



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS

Rokas Varnelis

FINANSINIO STABILUMO VERTINIMO MODELIŲ TAIKYMAS
EUROPOS SĄJUNGOS ŠALYSE

MAGISTRO DARBAS

Darbo vadovė Doc. dr. Aušrinė Lakštutienė

KAUNAS, 2018

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS**

**FINANSINIO STABILUMO VERTINIMO MODELIŲ TAIKYMAS
EUROPOS SĄJUNGOS ŠALYSE**

Finansai (621N30006)

MAGISTRO DARBAS

Studentas

Rokas Varnelis, VMF – 6 gr.

2018 m. gegužės 11 d.

Vadovė

Doc. dr. Aušrinė Lakštutienė

2018 m. gegužės 11 d.

Recenzentas

Doc. dr. Aura Drakšaitė

2018 m. gegužės 11 d.

KAUNAS, 2018



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
Ekonomikos ir verslo fakultetas

Rokas Varnelis

Finansai, (621N30006)

Baigiamojo magistro darbo „Finansinio stabilumo vertinimo modelių taikymas Europos Sąjungos šalyse“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

2018 m. gegužės 11 d.

Kaunas

Patvirtinu, kad mano **Roko Varnelio** baigiamasis magistro darbas tema „Finansinio stabilumo vertinimo modelių taikymas Europos Sąjungos šalyse“ yra parašytas visiškai savarankiškai, o visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

Rokas Varnelis. Application of Financial Stability Evaluation Models in the Countries of the European Union. Master's Final Thesis in Finance Program / supervisor doc. dr. Aušrinė Lakštutienė. The School of Economics and Business, Kaunas University of Technology.

Social Sciences: 03S Management and Administration

Key words: Financial stability, financial stress, banking crises, early warning system

Kaunas, 2018. 94 p.

SUMMARY

The relevance of the topic. Financial stability in the context of global today's economy is becoming more and more of greater importance for sustainability of world's economy growth, countries development and stable implementation of economic policies in the global world. Despite that, the last global financial crises of 2007 – 2008 has revealed that there are certain problems related to ensuring the financial stability in global economy as the world's financial system is rather liberalized and there are various in depth relations among world's regions, countries and all financial institutions. All of this creates the chain effect in the whole financial stability system, and in case if any counterparties face difficulties of stability, the others might be greatly affected as well. Due to this reason, it is significant that the financial stability evaluation is of greater importance and it has to be carried out periodically and within great attention.

One of the mainly affected regions of the world during the global financial crises was the European Union, which at rather large extent faced a bunch of systemic banking crises, which spreaded across the majority of the members of the European Union. Due to this reason, the countries of the European Union are one of the most suitable choices for applying financial stability evaluation models in order to compare different evaluation models and to understand the main reasons and leading indicators of the systemic banking crises occurrence.

The object of the master thesis is financial stability evaluation models.

The aim of this master thesis is the application of financial stability evaluation models identifying systemic banking crises in the countries of the European Union. In order to achieve the aims and the object of the master thesis, *following tasks* were brought forward:

1. Disclose financial stability evaluation problem;
2. Carry out financial stability evaluation models analysis in a theoretical aspect;
3. Create a methodology for financial stability research;
4. Identify systemic banking crises in the countries of the European Union by adapting 3 different financial stability evaluation models.

The first part of the paper presents the main financial stability evaluation problems. According to the carried out analysis, one of the most commonly found models of financial stability evaluation are

early warning systems (EWS). Despite that, various researchers discuss which of the early warning systems approach choosing from signal extraction approach and logistic regression approach (binary and multivariate) is the most representative and accurate in order to evaluate systemic banking crises or financial stresses. The financial stability analysis also carried out that one of the most affected regions by the global financial crisis was the European Union. Taking all into account, it is significant that the applying financial stability evaluation models in the countries of the European Union would allows to compare different financial stability models and analyse the main reasons of the crises occurrence.

The theoretical part of the paper distinguishes 5 main financial stability evaluation models: synthetic stability index (SIS), Black-Scholes-Merton (BSM), Z-Score, Aggregated financial stability index (AFSI) and Early warning systems (EWS). This part describes results from theoretical researches for each model and accordingly the detailed advantages and disadvantages for each model are pointed out.

The third part of the paper is based on methodological implementation of the financial stability models evaluation. In this part the research data is specified: 11 macroeconomic variables, which are collected for 28 countries of the European Union for the period of 2000 – 2017. The main data limitations are pointed out in this part, and the detailed scheme of the research is presented.

The final part of the paper presents the carried out research of the financial stability evaluation in the countries of the European Union in order to identify the systemic banking crises. 3 main early warning system models for the research were used: signal extraction approach, binary logistic regression approach, multivariate logistic regression approach. According to the results of the carried out research it is pointed out that the signal extraction approach is more accurate model then binary logistic regression model and multivariate logistic regression model. In addition to this, the carried out research also approves the commonly found statement in the literature, that the multivariate logistic regression model outperforms binary logistic regression model in terms of accurately identified systemic banking crises.

The Master 's thesis contains 94 pages, 20 tables, 2 pictures and 2 appendixes.

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	7
LENTELIŲ SĄRAŠAS	8
ĮVADAS	9
1.FINANSINIO STABILUMO VERTINIMO PROBLEMOS	11
2. FINANSINIO STABILUMO VERTINIMO TEORINIAI PROBLEMOS SPRENDIMAI....	19
2.1.Sisteminių bankų krizių ir finansinio streso nustatymo kriterijai	19
2.2.Sintetinis stabilumo indekso (SIS) modelis	25
2.3.Black-scholes-merton (BSM) modelis.....	28
2.4.Z-SCORE modelis	31
2.5.Bendrasis finansinio stabilumo indekso modelis	35
2.6.Išankstiniai įspėjamieji modeliai (EWS).....	39
2.7.Teorinių tyrimų modelių apibendrinimas	54
3.FINANSINIO STABILUMO TYRIMO METODOLOGIJA	58
4.FINANSINIO STABILUMO VERTINIMO, PRITAIKANT SIGNALO GAVIMO IR LOGISTINĖS REGRESINĖS ANALIZĖS MODELIUS, REZULTATAI IR DISKUSIJA	65
4.1.Signalo gavimo modelio taikymas	65
4.2.Logistinės regresijos modelio taikymas	70
4.2.1. Dvilypės logistinės regresijos modelio taikymas	70
4.2.2. Daugialypės logistinės regresijos modelio taikymas.....	74
4.3.Finansinio stabilumo modelių taikymo rezultatų palyginimas	80
IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS.....	83
LITERATŪRA	86
PRIEDAI	92

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Pagrindiniai EWS elementai, literatūros apibendrinimas.....	42
2 pav. Tyrimo modelio schema	62

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. EWS modelių tyrimų metodologijos ir jas analizuojantys tyrėjai	15
2 lentelė. Sisteminių bankų krizių kriterijai	24
3 lentelė. Sintetinio stabilumo indekso tyrimų apibendrinimas	28
4 lentelė. Black-Scholes Merton (BSM) modelio tyrimų apibendrinimas	31
5 lentelė. Z-Score modelio tyrimų apibendrinimas	34
6 lentelė. Bendrojo finansinio stabilumo indekso tyrimų apibendrinimas	38
7 lentelė. Sisteminių finansinių krizių rizikos faktoriai ir indikatoriai	45
8 lentelė. Išankstiniuose išpėjamuosiuose modeliuose taikomų rodiklių mokslinės literatūros apibendrinimas 1998 – 2013 m.	46
9 lentelė. Išankstinių išpėjamųjų modelių (EWS) tyrimų apibendrinimas	52
10 lentelė. Finansinio stabilumo tyrimų modelių privalumai ir trūkumai	54
11 lentelė. Tyrimui pasirinkti nepriklausomi kintamieji	59
12 lentelė. Signalo gavimo modelių konvergencijos matrica	60
13 lentelė. Tyrimo duomenų imtis ir pagrindinės charakteristikos	63
14 lentelė. Signalo gavimo modelio rezultatai	66
15 lentelė. Dvilypio logistinio regresinio modelio rezultatai	71
16 lentelė. Pradinio ir alternatyvių dvilypių logistinių regresinių modelių rezultatai	72
17 lentelė. Dvilypio logistinio regresinio modelio kintamųjų rezultatai	73
18 lentelė. Daugialypio logistinio regresinio modelio rezultatai	75
19 lentelė. Daugialypio logistinio regresinio modelio kintamųjų rezultatai	77
20 lentelė. Finansinio stabilumo modelių taikymo rezultatų palyginimas	81

IVADAS

Temos aktualumas. Finansinis stabilumas šiuolaikinės pasaulinės ekonomikos kontekste įgauna vis didesnę svarbą tvariam ir tendencingam visų valstybių ekonominiam augimui, jų vystymuisi, plėtrai bei stabilios ir pastovios ekonominės politikos įgyvendinimui. Vis dėlto, auganti globalizacija, tarpusavio valstybių ekonominis susietumas, žymi finansų liberalizacija kelia didelius iššūkius globaliam finansiniam stabilumui. Paskutinioji 2007 m. – 2008 m. globali finansinė krizė taip pat patvirtino ir dabartinių laikų - 21 – ojo amžiaus - finansinio stabilumo valdymo svarbą, ypač dėl naujų finansinių sistemų ir technologijų bei priemonių, taip pat dėl globaliame kontekste susijusių šalių ekonomikų, daugelio šalių finansinių institucijų tarpusavio priklausomumo bei valstybių centrinių bankų nesugebėjimo užtikrinti tinkamų makroprudencinių priemonių taikymo. Visi šie faktoriai lėmė, kad finansinio stabilumas buvo valdomas netinkamai ir kilo globali finansinė krizė, kuri ne tik paveikė finansinį stabilumą trumpuoju laikotarpiu, tačiau padarė didelę įtaką didžiosios dalies pasaulio šalių ekonominio augimo nuosmūkiui, nulėmė ekonominės recesijos įsivyravimą daugelyje šalių.

Globali finansinė krizė taip pat paskatino ekonominės politikos formuotojus ir valstybių centrinius bankus atidžiau ir nuosekliau vertinti finansinio stabilumo sistemą (Simonovska ir kt. 2017), bei padidino jų dėmesį finansinio stabilumo vertinimo modeliams ir jų pritaikymui analizuojant atskirų valstybių ar jų regionų finansinio stabilumo situaciją. Pagrindinis ekonominės politikos formuotojų ir centrinių bankų siekis taikant finansinio stabilumo vertinimo modelius yra atrasti galimas sistemos pažeidžiamumo priežastis, kas leistų priimti teisingus bei savalaikius makroprudencinės politikos sprendimus bei korekcijas siekiant ištaisyti finansinio stabilumo sistemos spragas, trūkumus ar atvejais, kai to nebeįmanoma atlikti, sustiprinti finansinės sistemos atsparumą finansiniams šokams (Sarlin, Peltonen 2013).

Išaugęs susidomėjimas finansinio stabilumo vertinimo modeliais dabartiniu laikotarpiu taip pat pastebimas ir mokslinėje literatūroje, kurioje pasak Jakubik, Slačik (2013) dažniausiai vyrauja 3 pagrindinės finansinio stabilumo vertinimo modelių grupės analizuojamos tyrėjų: finansinio stabilumo indeksų (Albulescu (2010); Karanovic G., Karanovic B. (2015); Dumicic (2016) bei kiti); makroekonominės aplinkos streso matavimo (Schmieder ir kt., 2011; Buncic, Melecky, 2012; Jakubík, Sutton, 2012; bei kiti), bei išankstinių įspėjamųjų modelių (Lo Duca, Peltonen (2013); Caggiano, Calice, Leonida (2014); Laina, Nyholm, Sarlin (2015); Hamdaoui (2016); bei kiti). Nepaisant to, kad tiek ekonominės politikos formuotojai bei valstybių centriniai bankai, tarptautinės finansinės institucijos EK, ECB, TVF, EBPO, TAB bei atskiri mokslininkai savo tyrimuose ir toliau išsamiai plėtoja finansinio stabilumo vertinimo modelius, mokslinė diskusija, kurie iš finansinio stabilumo vertinimo modelių yra tinkamiausi ir reprezentatyviausi bei efektyviausi vis dar išlieka atvira, kadangi sudarant modelius pasirenkamos individualios prielaidos bei unikalūs makroekonominiai rodikliai, kurie lemia tai, jog

tyrimų rezultatai gali būti limituoti šių pasirinkimų. Dėl šios priežasties yra tikslinga ir reikalinga vertinti finansinio stabilumo vertinimo modelių reprezentatyvumą bei tikslumą lyginant skirtingus modelius ir jų privalumus bei trūkumus, analizuojant tam tikros šalies ar šalių grupės finansinio stabilumo problemas.

Viena iš pagrindinių finansinio stabilumo mažėjimo priežasčių 21 – ajame amžiuje tai didelė šalių finansinio sektoriaus priklausomybė nuo bankinių institucijų, ką parodė ir globali finansų krizė, kurios viena iš priežasčių bei pasekmių - kilusi grandininė sisteminė bankų krizė daugelyje pasaulyje šalių. Vienas iš labiausiai šių bankų sisteminių krizių paveiktų regionų pasaulyje tai būtent Europos Sąjungos šalys, kuriose ECB išskiria, kad net 21 - a šalis iš 28 – erių narių globalios finansinės krizės metu susidūrė su sistemine bankų krizėmis (Lo Duca ir kt. 2017). Europos komisijos skaičiavimais, 2009 m. pabaigoje ES šalių vyriausybės parama ES bankinio sektoriaus stabilizavimui siekė apie 1,5 trln. EUR, kas to meto kainomis sudarė apie 13% ES šalių BVP dydžio.(Betz, Oprica, 2013).

TVF bei EBPO teigimu dėl kilusios globalios finansinės krizės ES šalys neteko maždaug 10% bendro to meto BVP, žinoma ne visas šis nuostolis buvo nulemtas sisteminių bankų krizių, tačiau šios krizės padarė labai didelę įtaką visų ES šalių finansiniam stabilumui, bankų likvidumui bei ekonominės recesijos įsivyravimui Europos Sąjungoje. Dėl šių priežasčių ES šalys yra vienas iš tinkamiausių pasirinkimų siekiant pritaikyti skirtingus finansinio stabilumo vertinimo modelius bei atliekant šių modelių analizę ir jų palyginimą taip pat išsiaiškinti ir nustatyti bei suvokti kokios pagrindinės priežastys ir kokie jų makroekonominiai rodikliai sukėlė finansinio stabilumo mažėjimą ES šalyse sisteminių bankų krizių kontekste.

Tyrimo problema: kuris finansinio stabilumo vertinimo modelis yra tinkamiausias ir reprezentatyviausias siekiant nustatyti sisteminės bankų krizes Europos Sąjungos šalyse?

Tyrimo objektas: finansinio stabilumo vertinimo modeliai.

Tyrimo tikslas: pritaikyti finansinio stabilumo vertinimo modelius nustatant sisteminės bankų krizes Europos Sąjungos šalyse.

Tyrimo uždaviniai:

1. Atskleisti finansinio stabilumo vertinimo problemą;
2. Atlikti finansinio stabilumo vertinimo modelių analizę teoriniu aspektu;
3. Suformuluoti finansinio stabilumo tyrimo metodologiją;
4. Nustatyti sisteminės bankinės krizes Europos Sąjungos šalyse pritaikant 3 – is skirtingus finansinio stabilumo vertinimo modelius.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, statistinių duomenų analizė, signalo gavimo analizė, koreliacinė analizė, dvilypė regresinė analizė, daugialypė regresinė analizė, palyginamoji analizė.

1. FINANSINIO STABILUMO VERTINIMO PROBLEMOS

Mokslinėje literatūroje diskutuojant dėl pagrindinių finansinių krizių priežasčių dažnai išskiriamas kritinis finansinių institucijų vaidmuo, kadangi bankai ir susijusios finansinės institucijos siekia maksimalios grąžos nepaisant augančios rizikos šalių ar globaliai ekonomikai. Tyrėjai Borio, Furfine, Lowe (2001) teigia, kad didžioji dauguma bankinių krizių įvyko dėl finansinių institucijų nesugebėjimo tinkamai įvertinti savo investuojamų lėšų apimtį ir finansų bei verslo ciklą ekonomikoje, kas lemia žymų sisteminės rizikos augimą visame finansų sektoriuje. Mokslininkų teigimu toks skolinimo pajėgumų pervertinimas, agresyvus investavimas siekiant aukščiausios grąžos lemia tai, kad visos finansinės sistemos griūtis gali kainuoti visai finansų sektoriaus veikiamai ekonomikai dviženkliais BVP skaičiais.

Pasak Dumičič (2016) teisingai įvertinti finansinį stabilumą, atsparumą finansinėms krizėms yra vienas didžiausių ir sudėtingiausių iššūkių kiekvienos šalies makroprudencinės politikos įgyvendinimui, kadangi reikalinga ne tik pasirinkti reprezentatyvius indikatorius, bet taip pat ir įvertinti ar jie tinkamu laiku parodys galimą sistemos pažeidžiamumą ir augančią sistemine riziką šalies ekonomikai. Tyrėja teigia, kad sudėtiniai indikatoriai yra viena iš pagrindinių priemonių, kurios gali leisti valstybėms detaliau analizuoti savo finansinį stabilumą, pažeidžiamumą ir įvertinti sisteminės rizikos poslinkius, kas leistų valstybės ekonomikos politikos formuotojams – centrinei valdžiai ir šalies centriniam bankui – lengviau matuoti, suprasti ir suvokti finansų sistemos stabilumo laipsnį vyraujančiame šalyje, bei iš anksto greitai ir suprantamai įsivertinti silpniausias finansinio stabilumo vietas, kylančias grėsmes bei įžvelgti galimas prielaidas besiformuojančiai finansinei krizei.

Finansiniam stabilumui padidintas dėmesys buvo pradėtas skirti tik per pastaruosius porą dešimtmečių pradedant nuo 1990 – ūjų metų, kai pasaulyje prasidėjo intensyvesnė finansinio sektoriaus plėtra, finansų sistemos tapo liberalesnės, tarptautiškesnės, o vėliau prasidėjo ir finansų sistemos globalizacija, pradėjo kurtis alternatyvios organizacijos bankiniam sektoriui. Visos šios priežastys lėmė augantį mokslinių tyrimų skaičių finansinio stabilumo tematika. Vienas iš pagrindinių išaugusio finansinio stabilumo svarbos priežasčių taip pat pateikia tyrėjas Schinasi (2006), kuris išskiria, kad nuo 1990 m. finansų sektorius ir jo stabilumas patyrė žymių pokyčių:

- Finansinio sektoriaus augimo tempai buvo žymiai didesni nei realioji šalių ekonomika (mokslininkas analizuodamas Jungtinę Karalystę, Vokietiją, JAV nustatė, kad finansinių institucijų turtas nuo 1980 m. iki 2000 m. padidėjo nuo 110 proc. nuo BVP iki 377 proc. (Jungtinė Karalystė), 182 proc. – 353 proc. (Vokietija), 111 proc. – 257 proc. (JAV).
- Finansų sistemoje ženkliai padidėjo ne piniginių turto apimtys, dėl to išaugo piniginių bazės svertas;

- Išaugo skirtingų finansinių institucijų sektorių bei tarpvalstybinių finansų institucijų integracija (intensyviai kūrėsi tarptautiniai finansų konglomeratai – jungėsi komerciniai, investiciniai bankai, draudimo bendrovių grupės);
- Finansų sistemos buvo liberalizuotos, sumažinti reguliaciniai finansų sektoriaus reikalavimai;
- Buvo vystomi ir plėtojami sudėtingesni finansiniai instrumentai, kuriems sudėtinga alokuoti kapitalą bei tiksliai įvertinti jų rizikos lygį.

Visos šios priežastys lėmė didesnę centrinių bankų dėmesį finansinio stabilumo valdymui bei vertinimui, taip pat žymiai padidėjo ir finansinio stabilumo tematika atliekamų tyrimų skaičius, kuriuose siekiama įvertinti ir išanalizuoti tiek praktikoje vertinamus bei stebimus rodiklius, tiek visas įmanoma alternatyvas, siekiant tinkamai įvertinti šalių finansinį stabilumą įvairiais aspektais naudojantis tiek kiekybiniais tiek kokybiniais duomenimis. Finansinio stabilumo vertinimui mokslinėje bei praktinėje literatūroje dažniausiai sutinkami kiekybiniai finansinio stabilumo matavimo modeliai: Tarptautinio valiutos fondo (TVF) skaičiuojami finansinio stabilumo indikatoriai (FSI), Europos centrinio banko (ECB) makroprudenciniai indikatoriai (MPI). Vis dėlto, mokslinėje literatūroje taip pat galima rasti tyrimų, kurie diskutuoja dėl šių indikatorių patikimumo ir pritaikomumo, kadangi FSI ir MPI indikatoriai yra kokybiniai ir skirti lyginti finansinį stabilumą tarptautiniu mastu. Šiais indikatoriais vertinant konkrečių šalių ir rinkų finansinį stabilumą nevertinami kokybiniai duomenys, neatsižvelgiama į specifinius veiksnius, galinčius lemti, jog skaičiuojami kiekybiniai duomenys yra netikslūs ir neparodo realaus finansinio stabilumo vyraujančio analizuojamoje rinkoje. Taip pat verta paminėti, kad finansinio sektoriaus ir jo stabilumo reikšmė globalioje pasaulio ekonomikoje vis didėja, kadangi geografiškai atskiri regionai, rinkos, valstybės tampa vis labiau susiję tiek ekonomiškai tiek finansiškai. Atskiri regionai ir valstybės susiduriantys su ekonomikos perkaitimu ar recesija, finansų bei kitų ekonomikos sektorių krizėmis, gali lemti finansinio stabilumo mažėjimą susijusiose šalyse ar netgi globaliu mastu, kaip nutiko per paskutiniąją 2007 m. - 2008 m. pasaulinę finansinę krizę. Siekiant išanalizuoti realų finansinį stabilumą atskirose šalyse yra privaloma derinti tiek kiekybinius tiek kokybinius modelius, kuriuos agreguojant ir remiantis tyrimų rezultatais galima daryti išvadą dėl valstybių finansinio stabilumo lygio.

Po 2007 – 2008 m. finansų krizės mokslinėje literatūroje vis dažniau sutinkami buvo ne tik finansinio stabilumo vertinimo modeliai, bet ir tyrimai, kurie leidžia įvertinus dabartinę finansinę būklę analizuoti būsimas stabilumo ar finansinio streso tendencijas ir jų lygį - išankstinių įspėjamųjų modelių (čia ir toliau - EWS) tyrimai. Šie tyrimai yra skirti atpažinti finansinį stresą ekonomikoje vertinant šalies makroekonominius, finansinius ir kitus rodiklius, kurie rodo potencialių finansinį disbalansą ekonomikoje – rodikliams nukrypęs nuo statistinio vidurkių ar jų tendencijų – peržengus užsibrėžtą ribą, šis modelis duoda signalą, jog finansinė rizika ekonomikoje padidėjusi ir šalies centrinė valdžia turėtų imtis visų įmanomų priemonių siekiant šias rizikas sumažinti. Verta paminėti, kad tam tikrą EWS modelį

taip pat yra sudariusi ir pati Europos Komisija Europos Sąjungos šalims – makroekonominių disbalansų švieslentę (Scoreboard for the surveillance of macroeconomic imbalances), kuri yra viena iš pokrizinių ES priemonių, skirtų valdyti ir kontroliuoti finansinį stabilumą narėse. Ši priemonė pradėta taikyti 2012 m., kaip atsakas į vis dar nesibaigiančią Europos skolų krizę (Knedlik, 2013). Pagal sudarytą EWS modelį su atrinktais esminiais makroekonominiais rodikliais ir jų ribomis analizuojami visų ES narių duomenys, ir tam tikrai narei viršijus nustatytą rodiklio ribą EK kreipiasi į vieną iš narių, kad ji imtųsi visų įmanomų priemonių tam, kad atitiktų nustatytą rodiklio ribą ir jei šalis nesiima tokių priemonių ar jos nėra veiksmingos, tuomet EK gali pritaikyti šiai šaliai baudas. Kendlik (2013) atlikęs EK nustatyto EWS modelio rodiklių analizę bei palyginęs EWS modelio rodomus signalus su faktiniais stabilumo pokyčiais ir nustačius neteisingai rodomų signalų kiekį, autorius teigia, kad makroekonominių disbalansų švieslentės rodiklių ribos yra pakankamai griežtos ir turėtų būti koreguojamos, kadangi gaunamas signalų skaičius yra per dažnas lyginant su faktinio disbalanso pokyčiais.

Pasak Hanschel ir Monnin (2005), mokslinėse diskusijose galima išskirti 2 pagrindinius EWS modelių tipus: 1) mikroekonominio lygmens EWS; 2) makroekonominio lygmens EWS

EWS modeliai, kurie formuojami su mikroekonominio požiūrio prielaidomis yra skirti analizuoti bei prognozuoti individualių bankų finansinį stabilumą, jų riziką esamoje rinkos situacijoje bei projektuoti galimą ateities riziką atskirų finansinių institucijų finansiniam stabilumui. Mikroekonominuose EWS modeliuose mokslininkai plėtoja pasirinktų finansinių institucijų kaip atskirų vienetų finansinio stabilumo klausimus pagrinde analizuodami pasirinktos institucijos balanso duomenis ir rodiklius: kapitalo pakankumą, turto kokybę, pajamas ir pelningumą, likvidumą bei jautrumą galimai rinkos rizikai ir nenumatytoms stresinėms situacijoms kaip finansiniai šokai ar krizės. Tuo tarpu mokslininkų makroekonominio požiūriu plėtojami EWS modelio tyrimai yra skirti analizuoti ir iš anksto nustatyti finansinio disbalanso požymius sisteminei rizikai iki įvykstant finansinei krizei. EWS modelio tyrimuose, kuriuose analizuojama atskirų ekonomikų finansinio stabilumo klausimai daugiau remiasi pagrindiniais valstybių makroekonominiais rodikliais. Tyrėjai taip pat teigia, kad ženkliai išaugusios mokslinės diskusijos EWS modelių klausimais taip pat lemia ir tai, kad makroekonominio požiūriu tyrimams prie pagrindinių ekonominių valstybės rodiklių plėtojant modelius didelis dėmesys jau yra kreipiamas ir į finansinius rodiklius, taip pat tyrėjai vis dažniau įvertina ir politinius indikatorius, kurie pasaulio ekonomikai globalėjant turi vis didesnę reikšmę bendrajam finansų stabilumui.

EWS modelių tyrimuose siekiant nustatyti finansines krizes vyrauja įvairiapusiškos mokslinės diskusijos dėl tinkamiausių modelių, kurie reprezentatyviai įvertintų esamą finansinį stabilumą ir pagrindinius jo indikatorius bei prielaidas ir būsimą – prognozuojamą finansinį stabilumą bei pažeidžiamumą, kuris galėtų nulemti dar vienos finansinės krizės pradžią. Analizuojant mokslininkų konfrontaciją EWS modelių tyrimų klausimais būtų galima teigti, kad moksliniuose tyrimuose

dažniausiai sutinkamos 2 pagrindinės nuomonės dėl išankstiniams įspėjamiems modeliams taikomų metodologijų tipų: 1) signalo gavimo; 2) regresinių modelių

Tuo tarpu mokslininkai Gaytan ir Johnson (2002) savo tyrime išskiria 3 pagrindines EWS modelių metodologijas:

- Kokybinių indikatorių;
- Signalo gavimo;
- Priklausomos regresijos.

Kokybinių indikatorių požiūris dažniausiai taikomas remiantis individualių finansinių indikatorių vertinimu siekiant prognozuoti galimus finansinius disbalansus ateityje, pasirinktiems indikatoriums nustatius ribas ir įvykus jų peržengimui vertinama, kad vyrauja finansinis disbalansas. Pasak tyrėjų šis požiūris dažniausiai taikomas investuotojų bei priežiūros institucijų praktikoje, tačiau yra pakankamai subjektyvus dėl individualia tyrėjo nuomonę nustatomų ribų. Panašia metodologija vystomas ir tyrėjų minimas signalo gavimo modelis, kuris dažniau sutinkamas ir plėtojamas mokslinėse EWS tyrimų diskusijose pvz. Kaminsky ir Reinhart (1999), Borio ir Lowe (2002), Alessi ir Detken (2011), Lo Duca ir Peltonen (2013). Šioje EWS modelių metodologijoje nustatomos rodiklių ribos ir kirtus šias ribas EWS modelis siunčia signalą, kuris parodo, kad per tam tikrą laiką (dažniausiai analizuojama būsimų 12 mėn.) analizuojamoje rinkoje turėtų išaugti finansinis strestas/kilti finansų sektoriaus šokas ar finansinė krizė. Trečiasis autorių išskiriamas modelis – priklausomos regresijos, kurioms priskiriami regresiniai Logit ir Probit modeliai, kurie taip pat dažnai analizuojami tyrėjų kaip pvz. Schularick ir Taylor (2012), Lo Duca ir Peltonen (2013), Sarlin ir Peltonen (2013), kuriuose finansiniai rodikliai vertinami naudojant Logit ir/arba Probit regresinius statistinius modelius. Autoriai įvardija, kad šių modelių privalumas tai, jog vertinant atskirus finansinius rodiklius ar jų indeksus galima statistiniais metodais nustatyti kiekvieno rodiklio reikšmę galimai rizikos tikimybei ir vertinant šiuos modelius jie yra mažiau subjektyvus nei signalų gavimo. Verta pažymėti, kad analizuojant EWS literatūrą galima sutikti ir alternatyvių ne tokių populiarių EWS modelių tyrimų, kur autoriai atlikdami išankstinio įspėjamojo modelio tyrimus taikė alternatyvius statistinius tyrimus kaip: saviorganizuojantys neuroniniai tinklai (Sarlin, Peltonen, 2013), standartinė tiesinė OLS regresija (Kauko, 2012), taip pat Bajeso tinklų modelio vertinimas Dabrowski, Beyers, de Villiers bei Babecky ir kt., 2013). Taip pat EWS modeliams analizuoti kai kurie mokslininkai taiko ir sprendimo medžių mokymo principus finansinėms krizėms analizuoti, dar vadinamus – „regresinius medžius“, kuriuos tyrė Dattagupta ir Cashin (2011) bei Davis, Karim, Liadze (2011). Dažniausiai sutinkama perskyra tarp mokslinėse diskusijose sutinkamų EWS modelių yra išskirta 1 lentelėje.

1 lentelė. EWS modelių tyrimų metodologijos ir jas analizuojantys tyrėjai (sudaryta autoriaus, remiantis literatūros analize)

Signalų gavimo (Signal Extraction)	Regresinių modelių Dvilypis Logit (Binomial Logit)	Regresinių modelių Daugialypis Logit, (Multinomial Logit)	Regresinių modelių Probit
Kaminsky, Reinhart (1999)	Demirgüç-Kunt, Detragiache (2000)	Bussiere, Fratzscher (2002)	Berg and Patillo (1999)
Borio, Lowe (2002),	Davis, Karim (2008)	Caggiano, Calice, Leonida (2014)	Singh (2011)
Alessi, Detken (2011), Lo Duca, Peltonen (2013)	Bucevska (2011) Caggiano, Calice, Leonida, Kapetianos (2015)	Comelli (2014) Caggiano, Calice, Leonida, Kapetianos (2015)	Comelli (2014)
Christensen, Li (2014) Casu, Clare, Saleh (2016)	Hamdaoui (2016)	Hamdaoui (2016)	

Analizuojant EWS modelių metodologijų tipus galima pastebėti, kad mokslinėse diskusijose vyrauja skirtingos nuomonės dėl modelių pritaikomumo ir tikslumo kalbant apie signalo gavimo bei regresinių modelių analizę. Davis, Karim (2008) pažymi, kad EWS modelis analizuojant jį pagal dvilypės regresijos metodologiją turi daug mažesnę neteisingai nustatytų finansinių krizių klaidų skaičių tiek I – ojo tipo klaidoje (kai krizė nepastebima) tiek antrojo tipo klaidoje (kai krizės signalas būna netikras). Dėl šios priežasties autoriai teigia, kad daugialypiai regresiniai modeliai yra labiau tinkami EWS modeliams, kai analizė atliekama globaliose rinkose vertinant daugelio šalių finansinių krizių tikimybes, o signalo gavimo modelio naudojimą mokslininkai siūlo taikyti EWS modeliams, kuriuose vertinamos tik vienos šalies finansinių krizių tikimybės.

Šiam požiūriui taip pat pritaria ir mokslininkai Demirgüç-Kunt and Detragiache (2005), kurie savo analizuojamame EWS modelyje taikė tiek signalo gavimo tiek regresinių modelių teorijas, ir palyginę jas nustatė, kad regresinių modelių teorija yra tikslesnė ir reprezentatyvesnė siekiant nustatyti būsimas finansines krizes formuojant EWS modelius. Verta paminėti, kad mokslininkai Alessi, Detken (2011) teigia, kad EWS modelio pasirinkimas tarp signalo gavimo bei regresinių modelių turėtų būti priklausomas nuo ekonominės politikos formuotojų ir jų pageidaujamos metodologijos. Bucevska (2011) analizuodama EWS modelį 3 – ims šalims: Kroatijai, Makedonijai, Turkijai 2005 m. – 2009 m. laikotarpiu modelio sudarymui taip pat naudojo regresinio modelio požiūrį. Atlikdama EWS modelių analizę ši tyrėja taip pat išskyrė, kad dažniausiai sutinkami 2 konfrontuojantys požiūriai į EWS modelio tyrimus, kur vieni mokslininkai diskutuoja, kad signalo gavimo požiūriu analizuojami EWS yra tikslesni ir naudingesni siekiant nustatyti finansines krizes, tuo tarpu kita dalis mokslininkų teigia, kad regresiniai modeliai yra objektyvesni bei realiau atspindi tikėtinų finansinių krizių tikimybes. Bucevska (2011) pasirinkdama regresijos modelį išskiria 4 pagrindinius šio modelio pranašumus lyginant su signalo gavimo modeliu:

1. Pasak Berg, Pattillo (1998) modelis suteikia prielaidas ir galimybes kiekvieno pasirenkamojo EWS modelio kintamojo analizei statistiniais metodais bei šių indikatorių statistinio reikšmingumo patikrinimo galimybę;
2. Regresiniai modeliai įvertina koreliaciją tarp regresorių bei apima visą informaciją iš įvairių krizės indikatorių, juos apjungiant į vieną bendrą indeksą krizėms prognozuoti (Berg, Pattillo 1998);
3. Modeliai leidžia įvertinti finansinės krizės įvykimo tikimybę vertinant skirtingų pasirenkamų reprezentatyvių kintamųjų projektuojamas reikšmes;
4. Regresinių modelių EWS leidžia įvertinti įvairias kintamųjų ir tyriamųjų formas vertinant šiuos kintamuosius nuo dvilypio priklausomojo kintamojo iki bet kurių pasirenkamų kintamųjų, kurie yra reprezentatyvūs atliekamam tyrimui.

Papildomai prie šių regresinių modelių privalumų lyginant su signalo gavimo modeliais, mokslininkė išskiria ir tai, kad linijinis modelis nereikalauja tyrėjams nustatyti tiek daug griežtų ir tikslių prielaidų, kas leidžia šiuos modelius pritaikyti daug platesniam naudojimui negu linijinių lygčių modelius. Tad regresinių modelių rezultatai ir prognozės yra objektyvesni, kadangi nustatomos krizės tikimybės bei funkcija parodo ar faktinė krizė įvyksta ar ne, tuo tarpu vertinant signalo gavimo modelius gaunamiems indikatoriams ar agreguotam indikatoriui yra priskiriamos tam tikros lūžio ribos, nuo kurio laikoma, kad modelis siunčia įvykstančios krizės signalą.

Finansinio stabilumo svarbai augant dėl globalių rinkų, jų tarpusavio sąryšių, plintančių finansinių inovacijų ir pokyčių rinkose, pasaulio finansų sistemą vis sunkiau kontroliuoti valstybių centriniams bankams bei tarptautinėms institucijoms. Paskutinioji globali finansinė krizė parodė, kad finansų sistemos stabilumo kontrolė kiekvienoje šalyje, jų sąjungose, regionuose yra esminis pagrindas siekiant apriboti finansinių krizių tikimybes, kadangi atskirų šalių ekonomikos yra vis labiau tarpusavyje susiję bei augantis sistemų pažeidžiamumai, perkaitimai ir nepamatuota rizika vienoje šalyje, gali sukelti grandininį efektą visai globaliai rinkai. Žinoma po 2007 – 2008 m. didžioji dalis pasaulio valstybių ėmėsi reformų ir pokyčių bei naujų priemonių, kurių įgyvendinimas užtikrintų, kad šalyse nebūtų susiduriama su sisteminės rizikos atvejais ir viso finansų sektoriaus griuvimu. Vienas iš tokių pavyzdžių tai JAV, kurios investiciniai bankai, pvz.: „Lehman Brothers“; „Bear Stearns“; „Lynch“; „Goldman Sachs“; „Morgan Stanley“ ir kt., ir jų JAV hipotekos paskolų rinka paremta investicijų plėtra yra laikomi viena pagrindinių priežasčių sukėlusią 2007 – 2008 m. finansinę krizę. JAV siekiant sugriežtinti finansinį reguliavimą ir užtikrinti, kad finansų krizė nepasikartotų 2010 m. buvo priimtas „Volstryto reformų Dodd – Frank aktas“ ir „Vartotojų apsaugos aktas“ (Dodd–Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act), kuriuose buvo numatytos reformos apimančios finansinio stabilumo ir Volstryto skaidrumo didinimą, vartotojų – investuotojų apsaugą, draudimo rinkos reguliavimą, finansinių institucijų bankroto procedūrų reguliavimą, hipotekos paskolų rinkos griežtinimą ir limitavimą bei

daugelį kitų reformų. Dar vienas pokrizinių reguliacinių priemonių taikymo pavyzdys tai 2010 m. priimtas „Bazelis 3“ susitarimas didinantis bankų kapitalo reikalavimus, minimalaus finansinio svėro bei likvidumo reikalavimus, įvedantis reikalavimus atitikti grynąjį stabilaus finansavimo rodiklį, likvidumo padengimo rodiklį ir kt. šalyse, kurios priklauso Bazelio bankų priežiūros komitetui. Šis susitarimas buvo priimtas siekiant užtikrinti, gebėjimą valdyti sistemine riziką finansų sektoriuje bei apsisaugoti nuo galimų bankinio sektoriaus šokų, atsižvelgiant į 2007 – 2008 m. finansų krizės priežastis ir ypatumus. Kaip viena iš tokių finansinio stabilumo kontrolės priemonių taip pat galima paminėti ir Europos Sąjungoje priimtas „MIFID 2/MIFIR“ direktyvas, kuriomis siekiama užtikrinti saugumą investuotojams bei skaidrinti finansinių investicinių paslaugų rinką Bankų sektoriuje. Pagrindinė priežastis kodėl visų šalių, o ypač JAV ir Europos Sąjungos finansų sistemai buvo reikalingos pertvarkos „nes būtent šie 2 regionai nukentėjo skaudžiausiai ir būtent šių šalių bankiniai sektoriai buvo labiausiai susiję ir dėl to pažeidžiamiausi krizės atveju. TVF (2010) nustatė, kad 2007 – 2008 m. finansų krizės JAV nuostoliai galėjo sudaryti apie 2,28 trln. USD, tuo tarpu TVF ir EBPO teigia, kad Europos Sąjungos nuostoliai dėl krizės galėjo siekti apie 1,6 trln. USD, Europos Komisijos skaičiavimais valstybės pagalba siekiant stabilizuoti finansinę situaciją 2009 m. sudarė 1,5 trln. EUR, kas sudaro daugiau nei 13% bendro Europos Sąjungos BVP (Betz ir kt., 2013). Tokie globalios finansų krizės nuostoliai tik dar geriau parodo, kad finansinis stabilumo kontrolė ir vertinimas yra pagrindinės priemonės galinčios centrinei valdžiai laiku parodyti numanomą finansinę krizę bei mažėjančią finansinį stabilumą ekonomikoje. Dumičić (2016) teigia, kad sudėtinių indikatorių pritaikymas siekiant valdyti finansinio streso riziką gali žymiai prisidėti prie finansinio disbalanso prevencinių priemonių kūrimo ir taikymo, kurios leistų išvengti sisteminės rizikos ir jos šokų. Šie finansiniai šokai ir kylančios globalios ar pavienės finansinės, bankų krizės remiantis atliktu Hoggarth, Reis, Saporta (2001) tyrimu vidutiniškai gali kainuoti analizuojamai ekonomikai apie 15% – 20% metinio analizuojamos ekonomikos BVP. Vis dėlto, kadangi finansinės krizės ir jų apimtis žymiai skiriasi, bei nuostoliams įvertinti pasirenkami indikatoriai, periodai ir metodai skiriasi, tad kai kurie mokslininkai analizuodami finansinių krizių kaštus valstybių ekonominei padėčiai nustato ir mažesnę nuostolių dydį, pvz. pasak TVF ataskaitos (2008) bei Bordo, Eichengreen, Klingebiel, Martinez-Peria (2001) atliktų tyrimų bankų krizės gali lemti apie 6% – 8% BVP nuostolį, tačiau joms vykstant kartu su valiutų krizėmis metiniai nuostoliai vidutiniškai viršija 10 % metinio BVP dalies. Tyrėjai Laeven ir Valencia (2012) analizuodami bankų krizes nustatė, kad dėl krizių patiriami nuostoliai sudaro dar didesnę dalį - maždaug 23% BVP, nevertinant to, kad tai lemia ir ženkliai išaugančius valstybės kaštus kurie lemia augančias valstybės skolos apimtis. Tarptautinis valiutos fondas (TVF, 2009) vertindamas pastarąją pasaulinę krizę apskaičiavo, kad pinigine išraiška krizės nuostoliai pasaulio ekonomikai sudarė apie 12 trilijonų JAV dolerių, ir įvertino, kad labiausiai nukentėjusių šalių BVP nuostoliai siekė iki 20%. Ankstesni sisteminių finansinių krizių tyrimai pasak

Honohan ir Klingebiel (2003) sudarydavo vidutiniškai tik 5 % – 10 % iki krizinio BVP dydžio, tačiau, kai kurioms nestabilioms ekonomikoms šios krizės gali lemti ir nuostolius BVP apimčiai net iki 50%.

Verta paminėti, kad kaip dar viena didelė finansinių krizių dedamoji moksliniuose tyrimuose yra išskiriama nekilnojamojo turto/kreditavimo burbulų rizika, kuri žymiai lemia bankų krizių vystymąsi bei visos finansinės sistemos krizių vystymąsi. Pasak Bordo ir Meissner (2016) po 2007 – 2008 m. finansinės krizės viena iš pagrindinių finansinių krizių rizikų ir galimų sukėlėjų mokslinėje literatūroje yra išskiriamas kredito bumai, kurį analizuoja Borio ir Drehman (2009), Schularick ir Taylor (2012), Gourinchas ir Obstfeld (2012). Bordo ir Meissner (2016) taip pat teigia, kad nepaisant to, jog kredito bumai laikomi kaip vienas iš galimų krizių sukėlėjų, tačiau tik nedidelės dalies vykusių bankinių krizių faktinė priežastis buvo šie bumai. Autoriai akcentuoja tai, kad į kredito bumus turėtų būti žvelgiama kaip į vieną iš mikro struktūros dalių finansinėje sistemoje, kuri yra tiek pat svarbi kaip ir kitos finansinio sektoriaus sferos bei visi makroekonominiai faktoriai, tačiau tuo pačiu tinkamai nevertint galimos kreditų bumų rizikos ji gali sukelti problemų finansiniam stabilumui.

Finansinių krizių įtaka bendrajam finansiniam stabilumui yra viena didžiausių grėsmių, galinti sukelti skaudžias pasekmes, siekiant išvengti šių įvykių kiekvienos šalies centrinė valdžia privalo reguliariai matuoti, vertinti ir analizuoti savo finansinės sistemos stabilumą ir galimas jos rizikas. Nepaisant to, kad kontrolės mechanizmai po paskutiniosios finansinės krizės žymiai sustiprėjo, tačiau finansiniai disbalansai ir stresai bei įtampa šalių ekonominiuose rodikliuose vis dar išlieka. Pagrindinė priežastis tai jog reguliavimo ir kontrolės funkcijos pradeda rodyti signalus dažniausiai tik jau įvykus faktiniam finansų streso rezultatui kurį reikalinga taisyti. Tuo tarpu politinius ekonominius sprendimus būtų tikslinga priimti anksčiau laiko žinant ne tik dabartinę finansinio stabilumo situaciją, tačiau ir prognozuojant planuojamą finansinį stabilumą. Dėl šios priežasties mokslinė diskusija kaip laiku ir tinkamai įvertinti finansinį stabilumą ir kaip jį prognozuoti pastaruoju metu vyraujant ekonominiam pakilimui ir grįžtant į prieškrizinę augimo fazę tampa vis aktualesnė ir svarbesnė, kadangi ekonominiai ciklai yra linkę kartotis ir natūraliai tikimasi, kad po sėkmingo atsistatymo po paskutiniosios krizės bei įsigalėjusios stabilaus augimo fazės globalioje pasaulio ekonomikoje gali kilti nauji finansiniai disbalansai, kurie gali lemti naujų finansinių krizių atsiradimą. Nustatyta, kad bene dažniausiai mokslinėje literatūroje sutinkami ir išskiriami bei reprezentatyviausi finansinio stabilumo vertinimo modeliai yra išankstiniai įspėjamieji modeliai (EWS), iš kurių tyrimuose dažniausiai sutinkami 2 pagrindiniai požiūriai į tinkamiausius finansinio stabilumo vertinimo modelius: signalo gavimo modelio bei logistinių regresinių (dvilypių ir daugialypių) modelių. Nustačius, kad vienas iš labiausiai dėl finansinio stabilumo nukentėjusių pasaulio regionų yra Europos sąjunga, kuri dėl globalios finansinės krizės susidūrė su sisteminėmis bankų krizėmis. Dėl šios priežasties siekiant įvertinti kurie finansinio stabilumo vertinimo modeliai yra reprezentatyviausi ir tinkamiausi yra tikslinga atlikti finansinio stabilumo modelių vertinimą nustatant sistemines bankų krizes Europos Sąjungos šalyse.

2. FINANSINIO STABILUMO VERTINIMO TEORINIAI PROBLEMOS SPRENDIMAI

Šioje darbo dalyje aptariami pagrindiniai finansinio stabilumo vertinimo modeliai, taikomi mokslinėje literatūroje, kuriais siekiama įvertinti šalių finansinį stabilumą, mikroekonominės bei makroekonominės aplinkos bei kitus pagrindinius finansinius rodiklius rodiklius, kurie leistų nustatyti finansų sistemos pažeidžiamumą, jautrumą finansinėms krizėms. Taip pat šiame skyriuje atliekamas ir išsamus mokslinėje literatūroje randamų modelių vertinimas bei pateikiami pagrindiniai šių modelių privalumai ir trūkumai leidžiantys arba apribojantys tikslų ir objektyvų finansinio stabilumo vertinimą.

2.1. Sisteminių bankų krizių ir finansinio streso nustatymo kriterijai

Vienas svarbiausių iššūkių siekiant atlikti tinkamą šalies finansinio stabilumo analizę ir nustatyti galimus disbalansus, finansinį stresą, kuris vėlesniame etape išsivystytų į sistemine finansinę krizę šalyje, susijusių šalių grupėse ar net globaliu mastu, tai sugebėjimas nustatyti ir apibrėžti kokio lygio finansinis stresas gali būti laikomas sisteminiu bei kokie pagrindiniai sisteminių krizių bruožai ir kriterijai. Sisteminės bankų krizės dažniausiai kyla dėl bankų bei susijusių finansinių institucijų nesugebėjimo vykdyti savo įsipareigojimus, kai šios institucijos yra reikšminio dydžio ekonomikose ar dėl bendrų rinkos tendencijų liečiančių visą bankų sektorių.

Tyrėjai Laina, Nyhold, Sarlin (2015) kaip pagrindinius sisteminių bankų krizių bruožus įvardija tai, jog tokios sisteminės krizės kyla dėl „tuo pačiu metu bankų sektoriuje kylančių nesėkmių ir žlugimų, kurie ženkliai sumažina bankinės sistemos, kaip visumos, kapitalą, kas didžiausia dalimi lemia didelį poveikį ekonominei situacijai bei valstybės intervenciją“. Bankų sektoriuje veikiančioms įstaigoms patyrus ženklus nuostolius dažniausiai reikalingas valstybės įsitraukimas vykdant šių nuostolių mažinimo priemones ir siekiant stabilizuoti galimą neigiamą poveikį visai valstybės finansų sistemai. Vienas iš intervencijos padarinių tai papildomas valstybės skolinimasis, išaugus valstybės skolai didėja ne tik skolinimosi kaina, apribojamos viešųjų finansų galimybės, tačiau tuo pačiu mažėja investuotojų pasitikėjimas šalimi, gali kisti šalies kredito reitingas, padidėjus neapibrėžtumui finansų sektoriuje šalyje mažėja vartojimas, investicijų apimtys. Visa tai lemia žymiai sulėtėjusį ar neigiamą ekonomikos augimą, kuriam vystantis valstybė gali patirti ekonominę recesiją, kuriai vėliau pašalinti reikalingi ne tik dideli resursai bet ir ilgas laikotarpis. Dėl šios priežasties, siekiant nustatyti finansinį stresą valstybėje bei galimą sistemines bankų krizių rizikos laipsnį yra reikalinga apibrėžti kokie finansinio streso rodikliai signalizuoja kylančias sistemines bankų krizes bei kas šioms krizėms būdinga.

Mokslininkai Laeven, Valencia (2008,2010, 2012) savo tyrimuose siekė nustatyti istoriškai vykusias sistemines bankų krizes bei išskirti pagrindines prielaidas kokius reikšminius rodiklius

nuokrypius nuo standarto galima laikyti šiomis sisteminėmis bankų krizėmis. Tyrėjai savo 2012 m. atliktame tyrime teigia, kad pagrindinės 2 prielaidos rodančios sisteminės bankų krizes šalyje yra:

- Stiprūs finansinio streso ženklai bankų sistemoje, kaip pvz. staigus bankų indėlių atsiėmimas („Bank run“), žymios bankinio sektoriaus netektys ar/ir bankų likvidavimai;
- Stiprios bankinės politikos priemonių intervencijos siekiant sumažinti didelius nuostolius bankų sistemoje.

Pagal tyrėjų taikomą metodologiją sisteminė bankų krizė buvo fiksuojama nuo 1 – ūjų metų, kai abu aukščiau paminėti kriterijai buvo aktualūs ir tie metai buvo laikomi pirmaisiais metais, kuriais prasidėjo sisteminė bankų krizė. Autoriai 2 – ajam paminėtam kriterijui (bankų politikos priemonių intervencijai) nustatyti taikė pagrindinius 6 – is kriterijus, iš kurių atitinkant bet kuriems 3 – ims buvo laikoma, kad tai stipri bankinės politikos priemonių intervencija:

1. Didelė likvidumo parama (5% indėlių ir įsiskolinimų nerezidentams);
2. Bankų restruktūrizavimo grynosios sąnaudos (bent 3% viso BVP);
3. Didelis bankų nacionalizavimas;
4. Didelės valdžios garantijų apimtys;
5. Dideli turto pirkimai (bent 5% viso BVP);
6. Indėlių užšaldymas ir/ar bankų atostogos.

Taip pat tyrėjai išskiria ir tai, kad jų analizuojamame laikotarpyje taip pat galėjo susiklostyti tam tikri finansiniai stresai, kurie lėmė tai, jog šalys imdavosi mažesnio nei 3 – ijų priemonių taikymo, tačiau jos buvo pritaikomos dideliu mastu, pvz. šaliai nacionalizuojant visus šalies didžiuosius bankus ir pan., kas taip pat turėtų parodyti sisteminės bankų krizės pradžia, dėl šios priežasties Laeven, Valencia (2012) krizėms identifikuoti taip pat numatė ir šiuos papildomus kriterijus:

- Šalies bankų sistema patirianti žymių nuostolių, kurie lemtų, kad nemokių paskolų dalis viršytų 20% arba bankų uždarymai, kurie sudaro bent 20% viso bankinės sistemos turto
- Fiskalinio restruktūrizavimo kaštai bankų sektoriui būtų labai dideli viršijantys 5% viso šalies BVP dydžio.

Papildomai prie Laeven, Valencia (2008, 2010, 2012) bankų sisteminės rizikos duomenų bazės panašaus pobūdžio tyrimus atliko ir kiti mokslininkai kaip: Reinhart, Rogoff (2009), Demirguc-Kunt, Detragiache (2005). Atitinkamai šie tyrėjai analizuodami sisteminės bankų krizes ir sudarinėdami jų duomenų bazes rėmėsi skirtingomis krizių prielaidomis. Reinhart, Rogoff (2009) atlikdami tyrimą 66 - iose šalyse 1800 m. – 2007 m. periodu nustatydami sisteminės bankų krizes išskyrė, kad jų sudaromoje duomenų bazėje sisteminės bankų krizės buvo nustatomos, kai rinkos situacija atitikdavo šiuos kriterijus:

- Įvykęs staigus bankų indėlių atsiėmimas („Bank run“), kuris lemdavo vienos ar daugiau finansinių institucijų restruktūrizavimą arba likvidavimą;

- Vienai ar daugiau finansinių institucijų vykdomas restruktūrizavimas arba likvidavimas arba didelės apimties valdžios parama, kuri pažymi panašių pasekmių pradžią ir kitoms finansinėms institucijoms;

Demirguc-Kunt (2005) atlikdami tyrimą 20 - tyje šalių 1980 m. – 2002 m. periodu sisteminėmis finansinėmis krizėmis kai bent vienas iš sekančių kriterijų atitikdavo:

- Įvykdavo didelės apimties nacionalizavimai;
- Pritaikomos specialiosios priemonės siekiant išlaikyti stabilią bankinę sistemą (pvz. bankų atostogos, valstybės garantijos ir kt.);
- Papildoma parama bankų sektoriui stabilizuoti sudaro bent 2% BVP dydžio;
- Neveiksnių paskolų dydis sudaro bent 10% visų paskolų dydžio.

Babecky ir kt. (2012) sudarydami finansinių krizių duomenų bazes remdamiesi kitų mokslininkų darbais teigė, kad vientisas sudaromas indeksas - kriterijus sisteminėms krizėms nustatyti gali būti nereprezentatyvus, dėl šios priežasties autoriai analizuodami finansų krizių duomenis remiantis 40 – Europos Sąjungos bei EBPO šalių duomenų imtimi 1970 m. - 2010 m. išvedė agreguotą indeksą, kuris remiantis išanalizuota mokslinė literatūra sisteminių krizių nustatymui įvertindavo ar tyrimo imties duomenys jau buvo paminėti kituose moksliniuose darbuose, ir jei taip, tuomet tokia sisteminė krizė buvo įtraukiama į nustatytų krizių imtį. Vis dėlto, kadangi skirtingi autoriai pateikdavo skirtingus sisteminių krizių apibrėžimus, įvertinimus bei kriterijus, tad tyrėjai išanalizuotus pasirinktų mokslinių duomenų bazių duomenis taip pat perdavė ir tyrimui pasirinktų šalių centrinių bankų atstovams, kurie remdamiesi ekspertine nuomone bei visais prieinamais vidiniais duomenimis įvertino ar nurodytus įvykius galima laikyti sisteminėmis krizėmis. Pasak Babecky ir kt. (2012) pagrindinės jų sisteminių krizių duomenų bazės sudarymo priežastys remiantis agreguotu indeksu yra 3 – ys: i) dalis analizuotų tyrėjų darbų remiasi makroekonominių rodiklių ir jų ribų viršijimo prielaidomis, tuo tarpu kiti tyrimai remiasi mokslininkų ekspertine nuomone tikrinant šią nuomonę su centrinių bankų suvokimu; ii) atliktuose sisteminių finansinių krizių tyrimuose nepaisant ganėtinai didelio krizių periodų sutapimo pastebimi žymūs skirtumai dėl nuomonių apie krizių pabaigos datas; iii) atliktoje tyrimų analizėje mokslininkai nekreipė didelio dėmesio klasifikuojant krizes ir jų ypatybes specifiskai išsivysčiusių ekonomikų šalims bei nebūdavo pasirinkta panaši tyrimo imtis, turimi tik apriboti duomenys.

Detken ir kt. (2014) sudarydami sisteminių krizių duomenų bazę Europos Sąjungos šalyse 1970 – 2012 m. laikotarpiu išskyrė panašius sisteminių bankų krizių kriterijus kaip ir nurodytus mokslininkų Laeven, Valencia (2013):

- Nemokios paskolos sudarančios 20% visų bankų sistemos paskolų;
- Bankų uždarymai, kai šie bankai sudarydavo daugiau kaip 20% bankų sistemos turto;
- Žymus valstybės įsikišimas reaguojant į ženklus bankinio sektoriaus nuostolius arba apsiimamos priemonės siekiant apriboti galimus nuostolius.

Vis dėlto verta pažymėti ir tai, kad Detken ir kt. (2014) sudarydami ir atnaujinami sisteminių banko krizių duomenų bazę rėmėsi ne tik statistiniu, tačiau ir ekspertiniu požiūriu – tyrėjai kreipėsi į kiekvienos šalies centrinius bankus pateikdami jiems surinktus duomenis ir leisdami ekspertams įvertinti ar statistiniu modeliu nustatyta sisteminė bankų krizė jų šalyje iš tikro turėtų būti įtraukiama į sąrašą atsižvelgiant į vidinius centrinių bankų skaičiavimus bei ekspertų nuomonę. Įvertinus statistinius modelius bei ekspertinę nuomonę autorių sudarytam tyrimui 1970 m. – 2012 m. buvo nustatyta, kad šiuo laikotarpiu ES šalyse įvyko 25 sisteminės bankų krizės.

Mokslininkai Duprey, Klaus, Peltonen (2015) analizuodami sisteminės bankų krizės įvertinę anksčiau vystytas duomenų bazes sudarė atskirą modelį savo duomenų bazei, teigdami, kad sisteminių bankų krizių kriterijai ir indikatoriai turi būti konkretesni ir daug mažiau remtis ekspertine nuomone nei statistiniais skaičiavimais bei modeliais. Autoriai taip pat pat teigia, kad toks požiūris yra tinkamesnis, kadangi ekspertinis vertinimas nėra labai tikslus. Pasak mokslininkų Chaudron, de Haan (2014) tyrimas analizuojantis ir lyginantis 3 mokslininkų sisteminių bankų krizių duomenų bazes: Caprio ir kt. (2005), Reinhart, Rogoff (2009), Laeven, Valencia (2013) teigia, kad nustatyta sisteminių krizių imtis yra panaši, vis dėlto ženkliai skiriasi vertinimas dėl krizės pradžios bei trukmės laikotarpio matavimo.

Duprey, Klaus, Peltonen (2015) atlikdami savo tyrimą laikotarpiui nuo 1964 m. iki 2014 m. siekdami išvengti galimų ekspertinio vertinimo paklaidų, savo atliekamame tyrime rėmėsi 3 – ijjais pagrindiniais etapais: i) sudaryti individualų finansinio stabilumo indeksą; ii) indeksui pritaikomas Markovo grandinių modelis, kuris leidžia nustatyti žemiausią ir aukščiausią streso lygius; iii) autorių sudarytas algoritmas, pagal kurį finansiniai stresai atrenkami į sisteminės bankų krizes. Tyrėjai savo modelio tikslumui nustatyti taip pat palygino savo tyrime nustatytas sisteminės bankų krizes su krizėmis, kurios buvo identifikuotos kitų tyrėjų kaip: Reinhart, Rogoff (2011), Babecky ir kt. (2012), Laeven, Valencia (2013) bei Detken ir kt. (2014), pasak autorių modeliu nustatytų krizių atitikimas su duomenų bazėse nurodytomis krizėmis atitinkamai yra: 89%, 92%, 100% ir 90%. Tai parodo, kad tyrėjų atliktas tyrimas remiantis sudarytu statistiniu modeliu ir nustatytais indikatoriais taip pat yra reprezentatyvus ir tinkamas nustatyti sisteminėms bankų krizėms, kadangi šis modelis beveik tiksliai atitiko ir aukščiau paminėtų autorių sudarytas sisteminių krizių duomenų bazes, kuriose krizės buvo nustatomos remiantis tik esminiais makroekonominiais rodikliais (BVP/Kredito dalis, neveiksnų paskolų santykis ir pan.) bei dar svarbiau Duprey, Klaus, Peltonen (2015) savo atliktame tyrime sudarė finansinio stabilumo indeksą, kuriam sudaryti naudojo 4 - ias pagrindines streso nustatymo grupes: i) akcijų rinkos streso lygį (akcijų indekso gražos kintamumą, maksimalųjį sukauptą nuostolį); ii) obligacijų rinkos streso lygį (10-ies metų vyriausybės obligacijų pajamingumo pokyčiai, obligacijų pajamingumo pasiskirstymas); iii) užsienio valiutų rinkos streso lygis (grynojo efektyvaus valiutų kursų augimas ir jo kintamumas, bei sukauptas augimas). Įvertinus šiuos indikatorius, autoriai agreguoja finansinį streso indeksą remdamiesi tarpusavio koreliacijos matricomis, kuriose vertinamas subindeksų svoris bendrame indekse priklauso nuo

koreliacijos stiprumo su kitais subindeksais, kas parodo, kurie subindeksai yra jautriausi finansiniam stresui. Autoriai skaičiavimams pritaikė sekančią formulę (žr. 1 formulę):

$$FSI_t = I_t \cdot C_t \cdot I'_t, \quad (1)$$

Joje, I_t – sudarytas iš 3 – ijų finansinio streso nustatymo grupių standartizuotų vektorių, C_t – sudaryta 3 – ijų subindeksų grupių tarpusavio koreliacijos matrica. Sudarytam FSI indeksui tyrėjai pritaikė Markovo grandinių modelį, kuris leidžia nustatyti aukščiausią ir žemiausią streso lygio taškus, kurie leidžia geriau suvokti vidutinį finansinio streso lygį patiriamą per tam tikrą sistemine krizę, kadangi pasak Duprey, Klaus, Peltonen (2015) trumpuoju sistemines krizės laikotarpiu finansinis stresas gali sumažėti dėl teigiamų naujienų rinkoje, galimos valstybės ar kitų institucijų intervencijos, tačiau tai gali būti tik trumpalaikis efektas neparodantis tikrojo streso lygio. Trečiajame modelio formavimo etape tyrėjai sudarė algoritmą, pagal kurį atskyrė nustatytus finansinio streso atvejus nuo sisteminių krizių, remdamiesi ankstesne išanalizuota mokslinė literatūra sisteminių finansinių krizių duomenų bazėmis bei ekspertinio vertinimo įžvalgomis, suskirstydami šį algoritmą į 5 – is etapus:

1. Apibrėžti tikrojo ekonominio streso periodus, kuriuose i) Bent šešis mėnesius iš eilės vyrauja neigiamas metinis industrijos produkcijos augimas, ir kuris - ii) bent dalinai persidengia su grynojo BVP mažėjimu bent 2 – u ne iš eilės einančius ketvirčius;
2. Identifikuoti sekančio finansinio streso pradžios laikotarpį;
3. Identifikuoti finansinio streso pabaigos laikotarpį. Jeigu pabaigos data neidentifikuojama, tuomet laikoma, kad šalis vis dar patiria finansinį stresą, tad laikoma, kad tyrimo imties/duomenų pabaiga ir yra finansinio streso laikotarpio pabaiga;
4. Jeigu finansinio streso laikotarpis buvo nustatytas per kitą užsitęsusio ekonominio streso laikotarpį, kurį lėmė praėjęs sisteminio finansinio streso laikotarpis, tuomet reikia sujungti šiuos abu laikotarpius. Grįžti į 2 – ajį punktą;
5. Patikrinti ar laikotarpis gali būti klasifikuojamas kaip sisteminio finansinio streso: 6 mėnesių iš eilės laikotarpyje patiriamas realus ekonominis stresas arba jis patiriamas per 1 – erių metų laikotarpį nuo praėjusio finansinio streso laikotarpio, arba per visą finansinio streso laikotarpį, jeigu jis trunka ilgiau nei metai.
 - 5.1. Finansinio streso laikotarpis yra sisteminis ir kartu su juo seka ir realus ekonominis stresas. Grįžti į 2 p.;
 - 5.2. Finansinis streso laikotarpis yra sisteminis, tačiau jis įvyksta anksčiau nei realus ekonominis stresas:
 - 5.2.1. Jei kitas finansinis streso laikotarpis baigėsi anksčiau kaip du ketvirčiai nei praėjusio finansinio streso laikotarpio, abu laikotarpiai sujungiami. Suraskite šio sujungto finansinio streso laikotarpio pradžios datą. Grįžkite į 4-ą punktą.

5.2.2. Finansinio streso laikotarpis jau buvo pratęstas sujungiant 2 – u šalimais vyravusiais finansinio streso epizodais. Tokia situacija gali nutikti tik vieną kartą siekiant išvengti atvejo kai apjungiami 2 – u streso laikotarpiai kai tokios situacijos laikotarpis yra trumpas bei kai tai siejasi su kitokiu šoku ir kitais realaus ekonominio streso laikotarpiais. Grįžti į 2-ą punktą.

5.2.3. Jeigu joks kitas finansinio streso epizodas neidentifikuojamas per paskutinius 6 mėn., tuomet šis finansinis stresas pažymimas kaip „vėluojantis“. Grįžti prie 2 – o punkto.

5.3. Finansinis streso laikotarpis nelaikomas sisteminiu:

5.3.1. Jeigu kitas finansinio streso laikotarpis baigėsi mažiau nei 2 ketvirčiai prieš nustatytą kito finansinio streso pradžią, abu laikotarpiai laikomi tuo pačiu finansiniu stresu ir apjungiami. Identifikuojama šio apjungto laikotarpio pradžia. Grįškite prie 4 punkto.

5.3.2. Finansinio streso laikotarpis jau buvo išplėstas apjungiant panašaus finansinio streso epizodus Tokia situacija gali nutikti tik 1 – ą kartą, kaip jau buvo paaiškinta aukščiau. Grįškite prie 2 – o punkto.

5.3.3. Jeigu joks kitas finansinio streso epizodas neidentifikuojamas per paskutinius 6 mėn., tuomet grįškite prie 2 – o punkto.

Apibendrinant visų mokslininkų atliktus tyrimus siekiant nustatyti pagrindinius bankų sisteminių krizių požymius ir sudarant sisteminių bankų krizių duomenų bazes (žr. 2 lentelę) būtų galima teigti, kad vyrauja keletas perskyrų tarp sisteminių bankų krizių tyrimų: išsiskiria tai, jog dalis sisteminių bankų krizių tyrimų yra kiekybiniai, tuo tarpu kita dalis kokybiniai tyrimai.

2 lentelė. Sisteminių bankų krizių kriterijai (sudaryta autoriaus, remiantis literatūros analize)

Autoriai	Kriterijai, vertinimo prielaidos
Demirguc-Kunt, Detragiache (2005)	Įvykdavo didelės apimties nacionalizavimai; Pritaikomos specialiosios priemonės siekiant išlaikyti stabilią bankinę sistemą (pvz. bankų atostogos, valstybės garantijos ir kt.); Papildoma parama bankų sektoriui stabilizuoti sudaro bent 2% BVP dydžio; Neveiksnių paskolų dydis sudaro bent 10% visų paskolų dydžio.
Reinhart, Rogoff (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Įvykęs staigus bankų indėlių atsiėmimas („Bank run“), kuris lemdavo vienos ar daugiau finansinių institucijų restruktūrizavimą arba likvidavimą; • Vienai ar daugiau finansinių institucijų vykdomas restruktūrizavimas arba likvidavimas arba didelės apimties valdžios parama, kuri pažymi panašių pasekmių pradžią ir kitoms finansinėms institucijoms;
Babecky ir kt. (2012)	Agreguojamas indeksas iš moksliniuose tyrimuose nustatytų sisteminių finansinių krizių bei ekspertine centrinių bankų nuomone nustatytų sisteminių finansinių krizių.
Laeven, Valencia (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Stiprus finansinio streso ženklai bankų sistemoje, kaip pvz. staigus bankų indėlių atsiėmimas („Bank run“), žymios bankinio sektoriaus netektys ar/ir bankų likvidavimai; 1. Didelė likvidumo parama (5% indėlių ir įsiskolinimų nerezidentams); 2. Bankų restruktūrizavimo grynosios sąnaudos (bent 3% viso BVP); 3. Didelis bankų nacionalizavimas;

	4. Didelės valdžios garantijų apimtys; 5. Dideli turto pirkimai (bent 5% viso BVP); 6. Indėlių užšaldymas ir/ar bankų atostogos.
Detken ir kt. (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Nemokios paskolos sudarančios 20% visų bankų sistemos paskolų; • Bankų uždarymai, kai šie bankai sudarydavo daugiau kaip 20% bankų sistemos turto; • Žymus valstybės įsikišimas reaguojant į ženklus bankinio sektoriaus nuostolius arba apsiimamos priemonės siekiant apriboti galimus nuostolius.
Duprey, Klaus, Peltonen (2015)	<ol style="list-style-type: none"> 1) sudaryti individualų finansinio stabilumo indeksą; 2) indeksui pritaikomas Markovo grandinių modelis, kuris leidžia nustatyti žemiausią ir aukščiausią streso lygį; 3) autorių sudarytas algoritmas, pagal kurį finansiniai stresai atrenkami į sisteminės bankų krizes

Kiekybiniuose tyrimuose vyrauja tam tikri pagrindiniai makroekonominiai indikatoriai bei jų ribos, kurias viršijus mokslinių tyrimų autoriai įvertina kilusį finansinį stresą kaip įvykusią sistemine finansų krizę. Vis dėlto, pastebima ir tai, kad dalis kiekybinių tyrimų apsirėžia pakankamai plačiais kiekybiniais indikatoriumis, kurie palieka didesnę laisvę interpretacijoms bei būtent kokybiniam ekspertiniam vertinimui. Kitoje pusėje – atliktiems tyrimams ekspertiniu vertinimu galima teigti, kad šie tyrimai taip pat pakankamai tikslūs bei detalūs, kadangi apart ekspertinės mokslinių tyrimų autorių nuomonės tyrėjai rėmėsi ir analizuojamų šalių centrinių bankų pareikšta nuomone, kas leidžia išvengti informacijos nepakankumo ir atlikti kokybiškesnę analizę dėl vidinių duomenų, kuriais disponuoja šalių centriniai bankai bei dėl tinkamo rinkos neapibrėžtumo, finansinio streso situacijos žinomumo ir gebėjimo tikslingai pasinaudoti visais prieinamais duomenimis. Pagrindiniai finansinio stabilumo vertinimo modeliai, kurie dažniausiai sutinkami mokslinėje literatūroje atliekant finansinio streso bei galimų sisteminių bankų krizių vertinimą mokslininkų pasirinktoms šalims ar jų grupėms, įvertinami tolimesniuose skyriuose.

2.2. Sintetinis stabilumo indekso (SIS) modelis

Išaugus finansinio stabilumo svarbai ir siekiant tinkamai jį valdyti ir vertinti tiek šalių centriniai bankai tiek mokslininkai padidino savo dėmesį finansinio stabilumo vertinimo modelius analizuodami FSI ir MPI rodiklius ir agreguodami juos prie konkrečių šalių pagal tai rinkai būdingus požymius. Vis dėlto, kiekvienai šaliai ir rinkai taikant skirtingą skaičiavimą ir agregavimą bei naudojant vis kitą indeksą mokslinėje literatūroje vis dar trūksta vieningos finansinio stabilumo vertinimo sistemos. Maliszewski (2009) pažymi, kad vieningam finansiniam stabilumo vertinimui ypatingai trūksta vieningai pripažįstamo sintetinio indekso, kuriame finansinis stabilumas būtų įvertinamas remiantis panašia metodika, kaip moksliniuose tyrimuose vertinančiuose sintetinį kainos stabilumą ir jo indeksus (pvz. HCPI, CPI ir kt.). Maliszewski (2009) savo tyrime analizuoja tinkamų finansinio stabilumo tyrimų modelių pritaikymo problemą vertinant finansinį stabilumą Lenkijoje analizuojant 1998 – 2009 m. laikotarpį. Tyrėjas diskutuodamas dėl FSI ir MPI rodiklių taikymo priimtimumo siūlo alternatyvų – išvestinį finansinio stabilumo modelį – sintetinį stabilumo indeksą (SSI), kuris įvertina pagrindinius MPI

rodiklius priskiriant jiems tam tikrus svorius ir parodo kaip kinta šalies finansinis stabilumas analizuojamu tyrimo laikotarpiu. Analizuodamas Lenkijos finansinį stabilumą remiantis Lenkijos centrinio banko pateiktas MPI rodikliais mokslininkas atrinko kintamuosius įtraukiamus į indeksą pagal 2 pagrindinius kriterijus: jų kintamumą bei koreliaciją su kitais pasirinktais kintamaisiais. Autorius skaičiuodamas pasirinktų indeksų variacijos koeficientą naudojo pateiktą formulę (2), kurioje M - buvo skaičiuojama pasirinkto kintamojo mediana, o MAD – buvo vertinama kintamojo medianos absoliutinis nuokrypis.

$$V^P(x_j) = \frac{MAD(x_j)}{M(x_j)} \quad (2)$$

Taip pat 2 – u rodikliai, NPLnfin (grynasis neveiksnių paskolų rezervas kapitalui) ir FX (grynoji atviroji FX pozicija kapitalui) kurie darė neigiamą įtaką finansiniam stabilumui, buvo transformuoti naudojantis (3) formule.

$$x_j^T = \max_j(x_j) - x_j \quad (3)$$

Maliszewski (2009) sudarinėdamas SSI indeksą panaudojo 5 – is statistinius metodus jo reikšmei nustatyti: variaciją – lyginius svorius, kumuliacinę pasiskirstymo funkciją, faktorinę analizę, Euklido atstumą, Weberio medianą. Autoriui savo tyrimu pavyko nustatyti, kad sintetinis stabilumo indeksas per pastarąją 2008 m. pasaulio finansų krizę Lenkijoje išliko aukštesniame lygyje nei 1998 – 2003 m. laikotarpiu, kurio metu finansinis stabilumas ženkliai krito dėl sunkiai valdomos užsienio valiutos bei likvidumo rizikų. Autoriaus atliktas tyrimas parodo, kad SIS modelio taikymas leidžia geriau struktūrizuoti ir tiksliau vertinti analizuojamus makroprudencinius indikatorius šalies ekonomikai.

Sintetinio stabilumo indekso tyrimą taip pat plėtojo ir mokslininkas Matkovskyy (2012), kuriame įvertino Pietų Afrikos finansinio saugumo indeksą susidedantį iš įvairių makroekonominių rodiklių. Tyrėjo sudarytas sintetinio stabilumo indeksas tiksliai nustatė pagrindinius finansinio stabilumo šokus Pietų Afrikoje 1990 – 2011 m. laikotarpiu, taip pat mokslininkas savo tyrime apibrėžė ir makroekonominius rodiklius, kurie darė didžiausią įtaką formuojamam indeksui: Kreditas/BVP, GKI, M2/rinkos kapitalizacijos, tuo tarpu rodikliai, kurie darė mažiausią įtaką indekso reikšmei buvo: M2 pinigų kiekis/M0 pinigų kiekio, M2 pinigų kiekis/Pinigų rinkoje, akcijų kainos indekso pokyčiai, importo/užsienio rezervų santykis.

Panašų tyrimą, kuris remiasi būtent sintetiniu indekso formavimu, yra atlikę ir mokslininkai Jia, Li (2015), kurie teigia, kad vertinant finansinį šalies saugumą yra svarbiausia nustatyti tinkamą analizės modelį, kuris apjungtų išsamų mokslinį vertinimą siekiant atrasti pagrindines grėsmes ir kylančias rizikas šalies finansų sistemai, bei jas laiku pastebėjus leistų apsisaugoti nuo galimų finansinių krizių.

Autoriai vertindami finansinio saugumo – stabilumo modelius išskiria, kad mokslinėje literatūroje dažniausiai sutinkamos 3 finansinio stabilumo vertinimo grupės:

- Išankstiniai įspėjamieji modeliai (EWS);
- Sisteminės rizikos vertinimo modelis, užkrečiamų finansinių rizikų efektui vertinti;
- Sintetinis finansinio saugumo – stabilumo indeksas

Tyrėjai pažymi, kad moksliniai tyrimai susiję su EWS bei sisteminės rizikos vertinimo modeliais yra ganėtinai išsamiai išplėtoti, tuo tarpu sintetiniams finansinio saugumo indekso vertinimui, nepaisant esamų tyrimų, vis dar skiriamas per mažas dėmesys bei šis sintetinis finansinio saugumo indeksas nėra pakankamai išplėtotas. Jia, Li (2015), taip pat teigia, kad šis modelis yra pranašesnis už prieš tai paminėtus, kadangi jis yra paprastesnis ir lengviau suvokiamas, turi operacinį lankstumą, geriau atspindi atskirų laikotarpių seką. Mokslininkai taikydami šį modelį analizavo Kinijos finansinį saugumą 2003 – 2013 m. laikotarpiu. Autoriai naudodami paprastą vektorinę formą (4), (5), (6) sudaro finansinio saugumo indekso reikšmę.

$$X_{(i)} = (x_{i1}, x_{i2} \dots x_{im})^T, \text{ kai } (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T \quad (5)$$

$$\text{Index} = y_1 w_1 + y_2 w_2 + \dots y_n w_n \quad (6)$$

Verta paminėti, kad tyrėjai siekdami detaliam išanalizuoti pasirinktų rodiklių svorius, jų reikšmėms taiko statistinį pagrindinių komponentų analizės metodą (PCA), kuris leidžia apskaičiuoti rodiklių tikrines vertes (eigenvalue), variacijos kontribuciją (variance contribution rate), bei kumuliacinę variacijos kontribuciją. Pagal 7 formulę PCA metodu nustatytos ir susumuotos f – reikšmės įvertinamos w svoriais ir gaunamas finansinio saugumo indeksas – F.

$$F = w_1 f_1 + w_2 f_2 + w_3 f_3 + w_4 f_4 \quad (7)$$

Analizuodami Kinijos finansinį saugumą 2003 – 2013 m. laikotarpiu mokslininkai nustatė, kad nuo 2003 m. iki 2007 m. Kinijos finansinis saugumas palaipsniui augo, o 2007 – 2009 m. laikotarpiu dėl finansinės krizės padarinių indekso reikšmė žymiai sumažėjo, kadangi ekonomika traukėsi, didelė dalis finansinių institucijų susidūrė su likvidumo problemomis, tuo tarpu nuo 2009 m. išorinė aplinka lemianti finansinį Kinijos stabilumą pradėjo gerėti, tad indekso reikšmė augo iki pat 2012 m. Mokslininkai taip pat pastebėjo, kad 2012 – 2013 m. laikotarpiu indekso reikšmė sumažėjo. Buvo nustatyta, kad pagrindinę įtaką šiam sumažėjimui padarė dažnai svyruojanti palūkanų norma, spartus bankų finansinių produktų vystymasis, į balansą neįtrauktas bankų turtas ir likvidumo rizikos augimas. Išanalizavus mokslininkų

atliktus tyrimus siekiant nustatyti finansinį stabilumą remiantis, sintetinio stabilumo/saugumo indeksu ir apibendrinant tyrimus bei jų rezultatus (žr. 3 lentelę) galima teigti, kad abiejų mokslininkų atlikti tyrimai tiksliai nustatė finansines krizes vykusias analizuojamu laikotarpiu pasirinktoje ekonomikoje.

3 lentelė. Sintetinio stabilumo indekso tyrimų apibendrinimas (sudaryta autoriaus, remiantis literatūros analize)

Autoriai	Tyrimo analizės objektas	Modeliuojami indeksai	Tyrimo rezultatai
Maliszewski (2009)	Lenkijos finansinis stabilumas 1998 – 2009 m. laikotarpiu	Lenkijos sintetinis stabilumo indeksas (pagal MPI indikatorius)	Sudarytas indeksas tikslesnis ir reprezentatyvesnis už MPI, taikant jį Lenkijos finansiniam stabilumui vertinti.
Matkovskyy (2012)	Pietų Afrikos finansinis saugumas 1990 – 2011 m. laikotarpiu	Pietų Afrikos finansinio saugumo indeksas	Sudarytas indeksas tiksliai nustatė visus finansinio stabilumo sukrėtimus Pietų Afrikoje. Reikšmingiausi rodikliai: Kreditas/BVP, GKI, M2/rinkos kapitalizacijos.
Jia, Li (2015)	Kinijos finansinis saugumas 2003 – 2013 m. laikotarpiu	Kinijos finansinio saugumo indeksas	Indeksas reprezentatyviai atspindi šalies finansinį stabilumą.

Išanalizavus sintetinio stabilumo indekso tyrimus pateikiamus mokslinėje literatūroje galima teigti, kad šis finansinio stabilumo vertinimo modelis yra ganėtinai nesunkiai pritaikomas siekiant įvertinti tam tikros šalies finansinį stabilumą. Esminis šį modelį ribojantis, o tuo pačiu ir suteikiantis privalumą jam prieš kitus, veiksnys, yra atitinkamų rodiklių bei jų svorių pasirinkimas, kadangi nuo šio pasirinkimo tiesiogiai priklauso ir atliekamo tyrimo rezultatai.

2.3. Black-scholes-merton (BSM) modelis

Finansinio stabilumo aktualumui, ypač po pastarosios finansinės krizės, vis labiau plintant auga ir mokslinių bei praktinių tyrimų skaičius, vertinantis specifinių šalių ar tarptautinį finansinį stabilumą, tuo tarpu atliekant tyrimus ganėtinai mažai plėtojamas požiūris, jog vienas iš esminių finansinį stabilumą užtikrinančių faktorių tai institucijų lygmens finansinio stabilumo tyrimai. Yayla, Hemikoglu, Kutlukaya (2008) autoriai analizuodami finansinio stabilumo modelių pasirinkimą išskiria tai, kad finansinio stabilumo modelių pritaikomumas skirstomas į keletą sričių: institucinio lygio finansinio stabilumo vertinimo modelius bei sisteminio, šalies ekonominio lygio vertinimo modelius. Autoriai siekdami nustatyti tinkamiausią modelį analizuoja Turkijos finansinį stabilumą 2000 – 2006 m. laikotarpiu. Tyrime pateikiamas alternatyvus požiūris sisteminei finansinio stabilumo analizei teigiant, jog tinkamiausias metodas vertinti finansiniam stabilumui kriziniu laikotarpiu yra kredito rizikos modeliai, kurie priklausomai nuo pasirenkamos tyrimo problemos ir leidžia vertinti tiek finansinių institucijų stabilumą, tiek tam tikro sektoriaus, šalies ar visos finansų sistemos stabilumą. Mokslininkai tyrimui taiko būtent vieną iš kredito rizikos modelių – Black-Scholes-Merton (BSM), kuris vertina

įsipareigojimų nevykdymo tikimybę/nuotolį (probability of default/distance to default, čia ir toliau - DD/PD) Turkijos bankų sektoriuje 2000 – 2006 m. bei analizuojant 2000 – 2001 m. krizės laikotarpį. Autoriai atlikdami tyrimą ir vertindami BSM modelį naudojami (8) formule, kurioje Bankų užtikrinto turto rinkos vertę V_A parodo momentinė deviacija μ bei kintamumo rodiklis σ , W – taikomas Wiener procesas, kuriame įvertinama balansinė skolos vertė laike t , pažymėta D ir besibaigianti laike T .

$$dV_A = \mu V_A dt + \sigma_A V_A dW \quad (8)$$

Įvertinus šį rodiklį tyrėjai apskaičiuoja banko nuosavą kapitalą V_E žr. (9), kaip V_A pirkimo opcioną vertindami N – standartinį normalųjį skirstinį bei r – laisvą nuo rizikos normą bei d_1 ir d_2 rodiklius pagal nustatytą skaičiavimo metodologiją.

$$V_E = V_A N(d_1) - D e^{-rT} N(d_2) \quad (9)$$

Mokslininkai remdamiesi Crobie, Bohn (2003), teigia, kad įsipareigojimų nevykdymas įvyksta tuo metu, kai banko turto rinkos vertė yra mažesnė nei balansinė skolos vertė (D) konkrečiame laikotarpyje, tad didžiausia PD tikimybė įsivyrąja tuo metu kai balansinė banko skolos vertė yra mažiausia T laiku. Autoriai taip pat pritaiko DD ir PD formules (10) ir (11)

$$PD_t = N(-DD) = N\left(-\frac{\ln\left(\frac{V_{A,t}}{D_t}\right) + (\mu - 0.5\sigma_A^2)T}{\sigma_A\sqrt{T}}\right) \quad (10)$$

$$DD = \frac{\ln\left(\frac{V_{A,t}}{D_t}\right) + (\mu - 0.5\sigma_A^2)T}{\sigma_A\sqrt{T}} \quad (11)$$

Atliktas tyrimas parodė, kad DD ir PD rodikliai pritaikyti Turkijos finansiniam stabilumui vertinti yra reprezentatyvūs, kadangi aukščiausiam krizės taške šie rodikliai rodo didžiausią įsipareigojimų nevykdymų tikimybę ir artimiausią nuotolį. Verta paminėti, kad finansiniam stabilumui bankiniame sektoriuje analogiškus ar panašius tyrimus taip pat plėtoja ir kiti mokslininkai kaip Peresetsky, Karminsky, Golovan (2004) analizavę Rusijos bankinio sektoriaus krizę 1997 – 2003 m., taip pat Čihak (2007) analizuodamas 29 Europos šalių bankinių sistemų finansinį stabilumą 1990 – 2004 m. Čihak (2007) analizuodamas finansinį stabilumą krizių laikotarpiu taiko išplėstinį požiūrį ir naudoja sisteminių nuostolių (Systemic Loss) modelį, kuriame finansinis stabilumas analizuojamas remiantis pagrindiniais 3 dydžiais: įsipareigojimų nevykdymo tikimybė finansų institucijose (PD), nuostolis įsipareigojimų neįvykdymo atveju (Loss Given Default, LGD) finansinėms institucijoms bei koreliacija įsipareigojimų

nevykdymui tarp finansinių institucijų. Analizuodamas finansinį stabilumą Čihak teigia, kad mokslinėje literatūroje gausu įvairių finansinio stabilumo matavimo modelių ir indikatorių, tačiau mokslinė problema kaip tinkamai įvertinti finansinį stabilumą įtraukiant visų šių veiksnių įtaką į vieną indeksą vis dar išlieka atviru ir neišspręstu klausimu. Dėl šios priežasties autorius siūlo taikyti būtent sisteminių nuostolių modelį, prie kurio atliekamame tyrime mokslininkas vertina ir DD bei Z-Score modelius remiantis 1990 – 2004 m. duomenimis iš 29 šalių Europos bankinių sistemų, iš kurių net 12 – oje šalių analizuojamu laikotarpiu kilo bankų sistemos krizės (Caprio, Klingebiel, 2003).

Čihak (2007) sisteminiams nuostoliams vertinti naudoja formules (12), (13), (14), kuriose įvertinama netikėto nuostolio (UL) tikimybė, įtraukiant PD rodiklį bei standartinį nuokrypį.

$$UL_i = \sqrt{(PD_i - PD_i^2)\mu_s^2 X_i^2 + PD_i X_i^2 \sigma_s^2} \quad (12)$$

$$UL_s = \sqrt{\sum_{i=1}^n UL_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \rho_{ij} UL_i UL_j} \quad (13)$$

$$UL_s = \sum_{i=1}^n ULC_i, \quad ULC_i = \frac{\partial UL_s}{\partial X_i} X_i. \quad (14)$$

Tyrėjas vertindamas BSM modelio pritaikymą sisteminių nuostolių skaičiavimui taip pat naudojami (15) formule, kurioje Φ reiškia kumuliacinį nuostolių pasiskirstymą Z – kritinė reikšmė, parodanti kritinę paskolos įsipareigojimų nevykdymo tikimybę.

$$\begin{aligned} PD &= \Phi(Z_D) \\ Z_D &= \Phi^{-1}(PD) \end{aligned} \quad (15)$$

Įvertinus nuostolių pasiskirstymo ir jo kritinės reikšmės sąryšius su PD, autorius pateikia konkrečią nuostolių tikimybės PD skaičiavimo formulę (16), kurioje vertinamas ir m , žymintis sisteminių faktorių įtaką PD rodikliui.

$$PD_i | m \leq \Phi \left[\frac{\Phi^{-1}(PD_i) - m\sqrt{\rho}}{\sqrt{1-\rho}} \right] \quad (16)$$

Autoriaus atliktas tyrimas parodo, kad vertinant finansinį stabilumą sisteminių nuostolių požiūris leidžia apjungti finansinio stabilumo indikatorius, skaičiuojamus tiek iš finansinių institucijų finansinių ataskaitų tiek rinkos rodiklius bei įsipareigojimų nevykdymo nuotolį. Taip pat išskiriama tai, jog šis

modelis leidžia nubrėžti aiškesnę ribą tarp šalių vyraujančio finansinio stabilumo ir finansinio nestabilumo sąvokų atskiriant jas pagal tyrimo rezultatų ribas.

BSM modelį taip pat taikė ir mokslininkai Jokipii, Monnin (2013), kurie vertino 18 EBPO organizacijai priklausančių šalių bankinių sektorių stabilumą (521 bankus). Taikydami įsipareigojimų nevykdymo nuotolį (DD) mokslininkai savo tyrime nustatė, kad vertinamas kintamasis – bankinio sektoriaus stabilumas yra reikšminis rodiklis darantis ženkliai įtaką BVP augimui. Remiantis šiuo teiginiu tyrėjai pabrėžia, kad centrinių bankų politikos formuotojai turėtų kreipti didesnę dėmesį į bankinio sektoriaus stabilumo vertinimą formuojant atitinkamą šalių ekonominę politiką bei BVP augimo prognozes.

Mokslininkų tyrimų įsipareigojimų nevykdymo (BSM) modeliais rezultatai pateikiami 4 lentelėje, apibendrinant šių tyrimų rezultatus bei atliktas analizes finansiniam stabilumui pasirinktose ekonomiose matuoti galima teigti, kad formuojami modeliai sėkmingai rodė finansines krizes analizuojamais laikotarpiais, kadangi įsipareigojimų nevykdymo/bankrotų tikimybės finansinių krizių metų ir iki joms prasidedant atitiko aukščiausias formuojamų modelių reikšmes.

4 lentelė. Black-Scholes Merton (BSM) modelio tyrimų apibendrinimas (sudaryta autoriaus, remiantis literatūros analize)

Autoriai	Tyrimo analizės objektas	Modeliuojami indikatoriai	Tyrimo rezultatai
Peresetsky, Karminsky, Golovan (2004)	Rusijos bankinio sektoriaus krizė 1997 – 2003 m.	Bankų bankroto tikimybės modelis	Suformuotas modelis reprezentatyvus, gali būti naudojamas kaip EWS modelis.
Čihak (2007)	1990 – 2004 m. 29 Europos bankinių sistemų šalys	Sisteminių nuostolių modelis	Modelis leidžia apjungti FA duomenis ir rinkos duomenis bei įsipareigojimų nevykdymo nuotolį. Modelis suformuoja ribas finansinio stabilumo vertinimui.
Yayla, Hemikoglu, Kutlukaya (2008)	Turkijos finansinis stabilumas 2000 – 2006 m. laikotarpiu	Įsipareigojimų nevykdymo tikimybė/nuotolis (PD/DD)	Krizės kulminacijoje PD/DD rodo aukščiausius rodiklius, formuojamas indikatorius reprezentatyvus.
Jokipii, Monnin (2013)	18 EBPO šalių 521 bankų 1980 – 2007 m. laikotarpiu	Įsipareigojimų nevykdymo nuotolis (DD)	Vertinamas bankinio sektoriaus stabilumo rodiklis daro reikšminę įtaką šalių BVP augimo rodikliui.

Mokslininkai taip pat išskiria tai, jog jų taikomi modeliai gali būti vertinami kaip išankstiniai įspėjamieji (EWS) modeliai, kadangi BSM modelis taip pat yra tinkamas ir reprezentatyvus siekiant prognozuoti būsimus finansinius disbalansus bei įvertinti tam tikros rinkos ar atskirų finansinių institucijų finansinio stabilumo lygį.

2.4. Z-SCORE modelis

Finansinio stabilumo tyrimuose, taip pat dažnai pateikiamas požiūris, kad siekiant išlaikyti stabilią finansų sistemą yra tikslinga vertinti būtent finansines institucijas, jų gebėjimą valdyti rizikas, išlaikyti

tinkamą likvidumą bei finansinį stabilumą, kuris leistų sėkmingai funkcionuoti visos šalies finansų sistemai. Vienas tokių modelių jau minėtas 2.3. skyriuje, tai Black-Scholes-Merton modelis. Vis dėlto, plėtojamuose tyrimuose mokslininkai siekdami įvertinti finansinį stabilumą būtent instituciniu požiūriu pateikia skirtingas nuomones dėl priimtinių ir reprezentatyvių modelių, dėl šios priežasties yra tikslinga įvertinti galimus analizės modelius ir jų tinkamumą finansinio stabilumo vertinimui. Dar vienas modelis, kuris dažnai sutinkamas įvairiose mokslinėse diskusijose dėl finansinio stabilumo ir finansinių krizių tyrimų yra Z-Score modelis, kuris analizuoja finansinio stabilumo vertinimo problemas konkrečioms rinkoms, remiantis individualių finansų institucijų lygmeniu – tam tikros šalies individualių finansinių institucijų rodikliais bei apibendrintais visų šalies finansinių institucijų rodikliais. Šį modelį pristatė tyrėjas Altman (1968), modelis taip pat buvo papildytas ir išplėtotas Altman (2000). Jis skirtas vertinti įmonių/ finansinių institucijų bankroto tikimybei remiantis finansinių ataskaitų duomenimis.

Mokslininkai Ghassan, Fachin (2016) atlikdami bankų finansinio stabilumą tyrimą Saudo Arabijoje taip pat pritaikė Z-Score modelį siekiant išsiaiškinti kaip islamiškosios bankininkystės pagrindu veikiančios šalies finansinis stabilumas buvo paveikiamas 2008 m. pasaulinės finansinės krizės. Tyrimui atlikti buvo naudojamosi standartiniu Z-Score modeliu (17), kuriame k – parodo nuosavo kapitalo bei visų rezervų ir turto santykį, μ – parodo grąžos ir turto santykio vidurkį, o σ – grąžos ir turto santykio standartinį nuokrypį.

$$z_t = \frac{k_t + \mu_t}{\sigma_t} \quad (17)$$

Autoriai taip pat mini, jog (17) formulėje siūlomas Z-Score skaičiavimo modelis yra standartinis, modifikuodami jį į logaritmą autoriai skaičiavimuose siekia sumažinti asimetriją, tuo tarpu standartinį modelį naudoja siekiant geriau interpretuoti ar gauta tikimybė yra reprezentatyvi ir pakankamai tiksli. Tyrėjai vertindami Z-Score modelį finansiniam stabilumui ir taikydami jį prie islamiškojo banko modelio nustatė, kad finansinės krizės metu islamiškojo modelio bankai, kurie dydžiu buvo mažesni krizės laikotarpiu buvo finansiškai stabilesni, taip pat nustatyta, kad didesnė konkurencija – mažesnė koncentracija islamiškoje bankų rinkoje mažina finansinį stabilumą, abu šie tyrimo rezultatai taip pat sutampa su tyrėjų Čihak, Hesse (2010) gautais rezultatais vertinant islamiškosios bankininkystės modelį ir jos finansinį stabilumą remiantis Z-Score modeliu. Mokslininkai savo atliktame tyrime vertino finansinį stabilumą ir jo lygio skirtumus tarp islamiškųjų bei paprastųjų – komercinių bankų naudojantis 77 islamiškųjų bei 397 komercinių bankų (veikiančių 22 - e jose islamiškose šalyse) duomenimis analizuojant 1993 – 2004 m. laikotarpį. Autoriai pritaikė Z – Score modelį savo analizuojamiems duomenims pagal (18) nurodytą panelinį modelį.

$$z_{i,j,t} = \alpha + \beta B_{i,j,t-1} + \gamma I_{j,t-1} + \sum \delta_s T_s + \sum \varphi_s T_s I_{j,t-1} + \sum \phi_s B_{i,j,t-1} T_s + \varpi M_{j,t-1} + \sum \lambda_j C_j + \sum \pi_t D_t + \varepsilon_{i,j,t} \quad (18)$$

Šioje formulėje B – pasirinktų Banko rodiklių kintamųjų vektorius, I – pasirinktų banko tipo rodiklių, bekintančių laike, derinys, T ir T I – bankų tipai ir jų sąsajos su bankui būdingais rodikliais, B T specifinių kintamųjų būdingų bankui sąsaja su bankų tipais, kintamaisiais M žymimi makroekonominių kintamųjų vektoriai, C - šalis, D – fiktyvūs kintamieji, o ε – liekamasis.

Mokslininkai, kaip jau buvo paminėta gavo analogiškus tyrimo rezultatus kaip ir Ghassan, Fachin (2016): finansinės krizės metu islamiškojo modelio bankai, kurie dydžiu buvo mažesni krizės laikotarpiu buvo finansiškai stabilesni; didesnė konkurencija – mažesnė koncentracija islamiškoje bankų rinkoje mažina finansinį stabilumą. Koncentracijos bankiniame sektoriuje įtaką finansinio stabilumo mažėjimui taip pat analogiškai išskiria ir Beck, Demirguc, Kunt (2005) tirdami 69 – ių šalių bankų sektorius nuo 1980 m. iki 1997 m. Taip pat „Z-Score“ modelį finansiniam stabilumui vertinti naudojo ir autoriai Raluca Badea, Matei (2016) analizuojant bankus, priklausančius Bucharešto akcijų biržos listinguojamų bankų sąrašui. Mokslininkai naudodami Z-Score modelį ir remdamiesi tyrimo objektu sudarė tiesinę lygtį (19).

$$\mathbf{Z} = 6.56\mathbf{X1} + 3.26\mathbf{X2} + 6.72\mathbf{X3} + 1.05\mathbf{X4} \quad (19)$$

Šioje lygtyje X1 – parodo apyvartinio kapitalo ir viso turto santykį, X2 – nepaskirstytojo pelno ir viso turto santykį, X3- pelną prieš palūkanas ir mokesčius (EBIT) ir viso turto santykį, X4 – nuosavo kapitalo rinkos vertės ir balansinės visų įsipareigojimų vertės santykį.

Šių autorių atliktas tyrimas 2014 – 2016 m. laikotarpiui parodė, jog analizuojamų bankų finansinė padėtis blogėjo, ir finansinis stabilumas Rumunijos Bankiniame sektoriuje, tarp Bucharešto akcijų biržoje listinguojamų bankų, ženkliai traukėsi. Mokslininkai tyrimo išvadose taip pat nurodo, kad nepaisant to, jog pritaikytas Z-Score modelis rodo neigiamus rezultatus ir ganėtinai aukštą įsipareigojimų nevykdymo – galimai bankroto tikimybę, šiuo laikotarpiu ir tyrimo laikotarpiu analizuotas Rumunijos bankų finansinis stabilumas nesusidūrė su įsipareigojimų nevykdymo problemomis. Taip pat mokslininkų pažymima ir tai, kad finansinio stabilumo bankiniame sektoriuje bei šalyje vertinimas remiantis Z-Score modeliu turi savo trūkumą, kadangi vertinant šį modelį atsižvelgiama tik į faktinius finansinių ataskaitų duomenis, kurie ne visada parodo realią situaciją bei kuriais gali būti manipuliuojama. Dar vienas mokslininkų išskiriamų Z-Score modelio trūkumas tai šio modelio taikymas prognozei ir ribotas laiko horizontas. Henage, Richart (1995) atliko tyrimą tarp 425 bankų Z-Score modeliui 1980 – 1997 m. laikotarpiu. Autoriai vertindami institucijų finansinį stabilumą

bei Z-Score modelį taikė (20) formulę, kurioje vertinama tikimybė, kad kažkurioje šalyje tam tikru metu įsivyras sisteminė finansų krizė.

$$\ln L = \sum_{t=1, \dots, T} \sum_{i=1, \dots, n} \{P(i, t) \ln[F(\beta'X(i, t))] + (1 - P(i, t)) \ln[1 - F(\beta'X(i, t))]\} \quad (20)$$

Šioje formulėje X – paaiškinamasis kintamasis, P – nurodo fiktyvų kintamąjį, kuriam priskiriama finansų krizės ištiktos šalies rodiklis. B – n nežinomųjų koeficientų vektorius, F – kumuliacinė skirstinio tikimybės funkcija.

Autoriai savo atliktu tyrimu nustatė, kad tinkamas laiko horizontas prognozavimui yra iki 5 – erių metų, kadangi iki šio laikotarpio modelio rezultatai pakankamai tikslūs, tačiau ilgesniame laikotarpyje tyrimų tikslumas žymiai mažėja.

Įvertinus Z-score modelio tyrimus atliktus įvairių mokslininkų, ir apibendrinus visus gautus tyrimų rezultatus (žr. 5 lentelę) galima teigti, kad šis finansinio stabilumo vertinimo modelis analizuojant finansinį stabilumą yra pakankamai nesudėtingai sudaromas bei reprezentatyvus - mokslininkų atliktuose tyrimuose Z – score modelis parodė finansines krizes bei leisdavo prognozuoti būsimą finansinį stabilumą remiantis finansinių institucijų duomenimis.

5 lentelė. Z-Score modelio tyrimų apibendrinimas (sudaryta autoriaus, remiantis literatūros analize)

Autoriai	Tyrimo analizės objektas	Modeliuojami indikatoriai	Tyrimo rezultatai
Henage, Richart (1995)	425 bankų, 1980 – 1997 m. laikotarpis	Z – score sisteminei finansų krizei nustatyti	Modelio prognozavimo laiko horizontas iki 5 – erių metų - ilgesniame laikotarpyje tyrimų tikslumas žymiai mažėja.
Beck, Demirguc, Kunt (2005)	69 – ių šalių bankų sektorius nuo 1980 m. iki 1997	Z - score	Nustatyta ryški koncentracijos bankiniame sektoriuje įtaka finansinio stabilumo mažėjimui.
Čihak, Hesse (2010)	77 islamiški, 397 komerciniai bankai (veikiantys 22 - ejose islamiškose šalyse) 1993 – 2004 m. laikotarpis	Z - score	Finansinės krizės metu islamiškojo modelio bankai, kurie dydžiu buvo mažesni krizės laikotarpiu buvo finansiškai stabilesni; didesnė konkurencija – mažesnė koncentracija islamiškoje bankų rinkoje mažina finansinį stabilumą
Raluca Badea, Matei (2016)	2014 – 2016 m. laikotarpis Rumunijos Bankiniame sektoriuje, tarp Bucharešto akcijų biržoje listinguojamų bankų.	Z - score	Finansinis stabilumas blogėjo, modelis rodė aukštą bankroto tikimybę, tačiau faktinių įvykių nebuvo. Modelis limituotas dėl priklausomybės nuo fin. ataskaitų bei mažo prognozės horizonto.
Ghassan, Fachin (2016)	Bankų finansinio stabilumo tyrimas Saudo Arabijoje, 2005 – 2009 m.	Z - score	Mažesni islamiškojo modelio bankai, krizės laikotarpiu buvo finansiškai stabilesni. Didesnė konkurencija mažina finansinį stabilumą.

Vis dėlto aptariant Z - score modelio tikslumą ir galimybę prognozuoti būsimas finansines krizes visi mokslininkai sutinka, kad taikomas modelis yra pakankamai limituotas bei turi žymių trūkumų,

kadangi vertinant šį modelį pagrindiniai analizuojami rodikliai yra mikroekonominiai - atsižvelgiama tik į faktinius finansinių institucijų finansinių ataskaitų duomenis, kurie dažnai gali neparodyti realios situacijos (nevertinami bankų užbalansio rodikliai ir kt. rodikliai, kurie neatsispindi individualių finansinių institucijų ataskaitose, kas gali didele dalimi lemti neteisingą rizikos įvertinimą). Verta paminėti ir tai, kad dalyje atliktų tyrimų minima, kad šio modelio patikimumas yra mažesnis dėl galimos kūrybinės apskaitos, kai dalis finansinių institucijų pagražina savo balansus siekdamas nesukelti panikos investuotojams arba nuslėpti galimai išaugusią riziką, dėl kurios finansinės institucijos stabilumas gali sutrikti bei ji gali tapti nebegebančia vykdyti savo įsipareigojimų. Dalis tyrėjų taip pat nustato ir pabrėžia, kad Z – score modelis yra ribotas siekiant prognozuoti finansinį stabilumą, dėl trumpo prognozės horizonto, kadangi pagrindu remiamasi tik mikroekonominiais rodikliais.

2.5. Bendrasis finansinio stabilumo indekso modelis

Finansinio stabilumo vertinimui praktikoje ir daugumoje įvairių šalių centrinių bankų apžvalgų bei ataskaitų yra naudojami FSI bei MPI indikatoriai, kadangi šie skaičiuojami rodikliai yra lengvai palyginami tarp visų pasaulio šalių ir leidžia nesudėtingai įvertinti finansinį stabilumą iš pateiktų ir reguliariai atnaujinamų duomenų bazių. Vis dėlto šie indikatoriai bendriniai ir skirti finansinio stabilumo palyginimui tarp šalių, tačiau mokslinėje literatūroje dažnai sutinkamas požiūris, jog šie rodikliai siekiant atlikti tam tikrų atskirų šalių finansinio stabilumo analizę nėra tiksūs ir reprezentatyvūs. Dėl šios priežasties atskirų mokslininkų analizėse remiantis finansinio stabilumo indikatorių praktika išvedami nauji agreguoti indeksai, kurie įvertina būtent tai šaliai aktualius finansinio stabilumo indikatorius. Willem van den End (2006) tirdamas finansinį stabilumą kriziniais laikotarpiais Olandijoje analizavo jį remdamasis išvestu finansinio stabilumo sąlygų indeksu (Financial stability conditions index, FSCI), taip pat gauti rezultatai buvo lyginami su 6 EBPO šalių indeksais, kurios taip pat patyrė bankines krizes 1980 – 2000 m. laikotarpiu.

Mokslininko modeliuojamas FSCI indeksas buvo vertinamas pagal (21) pateiktą formulę, kurioje šis indeksas susideda iš w- svorio, kuris nustatomas pagal faktorių įtaką BVP, infliacijai ir pan. Makroekonominiams rodikliams, rr – reali palūkanų norma, reer – realus efektyvus valiutos kursas, hp – nekilnojamojo turto kaina, sp – akcijų kaina, solv – mokumo buferis, bei vol – akcijų kainų indekso kintamumą.

$$FSCI_t = w_1 rr_t + w_2 reer_t + w_3 hp_t + w_4 sp_t + w_5 solv_t + w_6 vol_t \quad (21)$$

Tyrimo rezultatai parodė, kad FSCI indeksas yra patikimesnis už FSI, kadangi apima tiek rinkos tiek finansų institucijų duomenis. Finansinio stabilumo indikatorių agregavimą į vieną indeksą taip pat pritaikė mokslininkai Illing, Liu (2003), pritaikydami finansinio streso indeksą Kanados rinkai. Autoriai

modeliuojamame indekse vertino finansinį stabilumą remdamiesi būtent keturių kintamųjų grupėmis: bankinio sektoriaus, užsienio valiutų rinkos, obligacijų rinkos, akcijų rinko. Mokslininkai kintamiesiems pritaiko faktorinę analizę, suteikia agreguotus kredito svorius bei transformuoja kintamuosius kumuliacinės pasiskirstymo funkcijos (CFD) metodu. Autoriai savo tyrimu nustatė, kad jų vystomas finansinio streso indeksas geriausiai atskleidžia šaliai būdingą finansinio streso lygį bei padeda nustatyti ar šis lygis auga ar krenta, taip pat leidžia įvertinti šalies finansinio stabilumo būklę skirstant į tam tikrus laiko tarpus bei leidžia įvertinti išskirtinių įvykių įtaką finansinio streso šalyje lygiui.

Panašiu modeliu apjungiant rinkos duomenis bei finansinių institucijų ataskaitų duomenis naudojosi ir Hanschel, Monnin (2005) vertindami finansinį stabilumą Šveicarijoje taip pat remiasi agreguojamu streso indeksu, kuris vertinamas priskiriant atskirus svorius pagal (22) pateiktą formulę.

$$I_t = \sum_{i=1}^k \frac{X_{i,t} - \bar{X}_i}{\sigma_i} \quad (22)$$

Šioje formulėje k – pasirinktų kintamųjų skaičius, \bar{X}_i - kintamojo X vidurkis, o σ – standartinė paklaida. Mokslininkai vystydami agreguotą streso indeksą analizavo rinkos kainas, bankų sektoriaus rodiklius ir jų pokyčius, vertino bankų, kurie įtraukti į stebimų CB sąrašą turto dydį bei užsienio bankų filialų šalyje paplitimo dydį. Atlikę tyrimą mokslininkai nustatė, kad pasirinktas indeksas yra reprezentatyvus ir leidžia identifikuoti finansinio streso šalyje augimą. Tyrėjai taip pat pastebėjo, kad analizuojant tik vieno ar keleto, tačiau ne visų kintamųjų duomenis, indeksas nukrypėdavo nuo faktinių krizių, kadangi stresinės situacijos bankiniame sektoriuje dažniausiai kyla dėl skirtingų kintamųjų įtakos, kurie nebūtinai koreliuoja vieni su kitais bankų sektoriaus krizės ar finansinio stabilumo mažėjimo atveju.

Vertėtų paminėti, kad prieš tai paminėti moksliniai tyrimai iš esmės modeliuoja skirtingais rodikliais ir tyrimuose vystomi streso – stabilumo indeksai pritaikomi, agreguojami konkrečios rinkos situacijai remiantis ekspertiniu vertinimu ir suteikiant kiekvienam kintamajam ar jų grupei tam tikrus specifinius svorius. Tuo tarpu mokslinėje finansinio stabilumo tyrimų literatūroje pastaruoju metu mokslininkai vis dažniau pateikia finansinio stabilumo analizę remdamiesi formuluojamas indeksais iš specifinių kintamųjų grupių bei skaičiuojant šių indeksų agreguotą indeksą, kuris ir atspindi šalies finansinį stabilumą. Vienas iš pirmųjų tyrėjų pateikusių metodologiją finansinio stabilumo tyrimui yra Albulescu (2008), kurio tyrimė įvertintas bendrasis finansinio stabilumo indeksas BFSI (AFSI), kuris apjungia keturis subindeksus: finansų raidos indeksą (FDI), finansinio pažeidžiamumo indeksą (FVI) finansinio stabilumo indeksą (FSI) ir pasaulio ekonomikos klimato indeksą (WECI). Šis autorius analizuodamas finansinio stabilumo modelių taikymo problemą tyrė 1997 – 2007 m. laikotarpį Rumunijos rinkoje. Atlikdamas savo tyrimą autorius kiekvienam subindeksui priskyrė atitinkamą kintamųjų skaičių, kurie vėliau buvo normalizuojami į vieną subindeksą. Kiekvienam subindeksui

priskiriant tam tikrą svorį buvo sudaromas bendrasis (agreguotasis) finansinio stabilumo indeksas BFSI (AFSI). Autorius atlikdamas tyrimą aritmetiniam vidurkiu skaičiuoti naudojosi BFSI formule (23), tuo tarpu skaičiuojant geometrinį vidurkį buvo taikoma (24) formulė.

$$AFSI = \frac{\sum_i (X_{it} w_{it}) + \sum_i (X_{it} w_{it-1})}{2} \quad (23)$$

$$AFSI = \sqrt{\sum_i (X_{it} w_{it}) * \sum_i (X_{it} w_{it-1})} \quad (24)$$

Šiose formulėse X – pasirinkti transformuoti kintamieji, w – indekso svoris analizuojant jį t laike. Svoris šioje formulėje skaičiuojamas kaip reikšmė tarp normalizuoto kintamojo ir visų kintamųjų sumos t laike. Kaip jau buvo minėta, autorius bendrąjį finansinio stabilumo indeksą vertino kaip subindeksų svorių išraišką, tad kiekvienam subindeksui buvo skaičiuojamas jo kintamųjų aritmetinis vidurkis. Finansų raidos indeksui (FDI) mokslininko tyrime buvo skaičiuojamas 4 – ių kintamųjų aritmetinis vidurkis (25) formulė, finansinio pažeidžiamumo indeksui (FVI) – 8 – ių kintamųjų (26) formulė, finansinio stabilumo indeksui (FSI) – 5 – ių kintamųjų (27) formulė ir pasaulio ekonomikos klimato indeksui (WECI) – 3 – ių kintamųjų (28) formulė.

$$FDI = \frac{\sum_{j=1}^4 I_{dj}}{4} \quad (25)$$

$$FVI = \frac{\sum_{j=1}^8 I_{vj}}{8} \quad (26)$$

$$FSI = \frac{\sum_{j=1}^5 I_{sj}}{5} \quad (27)$$

$$WECI = \frac{\sum_{j=1}^3 I_{wj}}{3} \quad (28)$$

Verta paminėti, kad kiekvienų kintamųjų skaičius priklausomai nuo jų pasirinkimo ir svorių vertinimo gali keistis, kadangi ne visi indikatoriai gali turėti vienodą svori modeliuojamam subindeksui.

Mokslinėje literatūroje sutinkama ir daugiau tyrimų, kuriuose finansinis stabilumas nagrinėjamas būtent Albulescu (2008) taikomu AFSI modeliu. Tyrėjas Morris (2010) pritaikė AFSI Jamaikos finansiniam stabilumui tirti analizuodamas 1997 – 2010 m. laikotarpį. Autorius naudodamasis AFSI

modeliu siekė įvertinti kaip šalies finansinis stabilumas buvo veikiamas mikro, makro aplinkos bei tarptautinių reiškinių lėmusių šalies bankų sektoriaus veiklos stabilumą. Autorius nustatė, kad pasirinkti indikatoriai ir sudarytas bendrasis finansinio stabilumo indeksas buvo tikslus ir atspindėjo realią faktinę informaciją bei leido išanalizuoti ir įvertinti finansinio sektoriaus plėtrą, pažeidžiamumą, stabilumą, ir tai kaip visos šios sritys yra veikiamos tarptautinės ekonomikos aplinkos. Mokslininkas naudodamasis AFSI modeliu, taip pat pritaikė šiam modeliui prognozavimą 2010 m. laikotarpiui, ir pasak gautų prognozės rezultatų Jamaikos bendrasis finansinis stabilumas 2010 m. turėjo mažėti ir trauktis. Remiantis analogiška tyrimo metodika mokslininkės Karanovic, Karanovic (2015) pritaikė šį indeksą Balkanų šalių finansinio stabilumo tyrimui 1995 – 2011 m. Autorės atlikdamos tyrimą siekė išsiaiškinti kuris iš analizuojamų ir Albulescu (2008) pateiktų subindeksų yra tas, kuris daro didžiausią įtaką finansinio stabilumo pokyčiams, bei autorė siekia palyginti Vakarų Balkanų regiono finansinį stabilumą su ES šalių finansiniu stabilumu.

Albulescu (2010) siekdamas nustatyti finansinio stabilumo pokyčius Rumunijoje 1999 – 2007 m. pasirinko būtent savo išplėtotą AFSI indeksą, kadangi šis modelis leidžia pritaikyti skirtingas finansinio stabilumo dedamąsias remiantis subindeksais, pritaikyti jiems aktualius svorius - priklausomai nuo tyrimo tikslų bei subindeksų svarbos kiekvienoje šalyje AFSI galima pritaikyti bet kuriai rinkai.

Taip pat šis modelis leidžia prognozuoti būsimą finansinio stabilumo kaitą - autoriaus atlikto tyrimo duomenų prognozė kito pagal faktinių duomenų tendenciją, nors ir buvo pastebėtas nedidelis nuokrypis nuo faktinių duomenų dėl ne taip stipriai krizės paveikto Rumunijos finansinio stabilumo.

Apibendrinti visi finansinio stabilumo/stresų indeksų atlikti tyrimai pateikiami 6 lentelėje.

6 lentelė. Bendrojo finansinio stabilumo indekso tyrimų apibendrinimas (sudaryta autoriaus, remiantis literatūros analize)

Autoriai	Tyrimo analizės objektas	Modeliuojami indikatoriai	Tyrimo rezultatai
Illing, Liu (2003)	Kanados bankų sistemą paveikę stresai pagal apklausą, 1977 – 1995 m. laikotarpis	Finansinio streso indeksas	Modelis nustato informatyvų finansinio streso lygį bei pokyčius leidžia įvertinti išskirtinių įvykių įtaką finansinio streso šalyje lygiui.
Hanschel, Monnin (2005)	Šveicarija, 1970 m. – 2002 m.	Agreguotas streso indeksas	Indeksas reprezentatyvus - leidžia identifikuoti finansinio streso šalyje augimą. Pavieniams kintamiesiems modelis limituotas.
Willem van den End (2006)	Olandija ir 6 EBPO šalių indeksai 1980 – 2000 m. laikotarpiu.	Finansinio stabilumo sąlygų indeksas, FSCI	FSCI indeksas yra patikimesnis už FSI, kadangi apima tiek rinkos tiek finansų institucijų duomenis.
Albulescu (2008)	1997 – 2007 m. laikotarpis Rumunijoje	Bendrasis finansinio stabilumo indeksas	Indekso skaičiaviami nesudėtingi, duomenys lengvai prieinami, tyrimų rezultatai reprezentatyvūs bei nesudėtingai analizuojami.
Morris (2010)	Jamaikos finansinis stabilumas 1997 m. – 2010 m. laikotarpis	Bendrasis finansinio stabilumo indeksas	Modelis tikslus, atspindėjo faktinę informaciją, leido apibrėžti finansinio sektoriaus plėtrą, pažeidžiamumą, stabilumą, tarptautinės aplinkos veiksmus.

Albulescu (2010)	Rumunija 1999 – 2007 m.	Bendrasis finansinio stabilumo indeksas	Indekso skaičiavimai nesudėtingi, duomenys lengvai prieinami, tyrimų rezultatai reprezentatyvūs bei nesudėtingai analizuojami.
Karanovic, Karanovic (2015)	1995 – 2011 m., Balkanų šalių finansinis stabilumas	Bendrasis finansinio stabilumo indeksas	Agreguotas indeksas leidžia vertinti finansinį stabilumą kompleksiskai ir aiškiai bei tiksliai. Prielaidos ir jų patikimumas yra esminis pagrindas sudarant indeksą, kadangi net nedideli informacijos trūkumai ar neatitikimai gali nulemti netikslų indekso rezultatą.

Įvertinus bendrojo finansinio stabilumo indekso modelį bei įvairių autorių taikomus analogiškus agreguotus indeksus atliekant tyrimus konkrečioms šalims ar šalių grupėms galima teigti, kad bendras finansinio stabilumo indeksas yra pakankamai nesudėtingai įvertinamas ir apskaičiuojamas. Viena pagrindinių tokio indekso formavimo prielaidų išskiriama visų mokslininkų analizuojančių agreguotus finansinio stabilumo indeksus tai jų pritaikomumas kiekvienai individualiai rinkai ir jos tyrimams siekiant nustatyti realų finansinio stabilumo lygį valstybėje. Vis dėlto šio agreguoto indekso autoriai taip pat išskiria ir esminius modelio trūkumus – kadangi indeksas agreguojamas iš keleto pagrindinių rodiklių, tad neteisingai pritaikyti rodikliai ar nepakankamas duomenų kiekis vertinti agreguotam indeksui gali žymiai iškreipti indekso duodamus rezultatus.

2.6. Išankstiniai įspėjamieji modeliai (EWS)

Vienu EWS modelių finansinių krizių tyrimuose pradininkų mokslinėse diskusijose yra išskiriami būtent Kaminsky ir Reinhart (1999) atlikę finansinių krizių analizę, kurioje krizės vertinamos iš valiutų krizių bei bankinių krizių perspektyvos. Autoriai analizavo 16 – ką makroekonominių ir finansinių kintamųjų vykstant krizės laikotarpiui, siekdami nustatyti reprezentatyvius ir tinkamiausius kintamuosius, kurie galėtų ir ateityje leisti tinkamai prognozuoti artėjančius finansinių krizių signalus. Pagrindinis autorių tikslas buvo ne tik surasti tinkamus modelius prognozuoti valiutų kursų bei bankų krizėms, tačiau ir nustatyti atitinkamas finansinio disbalanso ribas, kurios signalizuotų centriniams bankams ir valstybės valdomoms institucijoms apie galimą riziką ir būsimą finansinę krizę. Ši informacija leistų visoms suinteresuotoms institucijoms imtis atsakomųjų veiksmų formuojant savo fiskalinę politiką bei centrinio banko veiklą siekiant sustabdyti krizę, ar jei šis procesas jau neįmanomas, tokiu atveju priimti tinkamus sprendimus siekiant sumažinti finansinės krizės įtaką valstybės ekonomikai bei globaliai ekonomikai. Mokslininkų tyrimo rezultatai atskleidė, kad pagrindiniai indikatoriai, kurie gali rodyti pakankamai tikslius signalus nustatyti artėjančiai finansinei krizei: užsienio valiutos rezervai, pinigų multiplikatorius, palūkanų norma, eksportas ir prekybos sąlygos, tuo tarpu biudžeto deficito ir BVP santykis mokslininkų išskiriamas kaip nereprezentatyviausias rodiklis. Pasak autorių iš anksčiau paminėtų tikslus prieškrizinius signalus rodančių rodiklių, mažiausiai 75% rodiklių rodomi signalai buvo teisingi, o kai kurie kintamieji priartėjo ir iki 90% signalų tikslumo ribos, tuo tarpu

biudžeto deficito ir BVP santykio rodiklio signalo tikslumas buvo prasčiausias, teisingai nustatant vos 28% finansinių krizių. Autorių tyrimas taip pat parodė, kad palūkanų normos rodiklio signalų tikslumas bankų krizėms siekė net 100%, kas patvirtina teiginį, jog finansų liberalizacija gali lemti didėjančią bankų krizių riziką, kadangi neribojant finansinio reguliavimo principų dažniausiai šalyse vyrauja aukštos palūkanų normos. Autoriams akcentuojant EWS modelio vertinimą būtent į valiutų ir bankų krizes buvo nustatyta, kad sudarytas EWS modelis bei rodiklių signalai yra daug tikslesni dvigubos - valiutų ir bankų krizių vienu metu - atveju, kadangi net 13 – ka iš 16 – os rodiklių dvigubos krizės atveju rodė tikslų signalą.

Šie tyrėjai suformavo pirminę sistemą krizės nustatymai remiantis EWS modelio principais, pasak Kaminsky ir Reinhart (1999) bei Berg, Borensztein, Portillo (2004) svarbiausia taikomam modeliui nustatyti 4 pagrindines prielaidas, kad tinkamai įvertinti formuojamą modelį:

- Apibrėžti ką klasifikuojame kaip finansinę krizę;
- Parinkti reprezentatyviausius finansinius rodiklius;
- Nustatyti finansinių rodiklių ribas, kurias pažeidus duodamas krizės signalas;
- Apibrėžti laiko periodą po krizės signalo, kuris parodytų ar krizė įvyko ar ne.

Kiekvienas šis žingsnis yra esminis EWS modelio principas, kadangi neteisingai nustačius bent 1-ą iš prielaidų visas modelis gali būti netikslus ir rodyti neteisingus signalus, arba nerodyti jokių signalų net ir ženkliai prastėjant finansiniam stabilumui ir artėjant finansinei krizei. EWS modelio prielaidas ir jo sudarymo aspektus taip pat nagrinėjo ir tyrėjai Gaytan ir Johnson (2002), kurie savo analizėje pabrėžia, kad viena svarbiausių prielaidų siekiant sudaryti EWS modelį yra pačio modelio tikslas ir siekis, kadangi nenustačius šio siekio nepavyks įvertinti ir likusių EWS modelio prielaidų kaip pvz. įvertinimo ir apibrėžimo kas tai yra finansinė krizė ir ar tai sisteminės rizikos situacija ar tik tam tikros analizuojamos šalies komercinio banko žlugimas, kuris turi didelę įtaką tos šalies ekonomikai, tačiau nesukelia šoko valstybės finansų sistemai. Taip pat autoriai teigia, kad bendras tikslas leidžia pasirinkti ar tyrimas siekia atskleisti finansinį disbalansą sistemoje ar parodyti būsimos finansinės krizės signalus, kurie taip pat leistų prognozuoti numanomą krizės pradžios laiką bei jos galimą žalą laipsnį, kadangi priklausomai nuo šių prielaidų žymiai skiriasi ir pats EWS modelis. Pasak Gaytan ir Johnson (2002) „papildomai prie tikslo apibrėžimo ir konkrečių įvykių prognozavimo EWS modelis taip pat reikalauja ir detalaus mechanizmo atlikti prognozėms, į kurias būtų įtrauktas reprezentatyvių kintamųjų rinkinys bei sisteminis metodas, leidžiantis suformuluoti prognozę iš šių kintamųjų.“

Mokslininkai Gramlich, Miller, Oet, Ong (2010) analizuodami EWS modelius teoriniu požiūriu atlikę išsamią EWS modelio mokslinių diskusijų analizę teigia, kad pagrindinius EWS modelio elementus galima suskirstyti į 5 – is pagrindinius etapus (žr. 1 pav.), kuriuos reikia nusistatyti ir įgyvendinti atliekant EWS tyrimą:

1. Nustatyti modelio tikslus;

2. Įvertinti riziką (finansinio streso nustatymas);
3. Išsirinkti rizikos faktorius - reprezentatyvius kintamuosius;
4. Pasirinkti rizikos modelį (EWS koncepciją);
5. Nustatyti priemones (Krizės valdymas)

Iš atliktos EWS modelių proceso literatūros šaltinių analizės (žr. 1 pav.) galime matyti, kad skirtingi analizuojami tyrėjai kiekvieno EWS modelio elemento etape taikydavo skirtingus modelius užsibrėždami skirtingus tyrimo tikslus, taip pat matuodami riziką skirtingai apibrėžimais. Dalis tyrėjų vertindavo išankstinį įspėjamąjį modelį kaip priemonę nustatyti finansinės krizės tikimybei, tuo tarpu kiti mokslininkai atliktuose tyrimuose vertino EWS kaip priemonę – ilgalaikį indeksą, skirtą vertinti stabilumui ir galimoms jo grėsmėms. Analizuojant pagrindinius rizikos indikatorius, aptariamus mokslinėje literatūroje galima pastebėti, kad šie tyrėjų yra skaidomi į mikro ir makro lygmens požiūrius, taip pat keletas autorių vertino ir rizikos faktorius, kurie yra struktūriniai arba vertinant EWS modelį koregavo pasirinktus kintamuosius iš makro rizikų į mikro rizikas arba atvirkščiai.

Iš duotojo literatūros apibendrinimo atlikto autorių Gramlich, Miller, Oet, Ong (2010) taip pat galima pastebėti, kad išskiriama net keletas EWS modelių tipų – koncepcijų, kurie vertinami pasirinktoje analizuoti literatūroje, kai modeliai skirstomi pagal EWS tipą į: priežastinius – perdavimo, tinklinius, orientuotus į duomenis - jau minėtus signalo gavimo bei regresijos modelių, palyginamuosius ir „neuro fuzzy“ tipą. Tyrėjai kaip paskutinį EWS modelio aspektą išskiria priemones krizių valdymui, kurias analizavo apibendrintos literatūros autoriai: kapitalo kontrolės, saugumo tinklų bei informacijos. Šios priemonės, kurių imamas po EWS modelio analizės modeliu nustatytų galimų finansinių krizių, yra ypač aktualios priežiūros institucijoms bei valstybių ekonominių politikų sprendimų priėmėjams siekiant nustatyti kaip koreguoti finansinę politiką, kad būtų sumažintas finansinio streso ir rizikos lygis ekonomikoje.

Išankstiniai įspėjamieji modeliai (EWS) sisteminėms bankų rizikoms vertinti

Literatūros apžvalga: Bell, Pain (2000), Gaytan, Johnson (2002), Jagtiani ir kt. (2003), Berg ir kt. (2004), Demircuc – Kunt, Detragiache (2005), Davis, Karim (2008).

Tikslai	Rizikos įvertinimas (Streso vertinimas)	Rizikos faktoriai (Rizikos indikatoriai)	Rizikos modelis (EWS koncepcija)	Priemonės (Krizės valdymas)
Efektyvumas	Krizės apibūdinimas	Mikro rizikos	Priežastiniai:	Kapitalo valdymas
Savalaikiškumas	- De Bandt ir kt., 2001	- FRB, 2005	perdavimo, tinkliniai	- Bordo ir kt., 2001
Naudingumas	- Bordo ir kt., 2001	- Arena, 2008	- Elsinger ir kt. 2006	Saugumo tinklai
- Priežiūra	- Hendricks ir kt., 2007	- Viale ir kt., 2009	- Goodhart, 2006	- Hoggarth ir kt., 2005
- Institucijos	- Boyd ir kt., 2009	Makro rizikos	- BoE, 2007	Informacija
- Tyrimai	- IMF, 2009	- Caprio, Klingebiel, 2006	- BoE, 2008	- IMF, 2009
Skaidrumas	Dvigubas indeksas	- Demircuc-Kunt, Detragiache, 1998	- Aikman ir kt., 2009	
- Gaytan, Johnson, 2002	- Kaminsky, Reinhart, 1999	- Reinhart, 1999	Orientuoti į duomenis:	
- Bussiere, Fratzscher, 2002	Trijų šalių indeksas	- Kaminsky, Reinhart, 1999	signalų gavimo	
	- Bussiere, Fratzscher, 2002	- Bordo ir kt., 2001	- Kaminsky, Reinhart, 1999	
	Tolydus indeksas	- Borio, Lowe, turtas 2002	- Borio, Lowe, turtas 2002	
	- Illing, Liu, 2003	2002	- Edison, 2003	
	- Hanschel, Monnin, 2005	- Borio, Lowe, krizės 2002	- Misina, Tkacz, 2008	
	- Illing, Liu, 2006	- Borio, Drehmann, 2009	- Borio, Drehmann, 2009	
	- IMF, 2008	2009	Orientuoti į duomenis:	
	- IMF, 2009	- Reinhart, Rogoff, 2009	regresinių modelių	
	Kiti	2009	- Demircuc-Kunt, Detragiache, 1998	
	- Lehar, 2005	Struktūrinės rizikos	Palyginamieji	
	- Gray ir kt., 2007	- Allen, Gale, 2000	- Beckmann ir kt., 2005	
	- Huang ir kt., 2009	- Furfine, 2003	- Demircuc-Kunt, Detragiache, 2005	
	- Moshirian, Wu, 2009	- Muller, 2006	- Davis, Karim, 2008	
	- Segoviano, Goodhart, 2009	Kintančios rizikos	Neuro fuzzy tyrimas	
		- Stiroh, 2006	- Lin ir kt., 2006	
		- King ir kt., 2006		
		- CRMPG, 2008		
		- IIF, 2008		

1 pav. Pagrindiniai išankstinių spėjamųjų modelių elementai, literatūros apibendrinimas (Šaltinis: Gramlich, Miller, Oet, Ong (2010)

Analizuodami EWS modelius mokslininkai taip pat išskiria ir tai, kad išankstinių spėjamųjų modelių tyrimas ir jo rezultatai gali priklausyti nuo analizuojamo laikotarpio tam tikrame ekonominiame cikle - Bussiere ir Fratzscher (2006) teigia, kad šie laikotarpiai gali būti suskirstomi pagal ekonominius ciklus į 3 laikotarpius: prieškrizinį, pokrizinį, ramųjį.

Bussiere ir Fratzscher (2006) atliktame tyrime buvo nustatyta, kad binominius diskretinius priklausomų kintamųjų modelius veikia vadinamasis pokrizinis poslinkis. Šis poslinkis atsiranda tuomet kai tarp atskirų ramybės periodų atliekant EWS modelio vertinimą nėra perskyrimo: vienu atveju kai ekonominiai rodikliai yra stiprūs, patikimi ir tvarūs, o kitu atveju – kriziniu/pokrizinu laikotarpiu, kai ekonominiai kintamieji koreguojasi prieš sugrįžtant į stabilų lygį ar pakilimo periodą. Mokslininkams atlikus nurodytą tyrimą buvo nustatyta, kad naudojant daugialypį logistinės regresijos modelį vertinant 3 – is aukščiau paminėtas fazes EWS modelio tyrimo tikslumas žymiai padidėja. Autoriai savo tyrime analizavo 20 – ies besivystančių šalių ekonomikas naudodamiesi mėnesiniais duomenimis 1993 m. – 2001 m. laikotarpiu. Atliktas tyrimas parodė, kad daugialypis logistinės regresijos modelis palyginus su dvilypiu logistinės regresijos modeliu, leidžia ženkliai sumažinti netikrų signalų skaičių – kai EWS modelis rodo, kad per ateinančius 12 mėn. gali kilti finansinė krizė, tačiau istoriškai ši krizė neįvyksta,

taip pat ir atvirkštinį procesą, kai modelis nerodo signalo, tačiau finansinė krizė analizuojamose šalyse įvyko. Pasak autorių, atlikus tyrimą taikant daugialypės logistinės regresijos modelio metodologiją besivystančioms ekonomikoms EWS modelis tinkamai prognozuoja visas finansines krizes nuo pat 1990 m. pradžios, ir analizuojant viso modelio imtį klaidingą signalą pateikė tik vienos finansinės krizės atveju - 1997 m. įvykusios finansų krizės Singapūre.

Bussière ir Fratzscher (2006) atliktas tyrimas atskleidžia, kad koreguojant šį poslinkį EWS modelio tikslumas taip pat kinta atitinkamai. Taikydami Bussière ir Fratzscher (2006) siūlomą metodologiją EWS modelio vertinimui mokslininkai Lang, Schmidt (2016) savo atliktame tyrime, naudojantis Laeven ir Valencia (2008, 2010, 2012) duomenimis – 70 – ies šalių ekonomikų finansinių rodiklių duomenimis 1975 m. – 2010 m. laikotarpyje suskirstė nustatytas finansines krizes pagal 4 – is pagrindines finansų krizės fazes:

- Prieškrizinė fazė, kuri trunka 12 mėnesių iki krizės pradžios;
- Krizės fazė, kurios pradžia tyrime nustatyta remiantis Laeven ir Valencia (2008, 2010, 2012) išskiriama krizės pradžios data ir besitęsiantį iki tol kol realaus BVP rodiklis bei kredito apimčių (jeigu taikomas) rodiklis yra teigiamas bent 2 metus iš eilės;
- Pokrizinė fazė prasidedanti pokrizės nuslopavimo ir trunkanti 12 mėn. pokrizės pabaigos;
- Ramybės fazė, kai krizė nevyko prieš praėjusius 12 mėn. ir pagal modeliuojamą situaciją neturėtų įvykti per ateinančius 12 mėn.

Skirtingai nuo Bussière ir Fratzscher (2006) mokslininkai akcentuoja 4-ias pagrindines reikšmines krizės fazes. Remiantis Bussière ir Fratzscher (2006) tyrimo rezultatais Lang, Schmidt (2016) savo tyrimo metodologijai eliminuoja krizinio ir pokrizinio laikotarpio duomenis, kadangi pasak anksčiau šį tyrimą atlikusių autorių krizinis laikotarpis ir pokrizinis laikotarpis pasižymi dideliais duomenų svyravimais ir netvarkingu pasiskirstymu, kas lemia, kad šių laikotarpių vertinimas EWS modeliuose veikia išbalansuoja modelio tikslumą nei suteikia papildomų duomenų tikslesniam modeliui suformuoti.

Comelli (2013) analizuodamas EWS modelius valiutų krizėms prognozuoti besivystančiose rinkose skirtingai nuo Gaytan ir Johnson (2002) išskiria tik 2 pagrindinius EWS modelių tipus paminėtus Gaytan ir Johnson (2002): parametrinius (priklausomos regresijos) ir neparametrinius (signalų gavimo). Autoriaus sudaromas parametrinis EWS modelis remiasi regresijos modeliu, kuriame modeliuojamas krizės kintamasis, atitinka 0 – io reikšmę (krizė neįvyksta) arba 1 – etą (krizė įvyksta). Mokslininkas šiam kintamajam įvertinti naudoja valiutos kursų įtampos indeksą (ERPI), vėliau gavus kintamojo reikšmę, kuri lygi vienetui ar nuliui ir pritaikius fiksuoto poveikio Logit modelį tyrėjas nustato krizės tikimybę. Comelli (2013) atliekant EWS neparametrinio modelio – signalų gavimo modelio analizę, tyrėjas finansinės krizės tikimybę vertina kaip tam tikrų makroekonominių rodiklių svertinį vidurkį rodantį krizės signalus, kai kertama tam tikra nustatyta riba. Šis neparametrinis – signalų gavimo modelis taip

pat buvo analizuojamas EWS modelių pradininkų Kaminsky, Reinhart (1999), bei kitų mokslininkų kaip pvz. Borio, Lowe (2002), Alessi, Detken (2011), Lo Duca, Peltonen (2013).

Mokslininkai Demirgüç-Kunt ir Detragiache (1998) analizuodami bankinio sektoriaus krizes 53 pasaulio šalyse 1980 m. – 1995 m. laikotarpiu naudojosi daugialypio logit modelio analize. Taikant modelį taip pat buvo tikrinama hipotezė ar keičiant fiktyvų kintamąjį priklausomai nuo situacijos ar finansų rinka yra liberalizuota ar ne, o visus faktorius paliekant vienodus ir nekintamus, finansinės krizės tikimybė išauga ar ne, naudojantis (29) formule.

$$\text{Ln } L = \sum_{t=1..T} \sum_{i=1..n} \{P(i,t) \ln[F(\beta'X(i,t))] + (1-P(i,t)) \ln[1 - F(\beta'X(i,t))]\}. \quad (29)$$

Šioje formulėje $X(i, t)$ – n kintamųjų vektoriaus funkcija, kartu su finansų liberalizacijos fiktyviu kintamuoju ir $n-1$ kontroliuojamu kintamuoju. $P(i,t)$ žymi fiktyvų kintamąjį, kuris atitinka vienetui, kai bankinė krizė įvyksta šalyje i ir laiku t , krizei neįvykstant jo vertė lygi $0 - iui$. β yra n nežinomųjų kintamųjų vektorius, o $F(\beta'X(i,t))$ yra kumuliacinė tikimybės pasiskirstymo funkcija įvertinama kaip $\beta'X(i,t)$.

Tyrėjai savo atliekamai analizei pasirinko rodiklius sudarytus iš 3 pagrindinių klasių: makroekonominių rodiklių, finansinių rodiklių bei institucinių rodiklių. Atlikus tyrimą pagal daugialypį logit modelį mokslininkai nustatė, kad:

- Žemas BVP augimas, aukštos palūkanų normos ir aukštas infliacijos lygis stipriai koreliuoja su bankinių krizių pasireiškimo tikimybe;
- Bankinio sektoriaus kintamieji kaip pinigų kiekis skirtas užsienio valiutų rezervams, privataus sektoriaus kreditavimo apimtys, perdėtas finansinio sektoriaus liberalizavimas yra susiję su bankinių krizių įvykių tikimybe;
- BVP tenkantis vienam gyventojui yra atvirkščiai priklausomas dydis krizės tikimybei;
- Per daug palanki indėlių draudimo sistema yra susijusi su moralinės rizikos problema bei bankinio sektoriaus disbalansu.

Demirgüç-Kunt ir Detragiache (2005) išplėtus savo tyrimą buvo nustatyta, kad finansinės krizės taip pat kyla ir dėl individualių bankų problemų bei per didelio finansų liberalizavimo tam tikroje ekonomikoje. Mokslininkai teigia, kad finansinio sektoriaus liberalizavimas vaidina didelį vaidmenį bankinio sektoriaus krizėse ypač ekonomikose, kuriose vyrauja silpni reguliaciniai reikalavimai, o finansų kontrolės institucijos yra silpnos, taip formuodamos prielaidas korupciniams susitarimams, silpnam teisės aktų įgyvendinimui bei prastam sutarčių vykdymo užtikrinimui. Gramlich, Miller, Oet, Ong (2010) analizuodami pagrindines EWS modelio teorines prielaidas suskirstė tyrimus pagal mokslinėse diskusijose aptartus EWS rizikos faktorius/indikatorius į 3 pagrindines grupes: valstybės

ekonominius rodiklius, tarptautinius ekonominius rodiklius bei finansinės sistemos rodiklius (žr. 7 lentelę).

7 lentelė. Sisteminių finansinių krizių rizikos faktoriai ir indikatoriai. Šaltinis: Gramlich, Miller, Oet, Ong (2010)

	Demirguc-Kunt, Detragiache, (1998)	Kaminsky, Reinhart (1999)	Borio, Lowe (2002), turtas	Borio, Lowe (2002), krizės	Edison (2003)	Hanschel, Monnin (2005)	King, Nuxoll, Yeager (2006)	Hendricks, Kambhu, Mosser (2007)	Borio, Drehmann (2009)	Moshirian, Wu (2009)	IMF (2009)	Reinhart, Rogoff (2009)
Nacionalinė ekonomika												
a) Nacionalinis BVP	x	x		x	x			x				
b) Kreditas / Nacionalinis BVP	x	x	x	x	x	x			x	(x)		
c) Nuosavas kapitalas		x	x	x	x	x	(x)	x	x	x	(x)	x
d) Turtas						x	x	(x)	x			x
e) Investicijos			x			x						
Tarptautinė ekonomika												
a) Tarptautinis BVP						x						
b) Kreditas/Tarptautinis BVP												
c) Nuosavas kapitalas							(x)	x	(x)		(x)	x
d) Užsienio valiutų kursas	(x)	x		x	x			(x)				x
e) Eksportas/Importas	(x)	x			x							x
Finansų sistema												
a) Tarpbankinis skolinimasis		x			(x)	(x)					(x)	
b) Svertas		(x)						x				
c) Palūkanų norma	x	x			x		x			x	x	
d) Konkurencija, koncentracija							x	x				
e) Rizikos apetitas, disciplina								x		(x)	x	
f) Sudėtingumas							x	x				
g) Dinamika, pažeidžiamumas								x		x	x	

Iš duotosios lentelės galima pastebėti, kad autorių atliktame literatūros apibendrinime siekiant sudaryti EWS modelius dažniausiai analizuotuose tyrimuose sutinkami rodikliai tai ekonominiai rodikliai, kurie iš apžvelgtų 12 - os tyrimų buvo analizuojami 29 - is kartus (25 – i pažymėti x – reikšmingi, 4 – i pažymėti (x) – dalinai reikšmingi) tuo tarpu iš tarptautinės ekonomikos rodiklių tie patys mokslininkai analizavo tik 16 rodiklių (10 - imt reikšminių, 6 - i dalinai reikšminiai), o finansinės sistemos rodikliais analizuojamų mokslinių tyrimų autoriai rėmėsi 22 - u kartus (17 - ka reikšminių, 5 - i dalinai reikšminiai).

Iš 7 lentelės taip pat galima nustatyti, kad iš visų aptariamų tyrimų dažniausiai naudojamas ekonominis rodiklis yra nuosavo kapitalo rodiklis, kuris buvo analizuojamas net 11 – oje iš 12 – os pasirinktų tyrimų, ir 9 – iuose iš jų šis dydis buvo reikšminis, tad galima daryti išvadą, kad bankų nuosavo kapitalo dydis daugelio autorių nuomone yra vienas svarbiausių makroekonominių rodiklių analizuojant sisteminę finansinę krizę ir svarbiausius rodiklius joms prognozuoti pagal EWS modelio metodologiją.

Iš likusių išskirtų indikatorių labiausiai reikšminiai ir dažniausiai analizuojami buvo: kredito/BVP santykis, palūkanų norma, užsienio valiutos kursas – tradiciniai indikatoriai, kurių ženklūs pokyčiai ir

didelis kintamumas gali lemti tiek trumpojo tiek ilgojo laikotarpio finansinį stresą ar besiformuojančią finansinę krizę.

Kadangi didžiaja dauguma Gramlich, Miller, Oet, Ong (2010) analizuotų EWS modelių tyrimų apima 1998 m. – 2009 m. laikotarpį, tad didžioji tyrimų dalis yra senesni nei 10 metų, o taip pat dalis tyrimų ir jų kintamųjų aptariamų literatūros apibendrinime yra iki 2007 – 2008 m. įvykusios globalios finansinės krizės ar atlikti jos metu, tad būtų tikslinga išanalizuoti ir naujesnius tyrimus bei jų pasirenkamus kintamuosius formuojant EWS modelius. Šiam tikslui pasiekti remiamasi Laina, Nyholm, Sarlin (2015) sudarytu mokslinės literatūros apibendrinimu EWS modelio indikatorių tematika (žr. 8 lentelę), į kurią įtraukta keletas svarbiausių 1998 – 2005 m. EWS modelio tyrimų bei naujesnių tyrimų, kurie atlikti ne seniau kaip prieš 10 metų ir apima 2009 – 2013 m. laikotarpį, tad šių tyrimų kintamųjų naujumas ir informatyvumas yra aktualesnis ir reprezentatyvesnis dabartiniam - pokriziniam laikotarpiui.

8 lentelė. Išankstiniuose įspėjamuosiuose modeliuose taikomų rodiklių mokslinės literatūros apibendrinimas 1998 – 2013 m. Šaltinis: Laina, Nyholm, Sarlin (2015)

Šaltinis	Kreditas	Turto kainos	Finansinis reguliavimas	Finansinio sektoriaus		Užsienio valiutos			
				Pinigų kiekis	Palūkanų norma	kursas	Einamoji sąskaita	BVP	
Demirguc-Kunt, Detragiache (1998)	(x)		x		x	x	-		x
Kaimnsky, Reinhart (1999)	x	(x)	x		x	(x)	x	x	x
Borio, Lowe (2002)	x	x					x		
Demirguc-Kunt, Detragiache (2005)	x		x		x	x	-		x
Borio, Drehmann (2009)	x	x							
Reinhart, Rogoff (2009)	(x)	x	x		(x)		x	x	x
Buyukkarabacak, Valev (2010)	x			x	x	x			(x)
Alessi, Detken (2011)	x	x			x	x	(x)		x
Drehmann ir kt. (2011)	x	x			-				-
CGFS (2012)	x	x							
Schularick, Taylor (2012)	x	(x)		(x)	(x)				
Kauko (2012)	x				-			x	(x)
Drehmann, Juselius (2012)	x								
Babecky ir kt. (2013)	x	x			(x)	x	(x)	-	x
Claessens ir kt. (2013)	x	x							
Crowe ir kt. (2013)	x	x							
Lo Duca, Peltonen (2013)	x	x					-	x	(x)
Sarlin, Peltonen (2013)	x	x						x	x
Arregui ir kt. (2013)	x	(x)							

x = reikšminis

(x) = dalinai reikšminis

- = nereikšminis

Analizuojant 3 – iame priede pateiktą Laina, Nyholm, Sarlin (2015) atliktą EWS modelių indikatorių apibendrinimą galima pastebėti, kad tyrėjai pasirinko 9 - is apibendrintus indikatorius mokslinių diskusijų analizei: kreditas, turto kainos, finansinis reguliavimas, finansų sektoriaus dydis, pinigų kiekis, palūkanų norma, valiutų kursai, einamoji sąskaita ir BVP. Iš duotojo apibendrinimo galima nustatyti, kad svarbiausias ir reikšminis visuose tyrimuose analizuojamas kintamasis yra kreditavimo apimtys, kurios analizuojamas visuose 19 tyrimų, ir tik 2 – iejuose iš jų yra tik mažai statistiškai reikšminės. Pasak apibendrinimo autorių kredito apibendrintai kategorijai priklausantis

rodiklis Kreditas/BVP buvo statistiškai reikšminis rodiklis Borio ir Lowe (2002) tyrime bei Alessi ir Detken (2011) tyrime. Antras pagal tyrimuose sutinkamą dažnumą bei reikšmingumą – apibendrintas turto kainos rodiklis, kuris analizuojamas 14 – oje iš 19-os pasirinktų tyrimų, ir statistiškai mažiau reikšmingas tik 3 – ijuose tyrimuose. Laina, Nyholm, Sarlin (2015) teigia, kad šiai grupei priskiriamas agreguotas turto kainos indeksas analizuotas Borio ir Lower (2002) buvo statistiškai reikšmingas ir svarbus jų atliekamam tyrimui, taip pat Lo Duca ir Peltonen (2013) bei Sarlin ir Peltonen (2013) tyrimuose reikšminis rodiklis buvo nuokrypio nuo akcijų rinkos kapitalizacijos tendencijos ir BVP santykio rodiklis. 3-ias dažniausiai sutinkamas ir reikšminis rodiklis iš analizuoto literatūros apibendrinimo tai BVP, kurio kategorija buvo tirama 10 – yje tyrimų, o mažesnis statistinis reikšmingumas nustatytas tik 3 – ijuose iš jų. 4 – as dažniausiai analizuotas rodiklis – tai pinigų kiekis rinkoje, kuris mokslininkų taip pat vertinamas kaip reikšminis finansinio disbalanso indikatorius, pvz. Alessi ir Detken (2011) tyrime globalaus pinigų kiekio M1 skirtumas buvo vienas iš statistiškai reikšmingiausių indikatorių.

Analizuojant makroekonominių rodiklių pasirinkimo prielaidas EWS modeliuose, galima pastebėti, kad didžiausioje dalyje mokslinių tyrimų, kuriuose tiriamos sisteminės bankų krizės mokslininkai išskiria 3-5 – ias pagrindines tyrimų rodiklių grupes, kurios dažniausiai susideda iš šių pagrindinių rodiklių grupių, kurias mokslininkai išskiria kaip svarbiausias: šalies makroekonominiai, pinigų politikos, finansų sistemos, būsto rinkos. Pvz. Caggiano, Calice, Leonida (2014) išskiria 3 rodiklių grupes EWS modeliui: makroekonominiai, pinigų politikos, bankų sistemos rodikliai; Laina, Nyholm, Sarlin (2015) išskiria 5-ias grupes: būsto kainų, hipotekos, kitų paskolų, paskolų/depozitų santykio, makroekonominius;

Babecky ir kt. (2012) atlikdami savo EWS modelio tyrimą pritaikė statistinį Bajeso vidurkių modelį, kuris jiems leido nustatyti geriausiai ir tiksliausiai krizės signalus rodančius EWS modelio rodiklius iš atrinktų 30-ies. Pasak Babecky ir kt. (2012) vertinant trumpąjį laikotarpį po krizės signalo (iki 4-ių ketvirčių) pagrindiniai rodikliai, kurie leido tiksliausiai nustatyti sisteminės bankų krizes buvo: augantis vidaus rinkos privataus sektoriaus kreditas, didėjančios tiesioginių užsienio investicijų įplaukos, pinigų rinkos palūkanos, aukštas pasaulio infliacijos lygis bei pasaulinės produkcijos augimas. Vertinant ilgesnį laikotarpį (nuo 5-ių iki 8-ių ketvirčių nuo krizės signalų pradžios) mokslininkai nustatė, kad reprezentatyviausi rodikliai yra prekybos apimčių augimas, valstybės skolos mažėjimas. Vertinant tiksliausius rodiklius rodančius krizę po 9-12 ketvirčių horizonto po signalo, tyrėjai išskyrė: rizikos premijos įmonių obligacijoms kritimą, prekių kainų mažėjimą, ir namų ūkio paskolų augimą. Mokslininkai Babecky ir kt. (2012) savo atliktame tyrime taip pat teigia, kad skirtingi ketvirčių periodai bei rodiklių reikšmės gali būti paveiktos triukšmo, dėl šios priežasties tyrėjai atliko Bajeso vidurkių modelio analizę visam laikotarpiui nuo signalo gavimo iki krizės pabaigos, kas leido nustatyti, kad jau anksčiau paminėtas vidaus rinkos privataus sektoriaus kredito augimas yra statistiškai reikšminis rodiklis

rodantis bankų krizę visais analizuojamais laikotarpiais. Galima teigti, kad šis tyrėjų nustatytas rodiklis papildė kitų mokslininkų analizavusių EWS modelius Kaminsky, Reinhart (1999), Borio, Lowe (2002), Demirgüç-Kunt, Detragiache (1998, 2005) Alessi, Detken (2011), Laina, Nyholm, Sarlin (2015) prielaidas, kad per didelis kredito augimas lemia sisteminės bankų krizes. Mokslininkai Laina, Nyholm, Sarlin (2015) taip pat pažymi, kad yra ir keletas kitų sėkmingų rodiklių grupių vyraujančių EWS tyrimuose: hipotekos sandorių apimtys, namų ūkio paskolos, verslo paskolos, visos paskolos, taip pat ir indikatorių grupės, kuriose vertinamas turto kainų pokytis pvz. akcijų indeksai, namų kainų indeksai bei kito turto kainų indeksai ir įvairios šių indikatorių grupių transformacijos. Vis dėlto, dažniausiai mokslinėje literatūroje minima ir nustatoma kaip reprezentatyviausia būtent su kreditavimo politika susijusių rodiklių grupė, kuri leidžia įvertinti finansinį stresą šalyje bei galimą sisteminių bankų krizių tikimybę. EWS modelį pritaikę Borio, Lowe (2002), taip pat naudoja vieną iš pagrindinių finansinio streso nustatymo makroekonominių indikatorių – kredito ir BVP santykį, verta paminėti, kad analogiškas kriterijus buvo reprezentatyvus ir Alessi, Detken (2011) tyrime. Kaip jau buvo paminėta anksčiau, Laina, Nyholm, Sarlin (2015) taip pat išskiria turto kainų grupę kaip vieną reprezentatyviausių indikatorių taip pat naudojamą daugelyje tyrimų pvz. Borio, Lowe (2002) naudojo nuokrypį nuo agreguotos turto kainos indekso, Lo Duca, Peltonen (2013) bei Sarlin, Peltonen (2013) panašiai analizavo akcijų kapitalizacijos nuokrypio tendenciją santykyje su BVP. Laina, Nyholm, Sarlin (2015) taip pat išskiria, kad vienas dažniausiai naudojamų makroekonominių indikatorių tai pinigų politika – kuri analizuojama kaip globalus M1 pinigų kiekis. Mokslininkai taip pat išskiria ir tai, jog egzistuoja keletas pagrindinių ekonominių/finansinių rodiklių, kurie EWS tyrimuose sutinkamai pakankamai retai: palūkanų normos, išoriniai disbalansai pvz. valiutų kursai, einamosios sąskaitos deficitas, o net ir atlikus šias analizes mokslininkai nustatydavo, kad esminės įtakos šie rodikliai nedaro. Tyrėjai taip pat išskiria, kad ir rečiau naudojamas einamosios sąskaitos deficitas atliktoje mokslinės EWS literatūros analizėje net 5 – iuose tyrimuose vis dėlto buvo reikšminis dydis, tačiau dažniausiai tai buvo sutinkama būtent besivystančių šalių rinkose (tad šis rodiklis nebūtų tinkamiausias atliekant tyrimą ES šalyse, kadangi didžioji ES narių dalis priskiriama išsivysčiusioms rinkoms) ir/arba akcentuojant spaudimą dėl valiutos kursų. Be viso to, mokslininkės taip pat išskiria ir tai, kad BVP prieaugis išanalizuotuose tyrimuose taip pat pakankamai dažnas indikatorius, vis dėlto mokslininkai jo nekommentuoja kaip vieno reikšmingiausių ir nenurodo jo išskirtinumo svarbos.

Allesi, Detken (2011) atlikdami savo EWS modelio tyrimą taip pat siekė nustatyti kurie rodikliai ir jų grupės siunčia reprezentatyviausius signalus dėl finansinio stabilumo mažėjimo bei galimų finansinių krizių. Pasak mokslininkų mokslinėje literatūroje sutinkami 2 pagrindiniai požiūriai dėl tinkamiausių rodiklių sisteminei bankų krizei nustatyti: kredito rodiklių arba pinigų politikos rodiklių. Allesi, Detken (2011) taip pat apibendrina ir kitų mokslininkų atliktus darbus, kuriuos analizuojant išskiriama, kad Borio, Lowe (2004) nustatė, kad kredito rodikliai yra patikimesni siekiant

nustatyti bankines krizes, šį požiūrį papildo ir Schularick, Taylor (2009) tyrimas, kuriame mokslininkai teigia, kad silpnas finansinis reguliavimas ir finansų sistemos liberalizacija nebeleidžia vertinti finansinių disbalansų remiantis pinigų politikos rodikliais ir rodiklių grupę rodanti tikslesnius rezultatus dabarties ekonominės sąlygomis yra būtent kredito rodikliai. Nepaisant to, Alessi, Detken (2011) pažymi, kad mokslinėse diskusijose taip pat sutinkamas ir alternatyvus požiūris, kad pinigų politikos rodikliai gali tiksliau parodyti būsimų finansinių disbalansų signalus, pvz. Adaliti, Detken (2007) teigia, kad M3 pinigų kiekio augimas yra tinkamesnis rodiklis dėl galimo ekonomikos perkaitimo bei sprogstančio nekilnojamojo turto kainų burbulo, kuris lemtų finansinius disbalansus, krizes ar net recesiją nei bet kuris kitas kredito rodiklis. Šią nuomonę taip pat papildo ir mokslininkai Adrian, Shin (2008), savo tyrime teigdami, kad pinigų rodikliai yra kokybiškesni finansinio stabilumo mažėjimo indikatoriai, kadangi būtent šie rodikliai gali tiksliau ir detaliau įvertinti individualių bankų balansus bei jų pasikeitimus ir pasekmes šalių finansiniam stabilumui. Alessi, Detken (2011) savo atliktame tyrime nustatė, kad geriausias EWS modelio rodiklis tai vidaus rinkos privataus kredito santykis su BVP. Mokslininkai taip pat pastebi, kad skirtumas tarp kredito ir pinigų politikos rodiklių tikslumo finansiniams disbalansams nustatyti nėra didelis, bet visgi kredito rodikliai yra reprezentatyvesni. Tyrėjai Alessi, Detken (2011) atlikę savo tyrimą nustatė, kad pasirenkant EWS modelių rodiklius susijusius su pinigų rinka M1 pinigų rodiklio tikslumas nustatant bankų krizes yra didesnis negu rodiklio M3, mokslininkai kaip pagrindinę to priežastį įvardija tai, kad M1 rodiklis labiau atspindi monetarinės politikos priemonės – rodo bendrą finansinio stabilumo tendenciją, tuo tarpu M3 rodiklis parodo pinigų kiekio pokyčius būtent statistinius bankų balansų duomenis.

Detken ir kt. (2014) atliktame tyrime nustatė, kad vertinant reprezentatyviausius rodiklius EWS modelio formavimui ES šalyse tinkamiausias rodiklis yra jau anksčiau kitų mokslininkų paminėtas kredito su BVP santykis (vertinant viso, bankų ir namų ūkių kreditą), kadangi šis rodiklis tiksliausiai nustato sisteminės bankų krizes, kurios kyla būtent dėl perteklinės kreditavimo politikos.

Pasak Detken ir kt. (2014) Bazelio bankų priežiūros komiteto siūlymo vertinamas ir dar tikslesnis vidaus rinkos privataus sektoriaus kredito santykis su BVP, parodantis būtent privačių asmenų kredito apimtį, nevertinant finansinių institucijų bei valdžios sektoriaus. Detken ir kt. (2014) atlikdami tyrimą ES šalims, taip pat nustatė, kad mokslinėje literatūroje sutinkami rodikliai taip pat yra reprezentatyvūs ES šalių tyrimui atlikti: nekilnojamojo turto kainos ir pajamų santykis, komercinio ir gyvenamojo turto kainos atotrūkis, realaus kredito apimčių augimas (lyginant metus su metais, bankų ir namų ūkių), namų ūkių skolos aptarnavimo rodiklis ir realusis M3 pinigų kiekio santykis su BVP.

Verta paminėti, kad Detken ir kt. (2014) nustatė, kad atliekant daugialypę regresinę analizę ir į ją įtraukiant kredito/BVP santykio rodiklius EWS modelis tampa tikslesnis – žymiai sumažėja netikrų signalų skaičius. Taip pat tyrėjai nustatė, kad daugialypėje regresinėje analizėje be aukščiau paminėtų kriterijų turėtų būti vertinami ir papildomi kriterijai, kurie leidžia pasiekti tikslesnių modelio rezultatų:

komercinio turto kainos augimo tempai, sukombinuotas namų ūkių bei nefinansinių institucijų skolos aptarnavimo rodiklis, akcijų pokyčiai (vertinant metai iš metų), nacionalinės (einamosios) sąskaitos su BVP santykis, bei kiti kredito su BVP santykiai. Atlikę tyrimą, mokslininkai taip pat pabrėžia, kad kredito rodiklių naudojimas sumažina netikrus signalus, kadangi rinkose kartais įvyksta situacijų, kai finansiniai disbalansai kyla ne dėl perteklinio kreditavimo rinkoje, o dėl kitų priežasčių vykstančių tuo pačiu metu. Autorių nuomone, atliekant daugialypės regresijos EWS modelio tyrimą tokiu atveju galima sumažinti klaidingų signalų skaičių, kadangi ne visas kredito augimas yra neigiamas reiškinys finansiniam stabilumui ir gali sukelti sistemine bankų krizę. Mokslininkas Hamdaoui (2016) savo atliktame EWS tyrime nustatė, kad reikšminiai rodikliai nustatantys sisteminę bankų krizes sudarant EWS modelį yra: prekybos apimčių augimas, augantys kapitalo srautai, vidaus rinkų bankų pažeidžiamumas ir šalių einamosios sąskaitos deficitas.

Oeth, Bianco, Griemlich, Ong (2013) atliktame tyrime modeliuoja „Sisteminių finansinės aplinkos vertinimo“ (SAFE) EWS modelį, kuris tyrimo metu pritaikomas 25 JAV didžiausių bankų kontroliuojančioms bendrovėms, siekiant įvertinti galimą JAV bankų finansinio streso lygį bei prognozuoti galimus finansinio stabilumo pokyčius JAV. Tyrėjai taikydami SAFE modelį sudaro komponentų finansinio streso indeksą - CFSI (Components of financial stress index). Šis indeksas sudaromas iš 11 pagrindinių kintamųjų: 1 - finansinė beta, 2 - banko obligacijų palūkanų skirtumas, 3 - tarpbankinio likvidumo skirtumas, 4 - tarpbankinio skolinimosi kaštai, 5 - svertiniai dolerio nuosmukiai, 6 - padengtas palūkanų skirtumas, 7 - įmonių obligacijų skirtumas, 8 - likvidumo skirtumas, 9 - komercinių popierių ir JAV išdo vekselių skirtumas, 10 - JAV išdo pelningumo kreivė skirtumas, 11 - akcijų rinkos nuosmukiai. Mokslininkai sudarinėdami CFSI indeksą naudojami formule (30) formule, kurioje indeksas sudaromas kaip atskirų anksčiau paminėtų kintamųjų agreguota suma.

$$Y_t^{\text{def}} \text{CFSI}_{qt} = \sum_j^m \left[w_{jt} * \int_{-\infty}^{z_{jt}} f(z_{jt}) dz_{jt} \right] * 100. \quad (30)$$

Taikomoje formulėje j – nurodo analizuojamą kintamąjį, kurio rezultatas matuojamas dideliu dažniu ir t laike atspindi z reikšmę. Formulėje pateikiama $f(z_{jt})$ yra tikimybinė tankio funkcija įvertinanti, kada kintamojo reikšmė bus tarp z_j ir $z_{jt}+dz_j$. Integralo išraiška formulėje parodo kumuliacinio pasiskirstymo funkciją, kurioje z_{jt} yra tikimybinio tankio funkcijos stebinių suma vertinanti mažiausią nustatytą kintamojo j reikšmę. Ši funkcija apibrėžia kintamojo reikšmę bei jo svorį - w_{jt} .

Agreguodami šiuos rodiklius mokslininkai taikė optimalios vėluojančios – linijinės regresijos modelį pagal (31) formulę.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_{RET} \underline{X_{RET,t-n_{RET}}} + \beta_{RSK} \underline{X_{RSK,t-n_{RSK}}} + \beta_{LIQ} \underline{X_{LIQ,t-n_{LIQ}}} + \beta_{STR} \underline{X_{STR,t-n_{STR}}} + u_t, \quad (31)$$

Šioje formulėje Y atitinka priklausomąjį kintamąjį – CFSI indeksą, o X kintamieji - grąžos, rizikos, likvidumo, ir struktūrinių disbalansų agreguoti kintamieji pagal 25 – ių JAV didžiausių bankų kontroliuojančių kompanijų turto dydžius. Pagrindinis autorių tyrimo tikslas - sukurti regresinį modelį, kuris leistų ne tik įvertinti istorinį finansinio streso lygį, bet suteiktų prielaidas prognozuoti galimus finansinio stabilumo sutrikdymus, kas leistų centriniams bankams ir valstybės fiskalinės politikos įgyvendintojams atitinkamai reaguoti į didėjantį finansinio streso lygį bei imtis išankstinių priemonių leidžiančių sustabdyti finansinio streso augimą ar galimai kylančius finansinius disbalansus ekonomikoje/finansines krizes. Dėl šios priežasties mokslininkai modeliuoja 2 EWS modelius prognozėms kurti:

- ilgojo atsilikimo modelį (6 ketvirčių ar didesnis atsilikimas);
- trumpojo atsilikimo modelį (2 ketvirčių atsilikimas)

Pagrindinis ilgojo atsilikimo modelio tikslas tai galimybė prognozuoti būsimą finansinį stresą iš anksto, kai mažėjant finansiniam stabilumui ir augant rizikai centrinė valdžia imtųsi ekonominės politikos pakeitimų, kurie ilguoju laikotarpiu leistų sumažintų augantį finansinį stresą rinkoje. Trumpojo atsilikimo modelio tikslas – galimybė koreguoti finansinės priežiūros ir kontrolės principus siekiant sumažinti trumpalaikį finansinį stresą.

Oeth, Bianco, Griemlich, Ong (2013) siūlomas SAFE EWS modelis papildo mokslininkų Hanschel ir Monnin (2005), siūlomą modelį, kuriame jie sudarinėjo finansinį streso indeksą Šveicarijos bankų sektoriui, naudodamiesi 1987 – 2002 m. duomenimis. Tyrėjai siekdami suformuoti EWS modelį naudojo regresijos modelį formuojant sisteminį streso indeksą pagal 9 – is faktinius kilusius finansinius disbalansus šalies ekonomikoje. Hanschel ir Monnin (2005) modelyje autoriai atlikdami Šveicarijos bankų sektoriaus sisteminės rizikos streso indekso formavimą bei formuodami šiam indeksui EWS modelį ir prognozuodami į ateitį nustatė vieną optimalų atsilikimą kiekvienam analizuojamam indikatoriumi. Toks požiūris lemia tai, kad individualaus disbalanso tendencija gali būti vertinama kaip prielaida ilgo laikotarpio fundamentaliai kintamojo reikšmei nesikeisti, svyruojant apie faktinius duomenis.

Apibendrinant išankstinių įspėjamųjų modelių (EWS) tyrimus (žr. 9 lentelę) galima teigti, kad mokslinėje literatūroje vyrauja įvairialypis požiūris dėl EWS modelio tipų bei taikomų metodologijų, agreguotų ir pavienių finansinių indikatorių finansiniam stresui vertinti, kurie leistų teisingai ir tiksliai prognozuoti būsimų krizių tikimybę pritaikant EWS modelį. Labiausiai iš visų mokslinių diskusijų išsiskiria tyrėjų požiūris dėl EWS modeliams taikomos metodologijos tipo, kai vieni mokslininkai siūlo

plėtoti signalo gavimo požiūrį, tuo tarpu kiti mokslininkai teigia, jog tinkamiausi ir tikslesni EWS tyrimai yra atliekami taikant regresinių modelių tipus, kaip pvz. Davis, Karim (2008), Bucevska (2011) teigia, jog regresiniai modeliai yra pranašesni nei signalo gavimo modeliai dėl savo tikslumo, didesnio objektyvumo principo bei platesnių pritaikymo galimybių, tačiau tokia nuomonė ginčijama mokslininkų, kaip pvz. Alessi, Detken (2011), kurie nurodo, kad EWS regresiniai modeliai taip pat turi trūkumų ir signalo gavimo požiūris gali būti tikslesnis. Tad galima teigti, kad mokslinė diskusija, kuris EWS modelių metodologijos tipas yra aktualesnis, tikslesnis ir reprezentatyvesnis yra atvira ir papildomi tyrimai atliekami šia tematika galėtų prisidėti prie EWS modelių tyrimo plėtojimo.

9 lentelė. Išankstinių išpėjamųjų modelių (EWS) tyrimų apibendrinimas (sudaryta autoriaus, remiantis literatūros analize)

Autoriai	Tyrimo imtis	Modeliuojami rodikliai/ naudojami indikatoriai	Tyrimo rezultatai
Demirgüç-Kunt, Detragiache (1998)	53 pasaulio šalyų 1980 m. – 1995 m.	12 indikatorių pagal grupes: makroekonominiai, finansiniai, instituciniai: Realus BVP augimas, prekybos apimčių pokytis, nominali amortizacija, reali palūkanų norma, infliacija, fiskalinis perviršis/BVP, M2 – užsienio valiutų rezervai, Kreditas privačiam sektoriui/BVP, Bankų likvidūs rezervai/Bankų viso turto, realus vidaus kreditavimo augimas, realus BVP gyventojui, depozitų draudimas.	Žemas BVP augimas, aukštos palūkanų normos ir aukštas infliacijos lygis koreliuoja su krizių tikimybe Užsienio valiutų rezervams, privataus sektoriaus kreditavimo apimtys, perdėtas finansinio sektoriaus liberalizavimas yra susiję su bankinėmis krizėmis. BVP/gyventuoją rodiklis yra atvirkščiai priklausomas dydis krizės tikimybei; Neadekvati indėlių draudimo sistema prisideda prie finansinių krizių.
Kaminsky ir Reinhart (1999)	20 šalių, 1970- 1995 m.	16 indikatorių, pagal grupes: finansų liberalizavimas, einamoji sąskaita, finansinė sąskaita.	Finansų liberalizacija gali lemti didėjančią bankų krizių riziką.
Hanschel, Monnin (2005)	Šveicarija, 1970 m. – 2002 m.	Akcijų kainos indeksas, būsto kainų indeksas, kredito koeficientas, investavimo koeficientas, BVP, Europos BVP.	Indeksas reprezentatyvus - leidžia identifikuoti finansinio streso šalyje augimą. Pavieniams kintamiesiems modelis limituotas.
Alessi, Detken (2011)	18 EBPO šalių, 1970 – 2007 m.	18-ka indikatorių, su 6 – iomis transformacijomis (viso 96), grupės: ekonominiai (įvertinus infliaciją): BVP, vartojimas, investicijos ir investicijos į būstų rinką; finansiniai: vartotojų kainų indeksu sumažintas nuosavas kapitalas, būsto rinkos ir bendro turto kainos, palūkanų normų skirtumas dėl laikotarpio, realūs, efektyvūs valiutos keitimo kursai, reali ir nominali 3 mėn. palūkanų norma, 10 metų obligacijų pajamingumas, realus M1 ir M3 pinigų kiekiai, reali privačių kreditų bei vidaus kreditų apimtys.	Reikšmingiausi rodikliai leidžiantys nustatyti turto kainų burbulus yra privataus sektoriaus kredito/BVP santykis bei pinigų kiekio M1/BVP santykis.

Knedlik (2013)	29 šalys 1999 – 2010 m.	Einamoji sąskaita, tarptautinės investicijos, valiutos kursai, eksporto rinkos dalis, darbo jėgos kaštai, būsto kainų indeksas, privataus sektoriaus kreditas, paskolos, valstybės skola, nedarbo lygis.	EK disbalansų švieslentės rodiklių ribos per griežtos ir turėtų būti mažinamos.
Oeth, Bianco, Griemlich, Ong (2013)	25 JAV didžiausių bankų kontroliuojančios bendrovės, 1991 – 2011 m.	Finansinė beta, banko obligacijų palūkanų skirtumas, tarpbankinio likvidumo skirtumas, tarpbankinio skolinimosi kaštai, svertiniai dolerio nuosmukiai, padengtas palūkanų skirtumas, įmonių obligacijų skirtumas, likvidumo skirtumas, komercinių popierių ir JAV izdo vekselių skirtumas, JAV izdo pelningumo kreivės skirtumas, akcijų rinkos nuosmukiai.	Suformuotas EWS modelis tikslus. Tyrimo reprezentatyvumas didele dalimi priklauso nuo viešai neprieinamų duomenų. Sudarytas SAFE modelis prisideda prie priežiūros institucijoms skirtų įrankių siekiant reguliuoti finansų sistemą - institucijoms leidžia nustatyti stabilumo ribas, signalizuoja stresą, sukuria priemones streso valdymui.
Lo Duca, Peltonen (2013)	1990 – 2009 m. besivystančios ir pažengusios šalys	Pinigų pasiūlos ir BVP santykis, M2 pinigų kiekio ir BVP santykis, realus efektyvus užsienio valiutos kursas, nominalus užsienio valiutos kursas, realus BVP, vartojimo kainų indeksas, kreditų privačiam sektoriui santykis su BVP, realus pinigų kiekis, realus M2 pinigų kiekis, realios būsto kainos, reali nuosavo kapitalo kaina, realus kreditų privačiam sektoriui santykis su BVP, bendra valstybės skola (% BVP), bendras valstybės deficitas (% BVP), Akcijos kainos ir pelno santykio (P/E) rodiklis, akcijų rinkos kapitalizacijos santykis su BVP.	Finansinių rodiklių pasirinkimas formuojant modelius leidžia tiksliau prognozuoti sisteminės bankų krizes nei pavienių finansinių disbalansų rodiklių analizė. Apjungus vietos rinkų bei globalių makro finansinių rodiklius į vieną modelį, EWS modelio sisteminių krizių prognozavimo tikslumas padidėja, įvertinus vietos bei globalių rodiklių tarpusavio ryšius EWS modelio tikslumas tampa dar reprezentatyvesnis.
Caggiano, Calice, Leonida (2014)		Makroekonominiai rodikliai: BVP augimas, Infliacija, Nominalus valiutos kurso nuvertėjimas, Pinigų politikos rodikliai M2 pinigų kiekio padengimas tarptautiniais rezervais, kredito augimas lyginant su BVP; Bankų sistemos rodikliai: Finansinis svertas, Likvidumas, Atvira grynoji valiutos kurso pozicija.	Pagrindiniai sisteminės bankų krizes nustatantys rodikliai ir požymiai: krentantis ekonominis augimas, nelikvidi bankų sistema bei didėjanti riba tarp paskolų valiutos kursų nesutapimų
Detken ir kt. (2014)	28 ES šalys, 1970 – 2012 m.	Indikatoriai pagal grupes: Realios ekonomikos (7), kiti su kreditavimu susiję (9), su rinka susiję (8), turto (5), bankų balansų (2).	Reikšmingi rodikliai nustatantys sisteminės bankų krizes: Kreditas/BVP, gyvenamojo turto kainos/pajamų santykis, turto kainų augimas, namų ūkių kredito augimas, namų ūkių paskolų aptarnavimo rodiklis, realus M3 pinigų kiekis.
Laina, Nyholm, Sarlin (2015)	1980 – 2013 Q2, 11 išsivysčiusių ES šalių	Indikatoriai pagal grupes: būsto kainos (2), hipotekos (4), kitos paskolos (6), paskolų/indėlių santykis (4), makroekonominiai rodikliai (3).	Reikšmingiausi rodikliai nustatant sisteminės krizes: paskolų/depozitų santykio augimas, namų kainų augimas.
Hamdaoui (2016)	1980 – 2010, 49 šalys (27 besivystančios, 22	Realus BVP augimas, BVP/gyventojui, vidaus kreditas privačiam sektoriui, realus vidaus kredito augimas, reali palūkanų norma, valiutos kurso nuvertėjimo	Reikšmingiausi rodikliai nustatant sisteminės krizes: realus valiutos kurso nuvertėjimo laipsnis, auganti

	išsivysčiusio s)	laipsnis, prekybos sąlygų pokytis, infliacija, M2 pinigų kiekio santykis su visais užsienio valiutos rezervais, kapitalo srautai, einamoji sąskaita (% nuo BVP), vidaus bankų sektoriaus įsiskolinimo laipsnis užsienio rinkoms, finansinis susietumas su tarptautine rinka.	reali palūkanų norma, prekybos sąlygų pokytis, kapitalo srautai ir aukštas vidaus bankų sektoriaus įsiskolinimo laipsnis užsienio rinkoms.
--	------------------	--	--

Išanalizavus mokslinėje literatūroje sutinkamus sudaromų EWS modelių indikatorius galima teigti, kad pagrindiniai vyraujantys indikatoriai yra ekonominiai bei finansiniai šalies rodikliai, kuriuose dažniausiai vertinamos šalies vidaus produkto dydis, gyventojų kreditavimo apimtys, turto kainų indeksai bei kiti makroekonominiai rodikliai. Analizuojant 9 lentelę, apibūdintų tyrimų rezultatus galima teigti, kad mokslininkai tirdami EWS modelius ne tik nustatė reprezentatyviausius reikšminius indikatorius vyraujant finansinsėms krizėms, bet savo tyrimais taip pat prisidėjo ir prie priežiūros institucijų atliekamos vieklos, kadangi kuriami modeliai ne tik parodo signalus dėl reikšmingiausių kintamųjų galinčių signalizuoti apie būsimas finansines krizes, bet ir tinkamai nustačius modelį bei galima jo pokytį ateityje leidžia priežiūros institucijoms peržvelgti savo vykdomą politiką bei atlikti reikalingas korekcijas siekiant užtikrinti tvirtą finansinį stabilumą valdomoje ekonomikoje.

2.7. Teorinių tyrimų modelių apibendrinimas

Išanalizavus 2.2. – 2.6. skyreliuose pateiktus finansinio stabilumo vertinimo modelius apibendrinti tyrimų rezultatai pateikti 10 lentelėje siekiant aptarti pagrindinius kiekvieno finansinio stabilumo vertinimo modelio privalumus ir trūkumus.

10 lentelė. Finansinio stabilumo tyrimų modelių privalumai ir trūkumai (sudaryta autoriaus, remiantis literatūros analize)

Modelis	Autoriai	Privalumai	Trūkumai
SIS	Maliszewski (2009) Matkovskyy (2012) Jia, Li (2015)	Nesudėtingas indekso sudarymas iš individualiai pasirinktų makroekonominių rodiklių, statistiniais metodais ir autorių nuomone nustatomi rodiklių svoriai.	Subjektyvumas dėl pasirenkamų svorių, ribotas palyginimas tarp šalių, sudėtinga lyginti jei šalių imtis didesnė nei kelios šalys.
BSM	Peresetsky, Karminsky, Golovan (2004) Čihak (2007) Yayla, Hemikoglu, Kutlukaya (2008) Jokipii, Monnin (2013)	Finansinis stabilumas vertinamas remiantis finansinių institucijų balansiniais duomenimis, geresnis duomenų savalaikiškumas leidžia objektyviau įvertinti dabartinį finansinį stabilumą.	Balansinių duomenų vertinimas apriboja tikslumą, ypač, jeigu finansinio stabilumo problemos kyla iš makroekonominių aspektų, kurie tik vėliau paveikia finansų institucijas.
Z-score	Henage, Richart (1995) Beck, Demirguc, Kunt (2005) Čihak, Hesse (2010)	Finansinis stabilumas vertinamas pagal finansinių institucijų finansines ataskaitas, kurių	Modelyje neįvertinami bankų užbalansiniai duomenys, rezultatus gali paveikti

	Raluca Badea, Matei (2016) Ghassan, Fachin (2016)	duomenimis remiantis nustatomi finansinio stabilumo mažėjimai.	kūrybinė apskaita, sudėtinga prognozuoti.
BFSI	Illing, Liu (2003) Hanschel, Monnin (2005) Willem van den End (2006) Albulescu (2008) Morris (2010) Albulescu (2010) Karanovic, Karanovic (2015)	Indeksas lengvai apskaičiuojamas ir gali būti palyginamas keletu šalių lygmenyje, mokslininkai turi galimybę įvertinti ir modifikuoti makroekonominių rodiklių svorius indekse jei rinka gerai žinoma ir išanalizuota.	Ribotas indekso reprezentatyvumas kai vertinama didesnė šalių imtis, netinkamai suformuotos indekso svorių prielaidos gali rodyti visiškai netikslią finansinio stabilumo padėtį.
EWS	Demirgüç-Kunt, Detragiache (1998) Kaminsky, Reinhart (1999) Hanschel, Monnin (2005), Alessi, Detken (2011) Knedlik (2013) Oeth, Bianco, Griemlich, Ong (2013) Lo Duca, Peltonen (2013) Caggiano, Calice, Leonida (2014) Detken ir kt. (2014) Laina, Nyholm, Sarlin (2015) Hamdaoui (2016)	Vertinami makroekonominiai rodikliai bei pasirenkami metodai leidžia sukurti rodiklių grupių sistemą, kuri rodytų finansinio stabilumo mažėjimo/būsimų finansinių krizių signalus ir leistų priimti savalaikius sprendimus finansiniam stabilumui valdyti. Lengvai palyginama tarp daugelio šalių, kadangi vertinamas ne indeksas, o atskirų rodiklių pokyčiai.	Siekiant įvertinti atskirą modelį reikalinga patikima sisteminių krizių/finansinių streso/stabilumo mažėjimo duomenų bazė, arba mokslininkai turi formuoti unikalų finansinio streso indeksą ir numatyti jo ribas. Tikslus tyrimo prielaidų apibrėžimas gali daryti pakankamai didelę įtaką tyrimų rezultatams.

Vertinant SIS modelį ir jo privalumus bei trūkumus buvo nustatyta, kad šis modelis pakankamai nesunkiai sudaromas naudojantis šalių makroekonominiais rodikliais, taip pat gali būti palyginamas tarp keletos šalių, tačiau pagrindinis modelio apribojimas yra individualiai nustatomi rodiklių svoriai, kas lemia, jog sudaryto indekso reikšmė gali būti pakankamai subjektyvi, o ir vertinant didesnę šalių imtį šio modelio reprezentatyvumas žymiai sumažėja.

Analizuojant BSM modelio ypatumus galima pastebėti, kad tai yra vienas iš mikroekonominio lygmens finansinio stabilumo vertinimo modelių, kuriame stabilumas vertinamas atsižvelgiant į balansinius finansinių institucijų duomenis, ir jais remiantis nustatomas finansinio stabilumo lygis. Nors šiuo modeliu vertinami duomenys yra labiau savalaikiški ir geriau atspindi einamąją finansinio stabilumo situaciją nei modeliuose kuriuose naudojami makroekonominiai rodikliai, vis dėlto modelis yra apribotas, kadangi į tyrimo imtį neįtraukiami makroekonominiai rodikliai, kurių ženklūs pokyčiai po kurio laiko gali lemti ir finansinio stabilumo mažėjimą finansinių institucijų sektoriuje.

Vertinant Z-score modelio savybes yra tikslinga išskirti, kad šis modelis kaip ir BSM taip pat yra mikroekonominio lygio vertinimo modelis, kuriam vertinami finansinių institucijų finansinių ataskaitų duomenys. Nepaisant to, jog analizuotuose Z-score tyrimuose mokslininkai teisingai nustatydavo finansinio stabilumo mažėjimus, tačiau tyrimų autoriai taip pat išskiria, kad šio modelio rezultatai yra apriboti dėl neanalizuojamos finansinių institucijų užbalansinių įsipareigojimų būklės, galimos kūrybinės apskaitos, taip pat modelis turi labai ribotą prognozavimo horizontą, kadangi vertinami tik mikroekonominiai rodikliai.

Analizuojant pagrindinius BFSI modelio ypatumus būtų reikalinga paminėti, kad šis modelis formuojamas iš apibendrintų makroekonominių rodiklių agreguojamų į vieną finansinio stabilumo indeksą kiekvienam mokslininkui individualiai numatant rodiklių svorius indekse priklausomai nuo vertinamos rinkos, duomenų imties bei tyrimo tikslų. Mokslininkai išskiria, jog šis finansinio stabilumo vertinimo modelis yra parankiausias vertinant vienos ar keleto gerai žinomų rinkų finansinį stabilumą, kadangi analizuojant didesnę šalių imtį yra sudėtinga priimti teisingus sprendimus dėl indekso svorių ribų bei palyginti indekso reikšmes tarpusavyje. Pasak Geršl, Hermanek (2008) , pagrindinis finansinio stabilumo indeksų apribojimas yra tai, kad apjungiant skirtingus finansinės sistemos sektorius į vieną indeksą netenkama dalis informacijos, taip pat yra sudėtinga įvertinti kokiomis dalimis šis jungimas turėtų būti padarytas, kadangi egzistuoja daug tarpusavio ryšių tarp skirtingų finansinių sistemų bei finansinių rinkų sektorių, taip pat formuojant bendrąjį finansinį indeksą dar sudėtingesnis yra skirtingų šalių duomenų palyginimas, kadangi finansiniai sektoriai žymiai skiriasi.

Įvertinus EWS modelį finansiniam stabilumui vertinti, būtų galima pažymėti, kad šis modelis išsiskiria iš kitų finansinio stabilumo vertinimo modelių, kadangi analizės metu vertinami makroekonominiai rodikliai nejungiami į bendrą indeksą, o vertinamas kiekvieno rodiklio pokytis ir galima riba, kai šis rodiklis gali tapti vienu iš faktorių pažeidžiančių šalių finansinio stabilumo būklę. Vienas iš svarbiausių šių modelių privalumų yra palyginamumas tarp įvairių šalių – modeliu galima analizuoti didelę šalių ir duomenų imtį. Taip pat EWS modeliai išsiskiria tuo, jog formuojant šių modelių prielaidas ekonominės politikos formuotojai gali sukurti rodiklių sistemą, kuri rodytų finansinio stabilumo mažėjimo signalus ir leistų savalaikiškai sekti bei tinkamai valdyti finansinį stabilumą šalyse. Pagrindiniai EWS modelių apribojimai vertinant finansinį stabilumą yra individualiai įvertinamos mokslininkų prielaidos bei rodiklių ribų, kurias viršijus siunčiami krizių/finansinio stabilumo mažėjimo signalai, nustatymas.

Apibendrinant visus finansinio stabilumo vertinimo modelius būtų galima teigti, kad visi finansinio stabilumo vertinimo modeliai turi savitų privalumų, trūkumų bei apribojimų, vis dėlto kaip vienus perspektyviausių bei naudingiausių ir dažniausiai analizuojamų ir taikomų ekonominės politikos formuotojų modelių galima būtų išskirti būtent EWS modelius. Šie modeliai vertinami kaip vieni patikimiausių ir reprezentatyviausių vertinant šalių finansinį stabilumą, kadangi jie leidžia ne tik įvertinti istorinį finansinio stabilumo lygį, tačiau kartu ir suformuoti bendrą makroekonominių rodiklių rinkinį, kuris galėtų įvertinti dabartinę finansinio stabilumo būklę, numatyti pažeidžiamumo ribas bei leistų prognozuoti šio finansinio stabilumo pokyčius ateities laikotarpyje. Galima teigti, kad iš įvertintų finansinio stabilumo modelių EWS modeliai gali būti išskiriami kaip vieni naudingiausių siekiant išspręsti finansinio stabilumo vertinimo problemas dėl finansinės būklės analizuojamų duomenų savalaikiškumo bei ekonominės politikos formuotojų sugebėjimo keičiantis finansinio stabilumo

situacijai priimti reikalingus makroprudencinės politikos sprendimus siekiant užtikrinti tvarią finansinio stabilumo būklę.

3. FINANSINIO STABILUMO TYRIMO METODOLOGIJA

Šioje darbo dalyje aptariama pasirinkto tyrimo metodologija, aprašoma tyrimo imtis, galimi duomenų apribojimai bei pagrindinė tyrimo eiga, pateikiama detali tyrimo metodologijos schema.

Siekiant nustatyti, kuris EWS modelis yra tikslesnis ir pranašesnis renkantis iš dažniausiai mokslinėje literatūroje sutinkamos tarp 2 – iejų modelių - signalo gavimo bei logistinės regresijos - tyrimo metu abu EWS modeliai bus pritaikomi vertinant ir nustatant sisteminių bankų krizių įvykius Europos Sąjungos šalyse. Tyrimu siekiama prisidėti prie mokslininkų Davis, Karim (2008), Bucevska (2011), Detken ir kt. (2014), Laina, Nyholm, Sarlin (2015), Lo Duca (2017) bei kitų mokslininkų vystomos diskusijos, kurioje finansinis stabilumas vertinamas 2 pagrindiniais EWS modeliais – signalo gavimo bei logistinių regresinių modelių (skirstant regresinius logistinius modelius į 2 dalis: dvilypius ir daugialypius) ir tiriant pasirinktas šalis bei laikotarpius įvertinama, kuris iš šių modelių yra tikslesnis ir reprezentatyvesnis finansiniam stabilumui analizuoti. Comelli (2013) remdamasis atliktu tyrimu nustatė, kad logistiniai regresiniai modeliai rodo geresnius krizės nustatymo rezultatus lyginant juos su signalo gavimo modeliais. Šiam teiginiui pritaria ir Bucevska (2011), kuri išskiria, kad logistinė regresija yra pranašesnė už signalo gavimo modelį dėl didesnio modelio lankstumo pokyčiams, galimybės patikrinti kiekvieno makroekonominio rodiklio statistinį reikšmingumą. Tuo tarpu mokslininkai Davis, Karim (2008) bei Alessi, Detken (2011) teigia, kad logistiniai regresiniai modeliai yra pranašesni už signalo gavimo modelius tik, kai vertinama didelė bent keleto ar didesnė šalių imtis, kadangi rezultatai lengviau palyginami ir jie ne taip priklauso nuo individualių mokslininkų prielaidų, tačiau jei tyrimo metu analizuojama tik viena pasirinkta šalis, mokslininkai teigia, kad signalo gavimo modelis vis dėlto gali būti pranašesnis ir informatyvesnis bei tikslesnis nustatant finansinio stabilumo mažėjimą ir krizes. Norint patikrinti mokslinėje literatūroje vyraujančią diskusiją tyrimui atlikti sudaromos dvi hipotezės:

- **Nulinė hipotezė (H_0)** teigia, kad logistinės regresijos EWS modeliai nėra tikslesni už signalo gavimo EWS modelį nustatant sisteminės bankų krizes Europos Sąjungos šalyse;
- **Alternatyvi hipotezė (H_1)** teigia, kad logistinės regresijos EWS modeliai yra tikslesni už signalo gavimo EWS modelį nustatant sisteminės bankų krizes Europos Sąjungos šalyse.

Siekiant išsiaiškinti, kuri tyrimo hipotezė yra teisinga reikalinga sudaryti tyrimo modelį, kuris įvertintų tiek signalo gavimo, tiek logistinių regresinių modelių tikslumą nustatant sisteminės bankų krizes Europos Sąjungos šalyse. Sudarant individualaus tyrimo modelį bus remiamasi individualiai pasirinktais Europos Sąjungos šalių makroekonominiais rodikliais bei sisteminių bankų krizių duomenų baze, siekiant įvertinti ar pasirenkami rodikliai bei formuojamos EWS modelių prielaidos yra tikslios ir leidžiančios nustatyti vykusias sisteminės bankų krizes Europos Sąjungos šalyse.

Siekiant sudaryti EWS tyrimo modelį Europos Sąjungos šalių sisteminiams bankų krizėms visoms ES šalims buvo atrinkta 11 makroekonominė rodiklių (žr. 11 lentelė) – nepriklausomų kintamųjų, kurie

bus taikomi abiems EWS modeliams formuojant signalo gavimo modelį bei dvilypės ir daugialypės logistinės regresijos modelius.

11 lentelė. Tyrimui pasirinkti nepriklausomi kintamieji

Priklausomi kintamieji		Rodiklio reikšmės
Signalas gavimas	Signalas (S)	1 - krizės signalas, 0 - signalo nėra
Dvilypė regresija	Krizė (Y)	1 - "Taip" 0 - "Ne"
Daugialypė regresija	Krizė (Y)	2 - "Taip" 1 - "Prieš krizę" 0 - "Ne"
Nepriklausomi kintamieji		Rodiklio paaiškinimas
Visuose tyrimo modeliuose	BVP augimas	Bendrojo vidaus produkto metinis pokytis lyginant su praėjusiais metais.
	BVP/gyventojui	Bendrasis vidaus produktas tenkantis 1 šalies gyventojui, vertinant paritetinės perkamosios galios metodu
	Privataus sekt. kreditas/BVP	<u>Bendri privataus sektoriaus įsipareigojimai</u> Bendrasis vidaus produktas
	Infliacija	Metinis infliacijos dydis lyginant su praėjusiais metais
	Būsto kainų augimas	Namų ūkių būsto kainų indekso vidutinis metinis pokytis
	Namų ūkių paskolų/pajamų santykis	<u>Namų ūkių paskolos</u> Bendrosios namų ūkių disponuojamos pajamos
	Einamosios sąskaitos balansas/BVP	<u>Einamosios sąskaitos balansas</u> Bendrasis vidaus produktas
	Ne finans. sekt. įm. kreditas/BVP	<u>Ne finansų sektoriaus įmonių įsipareigojimai</u> Bendrasis vidaus produktas
	Realus valiutos kursas	Realus valiutų kursas, pokyčiai lyginami su 42 šalių partnerių valiutos kursais, baziniai metai - 2010
	Prekybos sąlygos	Eksporto importo kainų skirtumai lyginant 5 metų pokytį
Akcijų kainos indeksas	Akcijų kainos indekso metiniai pokyčiai, baziniai metai - 2010	

EWS signalo gavimo modelio metodikai aprašyti remiamasi Christenen, Li (2013) suformuluota signalo gavimo išraiška (32) ir (33):

$$S^j = 1 \} = \{ |X^j| > |X^{*j}| \} \quad (32)$$

$$S^j = 0 \} = \{ |X^j| < |X^{*j}| \} \quad (33)$$

Formulėse, kuriose: i – vienmatis rodiklis, j- šalis, S – signalo kintamasis, X – makroekonominis rodiklis, X* - rodiklio riba. Tad kiekvienam makroekonominio rodiklio laikotarpiui vertinamas signalas įgyja reikšmes pateiktas 34 formulėje:

$$S^j = \begin{cases} 1: & \text{kai viršijama nustatyta riba} \\ 0: & \text{kai neviršijama} \end{cases} \quad (34)$$

Atliekant tyrimą laikoma, jog sisteminės bankų krizės signalas yra sėkmingas tada, kai signalas užfiksuojamas 1 m. laikotarpyje prieš sisteminės bankų krizės įvykį bei tų pačių metų laikotapyje, kai įvyko sisteminė bankų krizė. Verta pažymėti, kad tyrime laikoma, jog makroekonominis rodiklis

teisingai fiksavo signalą, jeigu rodiklis viršijo nustatytą signalo gavimo ribą ir faktinė sisteminė krizė įvyko (remiantis Lo Duca ir kt. (2017) sudaryta sisteminių krizių duomenų baze). Siekiant atlikti signalo gavimo modelio tyrimą, viena esminių sąlygų yra teisingos optimalios rodiklių ribos nustatymas. Šiam tikslui pasiekti tyrimo eigoje įvertinamas makroekonominių rodiklių normalusis skirstinys, pasak signalo gavimo modelių pradininkų Kaminsky, Lizondo, Reinhart (1998), vertinant optimalią signalo nustatymo ribą pagal normalųjį skirstinį šio skirstinio procentilis turėtų siekti tarp 10% - 20%, siekiant kad nustatoma riba būtų optimali ir sumažintų signalo triukšmą, maksimalizuotų nustatytų krizių tikimybę bei sumažintų klaidingų signalų lygį. Visi signalo gavimo modelio tikslumo parametrai vertinami pagal mokslininkų vadinamąją signalo gavimo modelio “konvergencijos matricą”, pasiūlytą Laina, Nyholm, Sarlin (2015) (žr. 12 lentelę)

12 lentelė. Signalo gavimo modelių konvergencijos matrica

	Neįvykusi		I tipo	II tipo	Nustatytos	Signalų
	Krizė	krizė	klaidos (%)	klaidos (%)	krizės (%)	triukšmas
Signalas	A	B				$\frac{B}{(B+D)}$
Nenustatytas signalas	C	D	$C/(A+C)$	$B/(B+D)$	$A/(A+C)$	$A/(A+C)$

Pasak Christensen, Li (2013), esminis aspektas nustatant signalo ribas yra pasirinkti jas taip, kad vyrautų balansas tarp daugybės neteisingų signalų rizikos bei rizikos, kad atliekamo tyrimo metu signalai bus praleisti ir jų negavus įvyks finansinio disbalanso/krizės įvykis. Šiam tikslui pasiekti naudojama konvergencijos matrica, kuria remiantis nustatoma: I tipo klaidos – nenustatytų krizių dalis visose įvykusiose sisteminėse bankų krizėse, II tipo klaidos – neteisingų signalų dalis visuose laikotarpiuose, kai krizė neįvyko, krizių nustatymo tikimybė bei signalo gavimo modelio signalo triukšas – įvertinamas sudaryto signalo modelio tikslumas ir triukšmas kuris jį riboja kiekvienam specifiniam pasirinktam makroekonominiam rodikliui.

Regresinių modelių tyrimams atlikti remiamasi Hamdaoui (2016) atlikto tyrimo metodologija sudarant dvilypės regresijos modelį bei daugialypės regresijos modelį. Atliekamame dvilypės logistinės regresijos tyrime priklausomas kintamasis Y – “krizė”, įgyja reikšmes nurodytas 35 formulėje

$$Y_{i,t} = \begin{cases} 1: "Taip", 1 m. iki krizės ir krizės pradžios metai \\ 0: "Ne" \end{cases} \quad (35)$$

Kaip ir signalo gavimo modelyje dvilypės regresijos modelyje krize laikomi vieneri metai iki krizės bei faktinės krizės pradžios metai remianti Lo Duca ir kt. 2017 nustatytomis sisteminėmis bankų krizėmis ES šalyse, remiantis šios bazės duomenimis priklausomam kintamajui “Krizė” suteikiamos atitinkamos “Taip” reikšmės laikotarpiams prie krizių pradžią bei jų pradžios data.

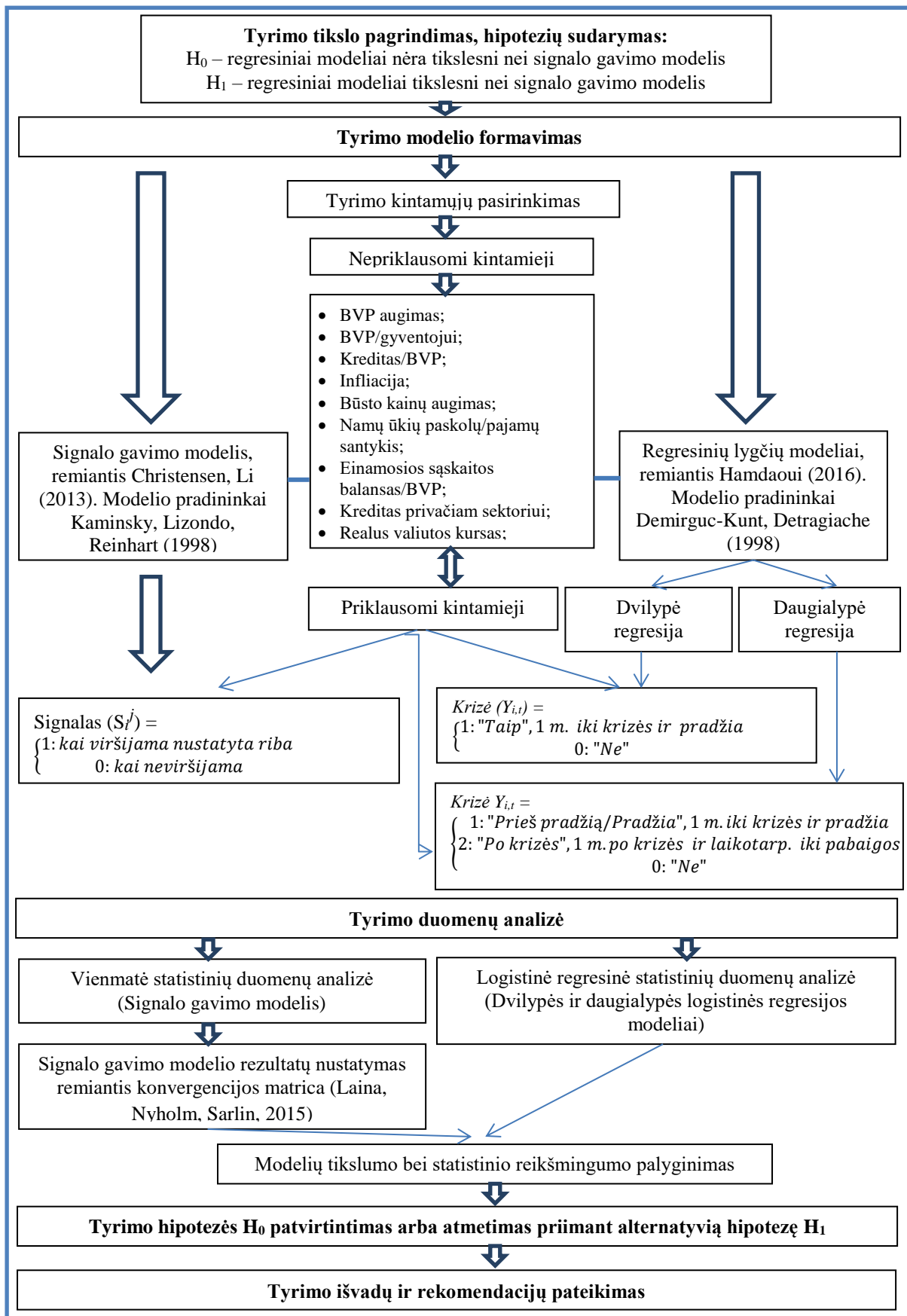
Modelio tikimui duomenims įvertininti bus naudojamas determinacijos koeficientas Pseudo R² koeficientas (Nagelkerke R² koeficientas). Čekanavičius (2011) teigia, kad „Determinacijos (pseudo)

koeficientai (angl. pseudo R square). Parodo bendrąjį modelio tikimą. Įgyja reikšmes iš intervalo [0, 1]. Kuo reikšmė didesnė, tuo modelis geriau tinka duomenims. Nelabai gerai, kai $R^2 < 0,20$. Tad vertinant modelių tinkamumą bus atsižvelgiama ar pasirinktas Pseudo R^2 koeficientas (Nagelkerke R^2 koeficientas) bus didesnis ar mažesnis už 0,20 reikšmę. Nepriklausomų kintamųjų statistinis reikšmingumas modeliuose bus įvertinamas Voldo kriterijaus p reikšmėmis, kurios "Sig" stulpelyje, reikšmingo kintamojo atveju turėtų būti $p < 0,05$ (Čekanavičius, 2011).

Daugialypės regresijos modelis formuojamas remiantis prielaida, kad dvilypėje regresijoje nustatant tik krizės pradžią netenkama dalis statistinių duomenų, kadangi modelis vertina tik 2 laikotarpius ramųjį ir prieškrizinį, tuo tarpu neįvertinamas pokrizinis laikotarpis, kuriame makroekonominiai rodikliai žymiai skiriasi nuo ramiojo ir prieškrizinio laikotarpio. Daugialypės regresijos modelis leidžia išspręsti šią dažnai mokslinėje literatūroje minimą pokrizinio poslinkio problemą, kurią išskėlė Bussiere, Frazer (2006), taip pat analizavo Lo Duca, Peltonen (2013), Caggiano ir kt. (2014), Hamdaoui (2016) bei kiti mokslininkai. Daugialypės regresijos modelyje siekiant išspręsti pokrizinio poslinkio problemą priklausomajam kintamajui "Krizė" priskiriamos trys reikšmės 36 formulėje:

$$Y_{i,t} = \begin{cases} 1: "Prieš pradžią", 1 m. iki krizės, krizės pradžios metai \\ 2: "Po krizės", 1 m. po krizės ir laikotarpis iki pabaigos \\ 0: "Ne" \end{cases} \quad (36)$$

Kurioje 1 m. iki krizės ir krizės pradžios metais priklausomam kintamajui priskiriama reikšmė 1 - as, 1 m. po krizės pradžios ir krizės trukmės laikotarpiui priskiriama reikšmė - 2 (remiantis Lo Duca ir Kt. 2017 sisteminių bankų krizių ES šalyse duomenų baze), jei krizė laikotarpyje nevyko krizės kintamajui taikoma reikšmė prilyginama 0. Toks perskiryimas leidžia įvertinti 3 - ijų skirtingų laikotarpių makroekonominių rodiklių kitimo tendenciją: ramiuoju laikotarpiu, prieškriziniu laikotarpiu bei atsigavimo iš krizės laikotarpiu. Daugialypės regresijos modelio vertinimui bus taikomis analogiški kriterijai paminėti dvilypės regresijos tyrimo eigoje: Pseudo R^2 koeficientas (Nagelkerke R^2 koeficientas), bei Voldo kriterijaus p reikšmė, kai reprezentatyvaus kintamojo $p < 0,05$.



2 pav. Tyrimo modelio schema

Apibendrinant tyrimo metodologijos seką pateikiama detali tyrimo schema (žr. 2 pav.)

Išanalizavus mokslinę literatūrą ir dažniausiai joje sutinkamus bei reikšmingiausias EWS modeliams taikomus rodiklius 2.7. dalyje buvo nustatyti rodikliai, kurie pasirenkami individualiam tyrimui. Atliekant tyrimą buvo sudarytos Europos Sąjungos šalių (28) makroekonominių rodiklių lentelės su minėta duomenų imtimi – metiniais duomenimis 2000 m. – 2017 m. laikotarpiui. Toliau darbe pateikiama aprašomoji duomenų imties lentelė su tyrimo duomenų apribojimais bei pagrindinėmis charakteristikomis (žr. 13 lentelę).

13 lentelė. Tyrimo duomenų imtis ir pagrindinės charakteristikos

Rodiklis	Imtis	Vidurkis	Stand. nuok.	Min.	Maks.	Laikotarpis
BVP augimas	503	2,5	4,0	-15,8	25,4	2000-2017
BVP/gyventojui	476	23.961	11.065	5.200	77.400	2000-2016
Privataus sekt. kreditas/BVP	481	133	67,9	26,5	354,9	2000-2017
Infliacija	504	2,7	3,4	-1,7	45,7	2000-2017
Būsto kainų augimas	436	4,3	9,5	-37,3	55,2	2001-2017
Namų ūkių paskolų/pajamų santykis	418	90,5	58,9	2,2	269,8	2000-2017
Einamosios sąskaitos balansas/BVP	439	-1,2	5,9	-25,5	11,9	2000-2017
Ne finans. sekt. įm. kreditas/BVP	481	75,0	42,5	23,7	256,6	2000-2017
Realus valiutos kursas	504	97,7	7,8	59,1	130,7	2000-2017
Prekybos sąlygos	498	1,3	5,1	-10,2	28,3	2000-2017
Akcijų kainos indeksas	396	108,7	44,1	22,9	297,8	2000-2017

Analizuojant parinktus makroekonominius rodiklius reikalinga išskirti ir duomenų imties apribojimus. Vienas iš pagrindinių tyrimui pasirinktų duomenų apribojimų tai makroekonominių rodiklių periodiškumas, kuris duomenyse metinis, kadangi didelė dalis pasirinktų rodiklių skelbiamų viešai prieinamuose informacijos šaltiniuose nėra skelbiami ir ketvirčių pagrindu, kas gali neigiamai paveikti rezultatus dėl kai kurių sisteminių krizių, kurių trukmė buvo mažesnė nei vieneri metai. Verta paminėti, kad didžiojoje daugumoje atliktų mokslinių tyrimų EWS modelių vertinimo tematikoje duomenų imtys būdavo ketvirčių periodiškumo pagrindu. Taip pat dėl trūkstamų ir viešai neskelbiamų senesnių duomenų tyrimo laikotarpio pradžia nustatyta 2000 m., kadangi nuo šio laikotarpio įvertinama didžioji dalis visų ES narių makroekonominių rodiklių.

Verta pažymėti, kad vienas iš apribojimų galinčių paveikti tyrimo rezultatus tai duomenų imties apribojimas: 9 iš 11 pasirinktų makroekonominių rodiklių duomenų imtis yra mažesnė dėl dalies ES šalių neprieinamų - nepaskelbtų duomenų ir/arba dėl trumpesnio pateikiamų duomenų laikotarpio (nemaža dalis ES šalių dar nėra pateikę rodiklių už 2017 m.). Analizuojant tyrimo duomenų apribojimus galima pažymėti, kad bendra imtis sudaro 5,136 duomenų eilutes, kurios sudarytos iš 11 makroekonominių rodiklių 28 Europos Sąjungos šalims 18 – kos metų laikotarpiui (2000 m. - 2017 m.). Bendra galima duomenų apimtis, jei nebūtų trūkstamų duomenų sudarytų 5,544 rodiklius, tad trūkstami duomenys dėl anksčiau paminėtų priežasčių sudaro 7,36% visų galimų duomenų pasirinktam

laikotarpiui (žr. 1 priedą). Siekiant nustatyti kokie pagrindiniai duomenys yra trūkstami ir kokie jų apribojimai galėtų turėti įtakos atliekamo tyrimo rezultatams ir jų reprezentatyvumui buvo sudaryta trūkstamų tyrimo duomenų analizė (žr. 2 priedą).

Iš atliktos duomenų analizės galima pastebėti, kad rodiklis, kuriame trūkstama didžiausia dalis duomenų yra akcijų kaina – trūkstamos 108 duomenų eilutės (21,4% nuo bendros galimos rodiklio imties), kadangi formuojant tyrimo modelį buvo pasirinktas kintamasis akcijų kainos indeksas, kuris sudaromas EBPO organizacijos pateikiančios šiuos duomenis tik EBPO narėms t.y. 22 ES šalims einamuoju laikotarpiu (trūkstamų duomenų šalys: Bulgarija, Kipras, Kroatija, Lietuva, Malta, Rumunija). Kadangi trūkstama šio rodiklio duomenų imtis sudaro maždaug penktadalį galimos duomenų imties, tad atliekant tyrimą bus atsižvelgiama į tai, jog šio rodiklio rezultatai siekiant nustatyti sisteminės bankų krizes, gali būti riboti. 12 lentelėje taip pat išsiskiria ir 3 rodikliai su didesne nei 10% trūkstama galimų duomenų imtimi: namų ūkių paskolos/pajamų santykis, būsto kainų augimo indeksas bei einamosios sąskaitos/BVP santykis, šie duomenys apriboti, kadangi keletas šalių visai neteikia šių duomenų ar yra pateikę tik dalį – neįvertinę senesnių duomenų bei nepateikę naujų duomenų už 2017 m., vertinant tyrimo rezultatus į šiuos rodiklius ir jų apribojimus taip pat bus atsižvelgiama. Likusių 5 – ių rodiklių su trūkstamų duomenų imtis sudarė mažiau nei 6% - daugiausia dėl nepateiktų 2017 m. duomenų ar trūkstamų specifinių istorinių duomenų, tad tyrimo eigoje bus laikoma, kad šių rodiklių rezultatai tikrinant tyrimo hipotezes nėra apriboti duomenų trūkumo.

Siekiant patikrinti iškeltas hipotezes tyrimui atlikti naudojama SPSS programa sudarant dvilypės bei daugialypės regresijos modelius, signalo gavimo modelis įvertintas remiantis makreekonominių rodiklių duomenimis ir suformuotu krizės signalo nustatymo modeliu Excel programoje. Tyrimui parinktų makreekonominių rodiklių duomenys yra surinkti iš viešai prieinamų šaltinių: Eurostat duomenų bazės, Pasaulio Banko „Pasaulio plėtros rodiklių“ duomenų bazės, EBPO duomenų bazių.

4. FINANSINIO STABILUMO VERTINIMO, PRITAIKANT SIGNALO GAVIMO IR LOGISTINĖS REGRESINĖS ANALIZĖS MODELIUS, REZULTATAI IR DISKUSIJA

Šioje darbo dalyje pristatomi atlikto tyrimo rezultatai, siekiant nustatyti, kuris iš EWS modelių: signalo gavimo ar regresinės analizės yra tikslesnis ir patvirtinti iškeltą H_0 hipotezę, kad logistinių regresinių lygčių modeliai nėra tikslesni už signalo gavimo modelius nustatant sisteminės bankų krizes Europos Sąjungos šalyse, bei jei hipotezė teisinga atmesti alternatyvią hipotezę H_1 , kuri teigia, kad logistinių regresinių lygčių modeliai yra tikslesni už signalo gavimo modelius nustatant sisteminės bankų krizes Europos Sąjungos šalyse. Pirmiausia šiame skyriuje bus pateikiami EWS signalo gavimo modelio tyrimo rezultatai, sekančiuose skyreliuose bus pateikiami dvilypės logistinės regresijos bei daugialypės logistinės regresijos tyrimų rezultatai, o paskutiniajame skyrelyje apibendrinami bei palyginami abiejų pagrindinių EWS modelių rezultatai bei pristatomi jų privalumai, trūkumai bei tyrimo rezultatų palyginimas su mokslinėje literatūroje sutinkamais EWS modelių tyrimų rezultatais.

4.1. Signalo gavimo modelio taikymas

Prieš atliekant signalo gavimo modelio taikymą Europos Sąjungos šalių sisteminėms bankų krizėms nustatyti 2000 m. – 2017 m. laikotarpiu, verta paminėti, kad remiantis Lo Duca ir kt. (2017) ES šalių sisteminių krizių duomenų baze pasirinkto tyrimo laikotarpiu bendrai nustatytos sisteminės bankų krizės ir jų pradžios patenkančios į duomenų imtį sudaro 23 – is sisteminių bankų krizių įvykius, kurie iš visų 28 – ių Europos Sąjungos šalių įvyko 20 - yje šalių, tik dvejose ES šalyse (Vokietijoje ir Kipre) fiksuojami sisteminių bankų krizių įvykiai pasikartojo daugiau nei 1 – ą kartą analizuojamoje duomenų imtyje. Taip pat verta pastebėti, kad didžiausia sisteminių bankų krizių koncentracija (18 iš 23) yra būtent globalios finansų krizės pradžios ir jos eigos metais, 2007 m. – 2009 m. laikotarpiu, dar 2 sisteminės bankų krizės ES šalyse įvyko 2001 m. laikotarpyje bei dar 3 prasidėjo 2010 – 2011 m. laikotarpyje.

Kaip jau buvo minėta, analizuojant sisteminių krizių duomenų bazę buvo nustatyta prielaida, kad tiksliai krizės nustatymo signalu laikoma situacija, kai tam tikras makroekonominis rodiklis kertą nustatytą ribą 1 m. laikotarpyje prieš faktinę bankų krizę bei tais pačiais metais, kai sisteminė bankų krizė prasideda. Ši prielaida nustatyta, kadangi pasirinktų makroekonominių rodiklių periodiškumas yra metinis, tuo tarpu sisteminė bankų krizė galėjo prasidėti tik metų pabaigoje, kas reikštų, jog netenkama dalis statistinių duomenų ir signalų, kurie vis dar turėtų būti priskiriami prieškriziniam laikotarpiui. Verta pažymėti, kad Lo Duca ir kt. (2017) sisteminių krizių duomenų bazėje taip pat išskiriamos ir sisteminių krizių pabaigos datos – laikotarpis kai šalių makroekonominiai rodikliai sugrįžta į ramiąją būseną ir nepatiria ženklų svyravimų, vis dėlto, kadangi kaip minėta anksčiau pagrindinė signalo gavimo modelio

tyrimui sudaryta prielaida yra siekis nustatyti sistemine bankų krizę iki jos pradžios, tad vertinant ir įtraukiant teisingus signalus į suformuotą modelį buvo atsižvelgiama į tai, kad pasirinkta tyrimo duomenų imtis yra nuo 2000 m., ir krizės, kurių pradžia buvo ankstesnė nei 2000 m. ir krizės pabaigos laikotarpis buvo vėlesnis nei 2000 m. krizės nebuvo įtrauktos į teisingų signalo gavimo duomenų imtį. Formuojant signalo gavimo modelį taip pat reikalinga suformuoti ir prielaidą dėl makroekonominių rodiklių normaliojo skirstinio procentilio, kas leistų nustatyti optimalią makroekonominio rodiklio ribą. Procentilis buvo nustatomas remiantis modelio pradininkų Kaminsky, Lizondo, Reinhart (1998) teiginiu, kad optimalus šalies duomenų eilutės normalaus skirstinio procentilio dydis turėtų siekti apie 10%-20%, vis dėlto vertinant sudarytą signalo gavimo modelį buvo nustatyta, kad toks procentilio dydis formuoja pakankamai didelę apimtį signalų, dėl kurios išauga krizių nustatymo tikimybė, tačiau žymiai padidėja ir neteisingų signalų skaičius, tad modelio formavimui buvo priimta prielaida taikyti mažesnes procentilio reikšmes vertinant galimas ribas tarp 5%-20%, kiekvienam individualiam rodikliui siekiant maksimalizuoti nustatomų krizių skaičių bei sumažinti signalo triukšmo dydį.

Atliekant signalo gavimo modelio tyrimą ir remiantis išanalizuota mokslinė literatūra buvo sudaryta signalo gavimo modelio tyrimo rezultatų lentelė (žr. 14 lentelę), kurioje pateikiamos svarbiausios signalo gavimo modelio charakteristikos leidžiančios įvertinti šio EWS modelio tikslumą ir reprezentatyvumą.

14 lentelė. Signalo gavimo modelio rezultatai

Rodiklis	Vidutinė rodiklio riba	I tipo klaida	II tipo klaida	Nustatytos krizės	Signalu triukšmas
BVP augimas	5,11%	39%	26%	60,87%	42,01%
BVP/gyventojui	7,00%	52%	22%	47,83%	46,74%
Privataus sektoriaus kreditas/BVP	10,57%	52%	16%	47,83%	34,19%
Infliacija	3,52%	30%	23%	69,57%	33,77%
Būsto kainų augimas	12,97%	74%	19%	26,09%	73,62%
Namų ūkių paskolų/pajamų santykis	15,11%	78%	27%	21,74%	122,75%
Einamosios sąskaitos balansas/BVP	4,08%	83%	9%	17,39%	50,65%
Ne finans. sekt. įm. kreditas/BVP	12,23%	48%	12%	52,17%	22,29%
Realus valiutos kursas	5,18%	83%	14%	17,39%	79,97%
Prekybos sąlygos	5,30%	65%	21%	34,78%	59,15%
Akcijų kainos indeksas	17,63%	83%	12%	17,39%	70,44%
Visų rodiklių vidurkis		62%	18%	37,55%	57,78%

Vertinant signalo gavimo modelio rezultatus analizuojant ES šalių sistemines bankines krizes, galima matyti, kad suformuotu modeliu nustatytas bendras sisteminių krizių nustatymo modelio vidurkis siekia 38%, kas reiškia, kad suformuotas signalo gavimo modelis iš 23-ųjų sisteminių krizių vertinant

visų rodiklių vidurkį sugebėjo nustatyti maždaug 9 sisteminės krizes. Įvertinto modelio vidutinis triukšmo lygis siekia 58%. Lyginant šiuos vidutinius sudaryto modelio tyrimo rezultatus su mokslinėje literatūroje sutinkamais signalo gavimo modelio tyrimais galima išskirti, kad mokslinėje literatūroje sutinkama ir žemesnių vidutinių modelio krizių nustatymo tikimybių kaip pvz. Davis, Karim (2008) 12%, Christensen, Li (2013) 34%, Lo Duca ir kt. (2017) 23% Verta paminėti, kad modeliuose, kuriuose krizių nustatymo tikimybė pakankamai nedidelė mokslininkai daugiausia formuoja individualų finansinio stabilumo vertinimo modelį ir sudaro unikalų indeksą tyrimui bei tikrina šio indekso stabilumo mažėjimą vertindami jį pagal signalo gavimo modelį, tuo tarpu kai kurie mokslininkai, kurie remiasi jau sudarytomis krizių duomenų bazėmis gauna ir aukštesnius modelio rezultatus, kaip pvz. Borio, Drehmann (2009) 75%, Laina, Nyholm, Sarlin (2015) 82%, vis dėlto verta pažymėti, kad labai didelė dalimi šie rezultatai priklauso nuo pasirinkamų šalių bei duomenų imties periodiškumo ir individualiai mokslininkų suformuojamų prielaidų, tad galima laikyti, kad suformuoto modelio rezultatas yra pakankamai reikšmingas turint omenyje ribotą duomenų imtį, įvairius duomenų trūkumus bei taikomą metinį duomenų periodiškumą. Analizuojant vidutinius modelių triukšmo lygius galima išskirti, kad analizuotuose tyrimuose šio rodiklio vidurkis siekė: Davis, Karim (2008) 82%, Christensen, Li (2013) 55%, Lo Duca ir kt. (2017) 47% Borio, Drehmann (2009) 10%, Laina, Nyholm, Sarlin (2015) 44%. Žinoma, kadangi signalo gavimo modelis vertinamas kaip vienmatis statistinis rodiklis, tad visų pasirinktų makroekonominių rodiklių nustatytų krizių bei jų triukšmo vidurkiai yra labai ribotas matas įvertinti modelio tikslumą, kadangi netinkamai pasirinkti individualūs indikatoriai gali daryti žymią įtaką bendram visų rodiklių vidurkiui. Dėl šios priežasties analizuojant signalo gavimo modelio tikslumą reikalinga išanalizuoti atskirų makroekonominių rodiklių reprezentatyvumą ir tikslumą nustatant sisteminės bankų krizes. Verta pažymėti, kad vertinant atskirų rodiklių signalo triukšmo rodiklį Laina, Nyholm, Sarlin (2015) siūlo atsižvelgti į tai, kad maksimalus priimtinas signalo triukšmas negali būti daugiau 100%, kadangi pagal sudaromus atskirus signalo gavimo modelius modelį signalo triukšmas siekiantis apie 100% ar viršijantis šią ribą nustatant signalus daro paklaidą, kuri lygi atsitiktiniam krizės signalo spėjimui. Tad atliekamame tyrime vertinant signalo triukšmo rodiklį remiamasi prielaida, kad rodikliai, kurie yra reikšmingi turėtų neviršyti 50% signalo triukšmo, kadangi 50% triukšmo lygis būtų lygus metamos monetos atsitiktinei tikimybei, kur rodiklis rodytų signalus su triukšmu pusėje visų analizuojamų rodiklių laikotarpių, tuo tarpu tikslaus modelio siekis yra nustatyti didžiąją sisteminių bankų krizių dalį.

Analizuojant tyrime suformuotą EWS signalo modelį, galima pastebėti, kad prasčiausiai sisteminės bankų krizes nustatantys rodikliai yra: einamosios sąskaitos/BVP santykis, realus valiutos kursas bei akcijų kainų indeksas, kurie nustatė vos 17% krizių įvykių (4 iš 23). Vertinant rodiklį einamosios sąskaitos/BVP santykis galima pastebėti, kad jo signalo triukšmas siekia 51%. Tyrime nustatytas mažas šio rodiklio tikslumas patvirtina mokslininkų Laina, Nyholm, Sarlin (2015) tyrimo

rezultata, kad šis rodiklis nėra reikšmingas krizės signalų gavimui, nors mokslininkai teigia, kad net keletas autorių nustatė šį rodiklį kaip reikšminį krizėms nustatyti, tačiau didžioji dauguma šių tyrimų buvo atliekami būtent ne ES šalims, o besivystančioms pasaulio ekonomikoms.

Analizuojant kito rodiklio - realaus valiutos kurso įtaką sisteminių bankų krizių nustatymui galima teigti, kad šis rodiklis nėra aukšto patikimumo, kadangi apart vos 17% nustatytų krizių šio rodiklio triukšmo lygis taip pat pakankamai didelis – 80%. Verta paminėti, kad šį rodiklį vertinant sisteminės bankų krizes įvertino ir Borio, Drehmann (2009), ir nustatė, kad jis nėra tikslus ir reprezentatyvus.

Tyrimo metu taip pat buvo nustatyti ir kiti nereikšminiai rodikliai individualiame signalo gavimo modelyje: namų ūkių skolos ir grynujų disponuojamų pajamų santykį su aukščiausiu signalo triukšmo rodikliu – 123% bei vos 22% krizės nustatymo lygiu. Šis rodiklis buvo įtrauktas į tyrimą, kadangi jis palygina namų ūkių skolų ir pajamų santykį - išsiskolinimo lygį, kuris gali lemti galimą namų ūkių nemokumą, jei netikėtai sumažėtų pajamos, kas darytų didelę įtaką bankiniam sektoriui ir galimoms jo krizėms (Detken ir kt., 2014). Prastą šio rodiklio rezultatą atliktame tyrime iš dalies galima palyginti su Detken ir kt. (2014) atlikto tyrimo rezultatu, kur mokslininkai vertino ne patį paskolų/pajamų santykį, o paskolų aptarnavimo rodiklio ir pajamų santykį ir nustatė, kad šis rodiklis nėra reikšminis vertinant sisteminės bankų krizes ES šalyse, nors mokslinėje literatūroje ir sutinkama tyrimų, kuriuose šis rodiklis reikšminis kaip pvz. Drehmann, Juselius (2014), tačiau šie mokslininkai savo tyrime šį rodiklį vertino nustatydami sisteminės bankų krizes tik 15 iš 28 ES šalių, o 11 šalių įtraukta į modelį buvo ne ES narės. Tad įvertinus šiuos tyrimus galima teigti, kad skolų ar jų aptarnavimo rodiklių santykiai su disponuojamomis pajamomis nėra reprezentatyvus rodikliai ES šalyse siekiant nustatyti sisteminių bankų krizių signalus. Prie nereikšminių rodiklių taip pat priskiriami: būsto kainų indeksas (74% signalo triukšmas, 26% nustatytų krizių), prekybos sąlygų santykis (59% signalo triukšmas, 35% nustatytų krizių). Šie rodikliai laikomi nereikšminiais tyrimo modeliui, kadangi jų signalo triukšmas didesnis nei 50% ir jie atmetami pagal numatytą prielaidą, bei jų nustatyta krizių dalis sąlyginai maža tarp 20%-40%.

Vertinant signalo gavimo modelio rodiklius, kurie rodė patį geriausią rezultatą pagal signalo triukšmo lygį išsiskiria kredito ne finansinių įmonių sektoriui/BVP santykis, kurio triukšmo lygis yra mažesnis nei 30% (22%), nepaisant to, kad šio rodiklio triukšmo lygis pats mažiausias, šis rodiklis nebuvo pats tiksliausias nustatant sisteminės bankų krizes, kadangi sugebėjo nustatyti tik 52% sisteminių bankų krizių lyginant su geriausio rodiklio rezultatu 83%. Šis rodiklis atliekamame tyrime laikomas reprezentatyviausiu, kadangi jo triukšmo lygis pats žemiausias, taip pat šis rodiklis priskiriamas kredito makroekonominių rodiklių grupei, kurią mokslininkai Borio, Lowe (2002) įvardija, kaip lyderiaujančią ir patikimiausią rodiklių grupę nustatant bankines krizes, kadangi finansinio stabilumo mažėjimą šalyse dažniausiai sumažina būtent per greitas, nestabilus ekonominis augimas, kuris pasireiškia dideliu kreditavimo augimu bei nevaldomu turto kainų didėjimu. Antras rodiklis pagal mažiausią signalo triukšmą – infliacija (34%), verta pažymėti, kad infliacijos rodiklis buvo tiksliausias iš visų pasirinktų

rodiklių nustatant sistemines bankų krizes kadangi teisingai buvo nustatyta net 70% įvykusių sisteminių bankų krizių (16 iš 23). Laina, Nyholm, Sarlin atlikus savo tyrimą taip pat nustatė, kad infliacijos teisingo signalo nustatymo tikimybė yra viena didžiausių (88%) iš visų tyrėjų analizuotų rodiklių. Šis rodiklis vienas iš reprezentatyviausių sisteminių bankų krizių rodiklių, kadangi didelė infliacijos korekcija šalyje dažniausiai signalizuoja greitą kainų augimą, galimą nekilnojamojo turto burbulą rinkoje, augančias kreditavimo bei vartojimo apimtis, kol galiausiai visos šios priežastys gali privesti ekonomiką prie perkaitimo, kai neįvertinama ar ekonominis augimas išlieka tvarus ir nesiimama tikslingų makroprudencinių priemonių siekiant lėtinti augimą, kas dažniausiai lemia sistemines bankines krizes kaip nutiko ir daugeliui ES šalių prasidėjus 2007 m. – 2008 m. globaliai finansų krizei. Prie tiksliausių signalo gavimo modelio rodiklių sisteminiams bankų krizėms ES šalyse nustatyti taip pat galima priskirti ir privataus sektoriaus įsipareigojimų/BVP santykį, kuris nustatė 11 iš 23 sisteminių bankinių krizių bei, kuris priklauso rodiklių grupei, kuri neviršija 40% signalo triukšmo ribos (34%).

Įvertinus geriausius signalo gavimo modelio rodiklius, galima pastebėti, kad 2 rodikliai, kurie priskiriami kredito grupei (privataus sektoriaus įsipareigojimai/BVP ir ne finansinio sektoriaus įmonių įsipareigojimai/BVP) yra patikimiausi ir žymiai gerinantys modelio rezultatus dėl didelės dalies nustatytų krizių (48%-52%), kai modelio vidurkis tik 38%, bei dėl santykinai mažo signalo triukšmo, kuris neviršija 40% (modelio vidurkis 58%).

Dar vienas rodiklis kurį būtų galima priskirti prie tinkamiausių siekiant nustatyti sistemines bankų krizes ES šalyse tai BVP augimo tempas. Šio rodiklio signalo triukšmo lygis siekia 42%, o nustatomų krizių lygis atitinka 61% visų įvykusių sisteminių bankų krizių ES šalyse analizuojamu laikotarpiu, tuo tarpu BVP/gyventojui rodiklis nustatė mažesnę krizių skaičių – 48%, šio rodiklio signalo triukšmas taip pat buvo aukštesnis - 47%. Vis dėlto, vertinant su BVP tiesiogiai susietus rodiklius galima teigti, kad jie rodo pakankamai neblogą tikslumą. Panašias išvadas apie BVP makroekonominikius rodiklius signalo gavimui padaro ir mokslininkai Laina, Nyholm, Sarlin (2015), kurių tyrime buvo nustatyta, kad BVP augimo tempas turi sąlyginai žemą triukšmo lygį (22%) bei pakankamai tiksliai (77%) nustato sistemines bankų krizes analizuojamose ES šalyse.

Apibendrinant atlikto signalo gavimo tyrimo modelių rezultatus galima teigti, kad suformuotas modelis yra pakankamai reprezentatyvus ir vertinant visų rodiklių vidurkį nustato apie 38% (~9 iš 23) sisteminių bankų krizių ES šalyse 2000 – 2017 m. laikotarpiu. Modelio vidutinis triukšmo lygis siekia 58%, lyginant su mokslinėje literatūroje sutinkamais signalo gavimo modelio tyrimais šis signalo triukšmo lygis yra pakankamai tikslus (dažniausiai sutinkamas triukšmo lygis – 40%-60%). Išanalizavus atskirų signalo gavimo rodiklių reprezentatyvumą ir tikslumą galima teigti, kad sisteminiams bankų krizėms ES šalyse nustatyti pati tinkamiausia rodiklių grupė yra kredito rodiklių santykis su BVP kurių nustatytų krizių rodiklis siekė ne mažiau kaip 48%, o triukšmo lygis neviršijo 40%. Tyrimo metu nustatyta, kad rodiklis geriausiai nustatantis sistemines bankų krizes ES šalyse yra infliacija su 70%

krizių nustatymo tikimybe bei 34% signalo triukšmu. Rezultatai dėl reprezentatyviausių rodiklių susijusių su kredito apimtimis ir infliacija gali būti paaiškinami būtent tuo, jog vertinamas tyrimo laikotarpis 2000 – 2017 m., kuriame iš 23 sisteminių bankų krizių tik 5 įvyko ne 2007 m. – 2009 m. globalios finansinės rizikos laikotarpiu, prieš kurią daugiausia pasireiškė netvariai didelis ekonominis augimas, žymiai padidėjusios kreditavimo apimtys, augančios kainos ir besiformuojantis nekilnojamojo turto burbulas – visos šios priežastys lėmė ekonominį perkaitimą, kurį geriausiai atspindi būtent kredito ir infliacijos rodikliai. Taip pat kaip sėkmingą ir reprezentatyvų rodiklį būtų galima išskirti BVP augimą. Visi kiti signalo gavimo modelyje analizuojami rodikliai turėjo didesnę nei 50% signalo triukšmo rodiklį, tad daroma prielaida, kad jie signalo gavimo modeliui ir teisingam sisteminių bankų krizių ES šalyse nustatymui nedarė reikšmingos įtakos.

4.2. Logistinės regresijos modelio taikymas

Siekiant nustatyti ar tyrimo metodologijoje iškelta H_0 hipotezė yra teisinga ir signalų gavimo krizės EWS modelį, tyrimo metu taip pat bus sudaromas ir regresinis modelis tai pačiai pasirinktų makroekonominių rodiklių imčiai. Pasirenkant regresinių modelių tyrimą siekiama papildyti mokslinėje literatūroje vyraujančias diskusijas dėl tinkamiausio ir reprezentatyviausio EWS modelio renkant iš signalų gavimo bei regresinių modelių tyrimų.

4.2.1. Dvilypės logistinės regresijos modelio taikymas

Dvilypės regresijos tyrimui Europos Sąjungos šalių makroekonominiams rodikliams 2000 m. – 2017 m. laikotarpiui siekiant nustatyti sisteminės bankų krizes, vadovaujamosi analogiška tyrimo prielaida, kaip ir 4.1. skyrelyje išanalizuoto signalo gavimo modelio atveju – siekiama nustatyti sisteminės bankų krizės įvykio pradžią, o ne pačią sisteminės bankų krizės trukmę. Remiantis šia prielaida formuojant EWS dvilypės regresijos tyrimo prielaidas, nustatomas priklausomas kintamasis „Krizė“ $Y_{i,t}=1$ įvyksta prieš 1 m. laikotarpį nuo faktinės sisteminės bankų krizės pradžios (remiantis Lo Duca ir kt. 2017 sisteminių krizių duomenų baze) bei faktiniai metai, kai krizė prasideda pagal paminėtą sisteminių krizių duomenų bazę, visais kitais atvejais priklausomas kintamasis „Krizė“ $Y_{i,t}=0$.

Analizuojant atlikto dvilypio logistinio regresinio modelio tyrimo rezultatus būtų reikalinga paminėti, kad dėl duomenų apimties apribojimų dvilypės logistinės regresijos modelyje buvo įvertinti 297 atvejai iš 504 galimų atvejų, vertinantys sisteminės bankų krizės tikimybę. Dėl duomenų apribojimų tyrime nebuvo sudaryti 207 atvejai (41.1% visų tyrimo laikotarpiui pasirinktų duomenų). Taip pat dėl trūkstamų duomenų sudarytame regresiniame modelyje buvo sumažintas ir sisteminių krizių įvykių skaičius iki 32 įvykių (žr. 15 lentelę) Lo Duca ir kt. (2017) sisteminių krizių duomenų bazėje pateikiamos 23 vykusios krizės ES šalyse - iš viso 46 krizės laikotarpiai, kadangi kiekvienai krizei įvertintas 1 m. laikotarpis iki jos pradžios bei jos pradžios metai).

	$Y_{i,t} = 1$	$Y_{i,t} = 0$	Viso
$S_{i,t} = 1$	7	3	10
$S_{i,t} = 0$	25	262	287
Viso	32	265	297
Teisingai nustatyti rodikliai/viso rodiklių	90,6%		
Teisingai nustatytos krizės/viso krizių	21,9%		
Krizės įvykusios be signalo	78,1%		
Neteisingi signalai/viso signalų	30,0%		
Krizės įvykusios po signalo	70,0%		
Pseudo R^2 (Nagelkerke R^2 rodiklis)	0,324		

Suformuotas dvilypės regresijos modelis remiantis 14 lentelėje pateiktu Pseudo R^2 koeficientu – Nagelkerke R^2 koeficientu siekė 0,324. Remiantis Čekanavičiumi (2011), toks modelio rezultatas gali būti priskiriamas prie statistiškai reikšmingo tyrimo, kadangi Nagelkerke R kvadrato kriterijus kinta ribose nuo 0 iki 1, ir kriterijus sudarantis daugiau nei 0,20 reikšmės gali duoti signalą, jog suformuotas modelis gerai atitinka duomenis. Vis dėlto, siekiant išsiaiškinti modelio tikslumą sisteminėms bankinėms krizėms ES šalyse prognozuoti, reikalinga atsižvelgti į vieną pagrindinių parametrų, tai teisingai nustatytų sisteminių bankų krizių skaičių. Galima pastebėti, kad suformuotame dvilypame regresiniame modelyje vertinant 297 atvejus teisingai nustatyti sisteminių krizių laikotarpiai sudarė 21,9% (7 iš 32) sisteminių bankų krizių laikotarpių ES šalyse analizuojamu laikotarpiu. Galima pastebėti, kad sudaryto modelio analizuojamu tyrimo laikotarpiu suformuotų signalų skaičius siekė tik 10, iš kurių 70% buvo teisingi, tuo tarpu 3 signalai buvo neteisingi ir signalizavo krizės laikotarpius, kuriuose nevyko sisteminės krizės. Vis dėlto, suformuotas dvilypės regresijos modelis nefiksavo net 25 – erių krizės laikotarpių (78,1% nuo faktiškai įvykusių). Įvertinus pagrindinius tyrimo tikslumo rodiklius galima daryti prielaidą, kad tyrimo reprezentatyvumas nėra aukštas, kadangi iš analizuojamų laikotarpių, kuriuose buvo fiksuojamos sisteminės bankų krizės, tyrimo modelis teisingai nustatė tik kiek daugiau nei kas 5-ą sisteminės krizės laikotarpį vertinant pasirinktą tyrimo duomenų imtį bei laikotarpius ir EWS modeliui suformuotas prielaidas.

Atsižvelgiant į gautą pakankamai žemą modelio reprezentatyvumą buvo nuspręsta suformuoti alternatyvius dvilypės regresijos tyrimo modelius, kuriuose buvo koreguojama prielaida dėl sisteminių bankinių krizių įvykio laikotarpio ir EWS modelio krizės spėjimo savalaikiškumo. Kaip jau buvo minėta 14 lentelėje dvilypės regresijos modeliu gauti rezultatai remiasi prielaida, kad priklausomam kintamajui „Krizė“ suteikiama reikšmė $Y_{i,t}=1$, laikotarpiais, kurie yra 1 m. prieš faktinės krizės pradžią bei tais pačiais metais, kai fiksuojama krizės pradžia (pagal Lo Duca ir kt. (2017) sisteminių krizių duomenų bazę). Siekiant nustatyti ar šios prielaidos pasirinkimas nedaro didelės įtakos modelio tikslumui –

gebėjimui tiksliai nustatyti vykstančias sistemines krizes buvo sudaryti ir alternatyvus modeliai (2) – (4) keičiant modelio prielaidas nurodytas 37 - 40 formulėse:

- Modelis (1) (pradinis), ; $Y_{i,t} = \begin{cases} 1: "Taip", 1 m. \text{ iki krizės pradžios ir pradžios metai} \\ 0: "Ne" \end{cases}$ (37)

- Modelis (2), $Y_{i,t} = \begin{cases} 1: "Taip", 2 m. \text{ iki krizės pradžios ir pradžios metai} \\ 0: "Ne" \end{cases}$ (38)

- Modelis (3), $Y_{i,t} = \begin{cases} 1: "Taip", 2 m. \text{ iki krizės pradžios metų} \\ 0: "Ne" \end{cases}$ (39)

- Modelis (4), $Y_{i,t} = \begin{cases} 1: "Taip", 1 m. \text{ iki krizės pradžios metų} \\ 0: "Ne" \end{cases}$ (40)

Suformavus alternatyvius dvilypės regresijos modelius taip pat buvo sudaryta ir visų 4 modelių (pradinio ir 3 alternatyvių) rezultatų palyginamoji lentelė (žr. 16 lent.). Remiantis suformuotų alternatyvių dvilypių logistinių regresinių modelių rezultatais galima teigti, kad pasirinkus prielaidą, jog kintamajam „Krizė“ suteikiama reikšmę $Y_{i,t}=1$ tais pačiais metais, kai pagal Lo Duca ir kt. (2017) sisteminių krizių duomenų bazę prasidėjo krizė, dvilypės regresijos modelio tikslumas nustatant sistemines bankų krizes ES šalyse pagerėja - (1) bei (2) modelio rezultatais viršija 20% nustatytų krizių tikslumą, kai tuo tarpu nepasirenkant krizės pradžios metų į duomenų tyrimo imtį (3) ir (4) modelio atvejais modeliai nustato atitinkamai tik 16,7% ir 6,7% įvykusių krizių. Analizuojant šią prielaidą, taip pat būtų reikalinga įvertinti ir tai, kad pasirinktas tyrimo duomenų periodiškumas yra metinis, kai tuo tarpu sisteminės bankų krizės ES šalyse prasidėjo įvairiais laikotarpiais krizės pradžios metų eigoje (Lo Duca ir kt., 2017 sisteminių krizių duomenų bazėje krizės pradžios ir pabaigos datos nurodomos mėnesio tikslumu), tad modelio vertinimas formuojant prielaidą, jog siekiant nuspėti sisteminę bankų krizę įtraukiami ir krizės pradžios metai yra tikslesnis taip pat ir remiantis atlikto tyrimo alternatyvių modelių vertinimo rezultatais.

16 lentelė. Pradinio ir alternatyvių dvilypių logistinių regresinių modelių rezultatai

	(1)	(2)	(3)	(4)
Teisingai nustatyti rodikliai/viso rodiklių	90,6%	86,2%	90,9%	94,9%
Teisingai nustatytos krizės/viso krizių	21,9%	26,1%	16,7%	6,7%
Krizės įvykusios be signalo	78,1%	73,9%	83,3%	93,3%
Neteisingi signalai/viso signalų	30,0%	36,8%	28,6%	50,0%
Krizės įvykusios po signalo	70,0%	63,2%	71,4%	50,0%
Pseudo R (Nagelkerke R kvadratas)	0,338	0,338	0,299	0,234

Analizuojant 16 lentelėje pateikiamus modelio reikšmingumus, taip pat galima pastebėti, kad viso modelio reikšmingumo kriterijus – Nagelkerke R^2 analizuojant (1) bazinį bei (2) modelį siekia 0,338, tuo tarpu (3) ir (4) modelio modelio reikšmingumai žymiai mažesni ir atitinkamai siekia 0,299 ir 0,234. Tad sudarytas bazinis modelis bei alternatyvus modelis (2) ir jų duomenų imtys geriausiai atitinka modelius, dėl šios priežasties alternatyvus (3) ir (4) modeliai atmetami dėl mažesnių krizių nustatymo tikimybių bei žemesnių Nagelkerke R^2 reikšmių, kas parodo, kad šių modelių tikslumas yra mažesnis.

Vertinant pradinio (1) bei alternatyvaus modelio (2) tikslumą galima pastebėti, kad suformuotas (2) modelis įvertina sistemines bankų krizes tiksliau – 26,1%, kai tuo tarpu pradinio modelio tikslumas yra tik 21,9%. Nepaisant to, jog alternatyvus modelis yra tikslesnis, tyrimo eigoje buvo nuspręsta pasirinkti pirminį (1) dvilypės logistinės regresijos modelį, kadangi pagrindinis tyrimo tikslas yra nustatyti, kuris iš EWS modelių: signalo gavimo ar regresinių modelių yra tikslesnis, o formuojant signalo gavimo tyrimo modelį buvo pasirinkta analogiška prielaida, kad sisteminės bankų krizės įvykiu laikomas laikotarpis 1 m. iki faktinės sisteminės krizės bei krizės pradžios metai. Siekiant nustatyti pirminio modelio tikslumą pagal kiekvieną makroekonominį rodiklį taip pat buvo sudaryta 17 lentelė, kurioje išskirti visi 11-ka makroekonominių rodiklių ir pagrindiniai jų parametrai dvilypės logistinės regresijos modelyje.

17 lentelė. Dvilypio logistinio regresinio modelio kintamųjų rezultatai

Rodiklis	Koeficientas	Stand. paklaida	Reikšmingumas
BVP augimas	0,060	0,078	0,442
BVP/gyventojui	0,000	0,000	0,971
Privataus sektoriaus kreditas/BVP	-0,015	0,025	0,360
Infliacija	0,352	0,143	0,014
Būsto kainų augimas	-0,072	0,033	0,028
Namų ūkių paskolų/pajamų santykis	0,011	0,014	0,410
Einamosios sąskaitos balansas/BVP	-0,059	0,064	0,360
Ne finans. sekt. įm. kreditas/BVP	0,016	0,023	0,500
Realus valiutos kursas	0,135	0,039	0,000
Prekybos sąlygos	-0,062	0,070	0,377
Akcijų kainos indeksas	0,022	0,007	0,002

Svarbiausia charakteristika apibūdinanti kiekvieno pasirinkto makroekonominio rodiklio indėlį reprezentatyvumą bei galimybę teisingai nustatyti sistemines bankų krizes ES šalyse yra reikšmingumas. Pasak Čėkanavičius (2011), jei rodiklio reikšmingumas dvilypės logistinė regresijos modelyje $p < 0,05$, tuomet galima laikyti, kad šis makroekonominis rodiklis yra statistiškai reikšminis modeliui ir daro ženklų įtaką modelio rezultatams. Iš pateiktos lentelės apibendrinančios tyrimui pasirinktus rodiklius galima matyti, kad tik 4 rodikliai (iš 11) gautame modeyje yra statistiškai reikšmingi su mažesniu nei 0,05 reikšmingumo koeficiento reikšme. Toks nedidelis reikšmingų makroekonominių rodiklių skaičius paaiškina pakankamai žemą modelio nustatytų krizių rezultatą. Analizuojant rodiklių rezultatų lentelę galima pastebėti, kad vienas iš statistiškai reikšmingų kintamųjų yra infliacijos dydis, kurio reikšmingumas siekia 0,014. Infliacijos rodiklis analizuojant sistemines bankų krizes taip pat dažnai

sutinkamas ir mokslinėje literatūroje, pvz. Caggiano ir kt. (2014) ir kt. pažymi, kad infliacija yra vienas iš tinkamų rodiklių sudarant regresinius EWS modelius, kadangi didelis infliacijos lygis gali signalizuoti apie šalies makroekonominį nestabilumą, taip pat aukštas infliacijos lygis daro didelę įtaką turto grąžos dydžiams, paskatina taupymo ar perdėto skolinimosi politiką šalyse, kas gali žymiai padidinti sisteminių bankų krizių tikimybę. Verta paminėti, kad infliaciją kaip reikšminį rodiklį EWS regresinių modelių tyrimuose taip pat nustatė ir Lo Duca, Peltonen (2013). Analizuojant kitus dvilypės logistinės regresinės modelio rodiklių rezultatus galima pastebėti, kad 2 kintamieji priklauso kainų indeksų grupei – būsto kainų indeksas (0,028 reikšmingumas), akcijų kainos indeksas (0,002 reikšmingumas), šie rodikliai taip pat laikomi statistiškais reikšmingais siekiant nustatyti sistemine bankų krizės ES šalyse, kadangi šių rodiklių reikšmingumas parodo tai, kad prieš globalią finansinę krizę augančios turto kainos lėmė susiformavusius kainų burbulus, taip pat staigus šių kainų augimas gali signalizuoti ir apie netvariai augančias ekonomikas artėjančias link ekonominio perkaitimo ir galimos krizės. Paskutinis reprezentatyvus tyrimo rodiklis tai realus valiutos kursas (0,000 reikšmingumas).

Apibendrinant dvilypės logistinės regresijos modelio tyrimą būtų galima teigti, kad sudarytas modelis ir jo tikslumas yra pakankamai žemas, kadangi pirminis modelis teisingai nustatė vos 21.9% sistemine bankų krizę ES šalyse analizuojamo tyrimo laikotarpiu. Kadangi tyrimo tikslumas pakankamai žemas, tad siekiant nustatyti to pagrindines priežastis tyrimo eigoje buvo sudaryti 3 alternatyvūs modeliai su skirtingomis prielaidomis dėl tyrimui nustatomo prieškrizinio laikotarpio bei krizės pradžios laikotarpio. Nors buvo nustatyta, kad egzistuoja alternatyvūs modelis su didesniu krizių nustatymo tikslumu (26.1%), vis dėlto siekiant patikrinti tyrimo hipotezę ir įvertinti kurie EWS modeliai – signalo gavimo ar regresiniai – yra tikslesni nustatant sisteminės bankų krizes ES šalyse buvo priimtas sprendimas taikyti pirminį (1) dvilypės regresijos modelį, kadangi šiame modelyje taikoma analogiška krizės nustatymo prielaida dėl prieškrizinio/krizinio laikotarpio savilaikiškumo. Įvertinus modelio reikšmingiausius kintamuosius galima išskirti, kad reikšmingi buvo vos 4 iš 11 makroekonominių rodiklių: infliacija, valiutos kursas, būsto kainų augimas, akcijų kainos indekso augimas.

4.2.2. Daugialypės logistinės regresijos modelio taikymas

Atliekant daugialypės logistinės regresijos modelio tyrimą priklausomam kintamajui „Krizė“ buvo priskirta viena iš 3 galimų reikšmių $Y_{i,t} = (0;1;2)$, kurios atitinkamai parodo, jog kintamasis „Krizė“ įgyja vieną iš ekonominių fazių reikšmių atitinkamai – ramiąją, prieškrizinę/krizės, pokrizinę. Priklausomam kintamajui įgyjant reikšmę $Y_{i,t} = 1$ buvo numatyta prielaida, jog tai prieškrizinis/krizės pradžios metų laikotarpis trunkantis 1 m. laikotarpį iki faktinės sisteminės bankų krizės pradžios bei 1 m., kai įvyksta krizės pradžia. Kai „Krizė“ įgyja reikšmę $Y_{i,t} = 2$, laikoma, kad šis signalas rodo faktinį pokrizinį laikotarpį (1 m. po krizės pradžio metų) bei yra nustatomas visiems metams iki pat krizės pabaigos pagal Lo Duca ir kt. (2017) sisteminių krizių duomenų bazę. Sisteminių bankinių krizių ES

šalyse vertinimas remiantis daugialypės logistinės regresijos modeliu suteikia galimybę klasifikuoti vertinamų makroekonominių rodiklių reikšmes į 3 pagrindines kategorijas pritaikomas kiekvieno iš jų reikšmėms atitinkamai ekonominei būsenai: ramiajai, prieškrizinei, pokrizinei, šios 3 fazės leidžia spręsti dažnai mokslinėje literatūroje minima problemą dėl sisteminių bankų krizių nustatymo – poslinkio problemą (kurią savo darbuose išskėlė ir analizavo Demirguc-Kunt, Detragiache (1998), Bussiere, Fratzcher (2006), pagal kurios apibrėžimą kiekviena ekonomika priklausomai nuo ją ištikusios sisteminės krizės užtrunka tam tikrą individualų laikotarpį siekiant atstatyti makroekonominį rodiklį į ramųjį laikotarpį, tad kol ši rodiklių korekcija į ramiąją būseną neįvyksta ir modelis vertinamas tik pagal dvilypės regresijos modelio signalus, kai krizė arba nevyksta arba fiksuojama krizės pradžia, tokiu atveju netenkama dalies statistinės informacijos, kai krizės pradžia jau buvo užfiksuota, tačiau sekančiuose laikotarpiuose makroekonominiai rodikliai vis dar nėra sumažėję iki ramiosios ekonominės fazės – visa tai lemia, kad vertinant dvilypį logistinės regresijos modelį galima daryti prielaidą, kad jo tikslumas bus mažesnis, nei vertinant daugialypės regresijos modelį, kuriame priklausomam krizės kintamajui įvedamas 3-iasis laikotarpis pokrizinis laikotarpis.

Siekiant įvertinti atliktos daugialypės logistinės regresijos modelį buvo sudaryta 18 lentelė, kurioje aprašytos pagrindinės sudaryto modelio charakteristikos. Iš duotosios lentelės galima pastebėti, kad į modelį įtraukus prielaidą dėl 3—iosios ekonominės fazės: pokrizinio laikotarpio, bendras modelyje nustatytų sisteminių bankų krizių laikotarpis, kai $Y_{i,t} = 2$ padidėjo iki 67 rodiklių. Analizuojant modelio tinkamumą duomenims galima išskirti, kad formuojant daugialypį regresijos modelį Nagelkerke R^2 rodiklis sudarytam modeliui buvo lygus 0,428, kaip jau buvo minėta anksčiau, šio rodiklio reikšmė kinta nuo 0 iki 1, taip pat vertinant statistinę šio rodiklio reikšmę Čekanavičius (2011) išskiria, kad priimtinas formuojamo modelio atitikimas duomenims vertinant Nagelkerke R^2 koeficientą turėtų būti bent ne mažesnis kaip 0,20, nuo šios ribos tokį modelį galima laikyti priimtinu ir atitinkančiu duomenis. Įvertinus rekomenduotiną Nagelkerke R^2 rodiklio reikšmę galima teigti, kad suformuotas modelis gali būti vertinamas kaip priimtinas, kadangi rodiklio reikšmė siekia 0,428.

18 lentelė. Daugialypio logistinio regresinio modelio rezultatai

	$Y_{i,t} = 1$	$Y_{i,t} = 0$	$Y_{i,t} = 2$	Viso
$S_{i,t} = 1$	10	19	32	61
$S_{i,t} = 0$	22	179	35	236
Viso	32	198	67	297
Teisingai nustatyti rodikliai/viso rodiklių	77,4%			
Teisingai nustatytos krizės/viso krizių	31,3%			
Krizės įvykusios be signalo	52,2%			
Neteisingi signalai/viso signalų	47,5%			
Nustatytos krizės/ viso signalų	52,5%			
Pseudo R^2 (Nagelkerke R^2 rodiklis)	0,428			

Remiantis 18 lentele taip pat galima pastebėti, kad suformuoto daugialypio logistinio regresinio modelio teisingai nustatytų krizių tikimybė siekia 31,3%, t.y. modelis sėkmingai nustatė 32 sisteminių bankų krizių laikotarpius ES šalyse iš visų 67 faktiškai fiksuotų sisteminių bankų krizių laikotarpių (kai laikotarpiais laikomi 1 m. iki krizės ir krizės pradžios metai). Nors modelio nustatytas faktinių krizių skaičius sudaro kiek mažiau nei trečdalį visų nustatomų krizių laikotarpių, tačiau vertinant ribotą duomenų imtį, metinį duomenų periodiškumą galima laikyti, kad modeliu gautas rezultatas yra reprezentatyvus. Siekiant išsiaiškinti ar tam tikros modifikacijos formuojam pirminiam daugialypiam regresiniam modeliui (1) neleistų padidinti modelio tikslumo buvo priimtas sprendimas įvertinti daugialypės regresijos modelį (2), kuriame būtų laikomasi prielaidos, jog išankstinis įspėjamasis modelis signalizuotų krizės pradžią prieš 2 m. nuo faktinės pradžios bei faktinės pradžios metais. Tad $Y_{i,t} = (0;1;2)$, atitinkamai, kai $Y_{i,t} = 0$ – ramioji fazė; $Y_{i,t} = 1$ – prieškrizinė/krizės pradžios fazė (2 m. iki faktinės krizės pradžios ir krizės pradžios metai); $Y_{i,t} = 2$ – pokrizinė fazė (1 m. po krizės pradžios ir visas laikotarpis iki krizės pabaigos). Įvertinus šį daugialypės regresijos modelį buvo nustatyta, kad modelis (2) teisingai nustato prieškrizinę/krizės pradžios fazę $Y_{i,t} = 1$ su 34,0% tikimybe (16 iš 47) (pirminio modelio (1) krizės/pokrizinės pradžios fazės tikimybė – 31,3% (10 iš 32)), vertinant pokrizinių laikotarpių tikslumą pirminiame (1) modelyje teisingai nustatoma 47,8% (32 iš 67), tuo tarpu (2) modelyje 46,3% (31 iš 67). Lyginant pradinio modelio (1) ir alternatyvaus modelio (2) rezultatus galima pastebėti, kad modelio (2) sisteminių bankų krizių nustatymo tikimybė yra didesnė, siekianti 34,0%, kai tuo tarpu (1) modelio 31,3%. Vis dėlto, tikslumo skirtumas nėra didelis, tad remiantis pagrindiniu tyrimo tikslu – siekiu palyginti signalo gavimo ir regresinių modelių rezultatus nustatant sisteminės bankų krizes ES šalyse priimamas sprendimas tolimesnei analizei taikyti (1) modelį, kadangi jis remiasi analogiška prielaida tiek signalo gavimo, tiek dvilypės logistinės regresijos modeliui – sisteminė bankų krize laikomas laikotarpis 1 m. prieš faktinę krizę ir faktiniai krizės pradžios metai, tad tyrimo eigoje alternatyvus (2) modelis atmetamas ir naudojamas pirminis (1) tyrimo modelis.

Siekiant išsiaiškinti suformuoto modelio tikslumą ir reprezentatyvumą yra tikslinga įvertinti kiekvieno pasirinkto makroekonominio rodiklio reikšmingumą suformuotam daugialypiam regresiniam modeliui (žr. 19 lentelę). Analizuojamoje lentelėje galima matyti 11 tyrimui pasirinktų rodiklių suklasifikuotų į 2 pagrindines kategorijas ($Y_{i,t} = 1$ ir $Y_{i,t} = 2$) pagal pasirinktą pamatinio kintamojo reikšmę, kurioje priklausomas kintamasis „Krizė“ įgyja reikšmę $Y_{i,t} = 0$ – „Ne“. Kadangi pagrindinis daugialypio regresinio logistinio modelio tikslas yra nustatyti sisteminę bankų krizę iki faktinės jos pradžios metų, tad modeliui įvertinti analizuojamas pamatinis kintamasis $Y_{i,t} = 1$. Iš 18 lentelės galima pastebėti, kad vertinamame modelyje iš 11 makroekonominių rodiklių vos 4 buvo reikšminiai, kurių $p < 0,05$: infliacija (0,008), būsto kainų augimo indeksas (0,004), realus valiutos kursas (0,001) bei akcijų kainos indeksas (0,003). Visi kiti kintamieji vertinantys prieškrizinį laikotarpį bei krizės pradžios laikotarpį buvo nereikšminiai. Vertinant rodiklius, kurie nustatyti kaip statistiškai reikšmingi modeliui,

galima pastebėti, kad analogiški reikšminiai rodikliai buvo nustatyti ir dvilypės regresijos modelio tyrime (žr. 17 lentelę).

19 lentelė. Daugialypio logistinio regresinio modelio kintamųjų rezultatai

Rodiklis	Koeficientas	Stand. paklaida	Reikšmingumas
Prieškrizinis/Krizės pradžios laikotarpis $Y_{i,t} = 1$			
BVP augimas	0,051	0,085	0,552
BVP/gyventojui	0,000	0,000	0,764
Privataus sektoriaus kreditas/BVP	-0,002	0,026	0,950
Infliacija	0,440	0,167	0,008
Būsto kainų augimas	-0,121	0,042	0,004
Namų ūkių paskolų/pajamų santykis	0,007	0,015	0,642
Einamosios sąskaitos balansas/BVP	-0,021	0,069	0,759
Ne finans. sekt. įm. kreditas/BVP	0,008	0,024	0,731
Realus valiutos kursas	0,129	0,040	0,001
Prekybos sąlygos	-0,630	0,079	0,424
Akcijų kainos indeksas	0,022	0,008	0,003
Pokrizinis laikotarpis $Y_{i,t} = 2$			
BVP augimas	-0,026	0,067	0,696
BVP/gyventojui	0,000	0,000	0,177
Privataus sektoriaus kreditas/BVP	0,074	0,021	0,000
Infliacija	0,162	0,136	0,232
Būsto kainų augimas	-0,178	0,037	0,000
Namų ūkių paskolų/pajamų santykis	-0,031	0,012	0,008
Einamosios sąskaitos balansas/BVP	0,180	0,059	0,002
Ne finans. sekt. įm. kreditas/BVP	-0,063	0,021	0,003
Realus valiutos kursas	-0,030	0,045	0,512
Prekybos sąlygos	-0,122	0,063	0,052
Akcijų kainos indeksas	-0,014	0,008	0,071

Atlikto tyrimo rezultatams įvertinti taip pat būtų reikalinga palyginti tyrimu gautus kintamuosius su pagrindiniais sisteminių bankų krizių kintamaisiais, kurie sutinkami mokslinėje literatūroje analizuojant daugialypės logistinės regresijos modeliu įvertintus reikšmingus kintamuosius. Laina, Nyholm, Sarlin (2015) analizuojant daugialypės logistinės regresijos modelį nustatė, kad būsto kainų augimas yra vienas iš esminių ir reprezentatyvių rodiklių ES šalių sisteminiams bankiniams krizėms nustatyti, kas taip pat sutinka ir su individualaus sudaryto tyrimo modelio rezultatu. Šį kintamąjį kaip vieną iš pagrindinių reprezentatyvių kintamųjų taip pat išskiria ir Alessi, Detken (2011), mokslininkai taip pat pastebi, kad šis kintamasis gali būti modeliuojamas nepriklausomai nuo tinkamo laiko iki sisteminės bankų krizės pasirinkimo. Galima pastebėti, kad būsto kainų augimo koeficientas analizuojamame modelyje yra neigiamas, o tai parodo, kad staigiai mažėjantis būsto kainų indeksas yra reikšminis rodiklis rodantis artėjančią sistemine bankų krizę. Tokį patį rezultatą viename iš vertinamų daugialypės regresijos modelių taip pat nustatė ir Laina, Nyholm, Sarlin (2015), ir vertinant šio rezultato reikšmingumą ES šalims nustatant sisteminės bankų krizes pasirinktu tyrimo laikotarpiu, galima teigti,

kad būsto kainų indekso kritimas įvyko iškart vos tik sprogo susiformavęs nekilnojamojo turto kainų burbulas įvykus 2007 – 2008 m. globaliai finansinei krizei, ir po šio kainų burbulo sprogo ES šalyse prasidėjo sisteminių bankų krizių banga, kadangi iki pat krizės pradžios išaugusios skolinimo apimtys buvo didelė dalimi susijusios su sparčiai augančia nekilnojamojo turto rinkos pasiūla ir paklausa bei kainos augimu, kas vėlesniame etape lėmė tai, kad įvykus finansinei krizei didelė dalis skolininkų neturėjo galimybių mokėti paskolas, taip pat kaip ir bankai neturėjo galimybių perimdami turta jį parduoti, kadangi rinkoje nebebuvo paklausos, o turto kainos dėl sprogo burbulo neatitiko realios turto vertės. Būsto kainų augimą kaip reprezentatyvų rodiklį sisteminiams bankų krizėms nustatyti taip pat išskiria ir mokslininkai Borio, Drehman (2009) bei Drehman, Juselius (2014). Šį rodiklį kaip reikšminį taip pat nustatė ir Detken ir kt. (2014) atliekant sisteminių bankų krizių tyrimą ES šalims. Verta paminėti, kad mokslinėje literatūroje taip pat sutinkamas ir požiūris, jog būsto kainų indeksas yra geresnis rodiklis siekiant nustatyti sisteminės bankų krizes nei realaus kredito augimo rodiklis (Barrell ir kt. 2010).

Infliacijos rodiklio reikšmingumą sisteminiams bankų krizėms ES šalyse nustatyti galima paaiškinti, tuo jog prieškriziniu laikotarpiu vyraujant ekonominiam pakilimui dažniausiai vyrauja didelis vartojimas, vykstant intensyviai skolinimui automatiškai kyla ir prekių bei paslaugų kainos dėl augančios paklausos ir pasiūlos, o visa tai gali nulemti ekonomikos perkaitimą ir kylančias sisteminės bankų krizes. Verta paminėti, kad, šį rodiklį kaip reikšminį vertinant logistinės regresijos modelius taip pat išskyrė ir mokslininkai Caggiano ir kt. (2014) bei Lo Duca, Peltonen (2013).

Dar vienas daugialypės logistinės regresijos modelyje nustatytas reprezentatyvus kintamasis tai realus valiutos kursas. Analizuojant mokslinėje literatūroje sutinkamus tyrimus, kuriuose buvo nustatyta, kad šis kintamasis yra reikšminis būtų galima išskirti Hamdaoui (2016), kuris nustatė, kad tiek prieškriziniu tiek krizės/pokriziniu laikotarpiu realus efektyvus valiutos kursas buvo reikšminis ir vienas iš lyderiaujančių rodiklių nustatant sisteminės bankų krizes. Taip pat mokslinėje literatūroje sutinkama tyrimų, kuriuose realus efektyvus valiutos kursas išskiriamas kaip nereprezentatyvus makroekonominis rodiklis siekiant nustatyti sisteminės bankų krizes, kaip pvz. Lang, Schmidt (2016) savo atliktame tyrime nustatė, kad pasirinktas realus efektyvus valiutos kursas buvo nereikšminis rodiklis formuojant daugialypį regresijos modelį.

Įvertinus daugialypės logistinės regresijos modelio rezultatus pagal pasirinktus rodiklius, kai vertinamas kintamasis $Y_{i,t}=1$, kuriuo siekiama nustatyti kaip tiksliai suformuotas modelis ir jo rodikliai siunčia signalus 1 m. laikotarpyje prieš sistemine bankų krizę bei tais pačiais metais, kai ji prasideda, taip pat būtų tikslinga aptarti ir kaip suformuotas modelis ir pasirinkti makroekonominiai rodikliai nustatė pokrizinio laikotarpio laikotarpius bei kokie pagrindiniai makroekonominiai rodikliai buvo reikšminiai vertinant pokrizinį laikotarpį visame modelyje. Siekiant tai nustatyti remiamasi 18 lentelėje pateikto modelio rezultatus, kai vertinamas kintamasis $Y_{i,t}=2$ – pokriziniai (1 m. po faktinės krizės pradžios ir iki

faktinės krizės pabaigos). Galima pastebėti, kad šiuo atveju suformuotas daugialypės logistinės regresijos modelį sudaro net 5 – i rodikliai: Privataus sektoriaus įsipareigojimai/BVP (0,000), būsto kainų augimo indeksas (0,000), namų ūkių paskolų/pajamų santykio rodiklis (0,008), einamosios sąskaitos balanso/BVP santykis (0,002) bei ne finansinio sektoriaus įmonių įsipareigojimai/BVP (0,003). Galima pastebėti, kad reikšminiai rodikliai vertinant pokrizinį laikotarpį žymiai pasikeičia – reikšminiu lieka tik būsto kainų augimo indeksas (su neigiamu koeficientu), tuo tarpu suformuotame modelyje išsiskiria su kreditavimu susiję makroekonominiai rodikliai, kurie daugelio mokslininkų išskiriami kaip vieni reprezentatyviausių siekiant nustatyti sisteminės bankų krizes bei galimą finansinio stabilumą ir sisteminės bankų krizes atliekant EWS tyrimus, kaip pvz. Laina, Nyholm, Sarlin (2015); Detken ir kt. (2014) bei kitų mokslininkų. Remiantis tuo, kad net ir pokriziniu laikotarpiu reprezentatyviausi rodikliai išliko su kreditu susijusioje rodiklių grupėje, galima būtų teigti, kad didžioji dalis ES šalių susidūrė su sunkumais įveikiant globalios finansinės krizės padarinius bei siekiant sustabdyti sisteminės bankų krizes. Verta pažymėti ir tai, kad remiantis Lo Duca ir kt. (2017) pateikta sisteminių krizių duomenų baze, kai kurios ES šalys susidūrusios su sisteminėmis bankų krizėmis bei kitomis sisteminėmis krizėmis, ekonominės recesijos padariniais vertinant jų makroekonominis rodiklius grįžo į „ramųjį“ makroekonominį rodiklių laikotarpį tik per 3-5 metų laikotarpį, kas savaime suprantama lėmė ir tai, jog net ir praėjus beveik 10-čiai metų po globalios finansinės krizės pradžios dalyje ES šalių vis dar jaučiami ekonominiai padariniai.

Apibendrinant suformuotą daugialypės logistinės regresijos modelio tyrimą galima būtų teigti, kad sudaryto modelio reprezentatyvumas nėra aukštas, kadangi modelis teisingai nustatė tik 31,3% sisteminių bankų krizių ES šalyse 2000 - 2017 m. laikotarpiu. Analizuojant individualių makroekonominį rodiklių reikšmingumą modelio rezultatams buvo nustatyta, kad statistiškai reikšmingi kintamieji visiškai sutampa su dvilypės logistinės regresijos modeliu ir apima šiuos rodiklius: infliacija, valiutos kursas, būsto kainų augimas, akcijų kainos indekso augimas. Nepaisant to, jog tyrimo modelio rezultatas nėra ypatingai tikslus ir reprezentatyvus, vis dėlto daugialypės logistinės regresijos modelis (teisingai nustatyta 31,3% sisteminių bankų krizių ES šalyse) buvo tikslesnis nei suformuotas dvilypės logistinės regresijos modelis (teisingai nustatyta 21,9% sisteminių bankų krizių ES šalyse). Verta išskirti ir tai, kad vertinant tyrimo modelio reprezentatyvumą turėtų būti atsižvelgiama į tyrimo duomenų apribojimus – trūkstamus šalių duomenis, rodiklių imties metinį periodiškumą, kas taip pat žymiai apriboja galimybes tinkamai įvertinti ir nustatyti vykstančių sisteminių bankų krizių savalaikiškumą. Verta paminėti, kad regresinių modelių tyrimo rezultatai yra ribojami ir individualiai suformuotų makroekonominį rodiklių pasirinkimo, kadangi net ir pasirinkus dažniausiai mokslinėje literatūroje minimus bei naudojamus rodiklius skiriantis tyrimo laikotarpiui bei šalims, modelio reprezentatyvumas bei tikslumas gali būti žymiai mažesnis.

4.3. Finansinio stabilumo modelių taikymo rezultatų palyginimas

Siekiant išsiaiškinti ar tyrimo metodologijoje iškelta nulinė hipotezė (H_0) turėtų būti patvirtinta ar atmesta ir tokiu atveju priimta alternatyvi hipotezė (H_1), buvo sudaryta 19 lentelė apibendrinanti atliktų signalo gavimo ir regresinių modelių tyrimų rezultatus bei palyginanti suformuotus modelius su mokslinėje literatūroje sutinkamų suformuotų modelių rezultatais.

Iš duotosios lentelės galima matyti, kad suformavus visus 3 EWS modelius siekiant nustatyti sistemines bankų krizes ES šalyse 2000 – 2017 m. laikotarpiu, reprezentatyviausias tyrimo modelis vertinant modelio tikslumą nustatant sistemines bankų krizes yra būtent signalo gavimo modelis, kurio tikslumas nustatant sistemines bankų krizes siekia 37,55%, kai tuo tarpu rezultatas gautas dvilypės logistinės regresijos modelio tyrime yra tik 21,9%, daugialypės logistinės regresijos tyrime – 31,3%. Kadangi pagrindinis tyrimo tikslas suformuotas H_0 hipoteze buvo įvertinti, kurie EWS modeliai yra tikslesni nustatant sistemines bankų krizes ES šalyse, tad atlikus visų modelių tikslumo vertinimą, galima teigti, jog atlikto individualaus tyrimo rezultatas leidžia priimti iškeltą H_0 hipotezę ir nustatyti, kad:

- **Nulinė hipotezė (H_0)** priimama ir remiantis tyrimo rezultatais nustatyta, kad logistinės regresijos EWS modeliai nėra tikslesni už signalo gavimo EWS modelį nustatant sistemines bankų krizes Europos Sąjungos šalyse;
- **Alternatyvi hipotezė (H_1)** teigianti, kad logistinės regresijos EWS modeliai yra tikslesni už signalo gavimo EWS modelį nustatant sistemines bankų krizes Europos Sąjungos šalyse yra atmetama.

Vertinant sudarytų regresinių modelių krizių nustatymo tikimybes, galima pastebėti, kad daugialypės logistinės regresijos modelis yra reprezentatyvesnis yž dvilypės logistinės regresijos modelį, kadangi nustatomų krizių tikimybės atitinkamai siekia 31,3% ir 21,9%. Šis tyrimo rezultatas taip pat papildoma ir kitų mokslininkų tyrimų rezultatus, sutinkamus mokslinėje literatūroje, kaip pvz. Hamdaoui (2016), kuriuose nustatoma, kad daugialypės logistinės regresijos modelis yra reprezentatyvesnis ir tikslesnis nustatant sistemines bankų krizes nei dvilypis, kadangi šiame modelyje papildomai galima įvertinti ir pokrizinio laikotarpio rezultatus, atskiriant juos nuo ramiosios ir prieškrizinės ekonominių ciklų rezultatų, kas leidžia formuoti tikslesnį modelį ir išspręsti mokslinėje literatūroje išskiriamą pokrizinio poslinkio problemą suformuluotą Demirguc-Kunt, Detragiache (1998) bei analizuotą Bussiere, Fratzcher (2006) ir kitoje EWS modelių mokslinėje literatūroje.

20 lentelė. Finansinio stabilumo modelių taikymo rezultatų palyginimas

Tyrimo palyginamieji parametrai	Signalų gavimo modelis	Dvilypės logistinės regresijos modelis	Daugialypės logistinės regresijos modelis
Nustatytos krizės (Triukšmo lygis)	37,55% (57,78%)	21,9%	31,3%
Mokslinių tyrimų rezultatai	12% (82%) Davis, Karim (2008), 34% (55%) Christensen, Li (2013), 23% Lo Duca ir kt. (2017), 75% (10%) Borio, Drehmann (2009), 82% (44%) Laina, Nyholm, Sarlin (2015)	32,08% (Hamdaoui, 2016) 58,1% Caggiano ir kt. (2014)	41,5% (Hamdaoui, 2016), 64,5% Caggiano ir kt. (2014)
Reikšminiai tyrimo kintamieji	BVP augimas, infliacija, ne finans. sek. įm. Kreditas/BVP, privataus sektoriaus kreditas/BVP	Infliacija, valiutos kursas, būsto kainų augimas, akcijų kainos indekso augimas	Infliacija, valiutos kursas, būsto kainų augimas, akcijų kainos indekso augimas
Mokslinių tyrimų rezultatai	Kreditas/BVP, namų ūkių kreditas/BVP, būsto kainų indeksas, BVP augimas, M3 pinigų kiekis, infliacija	Namų ūkių kreditas/BVP, būsto kainų augimas, realus valiutos kursas, akcijų kainos, paskolos aptarnavimo rodiklis	Namų ūkių kreditas/BVP, būsto kainų augimas, realus valiutos kursas, akcijų kainos, paskolos aptarnavimo rodiklis

Siekiant palyginti modelių tikslumą tyrimo eigoje taip pat buvo vertinamas ir pasirinktų makroekonominių rodiklių reprezentatyvumas bei reikšmingumas suformuotiems tyrimo modeliams. Kaip galima matyti iš 20 lentelės signalų gavimo ir regresinių modelių nustatyti reikšminiai kintamieji signalų gavimo modeliu bei regresiniais modeliais skiriasi. Pagrindinis skirtumas tarp rodiklių reikšmingumo tai, jog regresiniai modeliai atliekant sisteminių bankinių krizių nustatymą nefiksavo kredito grupės rodiklių kaip reikšminių, tuo tarpu signalų gavimo modelyje abu kredito/BVP santykių rodikliai buvo reikšminiai. Taip pat galima pastebėti, kad tiek signalų gavimo tiek logistinių regresijų modeliai kaip reikšminį makroekonominį rodiklį išskyrė infliaciją, kas parodo, jog šis rodiklis yra reprezentatyviausias formuojant individualų EWS modelį su kuriuo siekiama nustatyti sisteminės bankų krizes ES šalyse.

Taip pat yra tikslinga palyginti individualaus tyrimo modelių reikšminius kintamuosius su dažniausiai mokslinėje literatūroje sutinkamais reikšminiais kintamaisiais. Galima matyti, kad visuose mokslinėje literatūroje reikšminiais rodikliai dažniausiai išskiriami būtent kredito rodiklių grupės santykiai kaip pvz. namų ūkių kredito/BVP, taip pat vienas iš reikšminių kintamųjų kuris buvo nustatytas regresinių modelių analize yra būsto kainų indeksas, kuris taip pat sutinkamas didžiojoje daugumoje mokslinių tyrimų kaip vienas iš reikšmingiausių rodiklių, ypač vertinant sisteminės bankų krizes, kurios turėjo nekilnojamojo turto rinkos kainos burbulų požymių.

Apibendrinant atlikto tyrimo rezultatus palyginus signalų gavimo ir regresinius modelius buvo nustatyta, kad signalų gavimo modelis gali būti tikslesnis ir reprezentatyvesnis ir buvo priimta iškelta

nulinė tyrimo hipotezė H_0 . Vertinant modelių skirtumus taip pat būtų galima pastebėti, kad mokslinėje literatūroje signalo gavimo modeliuose dažniau reikšminiais išskiriami būtent bendriniai makroekonominiai rodikliai, kadangi signalo gavimo modelis tik iš dalies yra paremtas statistiniu vertinimu, tuo tarpu dvilypės, daugialypės regresijos modeliuose galima pastebėti, kad mokslininkai (galite įrašyti kokie) siekia įvertinti platesnį spektrą makroekonominių rodiklių taikant jiems įvairesnes transformacijas bei naudojant išsamesnius santykinus rodiklius siekiant surasti ryšį tarp sisteminių bankinių krizių bei bendrų ekonominių, finansinių rodiklių, kurie galimai siųstų būsimų krizių signalus. Vertinant signalo gavimo modelį, mokslininkai išskiria konservatyvesnius rodiklius, kadangi didelė dalimi gauto tyrimo rezultatas, formuojamos modelio ribos bei išsamesnės prielaidos nei regresiniuose modeliuose, priklauso nuo pačių mokslininkų, tad galima teigti, jog mokslinėje literatūroje vis dar vyrauja požiūris, jog signalo gavimo modelis yra subjektyvesnis nei regresiniai modeliai, tačiau nepaisant to tinkamai įvertinus signalo gavimo modelio prielaidas ir sulyginus jas su regresiniai modeliais ir šis EWS modelis gali būti reprezentatyvesnis.

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. Analizuojant finansinio stabilumo vertinimo problemas dabartinėje ekonomikoje buvo nustatyta, kad viena iš esminių priežasčių keliančių grėsmę globaliam finansiniam stabilumui, tai finansinių institucijų, valstybių centrinių bankų, ekonominių/piniginių sąjungų ir kitų su finansų sistema susijusių organizacijų nesugebėjimas savalaikiškai įvertinti kylančių grėsmių bei priimti atitinkamus makroprudencinės politikos sprendimus siekiant apriboti galimas rizikas bei suvaldyti ir kontroliuoti finansinio stabilumo situaciją. Analizuojant finansinio stabilumo vertinimo problemas buvo nustatyta, kad dabartiniu laikotarpiu bene dažniausiai sutinkami finansinio stabilumo vertinimo modeliai dabartiniu laikotarpiu yra išankstiniai įspėjamieji modeliai (EWS). Šiuose modeliuose išskiriami 2 pagrindiniai požįūriai, jog tinkamiausi modeliai yra: signalo gavimo bei logistinės regresijos (dvilypės ir daugialypės). Analizuojant finansinio stabilumo vertinimo problemas taip pat buvo nustatyta, kad bene labiausiai nuo globalios finansinės krizės nukentėjęs regionas buvo Europos Sąjunga, kurioje dėl šios krizės įvyko eilė sisteminių bankų krizių. Dėl šios priežasties siekiant įvertinti tiksliausius ir reprezentatyviausius finansinio stabilumo modelius yra tikslinga atlikti finansinio stabilumo modelių vertinimą nustatant sisteminės bankų krizes Europos Sąjungos šalyse.
2. Atlikus finansinio stabilumo vertinimo modelių analizę teoriniu aspektu buvo nustatyti dažniausiai mokslinėje literatūroje sutinkami finansinio stabilumo vertinimo modeliai yra šie: SIS, BSM, Z-Score, BFSI bei EWS. Kiekvienas iš finansinio stabilumo vertinimo modelių turi savitų privalumų ir trūkumų bei panašumų, pvz. SIS bei BFSI modeliams formuojami unikalūs indeksai, kurie įvertina pasirinktų makroekonominių rodiklių svorius, kurie apjungiami į vieną indeksą, vis dėlto nustatyta, kad šie modeliai yra pakankamai riboti, kadangi dažniausiai jie formuojami tik vienos ar keleto šalių rinkoms, kadangi remiamasi statistiniais skaičiavimais ir individualiomis tyrėjų prielaidomis dėl indeksų svorių priskyrimo – kas padaro šiuos modelius sunkiau palyginamus tarp daugelio šalių bei reikalauja gero individualių rinkų suvokimo, nes priešingu atveju netinkamai nustatytos prielaidos gali lemti pakankamai netikslių finansinio stabilumo įvertinimą. BSM ir Z-Score modeliai, daugiasi remiasi šalių finansinių institucijų finansinio stabilumo analize, kurios metu vertinama individualių šalių/jų regionų finansinių institucijų patikimumas ir stabilumas (dažniausiai remiantis institucijų balansų duomenimis) bei jų reikšmingumas tam tikrų šalių/regionų ekonomikos dydžiui. Nepaisant to, kad šie tyrimai tinkamai nustato finansinio stabilumo mažėjimo atvejus, kai finansinėse institucijose kylančios problemos lemia visos šalies ar regiono finansinio stabilumo mažėjimą, tačiau šie tyrimai yra apriboti finansinių institucijų balansų duomenimis ir jei finansinio stabilumo problemos kyla iš šalių makroekonominių rodiklių pusės, šie tyrimai gali atspindėti realų finansinio stabilumo

mažėjimą tik po tam tikro laiko, kai tai paveikia finansinių institucijų sektorių. Įvertinus paskutinius mokslinėje literatūroje dažniausiai pateikiamus finansinio stabilumo vertinimo EWS modelius buvo nustatyta, kad šie modeliai vertinami pagal makroekonominis šalių rodiklius leidžia įvertinti finansinį stabilumą gana nesunkiai jį palyginant tarp skirtingų šalių bei dėl formuojamų išankstinių prielaidų yra naudingesni makroprudencinės politikos formuotojams, kadangi leidžia įvertinti, kurie makroekonominiai rodikliai daro didžiausią įtaką finansiniam stabilumui bei leidžia matyti aiškias stabilumo mažėjimo tendencijas bei atitinkamai koreguoti ekonominės politikos formavimą.

3. Pagrįstas EWS modelių pasirinkimas siekiant išanalizuoti sisteminės bankų krizes Europos Sąjungos šalyse bei nustatyti 2 pagrindiniai EWS modeliai – signalo gavimo ir logistinės regresijos – kuriais atliekamas tyrimas siekiant palyginti šių modelių tikslumą bei reprezentatyvumą pasirinkus individualius makroekonominis rodiklius. Tyrimui atlikti suformuotos prielaidos dėl sisteminių bankų krizių ir jų savalaikiškumo remiantis mokslinė literatūra. Kiekybinių duomenų analizei atlikti buvo priimtas sprendimas naudotis „Excel“ bei „SPSS“ programomis. Tyrimo metodologijoje apibrėžtas tyrimo tikslas, suformuotos tyrimo hipotezės bei detalios aprašyta tyrimo eiga, duomenų apribojimai, pateikiama tyrimo schema.
4. Atlikus signalo gavimo bei logistinės regresijos (dvilypės ir daugialypės) modelių tyrimus buvo nustatyta, kad signalo gavimo modelis vertinant ES šalių sisteminės bankų krizes pasirinktu tyrimo laikotarpiu, gali būti tikslesnis už logistinių regresijų (dvilypės ir daugialypės) modelius. Tyrimo rezultatų analizė atskleidė, kad signalo gavimo modelis pasirinktai duomenų imčiai teisingai nustatė didesnę dalį faktiškai įvykusių sisteminių bankų krizių ES šalyse nei dvilypės logistinės regresijos modelis bei daugialypės logistinės regresijos modelis. Gautas tyrimo rezultatas prisideda prie atviros mokslinės diskusijos dėl tikslesnių EWS modelių renkantis iš signalo gavimo bei logistinių regresinių modelių, kadangi dalis mokslininkų išskiria, kad logistinių regresinių lygčių modeliai yra tikslesni ir statistiškai reikšmingesni nei signalo gavimo modeliai, vis dėlto kita dalis mokslininkų pažymi, jog signalo gavimo modelis gali būti tikslesnis, tuo pačiu šis modelis yra ir reprezentatyvesnis, kadangi juo remiantis yra lengviau įvertinti kiekvieno makroekonominio rodiklio reikšmingumą, kintamumą bei daromą įtaką analizuojamoms sisteminiams bankų krizėms atskirose šalyse. Atsižvelgiant į tyrimo apribojimus: ribotą duomenų imtį su trūkstamomis reikšmėmis, metinį tyrimo duomenų periodiškumą bei individualias tyrimui taikomas prielaidas, kurios gali lemti tyrimo duomenų reprezentatyvumą, galima teigti, kad tyrimo rezultatus siūloma vertinti tik atsižvelgiant į nustatytus tyrimo duomenų apribojimus bei tyrimo eigoje individualiai pasirinktas prielaidas. Vertinant atlikto tyrimo rezultatus galima teigti, kad lyginant dvilypės logistinės regresijos ir daugialypės logistinės regresijos modelių tikslumą, atlikto tyrimo rezultatai sutampa su Caggiano

ir kt. (2014) bei Hamdaoui (2016) tyrimų rezultatais, kad daugialypės logistinės regresijos modelis tiksliau nustato sisteminės bankų krizes, kadangi individualiame tyrime gautas dvilypės logistinės regresijos tikslumas siekia 21,9%, tuo tarpu daugialypės logistinės regresijos modelio tikslumas 31,3%. Atlikus individualų signalo gavimo bei logistinės regresijos modelių tyrimą su individualiomis prielaidomis, tam tikros modelių tikslumo prielaidos nebuvo apžvelgtos ir įvertintos, tad tolimesniems tyrimams būtų galima išskirti keletą rekomendacijų. Vertinant signalo gavimo modelį siūloma suformuoti papildomus modelius, kurie vertintų, jog faktinis signalo gavimas įvyko prieš 3 m. ir 2 m. laikotarpį, kadangi individualiai atliktame tyrime buvo apžvelgtas tik 1 modelis, kuriame krizės signalu buvo laikomas laikotarpis 1 m. prieš krizę ir faktiniai krizės metai. Siekiant išplėsti dvilypės, daugialypės logistinės regresijos modelių tyrimus tolimesniems tyrimams taip pat siūloma įvertinti krizės signalo pradžios horizontą iki 3 m. laikotarpio prieš faktinę krizę, kadangi mokslinėje literatūroje, kaip pvz. Laina, Nyholm, Sarlin (2015) sutinkama įrodymų, kad pasirinkti makroekonominiai rodikliai gali fiksuoti krizės signalus ir prieš 3 m. laikotarpį (maksimalus patikrintas tyrimo laikotarpių skaičius individualiame tyrime buvo 2 m. iki krizės pradžios). Tolimesniems tyrimams plėtoti taip pat būtų rekomenduojama analizuoti tyrimo duomenis, kuriuose makroekonominių rodiklių periodiškumas būtų ketvirtinis, kadangi mokslinėje literatūroje taip pat sutinkama įrodymų, kad didesnis tyrimo duomenų periodiškumas leistų tiek signalo gavimo modelio atveju, tiek logistinės regresijos modelių atveju padidinti nustatomų krizių tikslumą bei pasirinktų makroekonominių rodiklių reikšmingumą formuojamiems modeliams.

LITERATŪRA

1. Albuлесcu, C. T. (2008) Assessing Romanian financial sector stability: the importance of the international economic climate. [žiūrėta 2018-05-06] Prieiga per internetą: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/16581/1/MPRA_paper_16581.pdf
2. Albuлесcu, C. T. (2010) Forecasting The Romanian Financial System Stability Using A Stochastic Simulation Model. [žiūrėta 2018-04-16] Prieiga per internetą: http://www.ipe.ro/rjef/rjef1_10/rjef1_10_6.pdf
3. Altman, E. I. (2000). Predicting financial distress of companies: revisiting the Z-score and ZETA models. *Stern School of Business, New York University*, pp.9-12. [žiūrėta 2018-02-23] Prieiga per internetą: <http://people.stern.nyu.edu/ealtman/Zscores.pdf>
4. Altman, E.I. (1968). Financial ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 23, 589 – 609. DOI: 10.2307/2978933
5. Assessing Financial System Vulnerabilities: An Early Warning Approach [žiūrėta 2018-03-23] Prieiga per internetą: <http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2013/11/boc-review-autumn13-pasricha.pdf>
6. Babecký, J., Havránek, T., Matějů, J., Rusnák, M., Šmídková, K., Vašíček, B., (2012). Banking, debt, and currency crises early warning indicators for developed countries. *European Central bank, working paper series No 1485*
7. Beck, T., Demirguc-Kunt, A., Levine, R., (2005). Bank concentration, competition, and crises: First results. *Journal of Banking & Finance*, 30 (5), 1581-1603. [žiūrėta 2018-04-12] <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2005.05.010>
8. Bordo, M. D., Meissner, C. M., (2016). Fiscal and Financial Crises. *NBER Working Paper No. 22059*. doi:10.3386/w22059
9. Borio, C., Drehman, M., (2009). Assessing the risk of banking crises – revisited. *BIS Quarterly Review*
10. Caggiano, G., Calice, p., Leonida, L. (2014). Early warning systems and systemic banking crises in low income countries: A multinomial logit approach. *Journal of Banking & Finance* 47, 258–269. [žiūrėta 2018-03-17] <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.07.002>
11. Caprio G, Klingebiel D (2003): Episodes Of Systemic And Borderline Financial Crises (Washington, World Bank). [žiūrėta 2018-05-02] Prieiga per internetą: [Episodes Of Systemic And Borderline Financial Crises](#)
12. Christensen, I., Li, F. (2014). Predicting Financial Stress Events: A Signal Extraction Approach. Bank of Canada working paper 37 [žiūrėta 2018-04-23]. Prieiga per internetą <https://pdfs.semanticscholar.org/20a2/c318451c45cbc8c430d7c21da27bb77d58fc.pdf>

13. Comelli, F., (2013). Comparing parametric and non-parametric early warning systems for currency crises in emerging market economies. *IMF Institute for Capacity Development* [žiūrėta 2018-03-12]. Prieiga per internetą <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2013/wp13134.pdf>
14. Crosbie, Bohn (2003). Modeling Default Risk Modeling Methodology, [žiūrėta 2018-04-10] Prieiga per internetą: <https://business.illinois.edu/gpennacc/MoodysKMV.pdf>
15. Čihák M., Hesse, H. (2010). Islamic Banks and Financial Stability: An Empirical Analysis. IMF Working Paper No. 08, 1-31. [žiūrėta 2018-04-12] Prieiga per internetą: [Islamic Banks and Financial Stability: An Empirical Analysis](#)
16. Čihák, M., (2007). Systemic Loss: A Measure of Financial Stability. *Czech Journal of Economics and Finance*, 57 (1-2), 5-26. [žiūrėta 2018-04-16] Prieiga per internetą: http://journal.fsv.cuni.cz/storage/1073_fau_1_2_07_00000000005.pdf
17. Čihák, M., Schaeck, K., (2010). How well do aggregate prudential ratios identify banking system problems? *Journal of Financial Stability*, 6 (3), 130-144. [žiūrėta 2018-05-02] <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2010.03.001>
18. Davis, E. P., ir Karim, D., (2008). Comparing early warning systems for banking crises. *Journal of Financial Stability* 4 (2), 89-120 [žiūrėta 2018-04-12] <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2007.12.004>
19. Demirgüç-Kun, A., Detragiache, E., (2005). Cross-Country Empirical Studies of Systemic Bank Distress: A Survey. *IMF Institute for Capacity Development* [žiūrėta 2018-03-24]. Prieiga per internetą <http://documents.worldbank.org/curated/en/804291468327605389/pdf/wps3719.pdf>
20. Detken, C., Weeken, O., Alessi, L., Bonfim, D., Boucinha, M. M., Castro, C., Frontczak, S., Giordana, G., Giese, L., Jahn, N., Kakes, J., Klaus, B., Lang, J., H, Puzanova, N., Welz. P., (2014). Operationalising the countercyclical capital buffer: indicator selection, threshold identification and calibration options. *European Systemic of Financial Supervisor, Occasional papaer No 5*. [žiūrėta 2018-03-24]. Prieiga per internetą https://www.esrb.europa.eu/pub/pdf/occasional/20140630_occasional_paper_5.pdf
21. Dieter Gramlich,, Gavin L. Miller, Mikhail V. Oet, Stephen J. Ong. „Early warning systems for systemic banking risk: critical review and modeling implications“ (2010) [žiūrėta 2018-04-11] Prieiga per internetą: https://businessperspectives.org/images/pdf/applications/publishing/templates/article/assets/3340/BBS_en_2010_2cont_Gramlich.pdf
22. Dodd–Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act [žiūrėta 2018-03-23] Prieiga per internetą:
23. Duca, M. L., Peltonen, T. A., (2013). Assessing systemic risks and predicting systemic events. *Journal of Banking & Finance* 37, 2183–2195. [žiūrėta 2018-04-12] <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbankfin.2012.06.010>

24. Dumičić., M. (2016). Financial Stability Indicators – The Case of Croatia. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 1, 113-140. doi: 10.1515/jcbtp-2016-0006
25. Duprey, T., Klaus, B., Peltonen, T., (2016). Dating Systemic Financial Stress Episodes in the EU Countries. *Bank of Canada Staff Working Paper*.
26. Gaytán, A., Johnson, A. J., (2002). A Review of the Literature on Early Warning Systems for Banking Crises. *Central Bank of Chile Working Papers No. 183*.
27. Ghassan, H., B, Fachin, S., (2016). Time series analysis of financial stability of banks: Evidence from Saudi Arabia. *Review of Financial Economics* 31, 3-17. [žiūrėta 2018-04-12]
<https://doi.org/10.1016/j.rfe.2016.06.007>
28. Gramlich, D., Miller, G. L. Oet, M. V., Ong, S., J., (2010). Early warning system for systemic banking risk critical review and modeling implications. *Banks and Bank Systems*, 5 (2), 199-211. [žiūrėta 2018-04-22]. Prieiga per internetą
<https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=589112090009122096123003094126075064031038028079005001126105082005088009068026078031100048097039026028033106096068092028089125017001002076092009087098125115080113080054048004021019119004005074095120091025011115078016003086005090092093003070090001113127&EXT=pdf>
29. Hamdaoui., M., (2016). Are systemic banking crises in developed and developing countries predictable? *Journal of Multinational Financial Management*, 37–38, 114–138. [žiūrėta 2018-04-12] <http://dx.doi.org/10.1016/j.mulfin.2016.09.002>
30. Hanschel E., Monnin P. (2005). Measuring and forecasting stress in the banking sector: evidence from Switzerland. [žiūrėta 2018-05-02] Prieiga per internetą:
<http://www.bis.org/publ/bppdf/bispap22v.pdf>
31. Henage, H., Richard, J., (1995). Three Essays on Bank Failure Prediction (Commercial Banks) Ph.D. Thesis. The University of Utah.
32. Hoggarth, G., Reis, R., Saporta, V., (2002). Costs of banking system instability: Some empirical evidence. *Journal of Banking & Finance* 26, 825–855. [žiūrėta 2018-04-23]. Prieiga per internetą:
<http://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/18236.pdf>
https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/204182/2/201106240713_02_BEH_Vol4_MACEDONIA_Vesna_Bucevska_Crisis_EarlyWarning_Model.pdf
<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-111publ203/pdf/PLAW-111publ203.pdf>
33. Yayla, Hekimoglu, Kutlukaya (2008). Financial Stability of the Turkish Banking Sector. [žiūrėta 2018-04-29] Prieiga per internetą:
http://www.bddk.org.tr/WebSitesi/turkce/Raporlar/BDDK_Dergi/5385Yayla.pdf
34. Illing M., Liu Y. (2003). An Index of Financial Stress for Canada. [žiūrėta 2018-05-02] Prieiga per internetą: <http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/02/wp03-14.pdf>

35. Jia, Li (2015). An Index System for Financial Safety of China. [žiūrėta 2018-05-02] Prieiga per internetą: www.jiem.org/index.php/jiem/article/download/1406/683
36. Kaminsky, G., Lizondo, S., Reinhart, C. M., (1998). Leading indicators of currency crises. IMF Staff papers 45 (1), 1-48. [žiūrėta 2018-04-22]. Prieiga per internetą <https://www.imf.org/external/Pubs/FT/staffp/1998/03-98/pdf/kaminsky.pdf>
37. Kaminsky, G.L., Reinhart, C.M., 1999. The twin crises: the causes of banking and balance-of-payments problems. [žiūrėta 2018-04-02] Prieiga per internetą: https://www.macro-economics.tu-berlin.de/fileadmin/fg124/financial_crises/literature/Kaminsky_Reinhart_1999.pdf
38. Karanovic, G., Karanovic, B. (2015). Developing an Aggregate Index for Measuring Financial Stability in the Balkans. *Procedia Economics and Finance*, 33, 3-17. [žiūrėta 2018-04-16] [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01690-1](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01690-1)
39. Kauko, K., (2014). How to foresee banking crises? A survey of the empirical literature. *Economic Systems*, 38, 289–308. [žiūrėta 2018-05-11] <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecosys.2014.01.001>
40. Laeven, L., Valencia, F. (2008). Systemic Banking Crises: A New Database. *IMF Working Paper* 61 (2), 225-270.
41. Laeven, L., Valencia, F. (2013). Systemic Banking Crises Database: An Update. *IMF Working Paper* 12/163. International Monetary Fund.
42. Laeven, L., Valencia, F. 2010. Resolution of Banking Crises: The Good, the Bad, and the Ugly. IMF Working Paper 10/146. International Monetary Fund.
43. Laeven, L., Valencia, F., (2012). Systemic Banking Crises Database: An Update. *IMF Working Paper* 12/163.
44. Lang, M., Schmidt, P. G., (2016). The early warnings of banking crises: Interaction of broad liquidity and demand deposits. *Journal of International Money and Finance* 61 (1), 1–29. [žiūrėta 2018-05-02] <http://dx.doi.org/10.1016/j.jimonfin.2015.11.003>
45. Maliszewski, K., (2009). Measuring Stability Of The Polish Financial System By Means Of A Synthetic Index. *15th international conference on finance and banking*. [žiūrėta 2018-02-23]. Prieiga per internetą: http://www.opf.slu.cz/kfi/icfb/proc2009/pdf/23_Maliszewski.pdf
46. Morris, V. C., (2010). Measuring and Forecasting Financial Stability: The Composition of an Aggregate Financial Stability Index for Jamaica. *Bank of Jamaica*. [žiūrėta 2018-04-16] Prieiga per internetą: http://boj.org.jm/uploads/pdf/papers_pamphlets/papers_pamphlets_Measuring_and_Forecasting_Financial_Stability_The_Composition_of_an_Aggregate_Financial_Stability_Index_for_Jamaica.pdf

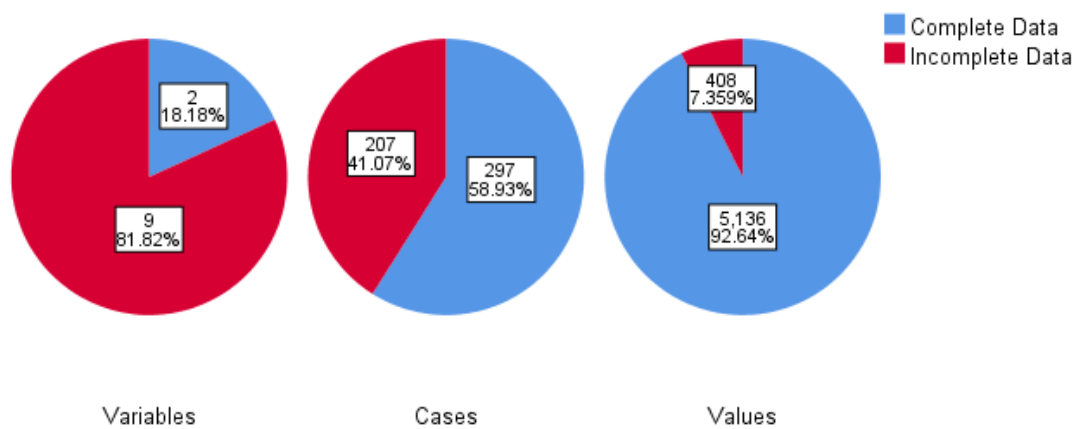
47. Oet, M. V., Bianco, T., Gramlich, D., Ong, S., J., (2013). SAFE: An early warning system for systemic banking risk. *Journal of Banking & Finance* 37, 4510–4533. [žiūrėta 2018-05-04] <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.02.016>
of preferences on an early warning system [žiūrėta 2018-04-04] Prieiga per internetą: http://economics.soc.uoc.gr/macro/docs/Year/2013/papers/paper_4_20.pdf
48. Patrice Ollivaud and David Turner The effect of the global financial crisis on OECD potential output OECD Journal: Economic Studies Volume 2014© OECD 2015. [žiūrėta 2018-04-05] Prieiga per internetą: <https://www.oecd.org/eco/growth/The-effect-of-the-global-financial-crisis-on-OECD-potential-output-OECD-Journal-Economic-Studies-2014.pdf>
49. Patrick Honohan, Daniela Klingebiel (2003) The fiscal cost implications of an accommodating approach to banking crises. [žiūrėta 2018-04-21] Prieiga per internetą: <https://ebook.nscpolteksby.ac.id/files/Ebook/Journal/2015/Banking%20and%20Finance/Vol.%2027/Volume%2027%20Issue%208/The%20fiscal%20cost%20implications%20of%20an%20accommodating%20approach%20to%20banking%20crises.pdf>
50. Peresetsky, A., Karminsky, A., Golovan, S., (2004). Probability of default models of Russian banks. BOFIT Discussion Paper No. 21, 1-21. [žiūrėta 2018-02-23]. Prieiga per internetą: [Probability of default models of Russian banks](#)
51. Petr Jakubík, P., Slačik, T., (2013). Measuring Financial (In)Stability in Emerging Europe: A New Index-Based Approach. *FINANCIAL stability report 25*
52. Raluca Badea, I., Matei, G., (2016). The Z-Score Model for Predicting Periods of Financial Instability. Z-Score Estimation for the Banks Listed on Bucharest Stock Exchange. [žiūrėta 2018-05-02] Prieiga per internetą: <http://www.financejournal.ro/fisiere/revista/634869503018-003.pdf>
53. Reinhart, C. M., Rogoff, K. S., (2008). Banking Crises: An Equal Opportunity Menace. *National Bureau of Economic Research Working Paper 14587*. [žiūrėta 2018-03-30]. Prieiga per internetą <http://www.nber.org/papers/w14587>
54. Reinhart, C.M., Rogoff, K.S., 2009. This Time is Different: Eight Centuries of Financial Folly. Princeton University Press. [žiūrėta 2018-04-05]
55. Sarlin, P., Peltonen, T. A., (2013). Mapping the state of financial stability. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money* 26, 46-76. [žiūrėta 2018-05-02] <http://dx.doi.org/10.1016/j.intfin.2013.05.002>
56. SCHINASI, G.J. (2006) Understanding Financial Stability: Towards a Practical Framework. [žiūrėta 2018-04-25] Prieiga per internetą: <https://www.imf.org/external/np/seminars/eng/2006/mfl/gjs.pdf>

57. Simonovska, I., Choudhry, M., Pesakovic, G., Fidanoski, F., Simeonovski, K., (2015). Financial (In)stability in Selected Countries: What Did We Learn from the Crises. *Conference Paper*
58. The European Commission's Scoreboard of Macroeconomic Imbalances – The impact
59. Vesna Bucevska (2011) An analysis of financial crisis by an early warning system model: The case of the EU candidate countries [žiūrēta 2018-05-02] Prieiga per internetu:
60. Willem van den End (2006). Indicator and Boundaries of Financial Stability. [žiūrēta 2018-05-02] Prieiga per internetu: https://www.dnb.nl/binaries/Working%20Paper%2097_tcm46-146754.pdf

PRIEDAI

Trūkstančių tyrimo duomenų apibendrinimas (1)

Overall Summary of Missing Values



Trūkstanų tyrimo duomenų apibendrinimas (2)

Variable Summary^{a,b}

	Missing		Valid N	Mean	Std. Deviation
	N	Percent			
Share price	108	21.4%	396	108.708	44.1797
Household debt/Income	86	17.1%	418	90.5290	58.94345
Houseprices	68	13.5%	436	4.283	9.5353
Curr. Acc/GDP	65	12.9%	439	-1.24458932	5.882812722
GDP/capita	28	5.6%	476	23960.50	11076.973
Credit to Private	23	4.6%	481	74.958	42.5452
Credit/GDP	23	4.6%	481	132.951	68.0045
TOT	6	1.2%	498	1.280	5.1421
GDP growth	1	0.2%	503	2.508	3.9911

a. Maximum number of variables shown: 25

b. Minimum percentage of missing values for variable to be included: 0.0%