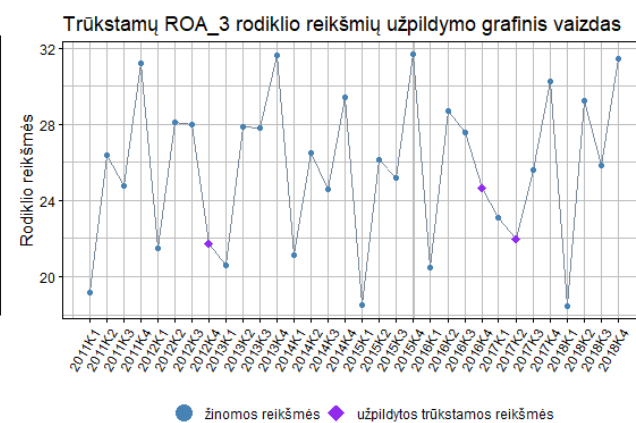
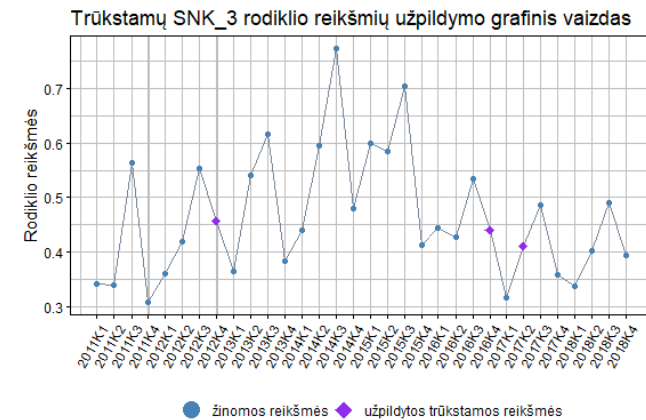
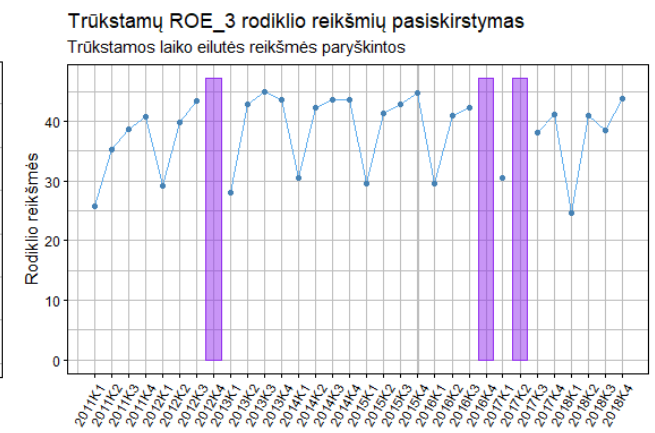
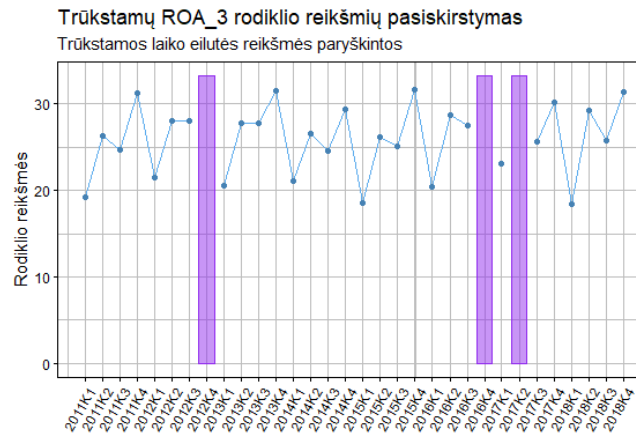
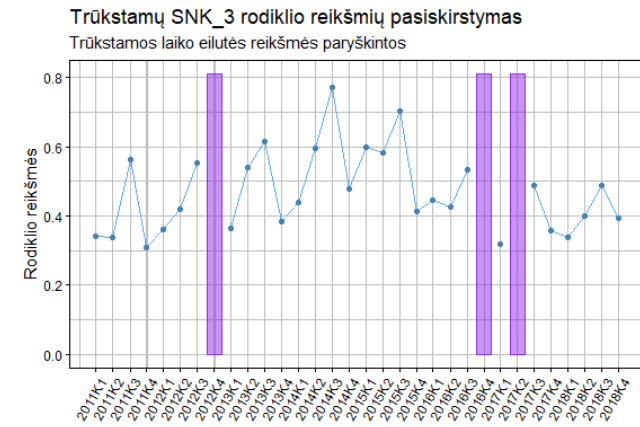
GP_2						
Model Term		Coefficient	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval
						Lower Bound Upper Bound
Intercept		.84	.85	.99	.355	-1.17 2.86
GP_2	Lag 1	-.03	.33	-.09	.932	-.81 .75
	Lag 2	.27	.74	.37	.725	-1.47 2.01
	Lag 3	.04	.45	.09	.927	-1.02 1.10
	Lag 4	1.00	1.19	.84	.429	-1.82 3.82
PSAN_2	Lag 1	.25	2.18	.11	.913	-4.92 5.42
	Lag 2	.21	2.45	.09	.934	-5.58 6.01
	Lag 3	.19	2.63	.07	.944	-6.03 6.42
	Lag 4	.02	2.66	.01	.993	-6.26 6.31
MT_2	Lag 1	.18	.23	.81	.445	-.35 .72
	Lag 2	-.31	.31	-1.00	.351	-1.05 .43
	Lag 3	-.05	.38	-.13	.899	-.95 .85
	Lag 4	-.06	.32	-.18	.861	-.81 .69
BS_2	Lag 1	.86	1.86	.46	.656	-3.53 5.26
	Lag 2	-2.42	2.66	-.91	.394	-8.71 3.88
	Lag 3	1.06	4.50	.24	.821	-9.58 11.69
	Lag 4	.32	2.28	.14	.893	-5.08 5.72
BVP_2	Lag 1	-.76	1.64	-.46	.658	-4.64 3.12
	Lag 2	-.19	1.97	-.10	.927	-4.85 4.47
	Lag 3	.83	1.75	.47	.649	-3.30 4.96
	Lag 4	.49	1.58	.31	.764	-3.24 4.23

GSA_2							
Model Term	Coefficient	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
Intercept	-.11	.13	-.85	.424	-.41	.19	
GSA_2	Lag 1	-.14	.19	-.76	.470	-.59	.30
	Lag 2	-.19	.21	-.89	.405	-.68	.31
	Lag 3	.07	.24	.30	.773	-.50	.65
	Lag 4	1.18	.26	4.46	.003	.56	1.81
GP_2	Lag 1	.36	.22	1.61	.151	-.17	.88
	Lag 2	.43	.16	2.70	.030	.05	.80
	Lag 3	-.29	.15	-2.02	.083	-.64	.05
	Lag 4	-.28	.19	-1.45	.189	-.73	.17
BVP_2	Lag 1	-.65	.34	-1.90	.099	-1.45	.16
	Lag 2	-.66	.46	-1.43	.197	-1.75	.43
	Lag 3	-.24	.45	-.54	.606	-1.31	.83
	Lag 4	.96	.39	2.44	.045	.03	1.89
MT_2	Lag 1	.08	.05	1.52	.172	-.04	.20
	Lag 2	-.06	.07	-.91	.394	-.22	.10
	Lag 3	.01	.05	.27	.791	-.11	.14
	Lag 4	.31	.06	4.89	.002	.16	.46
PSAN_2	Lag 1	.23	.12	2.00	.085	-.04	.50
	Lag 2	.31	.09	3.31	.013	.09	.53
	Lag 3	.01	.08	.10	.924	-.17	.19
	Lag 4	-.26	.10	-2.60	.036	-.50	-.02

13 priedas. „Apranga“ finansinių rodiklių trūkstumų reikšmių identifikavimo ir užpildymo grafikai



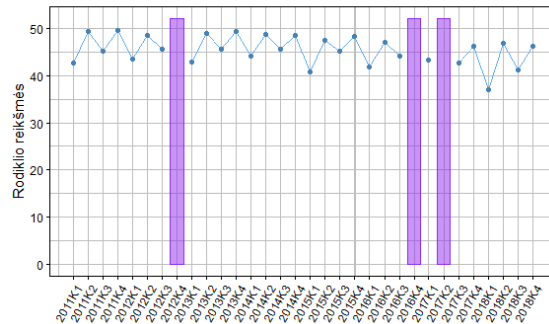
13 priedo tęsinys



13 priedo tęsinys

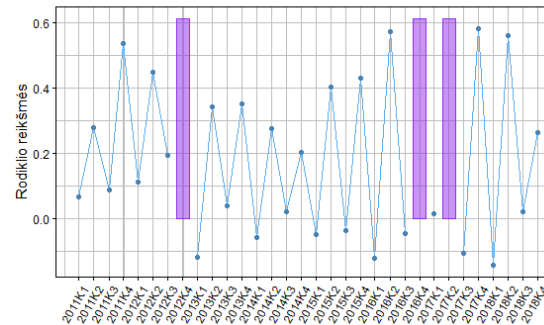
Trūkstatų GP_3 rodiklio reikšmių pasiskirstymas

Trūkstatų laiko eilutės reikšmės paryškintos



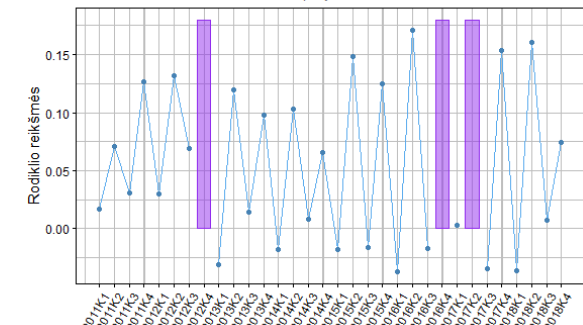
Trūkstatų PS_3 rodiklio reikšmių pasiskirstymas

Trūkstatų laiko eilutės reikšmės paryškintos

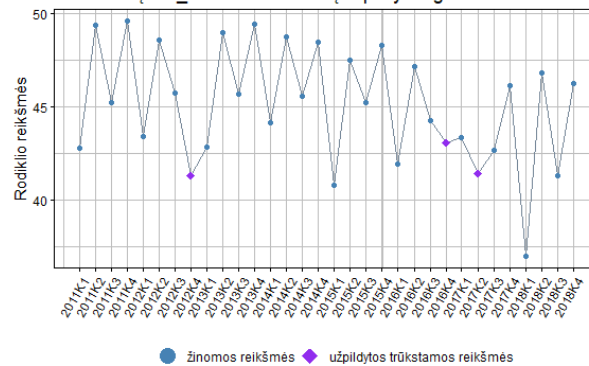


Trūkstatų PT_3 rodiklio reikšmių pasiskirstymas

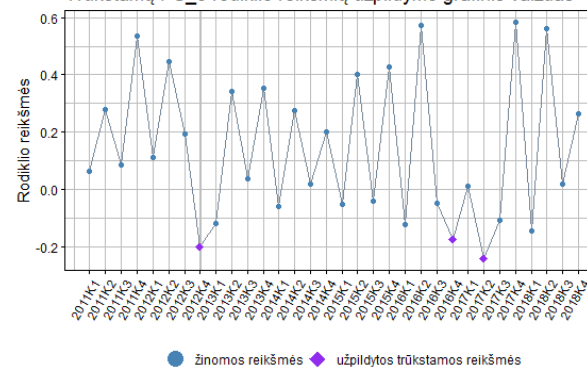
Trūkstatų laiko eilutės reikšmės paryškintos



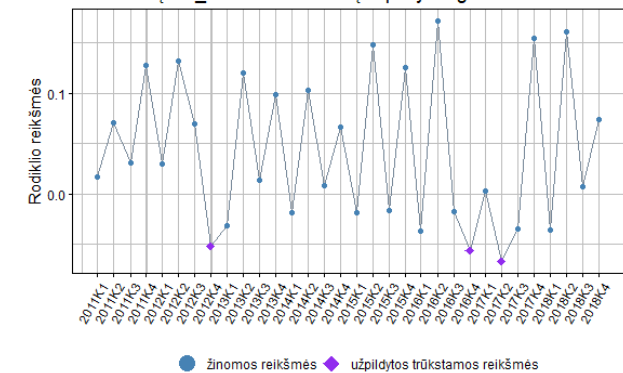
Trūkstatų GP_3 rodiklio reikšmių užpildymo grafinis vaizdas



Trūkstatų PS_3 rodiklio reikšmių užpildymo grafinis vaizdas

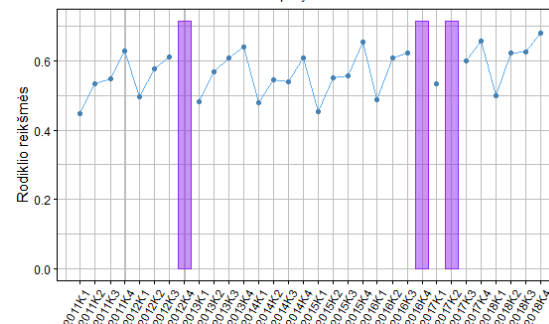


Trūkstatų PT_3 rodiklio reikšmių užpildymo grafinis vaizdas

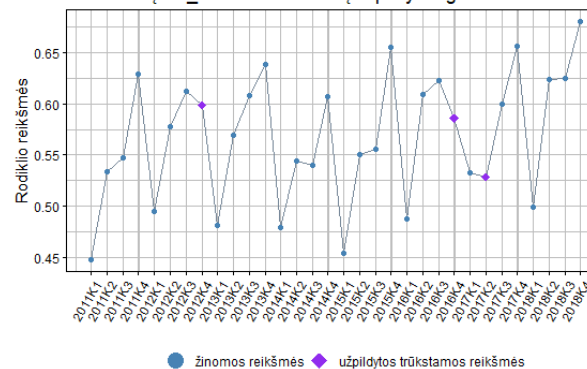


Trūkstatų TA_3 rodiklio reikšmių pasiskirstymas

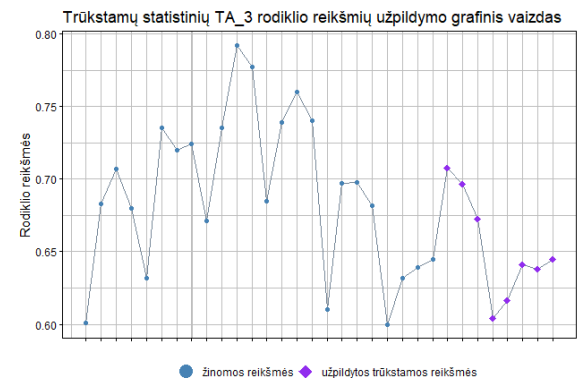
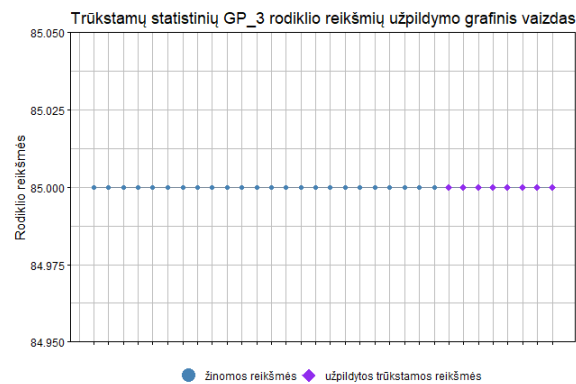
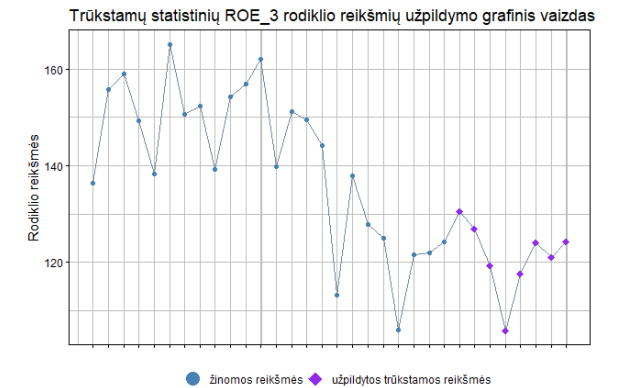
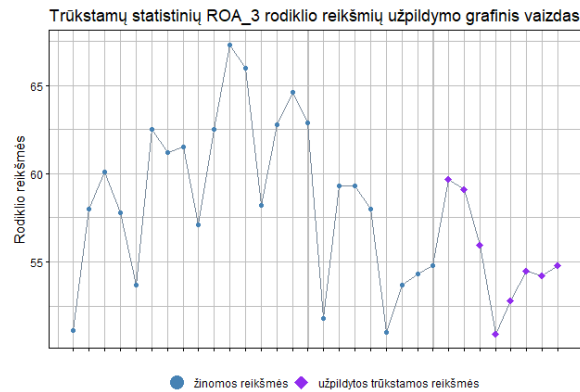
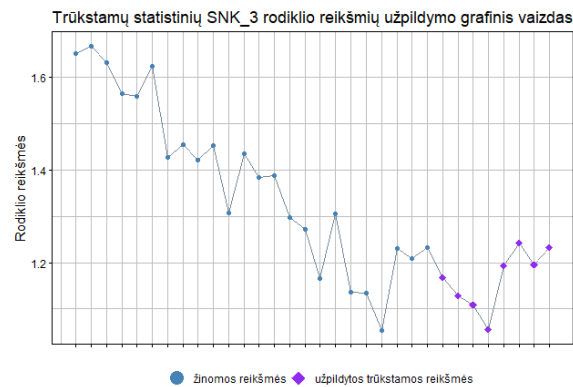
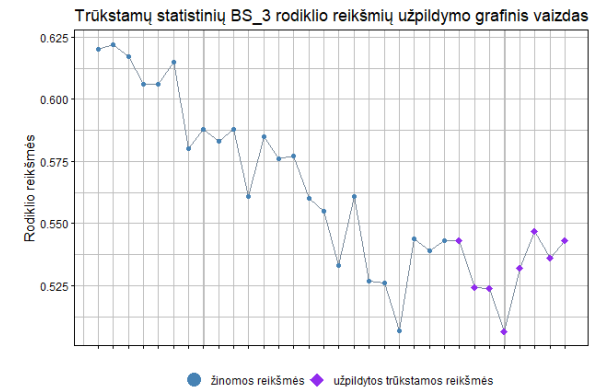
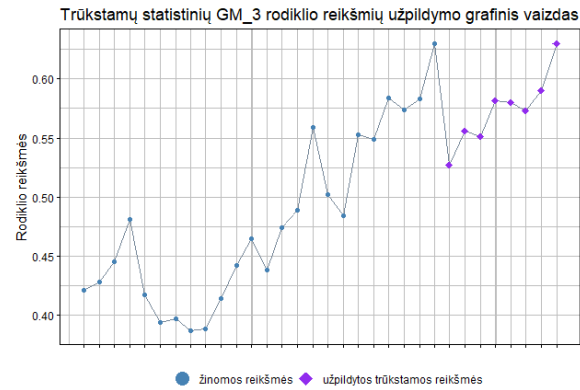
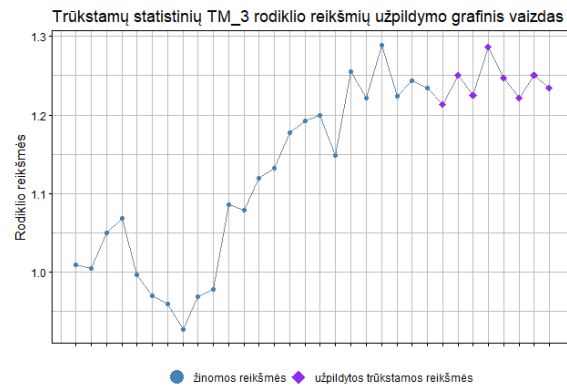
Trūkstatų laiko eilutės reikšmės paryškintos



Trūkstatų TA_3 rodiklio reikšmių užpildymo grafinis vaizdas



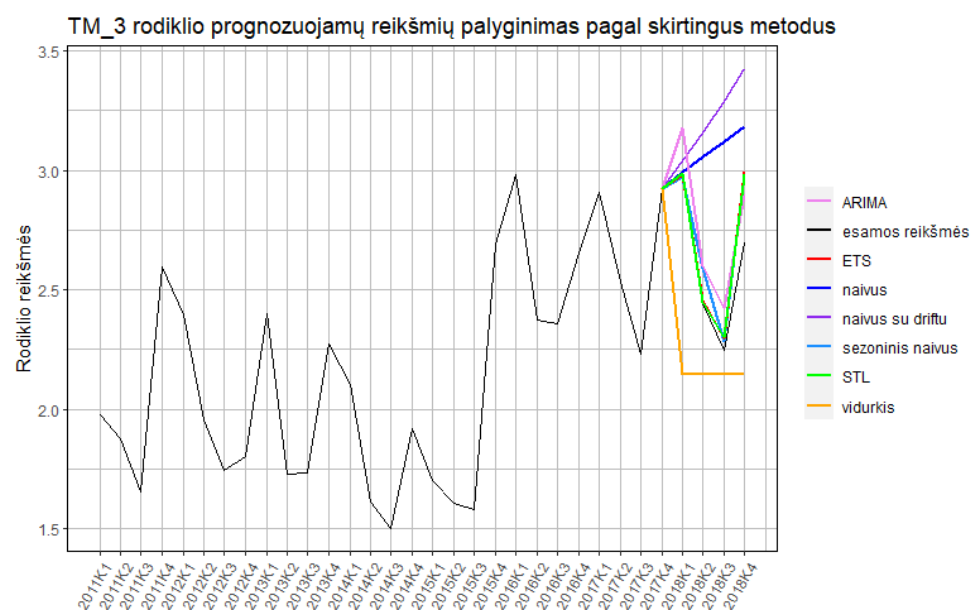
14 priedas. Statistinių Lietuvos prekybos sektoriaus finansinių rodiklių trūkstamų reikšmių užpildymo grafikai



15 priedas. „Apranga“ finansinių rodiklių prognozavimo modelių atranka

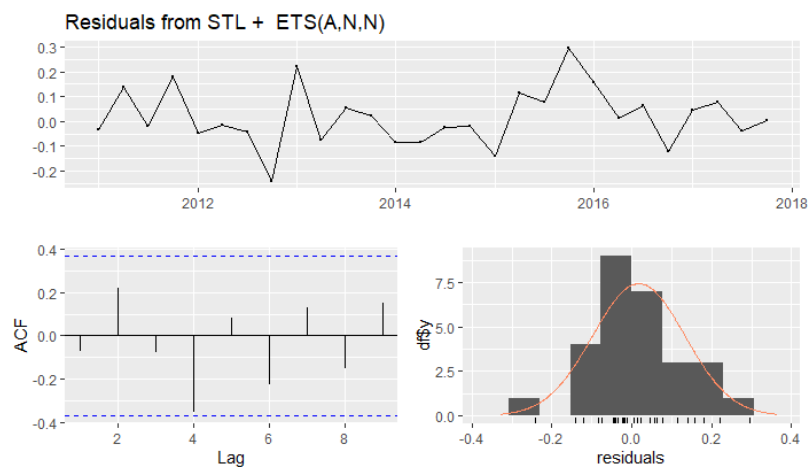
TM_3 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_TM_3	0,5245453	0,44663535	16,310282	1,3663796
naivus_TM_3	0,5859848	0,49600662	20,603941	1,5174199
sezoninis_naivus_TM_3	0,167093	0,12243894	4,755078	0,3745742
naivus_su_poslikniu_TM_3	0,7297029	0,6364957	26,185918	1,9472144
ETS_TM_3	0,1491435	0,09117	3,485279	0,278914
ARIMA_TM_3	0,1847251	0,18393928	7,129171	0,5627205
STL_TM_3	0,1431158	0,08740782	3,335797	0,2674044

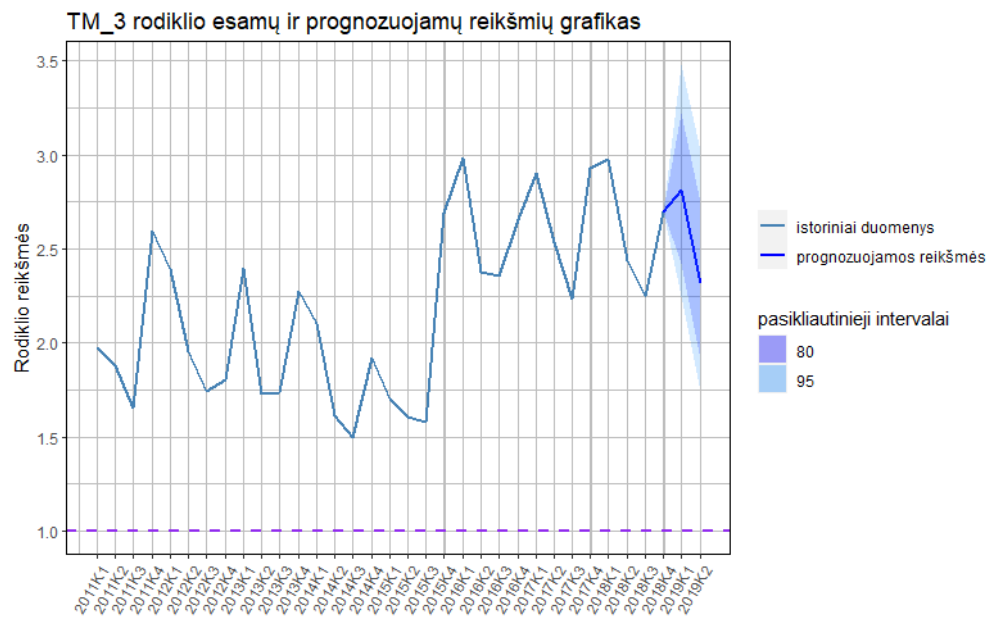


TM_3 STL modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

Metodas	Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
Vidurkio	0,01731502	p-reikšmė = 0,1991	p-reikšmė = 0,8919

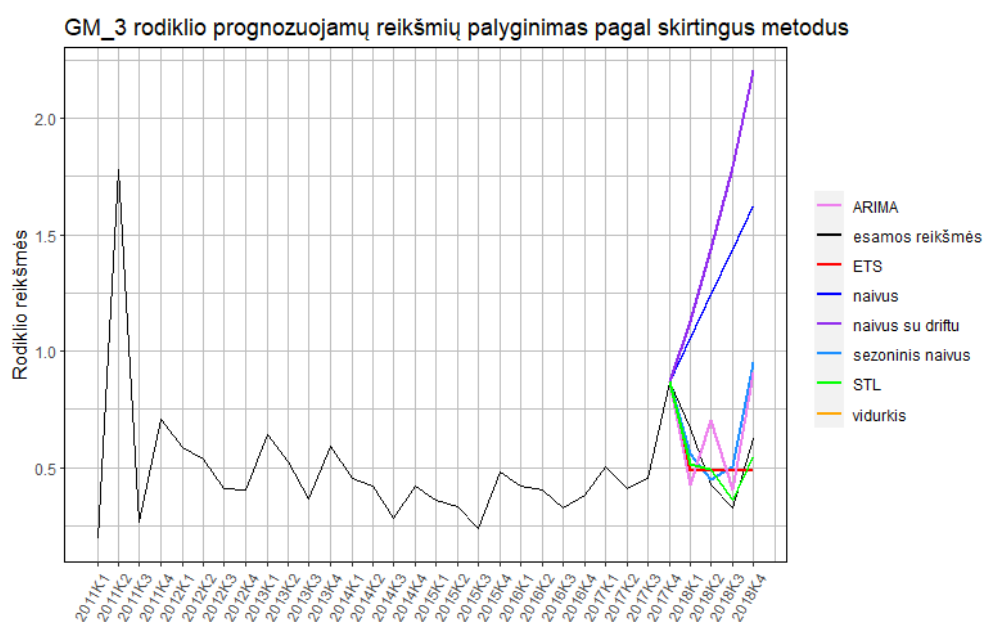


15 priedo tęsinys



GM_3 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

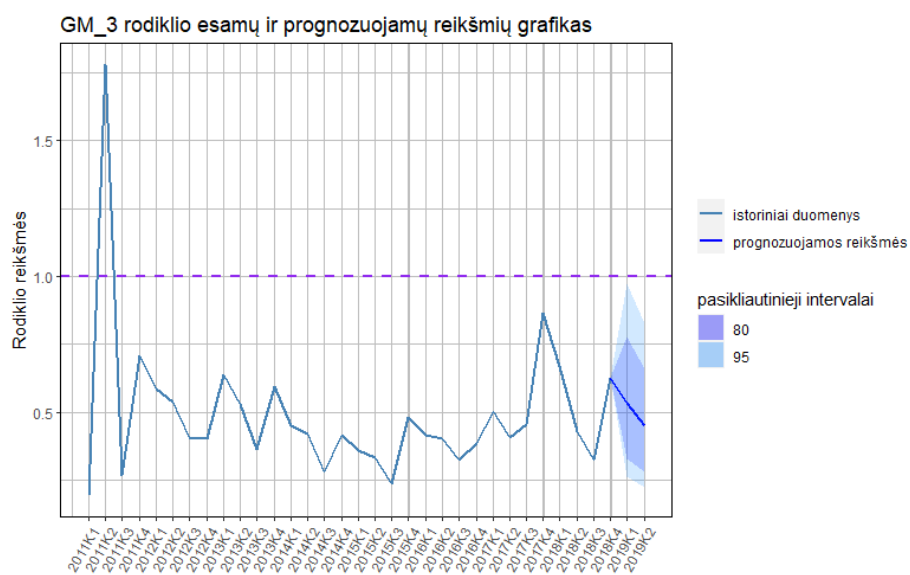
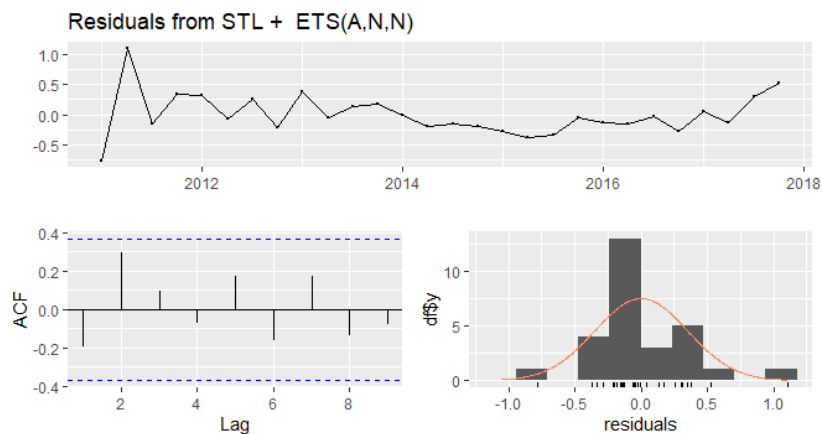
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_GM_3	0,14235401	0,13475	28,25459	0,7658063
naivus_GM_3	0,87365294	0,8289296	187,77359	4,7109425
sezoninis_naivus_GM_3	0,19584	0,1601693	32,26064	0,9102684
naivus_su_poslikniu_GM_3	1,21209727	1,1290101	252,39002	6,4163491
ETS_GM_3	0,14302998	0,13475	28,02856	0,7658063
ARIMA_GM_3	0,23383638	0,21864172	42,27391	1,2425767
STL_GM_3	0,09360096	0,08248505	15,23879	0,4687761



15 priedo tęsinys

GM_3 STL modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

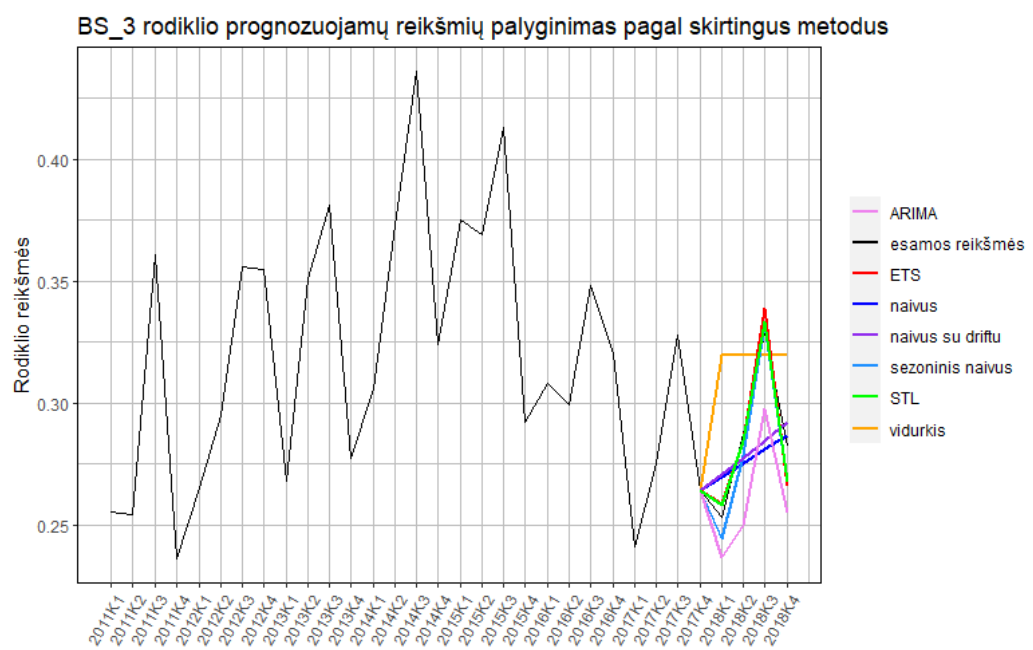
Metodas	Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
Vidurkio	-2,768794e-05	p-reikšmė = 0,3524	p-reikšmė = 0,04047



15 priedo tęsinys

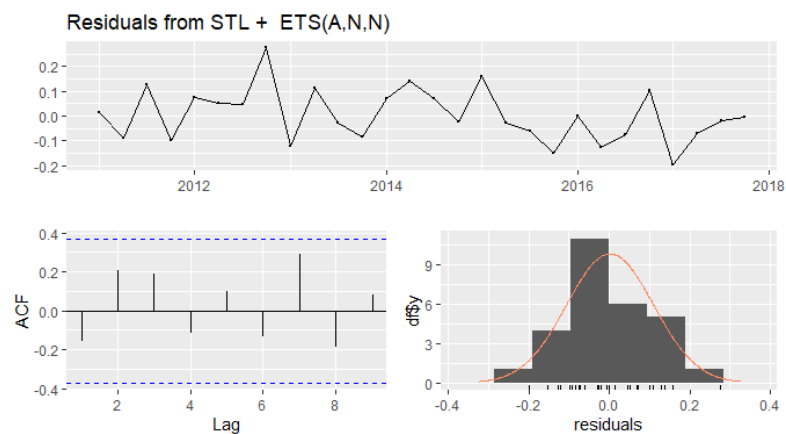
BS_3 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_BS_3	0,041737383	0,036486286	13,443063	0,8551473
naivus_BS_3	0,026223352	0,02025	6,722169	0,4746094
sezoninis_naivus_BS_3	0,009607583	0,008755381	3,139099	0,2052042
naivus_su_poslikniu_BS_3	0,024893851	0,020476197	6,86014	0,4799109
ETS_BS_3	0,010137208	0,008715093	3,016912	0,20426
ARIMA_BS_3	0,029120046	0,028094661	9,671147	0,6584686
STL_BS_3	0,008121684	0,006641416	2,347321	0,1556582



BS_3 STL modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
0,001722949	p-reikšmė = 0,5677	p-reikšmė = 0,8953

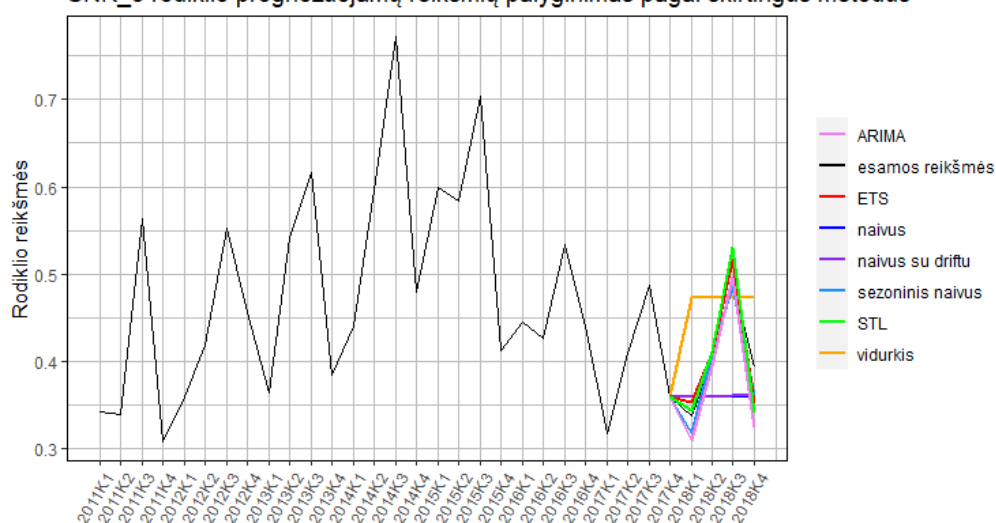


15 priedo tęsinys

SNK_3 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_SNK_3	0,08669631	0,07575	20,35496	0,915869
naivus_SNK_3	0,07189576	0,0575	13,131869	0,6952141
sezoninis_naivus_SNK_3	0,0206034	0,0165	4,350676	0,1994962
naivus_su_poslinkiu_SNK_3	0,07059542	0,05624074	12,843951	0,6799888
ETS_SNK_3	0,02601865	0,02268231	5,58688	0,2742446
ARIMA_SNK_3	0,03822476	0,02765227	7,22253	0,3343348
STL_SNK_3	0,03381329	0,02713971	6,426605	0,3281375

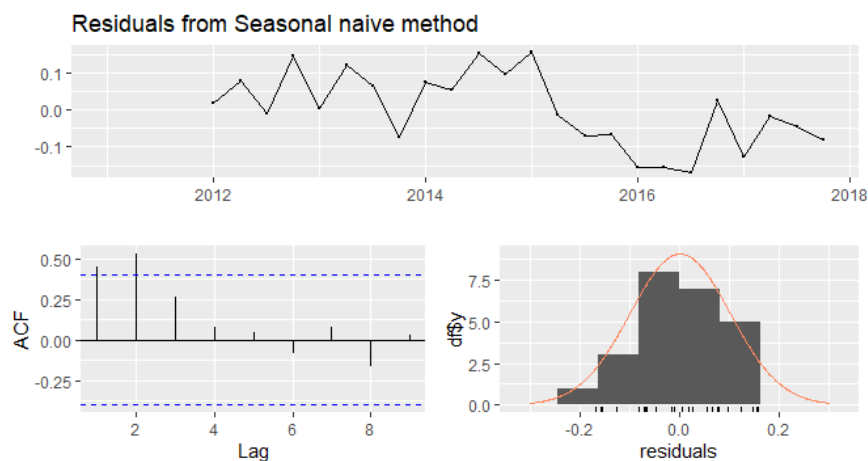
SNK_3 rodiklio prognozuojamų reikšmių palyginimas pagal skirtingus metodus



SNK_3 modelių paklaidų statistiniai rodikliai

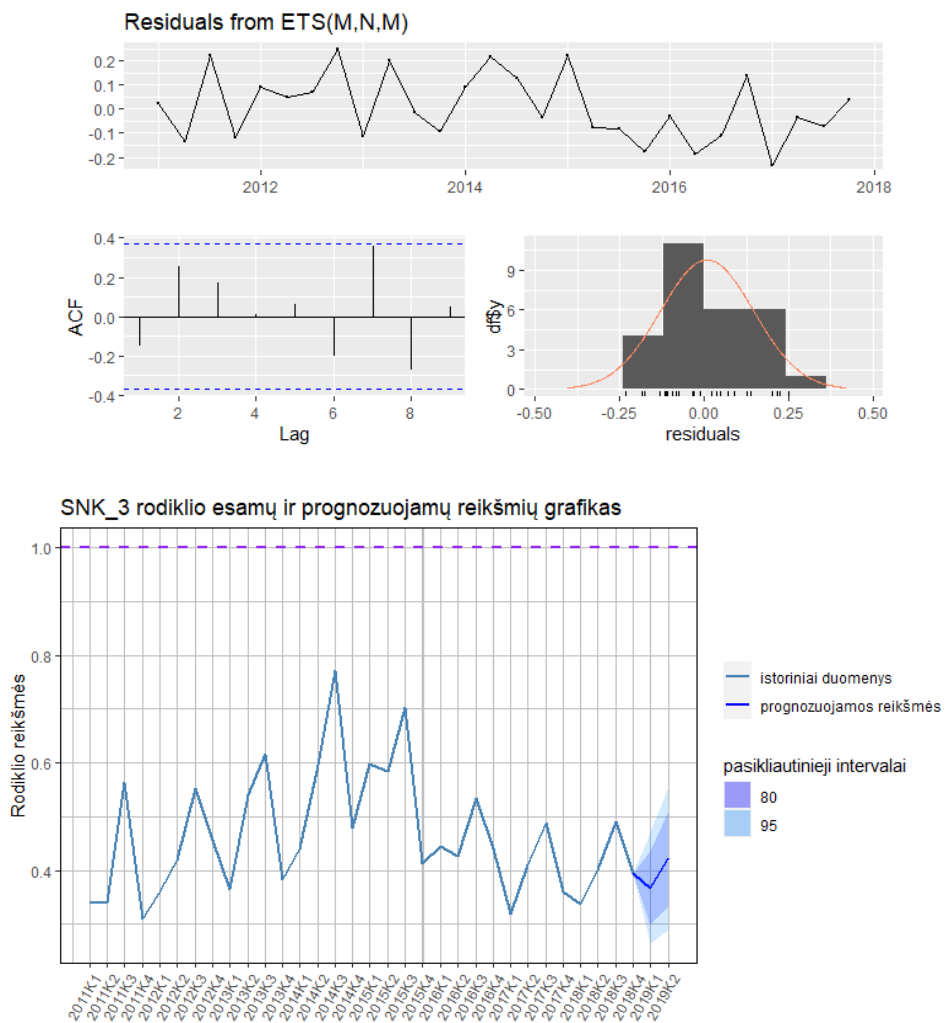
Metodas	Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
Sezoninis naivusis	0,0007916667	p-reikšmė = 0,01351	p-reikšmė = 0,4131
ETS	0,008406439	p-reikšmė = 0,4801	p-reikšmė = 0,2675

SNK_3 sezoninio naiviojo modelio paklaidų diagnostikos grafikai



15 priedo tęsinys

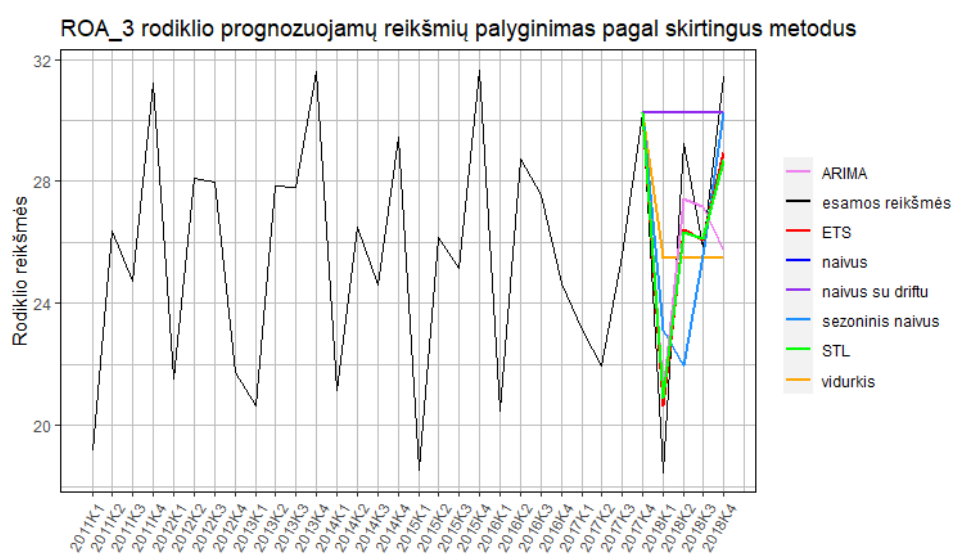
SNK_3 ETS modelio paklaidų diagnostikos grafikai



15 priedo tęsinys

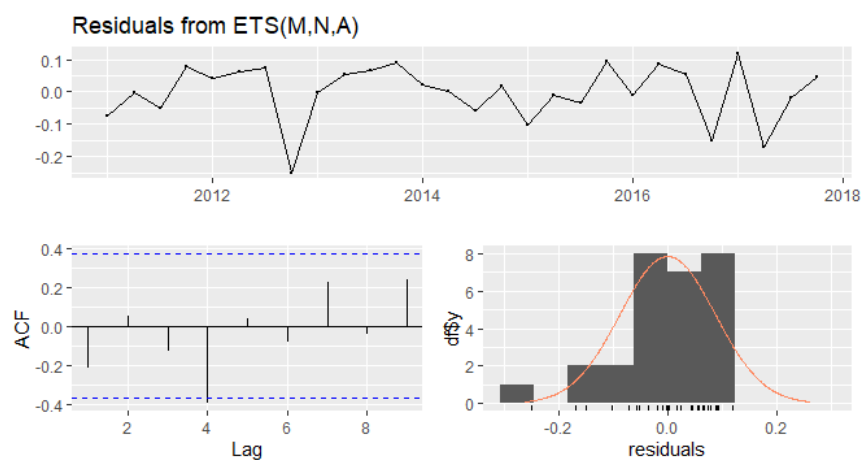
ROA_3 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_ROA_3	4,970632	4,252054	17,738118	1,4182573
naivus_ROA_3	6,351954	4,614	22,102288	1,5389832
sezoninis_naivus_ROA_3	4,359894	3,3355	13,689032	1,1125441
naivus_su_poslinkiu_ROA_3	6,351954	4,614	22,102288	1,5389832
ETS_ROA_3	2,177006	1,942023	7,618978	0,6477548
ARIMA_ROA_3	3,325852	2,858114	10,851247	0,9533138
STL_ROA_3	2,35613	2,112691	8,315539	0,7046806



ROA_3 ETS modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

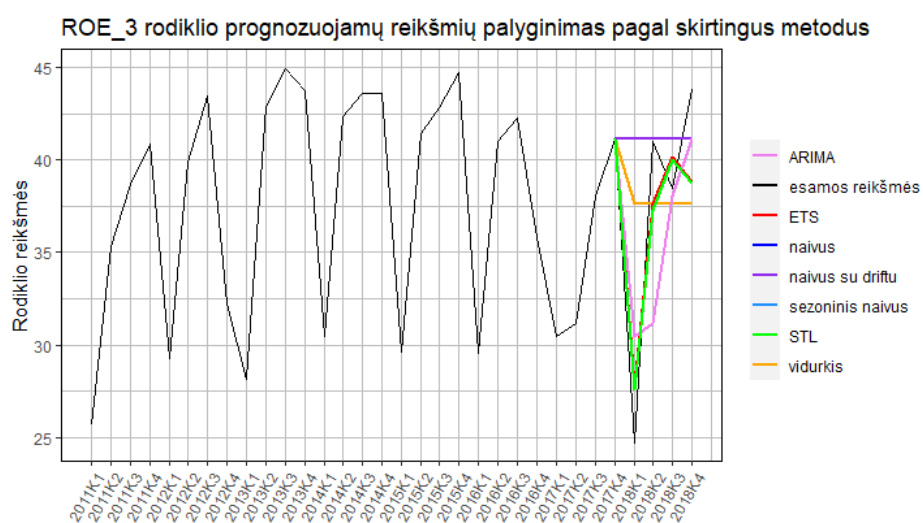
Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
-0,0007369007	p-reikšmė = 0,2475	p-reikšmė = 0,02437



15 priedo tęsinys

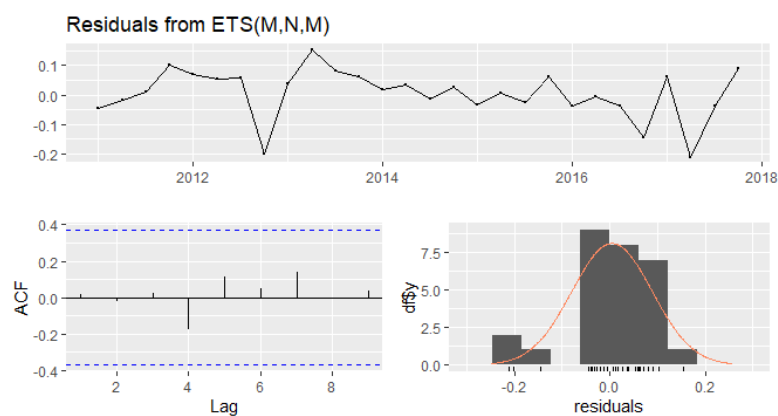
ROE_1 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_ROE_3	7,367155	5,828893	19,200324	1,816798
naivus_ROE_3	8,430645	5,48775	19,995079	1,710468
sezoninis_naivus_ROE_3	5,837478	4,65975	13,598426	1,45239
naivus_su_poslinkiu_ROE_3	8,430645	5,48775	19,995079	1,710468
ETS_ROE_3	3,499608	3,292742	9,127947	1,026309
ARIMA_ROE_3	5,837478	4,65975	13,598426	1,45239
STL_ROE_3	3,530485	3,293301	9,046384	1,026483

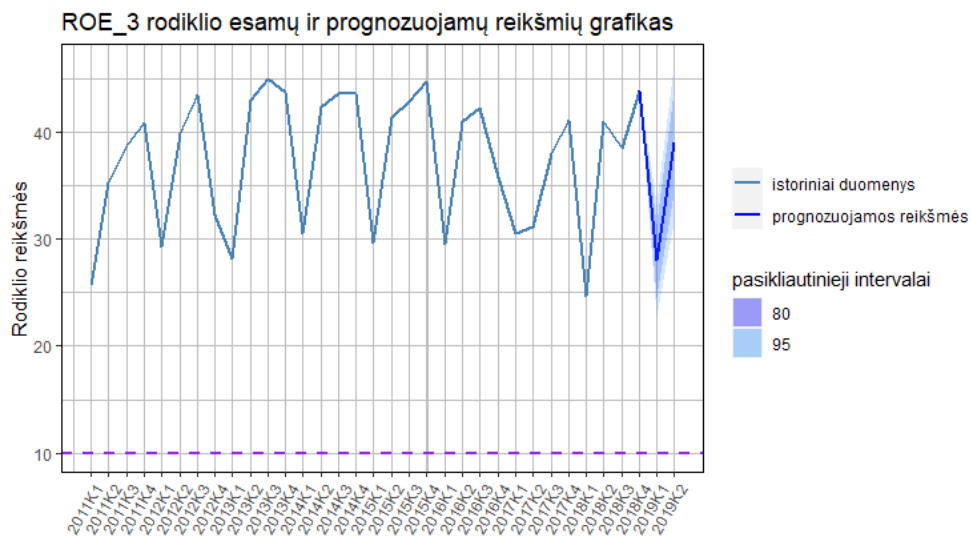


ROE_3 ETS modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
0,004516973	p-reikšmė = 0,9473	p-reikšmė = 0,01631

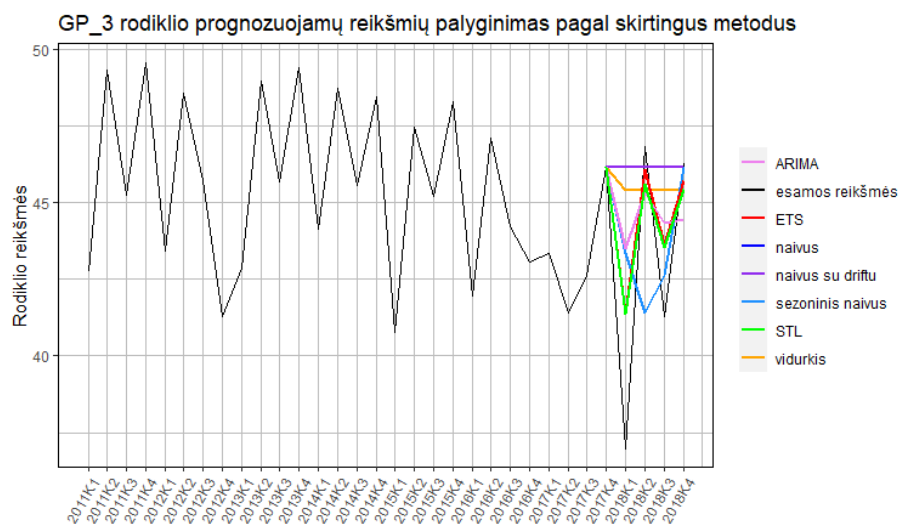


15 priedo tęsinys



GP_3 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

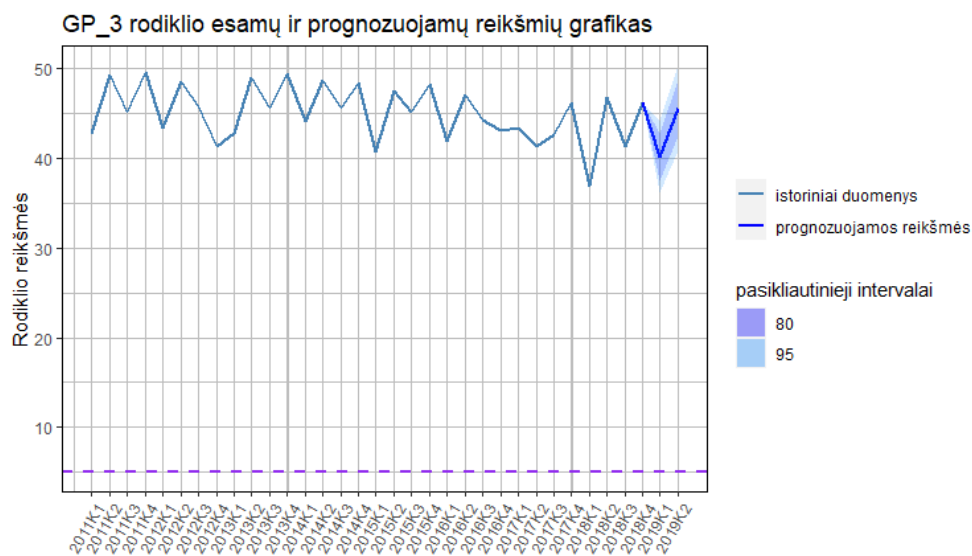
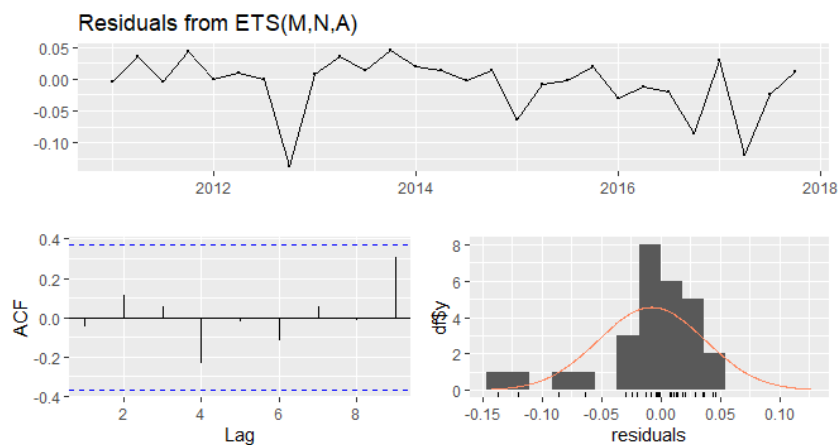
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_GP_3	4,76171	3,70275	9,4039	1,908101
naivus_GP_3	5,199837	3,70275	9,557618	1,908101
sezoninis_naivus_GP_3	4,239938	3,31475	8,081682	1,708157
naivus_su_poslinkiu_GP_3	5,199837	3,70275	9,557618	1,908101
ETS_GP_3	2,527872	1,996257	5,057254	1,028711
ARIMA_GP_3	3,777868	3,214317	8,016786	1,656402
STL_GP_3	2,574796	2,172149	5,428021	1,119352



15 priedo tęsinys

GP_3 ETS modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

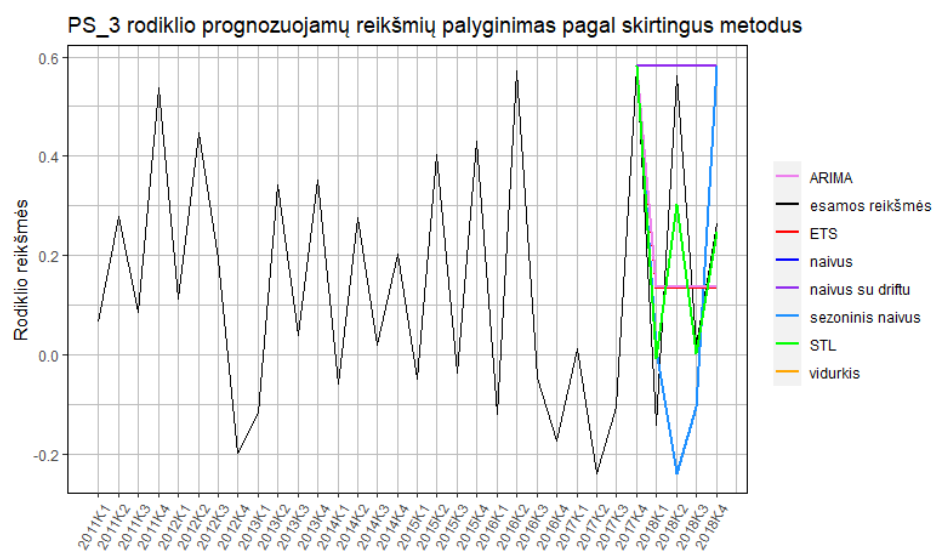
Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
-0,007748982	p-reikšmė = 0,8033	p-reikšmė = 0,0003582



15 priedo tęsinys

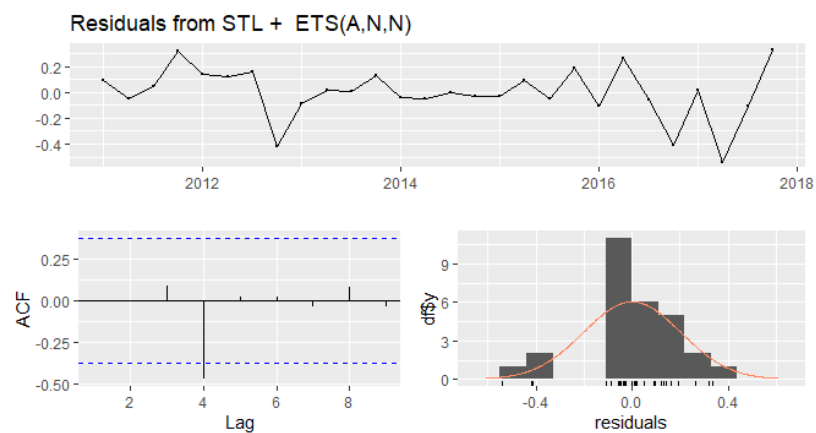
PS_3 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_PS_3	0,2685076	0,237	224,51544	1,048093
naivus_PS_3	0,4855497	0,4065	860,29772	1,797678
sezoninis_naivus_PS_3	0,4419661	0,35	250,53699	1,547816
naivus_su_poslinkiu_PS_3	0,4855497	0,4065	860,29772	1,797678
ETS_PS_3	0,2689223	0,237	221,02999	1,048093
ARIMA_PS_3	0,2685076	0,237	224,51544	1,048093
STL_PS_3	0,1461871	0,106774	58,35027	0,47219

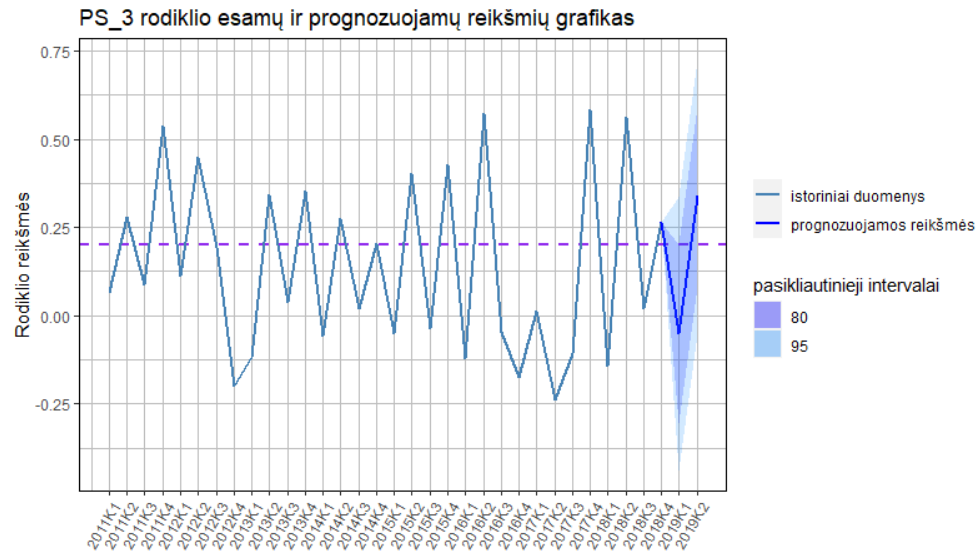


PS_3 STL modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
-4,106481e-05	p-reikšmė = 0,2403	p-reikšmė = 0,0169

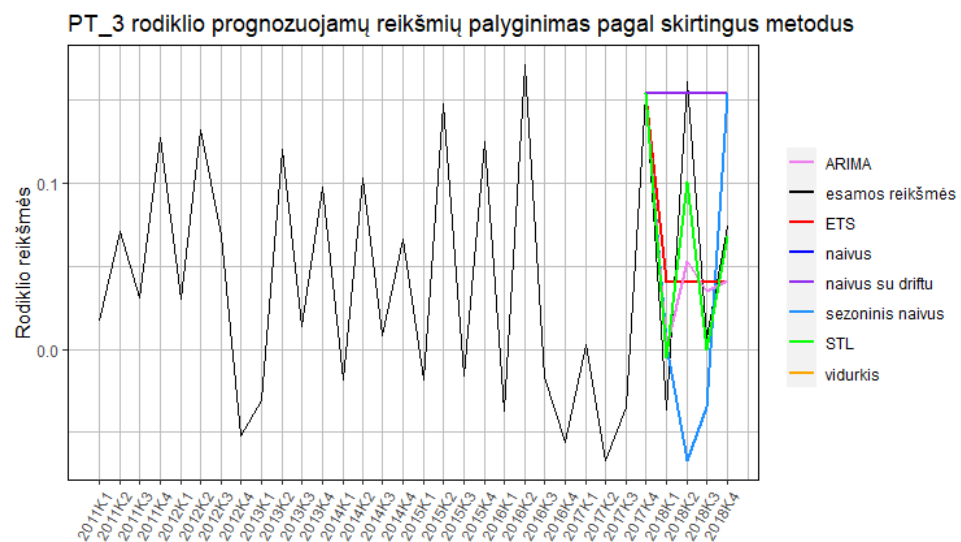


15 priedo tęsinys



PT_3 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

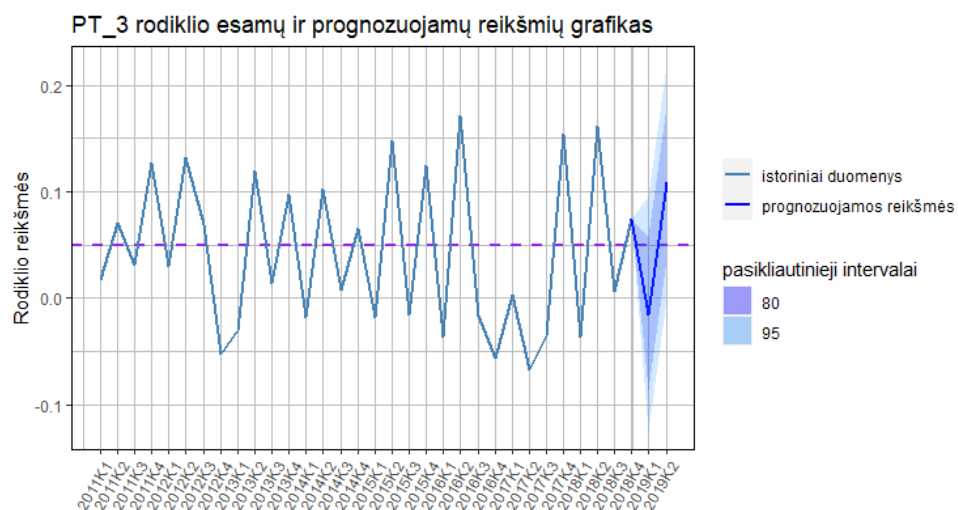
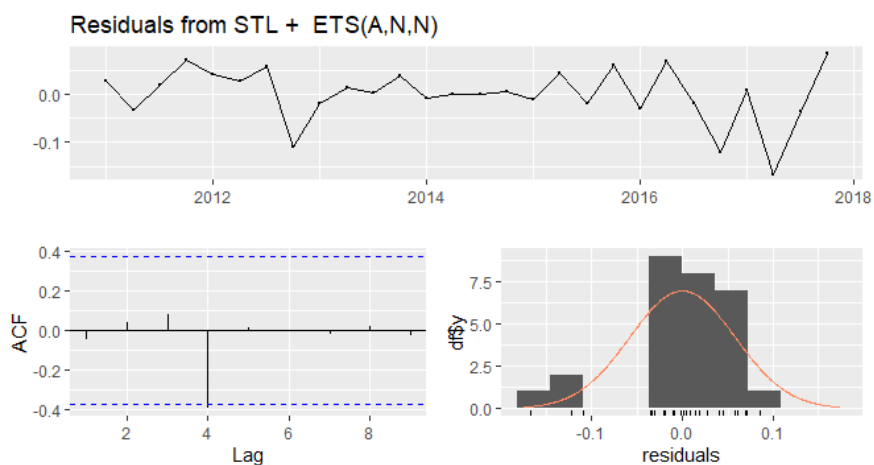
Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_PT_3	0,0751637	0,066	203,6051	1,0595318
naivus_PT_3	0,12664715	0,106	685,0584	1,7016722
sezoninis_naivus_PT_3	0,12416622	0,09725	239,5141	1,561204
naivus_su_poslikniu_PT_3	0,12664715	0,106	685,0584	1,7016722
ETS_PT_3	0,07516185	0,066	203,6536	1,0595318
ARIMA_PT_3	0,06087812	0,0513534	154,3826	0,8244024
STL_PT_3	0,03429664	0,02616422	58,5395	0,4200277



15 priedo tęsinys

PT_3 STL modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

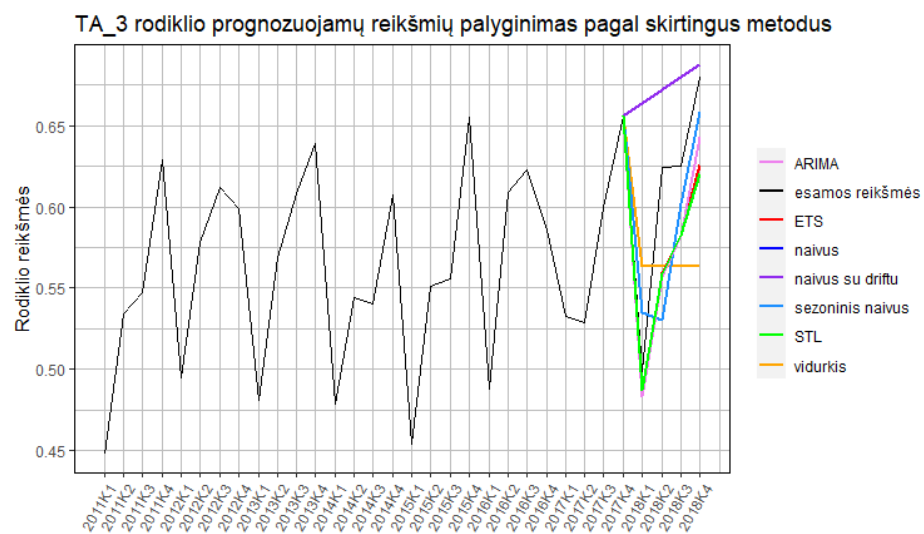
Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
-1,190534e-05	p-reikšmė = 0,4556	p-reikšmė = 0,01343



15 priedo tęsinys

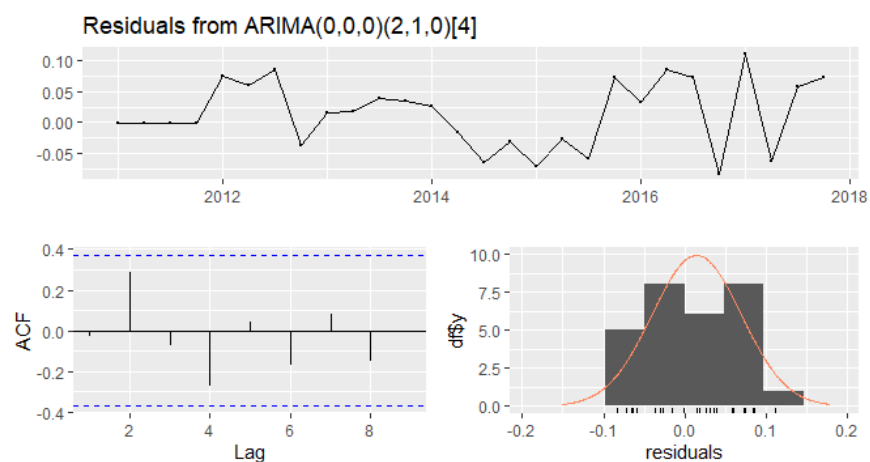
TA_3 modelių palyginimas ir prognozavimo grafikas

Modelis	RMSE	MAE	MAPE	MASE
vidurkio_TA_3	0,0795677	0,07596314	12,426875	1,977349
naivus_TA_3	0,09023091	0,06885911	12,661337	1,792428
sezoninis_naivus_TA_3	0,05246173	0,04353972	7,261128	1,133355
naivus_su_poslikniu_TA_3	0,09023091	0,06885911	12,661337	1,792428
ETS_TA_3	0,04772157	0,04406778	7,034945	1,147101
ARIMA_TA_3	0,04485309	0,04087973	6,582473	1,064115
STL_TA_3	0,0493406	0,04476638	7,093314	1,165285

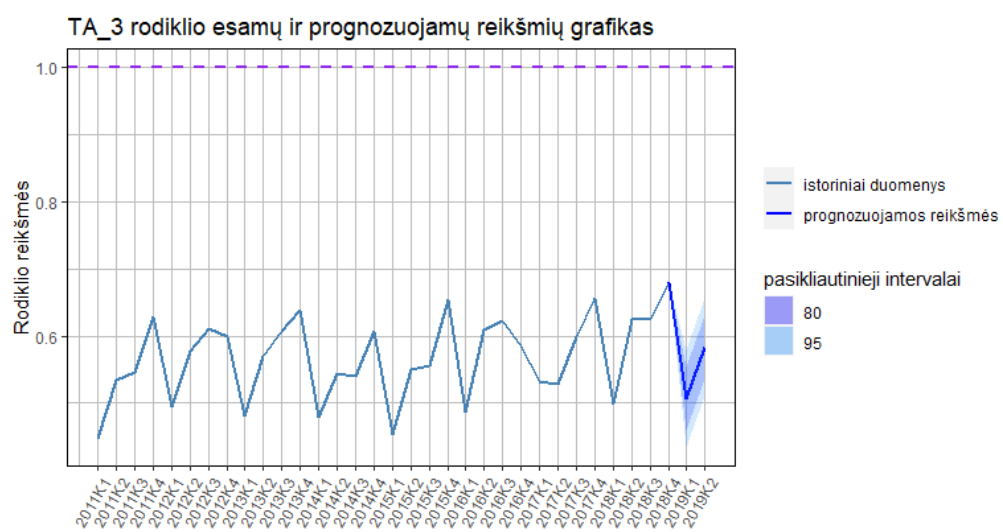


TA_3 ARIMA modelio paklaidų diagnostikos statistiniai rodikliai ir grafikai

Vidurkis	Ljung-Box testas	Shapiro-Wilk testas
0,01461393	p-reikšmė = 0,1642	p-reikšmė = 0,3326



15 priedo tęsinys



16 priedas. „Apranga“ priežastinių ryšių modeliai BS, ROA ir GP rodikliams

BS_3							
Model Term		Coefficient	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept		.00	.31	-.01	.993	-.72	.72
BS_3	Lag 1	.80	.24	3.36	.012	.24	1.36
	Lag 2	.82	.25	3.24	.014	.22	1.41
	Lag 3	.43	.25	1.76	.123	-.15	1.02
	Lag 4	-.48	.20	-2.39	.048	-.94	-.01
GP_3	Lag 1	.08	.44	.19	.858	-.96	1.13
	Lag 2	2.01	.46	4.34	.003	.92	3.11
	Lag 3	-2.75	.69	-3.96	.005	-4.39	-1.11
	Lag 4	-.42	.44	-.95	.373	-1.45	.62
MT_3	Lag 1	.00	.11	-.01	.992	-.26	.25
	Lag 2	-.40	.16	-2.51	.040	-.77	-.02
	Lag 3	-.10	.14	-.68	.519	-.44	.24
	Lag 4	-.90	.20	-4.39	.003	-1.38	-.41
ROA_3	Lag 1	-1.00	.50	-1.99	.087	-2.18	.19
	Lag 2	-2.04	.43	-4.72	.002	-3.06	-1.02
	Lag 3	2.63	.59	4.41	.003	1.22	4.03
	Lag 4	-1.14	.41	-2.78	.027	-2.10	-.17
BVP_3	Lag 1	2.77	1.72	1.61	.152	-1.30	6.84
	Lag 2	-3.88	1.80	-2.15	.069	-8.14	.39
	Lag 3	3.61	1.66	2.18	.065	-.30	7.53
	Lag 4	-2.54	1.86	-1.36	.215	-6.95	1.87

ROA_3							
Model Term		Coefficient	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept		.03	.37	.08	.940	-.86	.92
ROA_3	Lag 1	-.24	.62	-.39	.707	-1.70	1.22
	Lag 2	.74	.53	1.39	.206	-.51	1.99
	Lag 3	-.54	.73	-.74	.483	-2.27	1.19
	Lag 4	1.17	.50	2.33	.052	-.02	2.36
MT_3	Lag 1	-.09	.13	-.66	.528	-.40	.23
	Lag 2	-.08	.19	-.39	.707	-.53	.38
	Lag 3	-.11	.18	-.65	.538	-.54	.31
	Lag 4	.19	.25	.77	.468	-.40	.79
BS_3	Lag 1	-.24	.29	-.81	.444	-.92	.45
	Lag 2	-.01	.31	-.02	.982	-.74	.72
	Lag 3	.01	.30	.04	.967	-.70	.73
	Lag 4	.42	.24	1.72	.129	-.16	1.00
BVP_3	Lag 1	.16	2.11	.08	.941	-4.83	5.16
	Lag 2	-.06	2.22	-.03	.980	-5.30	5.18
	Lag 3	-1.06	2.03	-.52	.620	-5.86	3.75
	Lag 4	-.07	2.29	-.03	.975	-5.49	5.34
GP_3	Lag 1	-.24	.54	-.45	.669	-1.52	1.04
	Lag 2	-1.05	.57	-1.84	.108	-2.39	.30
	Lag 3	.07	.85	.09	.934	-1.94	2.09
	Lag 4	-.37	.54	-.68	.516	-1.64	.90

GP_3							
Model Term		Coefficient	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept		-.34	.37	-.91	.391	-1.22	.54
GP_3	Lag 1	-.16	.54	-.31	.769	-1.44	1.11
	Lag 2	-.62	.56	-1.10	.309	-1.95	.72
	Lag 3	-.99	.85	-1.17	.280	-2.99	1.01
	Lag 4	-.66	.53	-1.23	.257	-1.92	.60
BVP_3	Lag 1	2.24	2.10	1.07	.320	-2.72	7.20
	Lag 2	-3.62	2.20	-1.65	.144	-8.82	1.58
	Lag 3	1.97	2.02	.98	.362	-2.80	6.74
	Lag 4	-2.21	2.27	-.97	.363	-7.59	3.16
MT_3	Lag 1	-.12	.13	-.90	.396	-.43	.19
	Lag 2	-.12	.19	-.63	.548	-.57	.33
	Lag 3	-.12	.18	-.67	.526	-.53	.30
	Lag 4	-.14	.25	-.55	.598	-.73	.45
ROA_3	Lag 1	-.68	.61	-1.11	.304	-2.12	.77
	Lag 2	1.05	.53	2.00	.085	-.19	2.30
	Lag 3	.34	.72	.47	.650	-1.37	2.06
	Lag 4	.72	.50	1.44	.192	-.46	1.90
BS_3	Lag 1	.23	.29	.81	.447	-.45	.92
	Lag 2	.63	.31	2.05	.080	-.10	1.35
	Lag 3	.11	.30	.36	.729	-.60	.82
	Lag 4	.06	.24	.26	.805	-.51	.63