

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS

Bakalauro darbas

**Makroekonominių naujienų poveikis valiutų kursams: įvykių
analizės metodo taikymas**

The effect of macroeconomic news on forex market: an event-study
analysis

Simona Gritytė

VILNIUS 2019

MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
TAIKOMOSIOS MATEMATIKOS INSTITUTAS

Darbo vadovas prof. habil. dr. Remigijus Leipus

Darbas apgintas 2019 m. birželio mėn. d.

Darbo recenzentas _____

Darbas įvertintas _____

Registravimo Nr. _____

2019- - _____

Turinys

| | |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Santrauka / Abstract | 2 |
| Įvadas | 3 |
| 1. Užsienio valiutų rinka ir makroekonominės naujienos | 4 |
| 1.1. Literatūros apžvalga..... | 4 |
| 1.2. Įvykių analizės metodologija | 5 |
| 1.2.1. Tipinės ir netipinės grąžos | 5 |
| 1.2.2. Vertinimo ir įvykio langai | 6 |
| 1.2.3. Reikšmingumo tikrinimas | 7 |
| 1.2.4. Suminės netipinės grąžos | 8 |
| 2. Duomenys: šaltiniai, aprašymas ir charakteristikos | 9 |
| 2.1. Euro-dolerio valiutų kursas | 9 |
| 2.2. Makroekonominiai rodikliai | 10 |
| 3. Empiriniai rezultatai | 14 |
| 3.1. Netipinių grąžų reikšmingumas | 14 |
| 3.1.1. Skirtingų rodiklių naujienų poveikio palyginimas | 14 |
| 3.1.2. Asimetrijos efektas ir išankstinė rinkos reakcija | 15 |
| 3.1.3. Apibendrinimas | 16 |
| 3.2. Regresiniai modeliai | 16 |
| 3.2.1. Tiesinė regresija | 16 |
| 3.2.2. Regresijos medis | 17 |
| Išvados ir rekomendacijos | 20 |
| Literatūra ir šaltiniai | 21 |
| Priedas Nr.1 | |
| Priedas Nr.2 | |

Makroekonominių naujienų poveikis valiutų kursams: įvykių analizės metodo taikymas

Santrauka

Šiame darbe analizuojamas JAV ir Vokietijos / Eurozonos makroekonominių naujienų poveikis euro-dolerio valiutų kursui. Įvykių analizės metodu tiriamos minutinės euro-dolerio kurso grąžos po skirtingų makroekonominių rodiklių paskelbimo stabilaus ekonominio augimo laikotarpiu nuo 2011 m. sausio mėn. iki 2019 m. vasario mėn. Gauti rezultatai rodo, kad makroekonominės naujienos turi poveikį euro-dolerio valiutų kursui trumpu laikotarpiu ir šis poveikis priklauso nuo makroekonominio rodiklio tipo, regiono (JAV ar Vokietija / ES) bei naujienos pobūdžio (geriau nei tikėtasi, ar blogiau). Sudarytas regresijos medžio modelis taip pat rodo, kad netipinių euro-dolerio kurso grąžų dydis priklauso ne tik nuo naujienos dydžio, bet ir nuo bendros ekonominės situacijos.

Raktiniai žodžiai: užsienio valiutų rinka; makroekonominiai rodikliai; įvykių analizės metodas; efektyvi rinka; regresijos medis

The effect of macroeconomic news on forex market: an event-study analysis

Abstract

The thesis analyses the question whether the fundamental macroeconomic announcement releases affect foreign exchange rates in the short-run. An Event Study Methodology is employed to analyze high-frequency intra-day data of the euro/dollar exchange rate in the period from January 2011 to February 2019. The macroeconomic announcements are chosen to encompass the most watched economic indicators from the US and the Eurozone and represent five different announcement categories: employment, growth, inflation, net exports and sales. The results of the analysis can be summarised as follows:

1. US and Eurozone macroeconomic announcements affect the value of the euro/dollar exchange rate. This is shown by statistically significant abnormal returns before and after the news announcement.
2. The origin of the announcement matters. US macroeconomic announcements result in higher abnormal returns than news from the Eurozone.
3. The type of the announcement also matters. For both the US and the Eurozone, highest abnormal returns are linked to news of CPI, retail sales and GDP. The most important macroeconomic indicator appears to be US Change in Nonfarm Payrolls.
4. Abnormal returns show asymmetric response to good and bad news with bad news linked to significantly higher abnormal returns.
5. Euro/dollar exchange rate market is very efficient – the highest abnormal returns appear in the first minute after the announcement.
6. The size of abnormal returns after a specific announcement is related to the overall state of the economy at the time of the announcement.

Key words: foreign exchange markets; abnormal returns; event study; macroeconomic announcements; efficient market; regression tree

Išvadas

Užsienio valiutų rinka arba „Forex“ – tai tarptautinė decentralizuota rinka, kurioje vykdoma prekyba valiutomis. „Forex“ rinkoje viena valiuta visada perkama arba parduodama mainais už kitą.

Siekiant prognozuoti valiutų porų ateities kainą, išskiriamos techninė ir fundamentalioji analizė. Techninė analizė remiasi pačios valiutų rinkos generuojama informacija ir daugiausia dėmesio skiria kainų grafikų nagrinėjimui bei įvairiems indikatoriams, nesigilinant į išorines kainų judėjimo priežastis. Fundamentalioji analizė, priešingai, siekia įvertinti bendrą ekonominę situaciją ir pagal tai sprendžia apie atitinkamos šalies valiutos vertę. Taigi, makroekonominių naujienų poveikio valiutų kursams tyrimas yra svarbi fundamentaliosios analizės dalis ir yra plačiai moksliniuose straipsniuose nagrinėjamas finansų ekonomikos klausimas.

Šio darbo tikslas yra išsiaiškinti, kaip skirtingos makroekonominės naujienos paveikia užsienio valiutų rinką. „Forex“ rinkos likvidumas leidžia šiam tikslui naudoti minutinius euro-dolerio kurso duomenis ir išvengti triukšmo, kuris gali atsirasti aukšto dažnio duomenyse dėl pirkimo ir pardavimo kainų skirtumo mažiau likvidžiose rinkose [12]. Kadangi makroekonominių rodiklių paskelbimo laikas bei prognozuojama reikšmė rinkos dalyviams yra žinomi iš anksto, makroekonominė naujiena šiame darbe laikomas skirtumas tarp paskelbtos tam tikro makroekonominio rodiklio reikšmės ir jo prognozės. Tiriama penki makroekonominių rodiklių tipai iš Jungtinių Amerikos Valstijų (JAV) ir atitinkami penki rodiklių tipai iš Europos Sąjungos (ES).

Sekant Kočenda ir Moravcová straipsniu [12] šiame darbe naudojama įvykių analizės metodologija (angl. Event study methodology), kuri, kaip teigia autoriai, leidžia pakankamai tiksliai išskirti tam tikro makroekonominio rodiklio naujienų poveikį valiutų kursui tiksliai apibrėžtame laiko intervale.

Šio darbo rezultatai parodo, kad (i) makroekonominės naujienos turi poveikį euro-dolerio valiutų kursui, (ii) JAV makroekonominės naujienos euro-dolerio kursą paveikia labiau negu ES makroekonominės naujienos, (iii) skirtingų makroekonominių rodiklių tipų poveikis yra skirtingas, (iv) rinkos reakcija į geras naujienas ir į blogas naujienas yra skirtinga, (v) naujienų poveikis matomas ne tik po naujienų paskelbimo, bet ir kelios minutės prieš ir (vi) naujienų poveikis stebimas labai trumpą laiką, kas rodo didelį euro-dolerio „Forex“ rinkos efektyvumą. Siekiant išsiaiškinti sąryšį tarp naujienos dydžio (skirtumo tarp realios makroekonominio rodiklio reikšmės ir prognozuotos) ir euro-dolerio kurso grąžos, vienam iš rodiklių taip pat sudaromas regresinis modelis.

Pirmoje darbo dalyje trumpai aptariama susijusi mokslinė literatūra bei pateikiama įvykių analizės metodologija. Antroje dalyje aprašomi naudojami duomenys bei pirminė jų analizė. Trečia dalis skirta empirinės duomenų analizės ir gautų rezultatų aptarimui.

1. Užsienio valiutų rinka ir makroekonominės naujienos

1.1. Literatūros apžvalga

Mokslinėje literatūroje yra bendras sutarimas, kad makroekonominės naujienos atlieka svarbų vaidmenį užsienio valiutų rinkoje ir turi reikšmingą poveikį valiutų kursų grąžoms bei kintamumui [14]. Tyrimai rodo, kad 9-15% staigių valiutų kursų pokyčių gali būti tiesiogiai susieti su JAV makroekonominių rodiklių paskelbimu [5]. Kiti tyrimai taip pat rodo, kad didžiausią poveikį „Forex“ rinkai turi JAV ir ES makroekonominės naujienos [2, 8].

Andersen ir kiti [2] analizuodami aukšto dažnio „Forex“ duomenis parodė, kad rinkos reaguoja ne į patį makroekonominį rodiklį, o tik į netikėtą jo dalį (naujieną), t.y. skirtumą tarp realios rodiklio reikšmės ir jo prognozės. Tai galima susieti su efektyvios rinkos teorija, teigiančia, kad efektyvioje rinkoje kainos pilnai atspindi visą viešai prieinamą informaciją [13]. Kadangi makroekonominių rodiklių prognozės rinkos dalyviams yra žinomos iš anksto, ši informacija jau turėtų būti įtraukta į valiutų kainas, taigi paskelbus makroekonominių rodiklių reikšmes nauja informacija yra tik realios reikšmės skirtumas nuo prognozės. Dėl šios priežasties šiame darbe analizuojamas ne pačių rodiklių reikšmių, o tik jų *naujienu* poveikis „Forex“ rinkai.

Andersen ir kiti [2] taip pat pastebi, kad makroekonominės naujienos turi asimetrinį poveikį valiutų kainoms. Rinkos reakcija į neigiamas naujienas (kai reali reikšmė blogesnė nei prognozuota) yra stipresnė nei į teigiamas naujienas (kai reali reikšmė geresnė nei prognozuota). Tyrimai taip pat patvirtina, kad dažniausiai reaguojant į teigiamas JAV makroekonominės naujienas JAV dolerio vertė kyla, o reaguojant į neigiamas naujienas, atitinkamai, krenta [14].

Skirtingos makroekonominės naujienos užsienio valiutų rinką veikia skirtingai – šis poveikis priklauso ne tik nuo naujienos dydžio ar „ženklo“, bet taip pat ir nuo makroekonominio rodiklio tipo bei paskelbimo laiko mėnesio bėgyje. Vienareikšmiško atsakymo, kokio tipo makroekonominiai rodikliai turi didžiausią poveikį užsienio valiutų kainoms, nėra – skirtingi tyrimai duoda skirtingus rezultatus, tačiau dauguma sutaria, kad palūkanų norma, nedarbo rodikliai, bendrasis vidaus produktas (BVP) bei prekybos balansas yra vieni iš svarbiausių makroekonominių rodiklių [14]. Visgi tam įtakos gali turėti ir to paties laikotarpio makroekonominių rodiklių paskelbimo tvarka. Suskirsčius įvairius makroekonominius rodiklius į kategorijas pagal jų tipą pastebėta, kad didžiausią poveikį valiutų kursams turi anksčiausiai skelbiamos naujienos [2]. Gali būti, kad dėl šios priežasties JAV makroekonominės naujienos turi didesnę poveikį „Forex“ rinkai negu Vokietijos ir euro zonos naujienos, kadangi JAV makroekonominiai rodikliai yra skelbiami anksčiau negu atitinkami Vokietijos ar ES rodikliai [8].

Analizuojant makroekonominių naujienu poveikį valiutų kursams taip pat svarbu ir laikas, per kurį šis poveikis pasireiškia. Ederington ir Lee [7] parodo, kad didžiausia korekcija užsienio valiutų rinkoje įvyksta per pirmas 10 - 40 sekundžių po makroekonominių naujienu paskelbimo. Jie taip pat randa, kad per pirmas 40 sekundžių valiutų kaina gali pasikeisti per daug arba į priešingą pusę, tačiau tai „susitvarko“ per antrą ir trečią minutes po naujienos paskelbimo. Dėl šios priežasties analizuojant makroekonominių naujienu poveikį „Forex“ rinkai svarbu naudoti aukšto dažnio duomenis. Aukšto dažnio duomenų naudojimas taip pat leidžia daryti prielaidą, jog per pakankamai

trumpą laiką po tam tikros makroekonominės naujienos paskelbimo valiutų kainų pokyčiai vyksta tik dėl rinkos dalyvių reakcijos į tą naujieną [14].

1.2. Įvykių analizės metodologija

Dauguma makroekonominių naujienų poveikį „Forex“ rinkai analizuojančių straipsnių naudoja GARCH tipo modelius [9, 10, 11]. Visgi makroekonominių naujienų kiekis, lyginant su dideliu kiekiu dieninių arba aukštesnio dažnio valiutų kursų duomenų, yra labai mažas ir tai reiškia, jog ši metodologija nėra pati tinkamiausia siekiant išskirti makroekonominių naujienų poveikį [12]. Šiame darbe tam tikslui naudojama įvykių analizės metodologija (angl. Event study methodology). Ji, priešingai negu GARCH tipo modeliai, leidžia ne tik išskirti makroekonominių naujienų poveikį valiutų kursui, bet ir užtikrinti, kad kiti ekonominiai įvykiai (kurių poveikis nėra tiriamas ir į kuriuos tyrimo metu nėra atsižvelgiama) neturėtų įtakos rezultatams, kadangi analizuojamas tik tam tikras laikotarpis apie kiekvieną tiriamą įvykį [12].

Įvykių analizės metodas pirmą kartą buvo pasiūlytas 1933 m. ir 1969 m. pakoreguota metodologija yra naudojama iki šios dienos [4]. Ši metodologija yra plačiai naudojama finansų ekonomikos tyrimuose, kadangi jos pagalba galima ištirti, kaip nauja informacija yra įtraukiama į vertybinių popierių kainas. Be to, ši metodologija dažnai naudojama siekiant patikrinti finansų rinkų efektyvumą – nenulinės netipinės grąžos (angl. nonzero abnormal returns), išliekančios kurį laiką po tam tikro įvykio, prieštarauja efektyvios rinkos teorijai [12].

Pradinė užduotis, taikant įvykių analizės metodą, yra apibrėžti dominantį įvykį ir laiką, kuriame bus tiriamas to įvykio poveikis pasirinktam finansiniam instrumentui. Šiame darbe mus dominantys įvykiai yra makroekonominės naujienos (tam tikrų makroekonominių rodiklių realių reikšmių skirtumas nuo iš anksto prognozuotų), o finansinis instrumentas yra euro-dolerio valiutų kursas. Tolesnę įvykių analizės metodo taikymo eigą galima suskirstyti į keturis žingsnius, kurių kiekvienas apibūdinamas tolesniuose skyreliuose.

1.2.1. Tipinės ir netipinės grąžos

Siekiant įvertinti įvykio poveikį finansiniam instrumentui, reikia įvertinti netipines finansinio instrumento grąžas (angl. abnormal returns), atsiradusias po įvykio. Netipinės grąžos yra apibrėžiamos kaip skirtumas tarp faktinės finansinio instrumento grąžos, stebimos tam tikrą laiką prieš ir po įvykio (įvykio lange), ir tipinės finansinio instrumento grąžos, kurios buvo galima tikėtis tame pačiame laikotarpyje, jei įvykis būtų neįvykęs. Formaliai i -tajam įvykiui laiku t netipinė grąža AR_{it} apibrėžiama taip:

$$AR_{it} = r_{it} - E[r_{it}|x_{it}]. \quad (1)$$

Čia r_{it} yra i -tojo įvykio faktinė stebima finansinio instrumento grąža laiku t , o $E[r_{it}|x_{it}]$ žymi tipinę finansinio instrumento grąžą, t.y. grąžą, kurios būtų galima tikėtis, jei tiriamas įvykis būtų neįvykęs. x_{it} yra sąlyginė informacija, įtraukiama į tipinių grąžų vertinimo modelį.

Tipinės grąžos dažniausiai apskaičiuojamos remiantis modeliu, įvertintu grąžoms, stebimoms

prieš įvykį [12]. Dažniausiai naudojami modeliai yra rinkos modelis (angl. market model), kuriame x_{it} yra rinkos grąža, ir pastovios vidutinės grąžos modelis (angl. constant-mean-return model), kuriame x_{it} yra konstanta [4]. Rinkos modelis remiasi prielaida apie pastovų tiesinį sąryšį tarp rinkos ir finansinio instrumento grąžų. Pastovios vidutinės grąžos modelis remiasi prielaida, kad finansinio instrumento vidutinė grąža per laiką išlieka pastovi. Tyrimai rodo, kad pastovios vidutinės grąžos modelis, nors ir yra paprasčiausias, dažnai duoda tokius pačius rezultatus, kaip ir sudėtingesni modeliai [12].

Šiame darbe tipinės grąžos vertinamos pastovios vidutinės grąžos modeliu, kadangi analizuojamos minutinės euro-dolerio valiutų kurso grąžos nėra autokoreliuotos [12]. Pastovios vidutinės grąžos modelio atveju tipinė finansinio instrumento grąža apskaičiuojama taip:

$$E[r_{it}|x_{it}] = \mu_i + \xi_{it}. \quad (2)$$

Čia μ_i yra vidutinė finansinio instrumento grąža vertinimo lange prieš i -tąjį įvykį, o ξ_{it} yra triukšmas su nuliniu vidurkiu ($E(\xi_{it}) = 0$) ir dispersija $Var(\xi_{it}) = \sigma_{\xi_i}^2$.

1.2.2. Vertinimo ir įvykio langai

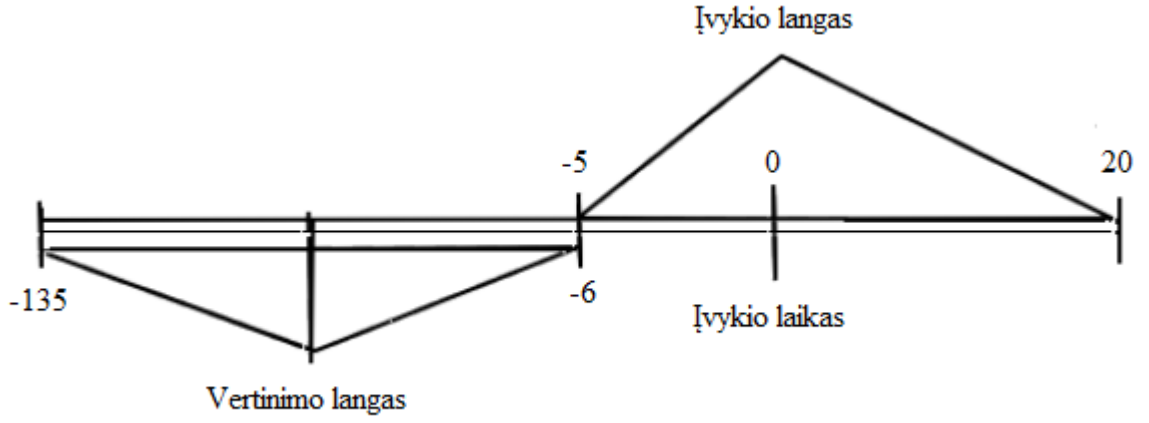
Pagrindinis įvykių analizės metodo elementas yra tinkamas vertinimo ir įvykio langų (angl. estimation and event windows) parinkimas.

Vertinimo langas reikalingas įvertinti tipinėms finansinio instrumento grąžoms. Dažniausiai vertinimo langu parenkamas ilgesnis laiko tarpas prieš įvykį, nepersidengiantis su įvykio langu, kad įvykis neįtakotų tipinių grąžų modelio parametrų įverčių [4].

Įvykio langas reikalingas netipinėms grąžoms įvertinti ir apima laiko tarpą prieš pat įvykį ir po jo. Kiekvienam įvykiui i laiku t netipinė grąža apskaičiuojama pagal (1) formulę. Minutinių valiutų kurso duomenų naudojimo atveju netipinė grąža skaičiuojama kiekvienai minutei t iš vertinimo ir įvykio langų.

Šiame darbe, kaip ir [12], vertinimo langas prasideda 130 minučių iki įvykio. Įvykio langas parenkamas taip, kad apimtų (i) valiutų kurso grąžas 5 minutės iki įvykio (makroekonominės naujienos paskelbimo), (ii) valiutų kurso grąžas įvykio metu (pirma minutė po įvykio) ir (iii) valiutų kurso grąžas 20 minučių po įvykio. 5 minutės prieš įvykį priskiriamos įvykio langui, kadangi makroekonominių rodiklių skelbimo laikas rinkos dalyviams yra žinomas iš anksto, todėl tikėtina, kad netipinės grąžos dėl spekuliacijos gali atsirasti dar prieš įvykį. Įvykio langui priskiriama tik 20 minučių po įvykio, kadangi tyrimai rodo, jog per šį laiką makroekonominių naujienų poveikis pilnai įtraukiamas į valiutų kainas [12].

Vertinimo ir įvykio langų parinkimas pavaizduotas 1 pav. Vertinimo langas prasideda -135 minutę ir trunka iki -6 minutės prieš įvykį. Įvykio langas apima nuo -5 iki +20 minutės imtinai. Įvykis (makroekonominių naujienų paskelbimas) įvyksta laiku $t_0 = 0$.



1 pav. Darbe naudojamų vertinimo ir įvykio langų laiko intervalai.

1.2.3. Reikšmingumo tikrinimas

Apskaičiavus netipines finansinio instrumento grąžas įvykio lange, sekantis žingsnis yra įvertinti, ar jos statistiškai reikšmingai skiriasi nuo nulio. Statistiškai reikšmingos netipinės grąžos rodo įvykio poveikį finansinio instrumento grąžoms.

Kadangi tyrimai rodo, jog įvykio lange dažnai stebimas padidėjęs netipinių grąžų kintamumas, į tai atsižvelgiama naudojant standartizuotas netipines grąžas [12]. Vertinimo ir įvykio languose standartizuotos netipinės grąžos SAR_{it} apibrėžiamos taip:

$$SAR_{it} = AR_{it} / S(AR_i). \quad (3)$$

Čia $S(AR_i)$ yra netipinių grąžų standartinis nuokrypis i -tojo įvykio vertinimo lange:

$$S(AR_i) = \sqrt{\frac{1}{129} \sum_{t=-135}^{-6} AR_{it}^2}. \quad (4)$$

Toliau, atsižvelgiant į po įvykio padidėjusią netipinių grąžų dispersiją, standartizuotos netipinės grąžos koreguojamos dar kartą:

$$SAR'_{it} = \begin{cases} SAR_{it}, & t = -135, \dots, -1 \\ SAR_{it} / S(SAR_t), & t = 0, \dots, 20 \end{cases}. \quad (5)$$

Čia $S(SAR_t)$ yra standartizuotų netipinių grąžų standartinis nuokrypis (N yra stebimų įvykių skaičius):

$$S(SAR_t) = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (SAR_{it} - \overline{SAR_{it}})^2}. \quad (6)$$

Hipotezei apie netipinių grąžų vidurkio lygybę nuliui tikrinti naudosime ranginę Corrado-Zivney statistiką su korekcija dėl po įvykio padidėjusio kintamumo, kaip aprašyta aukščiau. Pag-

rindiniai šio neparametrinio testo privalumai yra tai, kad šis testas (i) nereikalauja, kad netipinės grąžos būtų pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį ir (ii) turi didesnę galią lyginant su kitais standartizuotais testais, naudojamais įvykių analizės metodologijoje [12].

Hipotezę apie netipinių grąžų vidurkio lygybę nuliui tikrinsime kiekvienai minutei t_0 iš įvykio lango atskirai, naudodami Corrado-Zivney [6] statistiką T_{CZ} :

$$T_{CZ}(t_0) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^N \frac{(\text{rank}(SAR'_{it_0}) - \frac{n+1}{2})}{\sqrt{n(n+1)/12}}. \quad (7)$$

Čia n yra vertinimo lango ilgis minutėmis ($n = 130$), o $\text{rank}(SAR'_{it_0})$ žymi SAR'_{it_0} rangą vektoriuje, sudarytame iš vertinimo lango standartizuotų netipinių grąžų ir SAR'_{it_0} .

Statistikos T_{CZ} skirstinys, didėjant įvykių skaičiui N , konverguoja į standartinį normalųjį skirstinį [12].

1.2.4. Suminės netipinės grąžos

Netipinių grąžų reikšmingumo tikrinimas parodo, ar tiriamas įvykis turi statistiškai reikšmingą poveikį finansinio instrumento grąžoms, tačiau nesuteikia jokios informacijos apie galimą sąryšį tarp netipinių grąžų dydžio ir tiriamo įvykio savybių, pvz., naujienos dydžio. Šiam sąryšiui tirti naudojama regresinė analizė, kur priklausomas kintamasis yra suminės netipinės grąžos (angl. cumulative abnormal returns), o nepriklausomi kintamieji - įvykio charakteristikos [4].

Suminės netipinės grąžos CAR apibrėžiamos kaip kiekvienos minutės vidutinių netipinių grąžų suma įvykio lange (nuo minutės t_1 iki minutės t_2):

$$CAR(t_1, t_2) = \sum_{t=t_1}^{t_2} AR_t. \quad (8)$$

Suminių netipinių grąžų grafikai įvykio lange taip pat suteikia informacijos apie tai, kiek laiko trunka įvykio poveikis finansiniam instrumentui bei kokio dydžio netipinių grąžų galima tikėtis [12].

2. Duomenys: šaltiniai, aprašymas ir charakteristikos

2.1. Euro-dolerio valiutų kursas

Šiame darbe analizuojamas makroekonominių naujienų poveikis Jungtinių Amerikos Valstijų (JAV) dolerio ir euro valiutų kursui. Eurus (EUR) ir JAV doleris (USD) „Forex“ rinkoje sudaro porą, kuri yra žinoma kaip euro ir dolerio valiutų pora, EUR/USD. Remiantis 2016 m. atliktu Centrinio Banko tyrimu [3], JAV doleris dalyvauja 87,6% visos su valiutomis susijusios prekybos veiklos, o euras yra antra populiariausia valiuta, dalyvaujanti 31,4% prekybinių sandorių.

Minutiniai euro-dolerio kurso duomenys nuo 2011 m. sausio 1 d. iki 2019 m. vasario 28 d. imtinai pasauliniu koordinuotuoju laiku (UTC) yra gauti iš Šveicarijos banko „Dukascopy“ užsienio valiutų kursų prekybos platformos. Šis laikotarpis pasirinktas siekiant išanalizuoti sąryšius tarp makroekonominių naujienų ir valiutų kursų stabilaus ekonominio augimo periodu po 2008 m. finansų krizės. Tyrimai rodo, kad krizės laikotarpiu makroekonominių naujienų, išskyrus BVP, poveikis finansų rinkai nėra statistiškai reikšmingas [12].

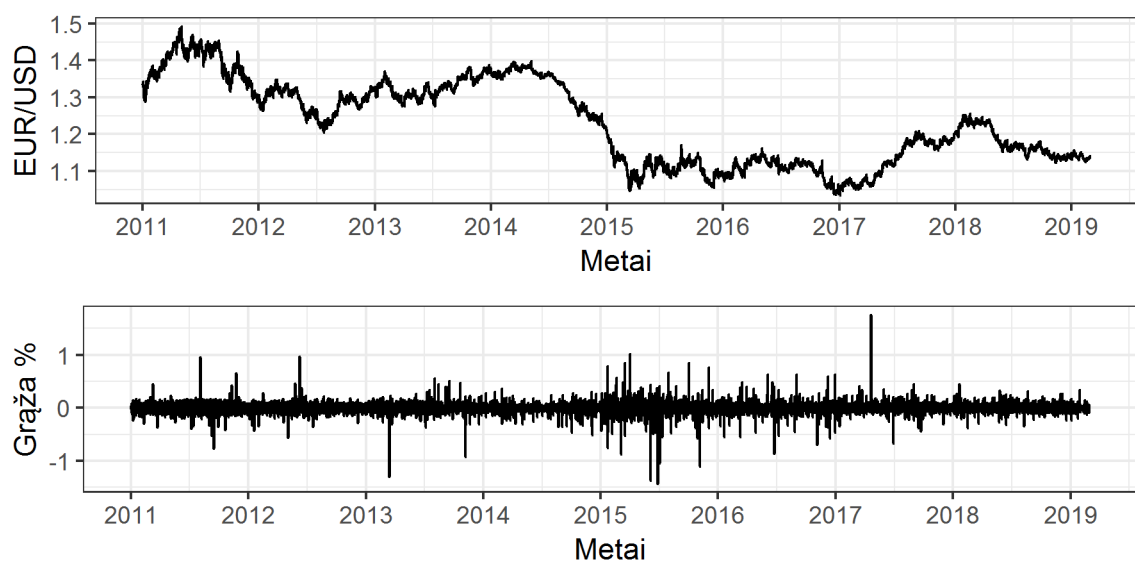
Euro-dolerio kursas yra išreikštas kaip vieno euro kaina JAV doleriais. Šiame darbe analizuojamas ne pats valiutų kursas, o procentinės logaritminės minutinės grąžos:

$$r_t = \ln \left(\frac{R_{t+1}}{R_t} \right) \cdot 100. \quad (9)$$

Čia r_t yra procentinė euro-dolerio kurso grąža per t -ąją minutę, o R_t ir R_{t+1} žymi euro-dolerio kursą atitinkamai t -osios ir $(t + 1)$ -osios minutės pradžioje.

Teigiama grąža rodo padidėjusį euro-dolerio kursą ir reiškia, kad euro vertė JAV dolerio atžvilgiu padidėjo. Neigiama grąža, atitinkamai, rodo sumažėjusį euro-dolerio kursą ir reiškia, kad euro vertė JAV dolerio atžvilgiu sumažėjo.

Euro-dolerio kursas ir minutinės procentinės grąžos tiriamuoju laikotarpiu pavaizduota 2 pav.



2 pav. Minutinis euro-dolerio valiutų kursas (viršuje) ir atitinkamos procentinės minutinės grąžos (apačioje) nuo 2011-01-01 00:00 UTC iki 2019-02-28 23:59 UTC.

2.2. Makroekonominiai rodikliai

Šiame darbe naudojami dešimties skirtingų makroekonominių rodiklių duomenys (5 iš JAV ir 5 iš euro zonos), apimantys penkias pagrindines makroekonominių rodiklių kategorijas (1 lentelė). Šie duomenys gauti iš internetinės svetainės *www.investing.com*, kuri pateikia kiekvieno makroekonominio rodiklio paskelbimo datą, faktinę reikšmę bei rinkos prognozę. Rinkos prognozuojama reikšmė nustatoma kelios dienos prieš makroekonominio rodiklio paskelbimą apklausiant tam tikrą skaičių ekonomistų (patiems svarbiausiems makroekonominiams rodikliams, pvz., nedarbo, apklausama 50 arba daugiau ekonomistų) ir apskaičiuojant jų prognozių vidurkį.

1 lentelė. Analizei pasirinkti JAV ir euro zonos makroekonominiai rodikliai.

| Kategorija | Makroekonominis rodiklis | Regionas | Dažnis |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|
| Nedarbas | Darbo vietų skaičiaus pokytis ne žemės ūkio šakose (angl. Change in Nonfarm Payrolls) | JAV | Mėnuo |
| | Vokietijos bedarbių skaičiaus pokytis | ES | Mėnuo |
| Augimas | Išankstinis bendrasis vidaus produktas (BVP) | JAV | Ketvirtis |
| | Preliminarus Vokietijos BVP | ES | Ketvirtis |
| Infliacija | Vartotojų kainų indeksas (VKI) | JAV | Mėnuo |
| | Preliminarus Vokietijos VKI | ES | Mėnuo |
| Grynasis eksportas | Prekybos balansas | JAV | Mėnuo |
| | Vokietijos prekybos balansas | ES | Mėnuo |
| Prekyba | Preliminari mažmeninė prekyba | JAV | Mėnuo |
| | ES mažmeninė prekyba | ES | Mėnuo |

Makroekonominiai rodikliai pasirinkti tokie pat, kaip Ojsteršek [15] analizėje. Šie makroekonominiai rodikliai yra iš 5 skirtingų kategorijų, kurių kiekviena, remiantis ankstesniais tyrimais, yra svarbi ir atidžiai stebima rinkos dalyvių. Konkretūs rodikliai kiekvienoje kategorijoje parinkti taip, kad būtų kuo mažiau atvejų, kuomet keli analizuojami rodikliai paskelbiami tą pačią dieną, kadangi kelių įvykių langų persidengimas trukdytų išskirti konkretaus įvykio poveikį valiutų kursui [15].

Visoms kategorijoms, išskyrus prekybą, pasirinkti Vokietijos, o ne bendri Europos Sąjungos makroekonominiai rodikliai. Taip yra todėl, kad rinkos dalyviai Vokietijos rodiklius dažnai laiko svarbesniais indikatoriais apie Europos Sąjungos būklę, negu bendrus ES rodiklius [15]. Viena iš priežasčių tam yra tai, kad Vokietijos rodikliai skelbiami anksčiau negu visos ES rodikliai ir leidžia rinkos dalyviams geriau nuspėti, kokie bus ES rodikliai. Dėl tos pačios priežasties pasirinkti išankstiniai ir preliminarūs bendrojo vidaus produkto (BVP), vartotojų kainų indekso (VKI) bei mažmeninės prekybos duomenys, kadangi rinkos dalyvių reakcija į šių rodiklių naujienas yra stipresnė, negu į galutinius skaičius [15].

Duomenų apie realias ir prognozuotas rodiklių reikšmes turėjimas leidžia mums analizuoti ne paties rodiklio, o tik jo *naujienos* (realios reikšmės skirtumo nuo prognozuotos) poveikį finansų rinkai. Kadangi rinkos dalyviai turi iš anksto suformuotus lūkesčius apie makroekonominių rodiklių reikšmes, ši informacija, remiantis efektyvios rinkos hipoteze, jau turėtų būti įtraukta į valiutų kainas. Rodiklių paskelbimo metu nauja informacija, į kurią reaguoja rinkos dalyviai, yra tik realios

reikšmės skirtumas nuo reikšmės, kurios buvo tikimasi [12]. Formaliai makroekonominė naujiena xn_{it} apibrėžiama kaip

$$xn_{it} = \frac{sn_{it} - E_{t-1}[sn_{it}]}{\sigma_i}. \quad (10)$$

Čia sn_{it} žymi faktinę makroekonominio rodiklio i reikšmę, paskelbtą laiku t , $E_{t-1}[sn_{it}]$ žymi rinkos prognozuotą makroekonominio rodiklio reikšmę laiku $t - 1$, o σ_i yra rodiklio i faktinės reikšmės skirtumo nuo prognozės (naujienos) standartinis nuokrypis [12]. Naujienų standartizavimas neturi įtakos rezultatams, kadangi kiekvienam rodikliui i standartinis nuokrypis σ_i yra konstanta.

Makroekonominių naujienų xn_{it} apskaičiavimas leidžia suskirstyti naujienas į tris grupes: (i) geras naujienas (kai rodiklio reikšmė geresnė, nei buvo tikėtasi), (ii) blogas naujienas (kai rodiklio reikšmė blogesnė, nei buvo tikėtasi) ir (iii) neutralias naujienas (kai rodiklio reikšmė beveik sutampa su prognozuota; šiame darbe pasirinkta neutraliomis laikyti tas naujienas, kurioms teisinga $|xn_{it}| \leq 0.1$, kadangi makroekonominių naujienų dydžiai yra standartizuoti). Visiems rodikliams, išskyrus Vokietijos bedarbių skaičiaus pokytį, laikoma, kad didesnė nei prognozuota reikšmė yra gera naujiena (didesnis, nei tikėtasi, Vokietijos bedarbių skaičiaus pokytis laikomas bloga naujiena). Tikimasi, kad gerų naujienų iš JAV atveju netipinės euro-dolerio kurso grąžos bus neigiamos, t.y. JAV dolerio vertė euro atžvilgiu kils, o gerų naujienų iš Vokietijos ir ES atveju netipinės euro-dolerio kurso grąžos bus teigiamos, t.y. kils euro vertė JAV dolerio atžvilgiu.

Visi tiriami makroekonominiai rodikliai skelbiami tiksliai nustatytu laiku, kuris rinkos dalyviams žinomas iš anksto. Į JAV ir Europos laiko zonų skirtumą atsižvelgiama visų rodiklių paskelbimo laiką paverčiant į pasaulinį koordinuotąjį laiką (UTC). Kiekvienas analizuojamas makroekonominis rodiklis, jo skelbimo dažnis ir laikas apibūdinti 2 lentelėje.

Nors makroekonominiai rodikliai skelbiami skirtingomis dienomis, tiriamu laikotarpiu pasitaikė atvejų, kuomet du rodikliai buvo paskelbti tuo pačiu metu arba tą pačią dieną. Sekant Kočenda ir Moravcová [12] straipsnio pavyzdžiu, (i) jeigu du įvykiai buvo paskelbti tą pačią dieną, jie analizuojami tik tuo atveju, jeigu jų tikėtinas poveikis finansų rinkai sutampa, t.y., jeigu abi naujienos yra geros, arba abi blogos; (ii) jei viena iš tuo pačiu metu paskelbtų naujienų yra neutrali, tai ji pašalinama ir analizuojama tik antroji naujiena; (iii) tuo atveju, kai du makroekonominiai rodikliai paskelbiami tą pačią dieną, bet ne tuo pačiu metu, jie analizuojami, jeigu laikas tarp jų paskelbimo yra didesnis negu 1,5 val.; kai laikas tarp įvykių paskelbimo mažesnis negu 1,5 val., analizuojamas tik pirmasis įvykis. Tai lėmė, jog iš analizės buvo pašalinti 49 įvykiai iš 846. Likęs stebimų įvykių skaičius kiekvienoje grupėje pavaizduotas 3 lentelėje.

2 lentelė. Analizuojami makroekonominiai rodikliai, jų apibūdinimas ir skelbimo laikas. Informacijos šaltiniai: *www.investing.com*, *www.econoday.com*.

| Makroekonominis rodiklis | Apibūdinimas | Kada skelbiamas? |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JAV darbo vietų skaičiaus pokytis ne žemės ūkio šakose (angl. Change in Nonfarm Payrolls) | Dirbančių žmonių skaičiaus pokytis per praėjusį mėnesį, neskaitant darbuotojų žemės ūkyje. Matuojamais tūkstančiais žmonių. | Dažniausiai pirmą mėnesio penktadienį, 12:30 UTC (13:30 UTC žiemos metu) |
| Vokietijos bedarbių skaičiaus pokytis | Nedirbančių žmonių skaičiaus pokytis per praėjusį mėnesį. Matuojamas tūkstančiais žmonių. | Mėnesio pabaigoje, 7:55 UTC (8:55 UTC žiemos metu) |
| JAV išankstinis bendrasis vidaus produktas (BVP) | Per ketvirtį šalyje sukurtų galutinio vartojimo prekių ir paslaugų pinigine išraiška. Matuojamas kaip procentinis pokytis, lyginant su praėjusiu ketvirčiu. | Sausio, balandžio, liepos ir spalio mėn. ketvirtos savaitės penktadienį, 12:30 UTC (13:30 UTC sausio mėn.) |
| Vokietijos preliminarus BVP | | Vasario, gegužės, rugpjūčio ir lapkričio mėn. viduryje, 6:00 UTC (7:00 UTC lapkričio ir vasario mėn.) |
| JAV vartotojų kainų indeksas (VKI) | Vartojimo prekių ir paslaugų krepšelio, kurį įsigyja, už kurį sumoka ir kurį namų ūkiai panaudoja tiesiogiai patenkindami vartojimo poreikius, vidutinis procentinis kainų lygio pokytis per praėjusį mėnesį. | Mėnesio viduryje, 12:30 UTC (13:30 UTC žiemos metu) |
| Vokietijos preliminarus VKI | | Mėnesio pabaigoje, 12:00 UTC (13:00 UTC žiemos metu) |
| JAV prekybos balansas | Šalies eksportuotų ir importuotų prekių ir paslaugų vertės skirtumas per praėjusį mėnesį. | Dažniausiai pirmą mėnesio savaitę, 12:30 UTC (13:30 UTC žiemos metu) |
| Vokietijos prekybos balansas | | Dažniausiai antrą mėnesio savaitę, 6:00 UTC (7:00 UTC žiemos metu) |
| JAV preliminarinė mažmeninė prekyba | Visos prekių, parduotų galutiniams vartotojams, vertės procentinis pokytis per praėjusį mėnesį. | Mėnesio viduryje, 12:30 UTC (13:30 UTC žiemos metu) |
| ES mažmeninė prekyba | | Dažniausiai pirmą mėnesio savaitę, 9:00 UTC (10:00 UTC žiemos metu) |

3 lentelė. Analizuotų makroekonominių naujienų pasiskirstymas

| Kategorija | Regionas | Geros naujienos | Blogos naujienos | Neutralios naujienos | Iš viso |
|--------------------|----------|-----------------|------------------|----------------------|---------|
| Nedarbas | JAV | 38 | 38 | 8 | 84 |
| | ES | 51 | 34 | 13 | 98 |
| Augimas | JAV | 8 | 16 | 2 | 26 |
| | ES | 13 | 11 | 8 | 32 |
| Infliacija | JAV | 20 | 33 | 38 | 91 |
| | ES | 30 | 34 | 29 | 93 |
| Grynasis eksportas | JAV | 36 | 34 | 13 | 83 |
| | ES | 47 | 43 | 8 | 98 |
| Prekyba | JAV | 35 | 50 | 9 | 94 |
| | ES | 38 | 49 | 11 | 98 |

3. Empiriniai rezultatai

Šiame skyriuje pristatomi rezultatai, gauti 1.2 skyrelyje aprašytu įvykių analizės metodu analizuojant JAV ir ES makroekonominių naujienų poveikį euro-dolerio valiutų kursui. Ši metodologija leido atsakyti į 6 klausimus apie sąryšį tarp makroekonominių naujienų ir valiutų kainų:

1. Ar JAV ir ES makroekonominės naujienos turi poveikį euro-dolerio valiutų kursui trumpu laikotarpiu?
2. Ar JAV ir ES makroekonominių naujienų poveikis valiutų kursui yra vienodas?
3. Ar skirtingų kategorijų makroekonominių naujienų poveikis yra vienodas?
4. Ar gerų, blogų ir neutralių naujienų poveikis yra vienodas?
5. Per kiek laiko pasireiškia makroekonominių naujienų poveikis valiutų kursui?
6. Kokia priklausomybė tarp makroekonominės naujienos dydžio ir netipinių grąžų dydžio?

Siekiant atsakyti į šiuos klausimus, analizuojamos makroekonominės naujienos buvo suskirstytos į atskiras grupes pagal kilmės šalį (JAV ar ES), kategoriją (Nedarbo, Augimo, Infliacijos, Grynojo eksporto, Prekybos) bei tipą (Gera, Bloga, Neutrali naujiena) ir netipinės grąžos skaičiuojamos kiekvienai grupei atskirai. Stebimų įvykių skaičius kiekvienoje iš šių 30 grupių pavaizduotas 3 lentelėje.

Gauti rezultatai pavaizduoti lentelėse Priede Nr. 1 ir apibendrinami tolesniuose skyreliuose.

3.1. Netipinių grąžų reikšmingumas

Priede Nr. 1 pateiktose lentelėse kiekvienai makroekonominių naujienų grupei ir kiekvienai minutei t iš įvykio lango pateikiama vidutinė netipinė grąža (\overline{AR}_t), statistikos T_{CZ} reikšmė bei ją atitinkanti p -reikšmė.

Makroekonominių naujienų poveikį valiutų kursui apibūdina vidutinės netipinės grąžos. Lentelėse pateikti rezultatai rodo, kad visų analizuotų makroekonominių rodiklių naujienos turi statistiškai reikšmingą poveikį valiutų kursui kelių minučių laikotarpiu, o kai kurios netgi kelios minutės prieš oficialų makroekonominių naujienų paskelbimą. Tai leidžia daryti išvadą, jog kai kurie rinkos dalyviai informaciją apie makroekonominius rodiklius gauna prieš oficialų jų paskelbimą. Šis reiškinys nėra neįprastas ir yra randamas kituose makroekonominių naujienų poveikio valiutų rinkai tyrimuose [12].

Rezultatai taip pat patvirtina didelį euro-dolerio rinkos efektyvumą – didžiausios statistiškai reikšmingos netipinės grąžos matomos pirmą minutę po naujienos paskelbimo.

3.1.1. Skirtingų rodiklių naujienų poveikio palyginimas

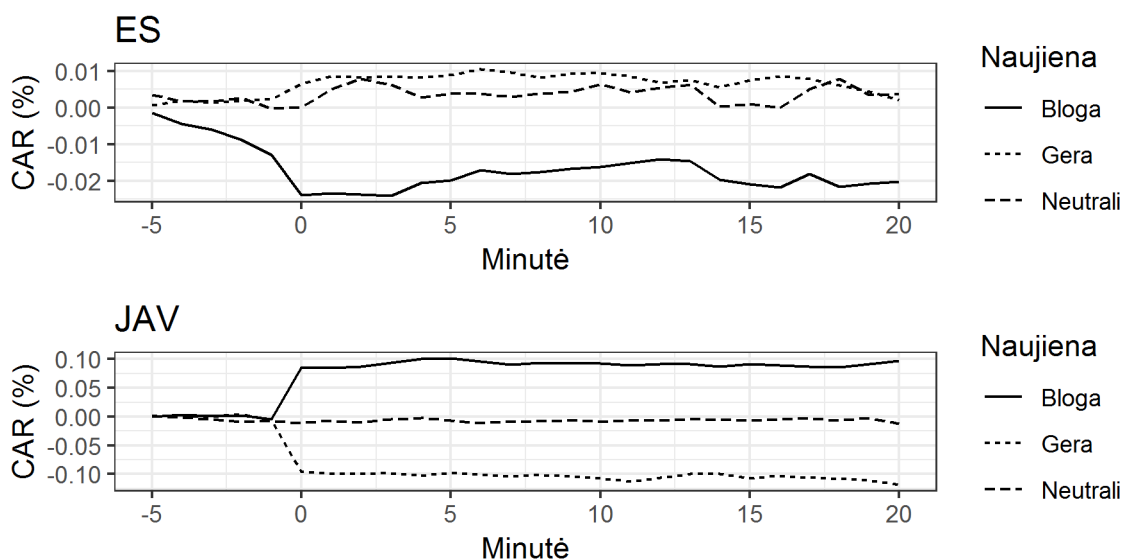
Iš lentelių Priede Nr. 1 matyti, kad didžiausios vidutinės netipinės grąžos atsiranda po JAV nedarbo rodiklių paskelbimo. Didelės vidutinės netipinės grąžos taip pat stebimos po JAV VKI, mažmeninės prekybos bei BVP naujienų. Tai patvirtina ankstesnių tyrimų išvadas, kad anksčiau skelbiami makroekonominiai rodikliai turi didesnę poveikį valiutų kursams [2], kadangi JAV nedarbo rodiklis yra vienas pirmųjų skelbiamų rodiklių apie praėjusio mėnesio ekonominę situaciją,

o JAV VKI ir mažmeninės prekybos rodikliai skelbiami vėliau, mėnesio viduryje (2 lentelė). JAV BVP skelbiamas vėliausiai iš analizuojamų makroekonominių rodiklių, tačiau didelės vidutinės netipinės grąžos patvirtina šio rodiklio, kaip apibendrinančio visos šalies ekonominę būklę, svarbą. Tai sutampa su Kočenda ir Moravcová [12] straipsnio rezultatais.

Vidutinės netipinės grąžos, susiję su Vokietijos ir ES makroekonominėmis naujienomis yra mažesnės, negu susiję su atitinkamomis JAV naujienomis. Tai taip pat atitinka ankstesnių tyrimų rezultatus [8]. Didžiausios vidutinės netipinės grąžos iš ES rodiklių stebimos Vokietijos BVP, VKI ir mažmeninės prekybos įvykių languose. Šios makroekonominių naujienų kategorijos yra tos pačios, kaip ir JAV atveju (išskyrus nedarbo rodiklius).

3.1.2. Asimetrijos efektas ir išankstinė rinkos reakcija

ES makroekonominių naujienų atveju taip pat ryškus asimetrijos efektas. Kaip matyti lentelėse Priede Nr. 1, po blogų ES makroekonominių naujienų stebimos didesnės (absoliučiu dydžiu) netipinės grąžos negu po atitinkamų rodiklių gerų naujienų. Be to, po neigiamų naujienų statistškai reikšmingos netipinės grąžos stebimos jau pirmą minutę arba minutę prieš. Tai gali reikšti, kad kai kurie rinkos dalyviai informaciją sužino anksčiau, negu ji oficialiai paskelbiama, arba, kad Vokietijos ir ES rodiklių naujienos dažnai paskelbiamos anksčiau oficialiai nustatyto laiko. Rinkos reakcija į ES naujienas prieš oficialų jų paskelbimą matoma ir 3 pav., kuriame pavaizduotos suminės netipinės grąžos laike ES ir JAV makroekonominėms naujienoms. 3 pav. rodo, kad ES naujienų atveju neigiamos netipinės grąžos stebimos dar prieš blogos naujienos paskelbimą, o JAV naujienų poveikis pasireiškia per pirmąją minutę po naujienos paskelbimo ir vėliau stebimi tik nedideli netipinių grąžų pokyčiai.



3 pav. Visų 5 makroekonominių rodiklių vidutinės suminės netipinės grąžos (CAR), susiję su ES ir JAV makroekonominėmis naujienomis.

3 pav. taip pat matomas asimetrijos efektas. Suminės netipinės grąžos po gerų ES naujienų yra labai mažos ir beveik nesiskiria nuo netipinių grąžų po neutralių ES naujienų. Netipinės grąžos po

blogų ES naujienų yra daugiau nei du kartus (absoliučiu dydžiu) didesnės nei po gerų naujienų. Neigiamos netipinės grąžos rodo, kad po blogų ES naujienų euro vertė dolerio atžvilgiu sumažėja.

JAV naujienų atveju tokio ryškaus asimetrijos efekto nėra - suminių netipinių grąžų absoliutus dydis po gerų ir blogų naujienų yra beveik toks pats, o netipinės grąžos po neutralių naujienų reikšmingai nesiskiria nuo nulio. Svarbu atkreipti dėmesį, kad teigiamos netipinės grąžos po blogų JAV naujienų rodo, kad po blogų JAV naujienų dolerio vertė euro atžvilgiu sumažėja.

ES naujienų atveju netipinės grąžos po blogų naujienų taip pat yra labiau statistiškai reikšmingos negu po gerų naujienų. Tiek JAV, tiek ES, netipinės grąžos po neutralių VKI naujienų nėra statistiškai reikšmingos. Kitų rodiklių neutralių naujienų poveikio statistinis reikšmingumas nėra analizuojamas dėl nedidelio stebėjimų skaičiaus.

3.1.3. Apibendrinimas

Aukščiau aptarti rezultatai leidžia atsakyti į pirmus penkis tyrimo klausimus:

1. JAV ir ES makroekonominės naujienos turi poveikį euro-dolerio valiutų kursui trumpu laikotarpiu. Tai rodo statistiškai reikšmingos netipinės grąžos kelios minutės prieš ir po naujienų paskelbimo.
2. JAV ir ES makroekonominių naujienų poveikis valiutų kursui yra skirtingas. JAV naujienos yra susijusios su didesnėmis vidutinėmis netipinėmis grąžomis.
3. Skirtingų makroekonominių naujienų poveikis nėra vienodas – tiek JAV, tiek ES atveju didžiausios netipinės grąžos stebimos po infliacijos, prekybos bei augimo rodiklių naujienų. Patį didžiausią poveikį euro-dolerio kursui turi JAV darbo vietų skaičiaus pokytis ne žemės ūkio šakose (angl. Change in Nonfarm Payrolls).
4. Netipinės grąžos rodo asimetrinį naujienų poveikį euro-dolerio valiutų kursui: po blogų naujienų stebimos didesnės (absoliučiu dydžiu) netipinės grąžos negu po atitinkamų rodiklių gerų naujienų. Šis efektas ypač ryškus analizuojant ES makroekonominės naujienas. Neutralios naujienos statistiškai reikšmingo poveikio valiutų kursui neturi.
5. Didžiausios netipinės grąžos pasireiškia per pirmąją minutę po naujienos paskelbimo, poveikis trunka daugiausia kelias minutes. Tai rodo didelį euro-dolerio valiutų kurso efektyvumą.

3.2. Regresiniai modeliai

Siekiant atsakyti į paskutinį tyrimo klausimą, buvo sudaryti trys regresiniai modeliai JAV darbo vietų skaičiaus pokyčio ne žemės ūkio šakose rodikliui. Šis rodiklis buvo pasirinktas, nes su juo susiję netipinės grąžos buvo didžiausios ir tai leidžia teigti, kad šio rodiklio naujienos yra pačios svarbiausios užsienio valiutų rinkos dalyviams. Priklausomas kintamasis visuose trijuose modeliuose yra suminės netipinės grąžos per 20 minučių po JAV nedarbo naujienų paskelbimo.

3.2.1. Tiesinė regresija

Tiesinės regresijos modelių rezultatai apibendrinti 4 lentelėje. Pirmasis modelis yra pats paprasčiausias ir turi tik vieną nepriklausomą kintamąjį – naujienos dydį, t.y., realios rodiklio reikšmės

skirtumą nuo prognozuotos. Į antrąjį modelį įtraukti dar du kintamieji: procentinis JAV vidutinio valandinio atlyginimo pokytis per mėnesį ir JAV nedarbo lygis. Šie rodikliai skelbiami kiekvieną mėnesį kartu su JAV darbo vietų skaičiaus pokyčio ne žemės ūkio šakose rodikliu ir taip pat gauti iš svetainės *www.investing.com*. Vidutinio valandinio atlyginimo ir nedarbo lygio rodikliai į regresijos modelį įtraukti kaip kintamieji, atspindintys bendrą ekonominę bei nedarbo situaciją šalyje (angl. proxy variables).

4 lentelė. Tiesinės regresijos modeliai. Priklausomas kintamasis: suminės netipinės euro - dolerio grąžos per 20 minučių po JAV darbo vietų skaičiaus pokyčio ne žemės ūkio šakose rodiklio naujienų.

| Kintamieji | Modelis | |
|------------------------------|------------------------|------------------------|
| | (1) | (2) |
| Konstanta (Intercept) | -0.0550 (0.0388) | 0.2835* (0.1524) |
| Faktas - Prognozė | -0.0027*** (0.0007) | -0.0029*** (0.0006) |
| Nedarbo lygis | | -0.0294 (0.0210) |
| Uždarbis | | -0.8916*** (0.2490) |
| | | |
| Stebėjimų sk. | 84 | 84 |
| R^2 | 0.1757 | 0.2920 |

Standartinės paklaidos pateiktos skliausteliuose

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Rezultatai rodo, kad vien tik faktinės JAV nedarbo rodiklio reikšmės skirtumas nuo prognozės paaiškina apie 17,57% netipinių grąžų kintamumo (4 lentelė), tačiau, kaip matyti iš antrojo modelio rezultatų, ekonominė šalies situacija taip pat svarbi. Modelis su papildomais nedarbo lygio bei valandinio atlyginimo pokyčio aiškinamaisiais kintamaisiais paaiškina apie 29,20% netipinių grąžų kintamumo.

Antrojo regresijos modelio rezultatai rodo, kad 100 tūkst. didesnė negu prognozuota JAV nedarbo rodiklio reikšmė (100 tūkst. daugiau nei prognozuota padidėjęs darbo vietų skaičius ne žemės ūkio šakose) lemia 0,29% JAV dolerio vertės euro atžvilgiu padidėjimą, o vidutinio valandinio atlyginimo padidėjimas 0,1% lemia JAV dolerio vertės padidėjimą 0,089%. Nedarbo rodiklis statistiškai reikšmingo poveikio euro-dolerio valiutų kursui neturi.

3.2.2. Regresijos medis

Trečiasis sudarytas modelis yra regresijos medis. Regresijos medis padeda surasti netiesinius sąryšius tarp kintamųjų, suskirstant stebėjimus į n grupių ir modeliuojant sąryšius tarp kintamųjų kiekvienoje grupėje atskirai. Klasikiniuose regresijos medžiuose kiekvienoje grupėje naudojamas

pastovios vidutinės reikšmės modelis. T.y., jeigu taškai $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_c, y_c)$ yra visi stebėjimai grupėje l , tai grupės l modelis yra $\hat{y} = \frac{1}{c} \sum_{i=1}^c y_i$ - priklausomo kintamojo vidurkis toje grupėje [16].

Stebėjimai skirstomi į n grupių dalinant stebėjimų erdvę taip, kad būtų gauta mažiausia liekanų kvadratų suma (RSS):

$$RSS = \sum_{i=1}^n \sum_{j \in R_i} (y_j - \hat{y}_{R_i})^2. \quad (11)$$

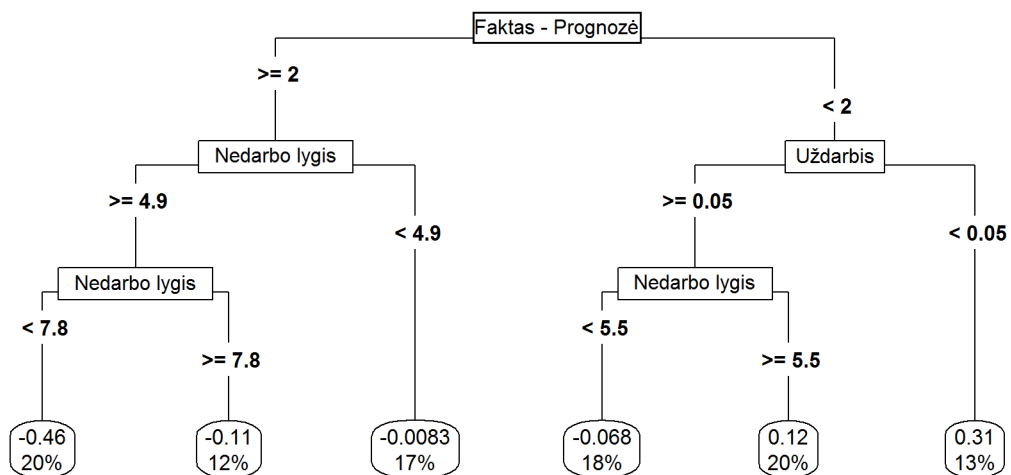
Kadangi neįmanoma apskaičiuoti visų galimų stebėjimų padalinių į n grupes RSS , grupių sudarymui naudojamas rekursinis dvejetainis skaidymas iš viršaus į apačią (angl. top-down recursive binary splitting). Šis algoritmas pradeda nuo medžio viršaus, kur visi stebėjimai yra vienoje grupėje, ir iš eilės skaido kiekvieną grupę į dvi naujas grupes. Kiekviename žingsnyje pasirenkamas geriausias skaidymas toje grupėje, neatsižvelgiant į sekančius žingsnius [17]. T.y., kiekviename žingsnyje pasirenkamas toks nepriklausomas kintamasis m ir slenkstinė jo reikšmė s , kurie labiausiai sumažina RSS :

$$R_1(m, s) = \{X | X_m \leq s\} \text{ ir } R_2(m, s) = \{X | X_m > s\}, \quad (12)$$

čia m ir s parenkami minimizuojant

$$\sum_{i: x_i \in R_1(m, s)} (y_i - \hat{y}_{R_1})^2 + \sum_{i: x_i \in R_2(m, s)} (y_i - \hat{y}_{R_2})^2. \quad (13)$$

Gautas regresijos medžio modelis pavaizduotas 4 pav. Apačioje pavaizduotos kiekvienos grupės vidutinės suminės netipinės grąžos ir stebėjimų dalis, patenkanti į tą grupę (iš viso buvo 84 stebėjimai).



4 pav. Regresijos medis. Priklausomas kintamasis: suminės netipinės euro - dolerio grąžos per 20 minučių po JAV darbo vietų skaičiaus pokyčio ne žemės ūkio šakose rodiklio naujienų.

Šis modelis paaiškina apie 38,27% netipinių grąžų kintamumo – daugiau nei tiesinės regresijos

modeliai. Kaip matyti 4 pav., didžiausios neigiamos netipinės grąžos (dolerio vertės padidėjimas euro atžvilgiu) stebimos po teigiamų JAV nedarbo rodiklio naujienų, kai nedarbo lygis šalyje yra tarp 4,9% ir 7,8%. Esant didesniai ar mažesnei nedarbo lygiui, teigiamų naujienų poveikis euro-dolerio kursui yra mažesnis. Šie rezultatai sutampa su JAV federalinio rezervų banko vertinimu, kad natūralus nedarbas JAV yra 4,5-5% [1]. Mažesnis nei 4,5% nedarbo lygis signalizuoja ekonomikos „perkaitimą“ ir gresiančią recesiją.

Didžiausios teigiamos netipinės grąžos (dolerio vertės sumažėjimas euro atžvilgiu) stebimos po neigiamų JAV nedarbo rodiklio naujienų, kai valandinio atlyginimo pokytis taip pat nedidelis.

Išvados ir rekomendacijos

Šiame darbe analizuojamas penkių skirtingų kategorijų makroekonominių rodiklių naujienų poveikis trumpu laikotarpiu euro-dolerio valiutų kursui. Nagrinėjami JAV ir Vokietijos / Europos Sąjungos nedarbo, bendrojo vidaus produkto (BVP), vartotojų kainų indekso (VKI), prekybos balanso ir mažmeninės prekybos rodikliai bei minutinis euro-dolerio valiutų kursas. Analizei pasirinktas pakankamai ilgas stabilaus ekonominio augimo periodas po 2008 m. finansų krizės – nuo 2011 m. sausio 1 d. iki 2019 m. vasario 28 d. imtinai pasauliniu koordinuotuoju laiku (UTC).

Sekant Kočenda ir Moravcová straipsnio [12] pavyzdžiu, darbe naudojama įvykių analizės metodologija (angl. Event study methodology), kuri leidžia pakankamai tiksliai išskirti makroekonominių naujienų poveikį valiutų kursui tiksliai apibrėžtame laiko intervale ir užtikrinti, kad kiti ekonominiai įvykiai (kurių poveikis nėra tiriamas ir į kuriuos tyrimo metu nėra atsižvelgiama) neturėtų įtakos rezultatams. Makroekonominių naujienų (įvykių) poveikį apibūdina netipinės grąžos nuo 5 minučių prieš iki 20 minučių po įvykio. Nustatant kiek laiko po įvykio stebimos statistiškai reikšmingos netipinės grąžos, įvykių analizės metodas taip pat leidžia patvirtinti euro-dolerio „Forex“ rinkos efektyvumą – didžiausios statistiškai reikšmingos netipinės grąžos stebimos per pirmą minutę po naujienos paskelbimo.

Šio darbo rezultatai rodo, kad didžiausios netipinės grąžos stebimos po JAV darbo vietų skaičiaus pokyčio ne žemės ūkio šakose (angl. Change in Nonfarm Payrolls), VKI, mažmeninės prekybos bei BVP naujienų. ES naujienų atveju su didžiausiomis netipinėmis grąžomis taip pat susiję Vokietijos BVP, VKI ir ES mažmeninės prekybos rodikliai. Kaip ir buvo tikėtasi, po gerų ES naujienų netipinės grąžos yra teigiamos (euro vertė JAV dolerio atžvilgiu kyla), o po gerų JAV naujienų netipinės grąžos yra neigiamos (kyla JAV dolerio vertė euro atžvilgiu).

JAV makroekonominės naujienos turi stipresnį poveikį euro-dolerio kurso grąžoms, tačiau ES naujienų atveju stebimas ryškus asimetrijos efektas (netipinės grąžos dvigubai didesnės po neigiamų naujienų) ir išankstinė rinkos reakcija į neigiamas naujienas. Tai gali reikšti, kad kai kurie rinkos dalyviai informaciją sužino anksčiau, negu ji oficialiai paskelbiama. Galimas informacijos „nutekinimas“ randamas ir kituose tyrimuose [12].

Suminėms netipinėms grąžoms po JAV darbo vietų skaičiaus pokyčio ne žemės ūkio šakose naujienų sudarytas regresijos medis rodo, kad netipinių grąžų dydis labiausiai priklauso ne nuo faktinės reikšmės skirtumo nuo prognozės dydžio, o nuo bendros nedarbo situacijos šalyje.

Papildant šio darbo rezultatus, sekantis žingsnis tolimesniems tyrimams būtų ištirti euro-dolerio valiutų kurso dinamiką per pirmąją minutę po makroekonominių naujienų paskelbimo, naudojant aukštesnio dažnio duomenis.

Literatūra ir šaltiniai

- [1] K. Amadeo. Natural Rate of Unemployment, Its Components, and Recent Trends. <https://www.thebalance.com/natural-rate-of-unemployment-definition-and-trends-3305950>, 2019.
- [2] T. G. Andersen, T. Bollerslev, F. X. Diebold ir C. Vega. Micro effects of macro announcements: Real-time price discovery in foreign exchange. *American Economic Review*, 93(1):38–62, 2003.
- [3] BIS. Triennial central bank survey: Foreign exchange turnover in April 2016. *Monetary and Economic Department*, 2016.
- [4] J. Y. Campbell, A. W. Lo ir A. C. MacKinlay. *The Econometrics of Financial Markets*. Princeton University Press, 1997.
- [5] A. Chatrath, H. Miao, S. Ramchander ir S. Villupuram. Currency jumps, cojumps and the role of macro news. *Journal of International Money and Finance*, 40:42–62, 2014.
- [6] C. J. Corrado ir T. L. Zivney. The specification and power of the sign test in event study hypothesis tests using daily stock returns. *Journal of Financial and Quantitative analysis*, 27(3):465–478, 1992.
- [7] L. H. Ederington ir J. H. Lee. The short-run dynamics of the price adjustment to new information. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 30(1):117–134, 1995.
- [8] M. Ehrmann ir M. Fratzscher. Exchange rates and fundamentals: new evidence from real-time data. *Journal of International Money and Finance*, 24(2):317–341, 2005.
- [9] B. Hayo ir M. Neuenkirch. Domestic or US news: What drives Canadian financial markets? *Economic Inquiry*, 50(3):690–706, 2012.
- [10] Y. W. Han. Quantitative analysis of macroeconomic shocks and the Euro currency in high frequency perspective. Tech. atask., Hallym University, 2004.
- [11] S. J. Kim. Do Australian and the US macroeconomic news announcements affect the US-D/AUD exchange rate? Some evidence from E-GARCH estimations. *Journal of Multinational Financial Management*, 8(2-3):233–248, 1998.
- [12] E. Kočenda ir M. Moravcová. Intraday effect of news on emerging European forex markets: An event study analysis. *Economic Systems*, 42(4):597–615, 2018.
- [13] B. G. Malkiel ir E. F. Fama. Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2):383–417, 1970.
- [14] C. J. Neely ir S. R. Dey. A survey of announcement effects on foreign exchange returns. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 92(5):417–463, 2010.
- [15] M. Ojsteršek. *The Short-term Effect of Economic Releases on Exchange Rate Movements*. Magistrinis darbas, University of Ljubljana, 2014.

- [16] C. Shalizi. Lecture 10: Regression Trees. <http://www.stat.cmu.edu/~cshalizi/350-2006/lecture-10.pdf>, 2006.
- [17] K. Vala. Tree-Based Methods: Regression Trees. <https://towardsdatascience.com/tree-based-methods-regression-trees-4ee5d8db9fe9>, 2019.

Priedas Nr. 1

Netipinių grąžų statistinis reikšmingumas

Lentelėse A-E pateiktos vidutinės netipinės euro-dolerio kurso grąžos (AR%) po gerų, blogų ir neutralių JAV bei ES makroekonominių naujienų, Corrado - Zivney statistikos reikšmė (TCZ), ją atitinkanti p reikšmė (P-val) bei netipinių grąžų statistinis reikšmingumas (Sign.). Simboliai ***, ** ir * žymi netipinių grąžų statistinį reikšmingumą atitinkamai 1%, 5% ir 10% reikšmingumo lygmenyje.

Neigiamos netipinės grąžos rodo JAV dolerio vertės padidėjimą euro atžvilgiu. Teigiamos netipinės grąžos rodo euro vertės padidėjimą JAV dolerio atžvilgiu.

A: Geros JAV naujienos

| Minutė | Nedarbo pokytis (38) | | | | BVP (8) | | | | VKI (20) | | | | Prekybos bal. (36) | | | | Mažmeninė prekyba (35) | | | |
|--------|----------------------|--------|-------|-------|---------|--------|-------|-------|----------|--------|-------|-------|--------------------|--------|-------|-------|------------------------|--------|-------|-------|
| | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. |
| -5 | 0.249 | 0.519 | 0.604 | | -0.267 | -0.038 | 0.970 | | -0.434 | -2.309 | 0.021 | ** | 0.139 | 0.301 | 0.764 | | 0.155 | 0.144 | 0.886 | |
| -4 | 0.195 | 1.339 | 0.180 | | 0.753 | 0.385 | 0.700 | | -0.044 | -0.273 | 0.785 | | -0.038 | 0.330 | 0.742 | | -0.363 | -0.897 | 0.370 | |
| -3 | 0.158 | 0.054 | 0.957 | | 0.918 | 1.830 | 0.067 | * | -0.093 | -0.145 | 0.884 | | -0.402 | -2.236 | 0.025 | ** | -0.070 | -0.610 | 0.542 | |
| -2 | 1.139 | 3.460 | 0.001 | *** | -0.041 | -0.441 | 0.659 | | 0.236 | 1.193 | 0.233 | | 0.055 | -0.409 | 0.682 | | 0.215 | 0.485 | 0.628 | |
| -1 | -1.731 | -2.097 | 0.036 | ** | -1.175 | -1.614 | 0.106 | | -1.176 | -2.618 | 0.009 | *** | -0.879 | -2.630 | 0.009 | *** | -0.816 | -1.656 | 0.098 | * |
| 0 | -16.158 | -3.040 | 0.002 | *** | -8.390 | -2.074 | 0.038 | ** | -8.722 | -3.182 | 0.001 | *** | -3.777 | -1.411 | 0.158 | | -6.545 | -4.085 | 0.000 | *** |
| 1 | -1.719 | -0.835 | 0.403 | | 1.182 | 0.948 | 0.343 | | -1.885 | -1.003 | 0.316 | | 1.374 | 1.743 | 0.081 | * | -0.079 | -0.020 | 0.984 | |
| 2 | -0.388 | -0.392 | 0.695 | | 0.351 | 0.291 | 0.771 | | 0.338 | 0.807 | 0.420 | | -0.207 | 0.018 | 0.986 | | 0.690 | 1.016 | 0.309 | |
| 3 | 0.793 | 0.555 | 0.579 | | 1.192 | 0.544 | 0.586 | | 0.872 | 1.134 | 0.257 | | -1.573 | -1.593 | 0.111 | | 0.020 | -0.617 | 0.537 | |
| 4 | 0.100 | 0.663 | 0.507 | | -1.947 | -0.957 | 0.338 | | 0.341 | 0.760 | 0.447 | | -0.073 | 0.447 | 0.655 | | -1.196 | -1.438 | 0.150 | |
| 5 | 0.092 | -0.392 | 0.695 | | 1.267 | 0.169 | 0.866 | | -0.260 | -0.172 | 0.863 | | 0.947 | 0.956 | 0.339 | | 0.877 | 1.559 | 0.119 | |
| 6 | -0.883 | -0.982 | 0.326 | | 0.758 | 0.713 | 0.476 | | 0.839 | 0.819 | 0.413 | | -0.667 | -0.301 | 0.764 | | -0.357 | -0.648 | 0.517 | |
| 7 | -0.762 | -0.052 | 0.959 | | 1.209 | 0.939 | 0.348 | | -1.204 | -1.793 | 0.073 | * | -0.809 | -0.708 | 0.479 | | 0.739 | 1.514 | 0.130 | |
| 8 | 0.183 | 0.301 | 0.763 | | 0.695 | 0.338 | 0.735 | | -0.404 | -0.700 | 0.484 | | 0.256 | 1.327 | 0.184 | | 0.502 | 0.891 | 0.373 | |
| 9 | -0.971 | -1.219 | 0.223 | | -0.500 | -0.666 | 0.505 | | -0.767 | -1.460 | 0.144 | | 0.048 | 0.261 | 0.794 | | 0.504 | 0.509 | 0.611 | |
| 10 | -0.179 | -0.125 | 0.901 | | 0.786 | 0.497 | 0.619 | | -0.482 | -0.552 | 0.581 | | -0.722 | -0.903 | 0.367 | | -0.127 | -0.451 | 0.652 | |
| 11 | -1.022 | -1.387 | 0.166 | | 1.489 | 1.549 | 0.121 | | -1.152 | -2.000 | 0.045 | ** | 0.055 | 0.310 | 0.757 | | -0.623 | -0.900 | 0.368 | |
| 12 | 1.044 | 1.555 | 0.120 | | 0.543 | 0.432 | 0.666 | | 1.842 | 1.614 | 0.106 | | -1.025 | -0.938 | 0.348 | | 1.132 | 2.703 | 0.007 | *** |
| 13 | 0.207 | 0.439 | 0.660 | | 1.204 | 1.211 | 0.226 | | 1.523 | 1.977 | 0.048 | ** | 0.328 | 0.739 | 0.460 | | 0.924 | 1.694 | 0.090 | * |
| 14 | -0.510 | -0.857 | 0.391 | | 0.297 | 0.432 | 0.666 | | -0.367 | 0.018 | 0.986 | | 0.647 | 1.544 | 0.123 | | -0.043 | 0.491 | 0.623 | |
| 15 | -1.342 | -2.274 | 0.023 | ** | -0.878 | -0.751 | 0.453 | | 0.092 | 0.861 | 0.389 | | -1.182 | -1.495 | 0.135 | | 0.038 | 0.334 | 0.738 | |
| 16 | 0.056 | 0.009 | 0.993 | | 0.977 | 0.732 | 0.464 | | -0.546 | -0.279 | 0.780 | | 0.624 | 1.500 | 0.134 | | 1.101 | 1.985 | 0.047 | ** |
| 17 | -0.433 | -0.939 | 0.348 | | -0.291 | -0.704 | 0.482 | | 0.385 | 0.968 | 0.333 | | -0.510 | -1.022 | 0.307 | | -0.606 | -1.591 | 0.112 | |
| 18 | 0.389 | 0.982 | 0.326 | | 1.321 | 0.704 | 0.482 | | -0.588 | -1.021 | 0.307 | | -1.044 | -2.013 | 0.044 | ** | -0.293 | -0.617 | 0.537 | |
| 19 | -0.159 | -0.711 | 0.477 | | 0.187 | -0.047 | 0.963 | | -0.558 | -0.321 | 0.749 | | 0.148 | -0.221 | 0.825 | | -0.442 | -0.725 | 0.469 | |
| 20 | -1.256 | -2.403 | 0.016 | ** | 0.951 | -0.103 | 0.918 | | -1.353 | -0.368 | 0.713 | | -0.660 | -0.310 | 0.757 | | -0.407 | -0.065 | 0.948 | |

B: Blogos JAV naujienos

| | Nedarbo pokytis (38) | | | | BVP (16) | | | | VKI (33) | | | | Prekybos bal. (34) | | | | Mažmeninė prekyba (50) | | | |
|--------|----------------------|--------|-------|-------|----------|--------|-------|-------|----------|--------|-------|-------|--------------------|--------|-------|-------|------------------------|--------|-------|-------|
| Minutė | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. |
| -5 | 0.035 | 0.605 | 0.545 | | 0.164 | -0.295 | 0.768 | | -0.032 | -0.712 | 0.477 | | -0.102 | -0.674 | 0.500 | | -0.062 | -0.342 | 0.733 | |
| -4 | 0.590 | 1.789 | 0.074 | * | 0.525 | 1.662 | 0.096 | * | -0.024 | 0.280 | 0.780 | | 0.703 | 2.495 | 0.013 | ** | 0.124 | 1.047 | 0.295 | |
| -3 | -0.518 | -1.074 | 0.283 | | 0.022 | -0.312 | 0.755 | | -0.013 | 0.231 | 0.817 | | -0.261 | -0.307 | 0.759 | | -0.329 | -1.406 | 0.160 | |
| -2 | 0.166 | -0.276 | 0.783 | | 0.426 | 0.411 | 0.681 | | 0.068 | 0.783 | 0.433 | | -0.095 | -0.505 | 0.613 | | 0.215 | 0.805 | 0.421 | |
| -1 | -1.548 | -2.463 | 0.014 | ** | -0.956 | -0.995 | 0.320 | | -0.116 | -0.797 | 0.425 | | -0.610 | -2.406 | 0.016 | ** | -0.251 | -1.258 | 0.209 | |
| 0 | 17.273 | 4.332 | 0.000 | *** | 5.738 | 1.905 | 0.057 | * | 9.393 | 4.656 | 0.000 | *** | 2.178 | 1.794 | 0.073 | * | 8.467 | 4.340 | 0.000 | *** |
| 1 | -3.151 | -2.188 | 0.029 | ** | 1.583 | 1.374 | 0.170 | | 0.749 | 0.317 | 0.752 | | -0.706 | 0.082 | 0.935 | | 1.403 | 1.779 | 0.075 | * |
| 2 | 0.262 | -0.065 | 0.948 | | -0.487 | -0.378 | 0.705 | | -0.852 | -0.210 | 0.833 | | 1.528 | 1.753 | 0.080 | * | 0.030 | -0.191 | 0.848 | |
| 3 | 1.773 | 1.309 | 0.191 | | -0.660 | -0.816 | 0.414 | | -0.399 | -0.437 | 0.662 | | 1.578 | 1.234 | 0.217 | | 0.583 | -0.128 | 0.898 | |
| 4 | 1.193 | 0.805 | 0.421 | | 0.416 | -0.305 | 0.760 | | 0.259 | 1.010 | 0.313 | | 1.729 | 0.938 | 0.348 | | -0.096 | 0.278 | 0.781 | |
| 5 | -0.950 | -0.835 | 0.403 | | -1.299 | -1.307 | 0.191 | | -0.336 | -0.312 | 0.755 | | 1.389 | 1.766 | 0.077 | * | 0.694 | 0.499 | 0.618 | |
| 6 | -1.721 | -2.166 | 0.030 | ** | -0.413 | -0.703 | 0.482 | | -0.179 | 0.233 | 0.815 | | -1.470 | -3.237 | 0.001 | *** | 0.619 | 0.725 | 0.469 | |
| 7 | -0.422 | -0.456 | 0.648 | | 0.196 | 0.544 | 0.586 | | -0.673 | -0.682 | 0.496 | | -0.419 | 0.127 | 0.899 | | -0.954 | -1.412 | 0.158 | |
| 8 | -0.508 | -1.098 | 0.272 | | 1.804 | 0.312 | 0.755 | | 1.047 | 1.024 | 0.306 | | 0.307 | 0.250 | 0.802 | | 0.077 | 0.113 | 0.910 | |
| 9 | 0.160 | 0.487 | 0.627 | | -0.703 | -1.141 | 0.254 | | 0.410 | 1.005 | 0.315 | | 0.010 | -0.018 | 0.985 | | -0.463 | -0.912 | 0.362 | |
| 10 | -0.552 | 0.138 | 0.890 | | 0.618 | 0.544 | 0.586 | | 0.087 | 0.012 | 0.991 | | -0.315 | -0.719 | 0.472 | | 0.480 | 1.333 | 0.183 | |
| 11 | -1.212 | -1.223 | 0.221 | | -0.296 | -0.093 | 0.926 | | 0.345 | 1.051 | 0.293 | | -0.629 | -0.683 | 0.495 | | -0.104 | -0.053 | 0.958 | |
| 12 | -0.010 | -0.349 | 0.727 | | -0.200 | -0.438 | 0.661 | | 0.922 | 1.726 | 0.084 | * | 0.342 | 0.560 | 0.576 | | 0.072 | 0.634 | 0.526 | |
| 13 | -0.633 | -1.033 | 0.301 | | -0.224 | -0.458 | 0.647 | | 0.249 | 0.062 | 0.950 | | 0.177 | 0.933 | 0.351 | | 0.238 | 1.010 | 0.313 | |
| 14 | -0.997 | -1.421 | 0.155 | | 0.515 | 0.889 | 0.374 | | -0.991 | -1.601 | 0.109 | | -0.179 | -0.387 | 0.699 | | -0.294 | -1.171 | 0.241 | |
| 15 | -0.362 | -0.810 | 0.418 | | 0.354 | 0.531 | 0.595 | | 0.716 | 1.033 | 0.302 | | -0.016 | 0.519 | 0.604 | | 1.215 | 2.324 | 0.020 | ** |
| 16 | -1.045 | -1.201 | 0.230 | | -0.050 | -0.206 | 0.837 | | -0.471 | -0.307 | 0.759 | | 0.273 | 0.947 | 0.344 | | 0.247 | 0.589 | 0.556 | |
| 17 | -0.444 | -1.085 | 0.278 | | -0.541 | -0.484 | 0.628 | | -0.139 | 0.256 | 0.798 | | -0.078 | -0.314 | 0.753 | | 0.105 | 0.113 | 0.910 | |
| 18 | -0.179 | -0.297 | 0.766 | | -0.747 | -0.332 | 0.740 | | -0.053 | 0.876 | 0.381 | | -0.454 | -1.143 | 0.253 | | 0.261 | 0.833 | 0.405 | |
| 19 | 1.439 | 2.033 | 0.042 | ** | 0.295 | -0.511 | 0.609 | | 0.123 | 1.000 | 0.317 | | -0.166 | 0.191 | 0.848 | | 0.671 | 0.747 | 0.455 | |
| 20 | 1.424 | 2.166 | 0.030 | ** | 0.271 | 0.438 | 0.661 | | 0.538 | 0.880 | 0.379 | | -0.246 | -0.783 | 0.434 | | 0.393 | 0.740 | 0.460 | |

C: Neutralios JAV naujienos

| | Nedarbo pokytis (8) | | | | BVP (2) | | | | VKI (38) | | | | Prekybos bal. (13) | | | | Mažmeninė prekyba (9) | | | |
|--------|---------------------|--------|-------|-------|---------|--------|-------|-------|----------|--------|-------|-------|--------------------|--------|-------|-------|-----------------------|--------|-------|-------|
| Minutė | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. |
| -5 | 0.374 | -0.784 | 0.433 | | 0.736 | 1.539 | 0.124 | | 0.055 | 0.902 | 0.367 | | -0.319 | -0.563 | 0.573 | | 0.655 | 1.513 | 0.130 | |
| -4 | 0.503 | 1.023 | 0.306 | | -1.232 | -1.802 | 0.072 | * | -0.574 | -1.430 | 0.153 | | 0.031 | 0.346 | 0.729 | | 0.791 | 1.606 | 0.108 | |
| -3 | 0.192 | 0.206 | 0.836 | | -0.120 | 0.000 | 1.000 | | -0.534 | -1.300 | 0.193 | | -0.722 | -2.198 | 0.028 | ** | -0.097 | -0.845 | 0.398 | |
| -2 | -1.651 | -2.543 | 0.011 | ** | -1.493 | -2.027 | 0.043 | ** | -0.020 | -0.209 | 0.835 | | -0.879 | -1.101 | 0.271 | | -0.127 | -0.925 | 0.355 | |
| -1 | 2.660 | -1.187 | 0.235 | | 1.375 | 2.018 | 0.044 | ** | -0.577 | -1.477 | 0.140 | | 0.475 | 0.998 | 0.318 | | 0.444 | 0.588 | 0.556 | |
| 0 | 2.465 | 0.873 | 0.383 | | 12.450 | 2.459 | 0.014 | ** | -2.496 | -0.900 | 0.368 | | 2.616 | 0.850 | 0.395 | | -1.549 | -1.553 | 0.120 | |
| 1 | 3.597 | 2.140 | 0.032 | ** | 1.097 | 0.019 | 0.985 | | 0.710 | 1.244 | 0.213 | | -1.599 | -2.014 | 0.044 | ** | -0.072 | 0.146 | 0.884 | |
| 2 | -3.689 | -0.798 | 0.425 | | -0.967 | -0.375 | 0.707 | | 0.126 | -0.271 | 0.786 | | -0.800 | -0.320 | 0.749 | | 1.457 | 1.172 | 0.241 | |
| 3 | 2.358 | 0.995 | 0.320 | | 0.155 | -0.075 | 0.940 | | 0.657 | 0.676 | 0.499 | | -0.545 | -1.042 | 0.298 | | 0.402 | 0.341 | 0.733 | |
| 4 | -2.031 | -0.441 | 0.659 | | -3.844 | -2.403 | 0.016 | ** | 0.373 | 0.827 | 0.408 | | 0.379 | 1.248 | 0.212 | | 1.605 | 2.031 | 0.042 | ** |
| 5 | -5.741 | -2.027 | 0.043 | ** | 1.304 | 0.732 | 0.464 | | 0.205 | 0.642 | 0.521 | | 0.228 | 0.740 | 0.459 | | 0.414 | 1.102 | 0.271 | |
| 6 | -1.280 | -0.253 | 0.800 | | -3.099 | -0.788 | 0.430 | | -0.247 | 0.030 | 0.976 | | -0.963 | -0.769 | 0.442 | | 0.578 | 0.544 | 0.586 | |
| 7 | -0.517 | -0.197 | 0.844 | | 0.252 | -0.075 | 0.940 | | 0.629 | 0.930 | 0.352 | | -0.450 | -0.836 | 0.403 | | 0.294 | -0.013 | 0.989 | |
| 8 | -3.467 | -1.511 | 0.131 | | -1.611 | -0.939 | 0.348 | | 0.737 | 0.702 | 0.483 | | 0.316 | 0.394 | 0.694 | | 1.180 | 1.093 | 0.274 | |
| 9 | 0.983 | 0.169 | 0.866 | | 1.858 | 0.863 | 0.388 | | 0.009 | -0.189 | 0.850 | | -0.272 | -0.814 | 0.416 | | -0.226 | -0.058 | 0.954 | |
| 10 | 0.093 | 0.000 | 1.000 | | 0.046 | -0.075 | 0.940 | | -0.559 | -0.775 | 0.438 | | 0.822 | 1.461 | 0.144 | | -0.957 | -0.960 | 0.337 | |
| 11 | 1.223 | 0.685 | 0.493 | | 0.996 | 1.089 | 0.276 | | 0.052 | 0.099 | 0.921 | | 0.222 | 1.425 | 0.154 | | 0.078 | 0.314 | 0.753 | |
| 12 | 1.289 | 1.473 | 0.141 | | -1.147 | -2.421 | 0.015 | ** | -0.254 | -0.444 | 0.657 | | -0.363 | -1.218 | 0.223 | | 0.616 | 1.146 | 0.252 | |
| 13 | 1.530 | 1.436 | 0.151 | | -0.896 | -0.920 | 0.358 | | 0.397 | 1.288 | 0.198 | | 0.442 | 0.423 | 0.672 | | -0.734 | -0.765 | 0.444 | |
| 14 | -2.443 | -2.027 | 0.043 | ** | 0.898 | 0.225 | 0.822 | | -0.194 | -0.276 | 0.783 | | 0.153 | 0.011 | 0.991 | | 0.293 | 1.013 | 0.311 | |
| 15 | -0.132 | -0.113 | 0.910 | | 1.316 | 0.038 | 0.970 | | 0.148 | 0.284 | 0.776 | | -0.907 | -1.344 | 0.179 | | -0.291 | 0.305 | 0.760 | |
| 16 | 1.566 | 0.291 | 0.771 | | 1.343 | 0.826 | 0.409 | | 0.218 | -0.332 | 0.740 | | -0.957 | -1.726 | 0.084 | * | 0.956 | 0.942 | 0.346 | |
| 17 | 1.696 | 2.065 | 0.039 | ** | 1.375 | 2.459 | 0.014 | ** | -0.041 | -0.129 | 0.897 | | -0.054 | -0.070 | 0.944 | | -0.234 | -0.677 | 0.498 | |
| 18 | -1.726 | -1.473 | 0.141 | | -0.329 | 0.075 | 0.940 | | -0.387 | -0.676 | 0.499 | | 0.090 | 0.703 | 0.482 | | -0.294 | -0.155 | 0.877 | |
| 19 | 4.977 | 2.037 | 0.042 | ** | -3.701 | -1.333 | 0.183 | | 0.488 | 1.283 | 0.199 | | -0.128 | -0.018 | 0.985 | | -1.514 | -1.916 | 0.055 | * |
| 20 | -3.107 | -4.298 | 0.000 | *** | 0.434 | 2.403 | 0.016 | ** | -0.830 | -1.008 | 0.314 | | -0.027 | 1.182 | 0.237 | | -1.830 | -0.969 | 0.333 | |

D: Geros ES naujienos

| | Nedarbo pokytis (51) | | | | BVP (13) | | | | VKI (30) | | | | Prekybos bal. (47) | | | | Mažmeninė prekyba (38) | | | |
|--------|----------------------|--------|-------|-------|----------|--------|-------|-------|----------|--------|-------|-------|--------------------|--------|-------|-------|------------------------|--------|-------|-------|
| Minutė | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. |
| -5 | 0.134 | 0.346 | 0.730 | | -0.246 | -1.241 | 0.215 | | 0.052 | 0.821 | 0.411 | | -0.004 | -0.143 | 0.886 | | 0.164 | 0.900 | 0.368 | |
| -4 | 0.038 | 0.652 | 0.514 | | 0.052 | 0.048 | 0.962 | | 0.173 | -0.116 | 0.907 | | 0.214 | 0.906 | 0.365 | | 0.154 | 0.838 | 0.402 | |
| -3 | 0.328 | 1.961 | 0.050 | ** | -0.369 | -1.362 | 0.173 | | -0.313 | -0.216 | 0.829 | | 0.013 | 0.730 | 0.465 | | -0.359 | -1.369 | 0.171 | |
| -2 | 0.334 | 1.188 | 0.235 | | 0.134 | 0.556 | 0.578 | | -0.405 | 0.080 | 0.936 | | 0.084 | -0.174 | 0.862 | | -0.041 | -0.375 | 0.708 | |
| -1 | 0.383 | 2.245 | 0.025 | ** | 0.051 | 1.160 | 0.246 | | -0.096 | 0.334 | 0.738 | | 0.074 | 0.039 | 0.969 | | -0.399 | -1.072 | 0.284 | |
| 0 | 0.281 | 1.043 | 0.297 | | 2.118 | 1.697 | 0.090 | * | 0.946 | 1.934 | 0.053 | * | -0.461 | -1.648 | 0.099 | * | 0.777 | 1.602 | 0.109 | |
| 1 | 0.434 | 1.682 | 0.093 | * | -0.205 | -0.202 | 0.840 | | -0.338 | -0.378 | 0.705 | | -0.036 | 0.045 | 0.964 | | 0.714 | 3.182 | 0.001 | *** |
| 2 | -0.140 | -0.355 | 0.723 | | -0.357 | -1.101 | 0.271 | | -0.154 | -0.010 | 0.992 | | 0.244 | 0.962 | 0.336 | | 0.008 | 1.206 | 0.228 | |
| 3 | -0.034 | 0.418 | 0.676 | | -0.485 | 0.232 | 0.817 | | 0.262 | 0.742 | 0.458 | | -0.123 | -0.292 | 0.770 | | 0.254 | -0.568 | 0.570 | |
| 4 | -0.353 | -1.448 | 0.148 | | -0.035 | -0.188 | 0.851 | | -0.267 | -1.367 | 0.172 | | 0.183 | 0.881 | 0.378 | | 0.349 | 0.943 | 0.346 | |
| 5 | -0.248 | 0.184 | 0.854 | | 0.798 | 2.028 | 0.043 | ** | 0.229 | 1.153 | 0.249 | | 0.163 | 0.683 | 0.494 | | 0.021 | -0.258 | 0.796 | |
| 6 | 0.010 | -0.496 | 0.620 | | 0.052 | 0.578 | 0.563 | | -0.208 | -1.144 | 0.253 | | 0.520 | 0.819 | 0.413 | | 0.244 | 1.387 | 0.166 | |
| 7 | 0.144 | 0.329 | 0.742 | | 0.097 | 0.644 | 0.519 | | -0.457 | -1.236 | 0.217 | | -0.074 | 0.033 | 0.974 | | -0.148 | -0.332 | 0.740 | |
| 8 | -0.282 | -0.697 | 0.486 | | -0.874 | -0.453 | 0.651 | | 0.028 | 0.359 | 0.720 | | -0.132 | -0.056 | 0.955 | | 0.115 | 0.336 | 0.737 | |
| 9 | -0.074 | -0.348 | 0.728 | | -0.018 | 0.063 | 0.950 | | 0.325 | 0.848 | 0.396 | | 0.284 | 1.574 | 0.115 | | -0.023 | 0.000 | 1.000 | |
| 10 | 0.014 | 0.463 | 0.644 | | -0.494 | -1.425 | 0.154 | | 0.034 | -0.160 | 0.873 | | 0.275 | 1.899 | 0.058 | * | -0.135 | -0.629 | 0.530 | |
| 11 | 0.155 | 0.522 | 0.601 | | -0.386 | -1.042 | 0.298 | | -0.472 | -1.081 | 0.280 | | -0.089 | 0.649 | 0.517 | | 0.007 | 0.431 | 0.667 | |
| 12 | -0.279 | -1.585 | 0.113 | | 0.183 | -0.173 | 0.863 | | -0.028 | 0.005 | 0.996 | | 0.125 | -0.076 | 0.940 | | -0.606 | -2.196 | 0.028 | ** |
| 13 | 0.288 | 0.292 | 0.770 | | 0.522 | 2.389 | 0.017 | ** | -0.054 | 0.286 | 0.775 | | -0.211 | -0.432 | 0.666 | | 0.039 | 0.711 | 0.477 | |
| 14 | -0.126 | -0.916 | 0.360 | | -0.117 | -0.696 | 0.487 | | -0.258 | -0.155 | 0.877 | | -0.088 | -0.660 | 0.509 | | -0.360 | -0.551 | 0.582 | |
| 15 | -0.051 | -0.058 | 0.954 | | 0.482 | 1.307 | 0.191 | | 0.743 | 2.321 | 0.020 | ** | 0.192 | 1.040 | 0.299 | | -0.035 | -0.022 | 0.983 | |
| 16 | 0.050 | 0.303 | 0.762 | | 0.217 | 0.431 | 0.667 | | 0.251 | 0.552 | 0.581 | | -0.092 | -0.645 | 0.519 | | 0.236 | 0.995 | 0.320 | |
| 17 | 0.199 | 0.637 | 0.524 | | 0.564 | 0.887 | 0.375 | | 0.295 | 1.512 | 0.131 | | -0.327 | -2.104 | 0.035 | ** | -0.565 | -1.382 | 0.167 | |
| 18 | -0.243 | -0.400 | 0.689 | | 0.179 | 0.438 | 0.661 | | -0.636 | -1.691 | 0.091 | * | 0.059 | 1.528 | 0.127 | | -0.184 | -0.702 | 0.483 | |
| 19 | -0.134 | -0.585 | 0.558 | | -0.042 | -0.696 | 0.487 | | -0.249 | 0.063 | 0.950 | | -0.213 | -0.083 | 0.934 | | -0.169 | -0.353 | 0.724 | |
| 20 | -0.513 | -1.712 | 0.087 | * | 0.070 | 0.541 | 0.588 | | -0.380 | -1.362 | 0.173 | | -0.048 | -0.277 | 0.782 | | 0.006 | -0.263 | 0.793 | |

E: Blogos ES naujienos

| | Nedarbo pokytis (34) | | | | BVP (11) | | | | VKI (34) | | | | Prekybos bal. (43) | | | | Mažmeninė prekyba (49) | | | |
|--------|----------------------|--------|-------|-------|----------|--------|-------|-------|----------|--------|-------|-------|--------------------|--------|-------|-------|------------------------|--------|-------|-------|
| Minutė | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. |
| -5 | -0.384 | -0.455 | 0.649 | | 0.164 | 0.328 | 0.743 | | -0.154 | -0.478 | 0.633 | | -0.187 | -0.826 | 0.409 | | -0.028 | -0.436 | 0.663 | |
| -4 | -0.695 | -2.046 | 0.041 | ** | -0.907 | -2.453 | 0.014 | ** | -0.151 | -0.906 | 0.365 | | 0.132 | 1.637 | 0.102 | | -0.325 | -1.356 | 0.175 | |
| -3 | 0.183 | 0.014 | 0.989 | | -1.624 | -1.905 | 0.057 | * | -0.157 | -1.038 | 0.299 | | -0.073 | -0.109 | 0.913 | | -0.165 | -0.461 | 0.645 | |
| -2 | -0.055 | -2.012 | 0.044 | ** | -0.492 | -0.496 | 0.620 | | -0.495 | -0.426 | 0.670 | | -0.141 | -0.785 | 0.432 | | -0.364 | -1.633 | 0.103 | |
| -1 | 0.051 | 0.351 | 0.726 | | -0.287 | -1.765 | 0.078 | * | -0.184 | -0.250 | 0.802 | | -0.590 | -2.105 | 0.035 | ** | -0.707 | -2.840 | 0.005 | *** |
| 0 | -0.305 | -0.865 | 0.387 | | -3.083 | -2.533 | 0.011 | ** | -1.923 | -2.335 | 0.020 | ** | -0.771 | -1.949 | 0.051 | * | -0.956 | -3.494 | 0.000 | *** |
| 1 | 0.428 | 0.938 | 0.348 | | -0.994 | -0.676 | 0.499 | | 0.177 | 0.665 | 0.506 | | -0.574 | -0.840 | 0.401 | | 0.465 | 2.148 | 0.032 | ** |
| 2 | 0.016 | 0.164 | 0.870 | | -0.170 | 0.036 | 0.971 | | 0.233 | 0.228 | 0.820 | | -0.171 | 0.217 | 0.829 | | -0.117 | 0.362 | 0.717 | |
| 3 | 0.132 | 0.920 | 0.358 | | -1.383 | -2.117 | 0.034 | ** | 0.134 | 0.496 | 0.620 | | -0.173 | -0.378 | 0.705 | | 0.190 | 0.973 | 0.331 | |
| 4 | 1.129 | 2.909 | 0.004 | *** | -0.073 | 0.116 | 0.908 | | 0.200 | 0.888 | 0.375 | | 0.269 | 1.771 | 0.077 | * | 0.066 | 0.339 | 0.734 | |
| 5 | -0.071 | 0.246 | 0.806 | | 0.008 | 0.612 | 0.540 | | 0.337 | 1.721 | 0.085 | * | 0.134 | 0.885 | 0.376 | | -0.077 | -0.013 | 0.989 | |
| 6 | 0.336 | 0.178 | 0.859 | | -0.372 | -0.372 | 0.710 | | 0.211 | 0.897 | 0.370 | | 0.193 | 0.362 | 0.717 | | 0.567 | 2.004 | 0.045 | ** |
| 7 | -0.395 | -0.086 | 0.931 | | 1.194 | 1.621 | 0.105 | | 0.235 | 1.402 | 0.161 | | -0.217 | -0.674 | 0.500 | | -0.344 | -0.942 | 0.346 | |
| 8 | 0.393 | 0.947 | 0.344 | | 0.211 | 0.716 | 0.474 | | 0.074 | -0.565 | 0.572 | | -0.070 | 0.285 | 0.775 | | -0.158 | 0.021 | 0.983 | |
| 9 | 0.147 | 0.678 | 0.498 | | 0.012 | -0.100 | 0.920 | | -0.037 | -0.519 | 0.604 | | -0.069 | -0.500 | 0.617 | | 0.278 | 1.291 | 0.197 | |
| 10 | 0.366 | 0.938 | 0.348 | | -0.059 | -0.124 | 0.901 | | 0.117 | 1.015 | 0.310 | | -0.137 | 0.350 | 0.726 | | -0.007 | -0.343 | 0.731 | |
| 11 | 0.176 | 0.747 | 0.455 | | 0.339 | 1.381 | 0.167 | | 0.082 | 0.146 | 0.884 | | 0.147 | 1.135 | 0.256 | | 0.028 | 0.643 | 0.520 | |
| 12 | -0.152 | -0.847 | 0.397 | | 0.164 | 0.524 | 0.600 | | 0.473 | 1.407 | 0.160 | | 0.054 | 0.265 | 0.791 | | 0.044 | 0.696 | 0.487 | |
| 13 | -0.340 | -1.320 | 0.187 | | 0.288 | 0.676 | 0.499 | | 0.033 | -0.410 | 0.682 | | -0.070 | -0.204 | 0.838 | | 0.038 | 0.624 | 0.533 | |
| 14 | 0.282 | 1.161 | 0.246 | | -1.026 | -0.996 | 0.319 | | -1.134 | -2.536 | 0.011 | ** | -0.780 | -1.500 | 0.134 | | -0.319 | -0.973 | 0.331 | |
| 15 | -0.449 | -0.660 | 0.509 | | -0.018 | 0.172 | 0.863 | | 0.508 | 1.598 | 0.110 | | -0.358 | -0.378 | 0.705 | | -0.096 | -0.999 | 0.318 | |
| 16 | 0.003 | 0.692 | 0.489 | | -0.214 | 0.060 | 0.952 | | 0.115 | 0.669 | 0.503 | | -0.152 | -0.848 | 0.396 | | -0.216 | -0.533 | 0.594 | |
| 17 | 0.605 | 1.666 | 0.096 | * | 0.197 | 0.708 | 0.479 | | -0.015 | 0.000 | 1.000 | | 0.582 | 1.949 | 0.051 | * | 0.300 | 2.042 | 0.041 | ** |
| 18 | -0.259 | -0.619 | 0.536 | | 0.032 | 0.268 | 0.789 | | -0.314 | -0.819 | 0.413 | | -0.502 | -3.123 | 0.002 | *** | -0.417 | -2.228 | 0.026 | ** |
| 19 | 0.147 | 0.219 | 0.827 | | -0.052 | 0.204 | 0.838 | | -0.031 | 0.059 | 0.953 | | -0.313 | -0.160 | 0.873 | | 0.538 | 1.981 | 0.048 | ** |
| 20 | -0.184 | -0.524 | 0.601 | | 0.814 | 2.429 | 0.015 | ** | 0.152 | 1.043 | 0.297 | | -0.279 | -1.569 | 0.117 | | 0.291 | 0.696 | 0.487 | |

F: Neutralios ES naujienos

| | Nedarbo pokytis (13) | | | | BVP (8) | | | | VKI (29) | | | | Prekybos bal. (8) | | | | Mažmeninė prekyba (11) | | | |
|--------|----------------------|--------|-------|-------|---------|--------|-------|-------|----------|--------|-------|-------|-------------------|--------|-------|-------|------------------------|--------|-------|-------|
| Minutė | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. | AR% | TCZ | P-val | Sign. |
| -5 | 0.461 | 1.307 | 0.191 | | -0.782 | -1.506 | 0.132 | | 0.184 | 0.890 | 0.374 | | 0.961 | 2.112 | 0.035 | ** | 1.043 | 2.237 | 0.025 | ** |
| -4 | 0.008 | 0.151 | 0.880 | | -0.288 | -1.492 | 0.136 | | -0.112 | -1.060 | 0.289 | | -0.631 | -2.060 | 0.039 | ** | -0.139 | -0.108 | 0.914 | |
| -3 | 0.209 | 0.350 | 0.727 | | 0.554 | 1.732 | 0.083 | * | -0.297 | -1.528 | 0.126 | | -0.060 | 0.056 | 0.955 | | 0.112 | 0.900 | 0.368 | |
| -2 | 0.203 | 0.902 | 0.367 | | -0.208 | 0.455 | 0.649 | | -0.050 | -0.535 | 0.593 | | -0.178 | -1.018 | 0.309 | | 0.732 | 1.997 | 0.046 | ** |
| -1 | -0.658 | -1.627 | 0.104 | | -0.446 | -1.971 | 0.049 | ** | 0.137 | -0.256 | 0.798 | | -0.599 | -1.502 | 0.133 | | -0.534 | -0.708 | 0.479 | |
| 0 | 0.234 | 0.364 | 0.716 | | 0.942 | 0.892 | 0.373 | | -0.485 | -1.121 | 0.262 | | -0.411 | -0.676 | 0.499 | | 0.842 | 0.852 | 0.394 | |
| 1 | -0.200 | -0.261 | 0.794 | | 0.814 | 1.107 | 0.268 | | 0.446 | 1.511 | 0.131 | | 1.066 | 1.258 | 0.209 | | 0.798 | 2.261 | 0.024 | ** |
| 2 | 0.169 | 0.335 | 0.738 | | 0.510 | 0.178 | 0.858 | | 0.117 | -0.185 | 0.853 | | 0.781 | 0.629 | 0.529 | | 0.236 | 0.476 | 0.634 | |
| 3 | -0.599 | -0.976 | 0.329 | | -0.554 | -1.933 | 0.053 | * | -0.073 | -0.840 | 0.401 | | 0.251 | 0.319 | 0.750 | | 0.111 | 0.892 | 0.372 | |
| 4 | 0.058 | 0.806 | 0.420 | | -0.625 | -1.464 | 0.143 | | -0.427 | -1.683 | 0.092 | * | 0.183 | 0.225 | 0.822 | | -0.749 | -2.213 | 0.027 | ** |
| 5 | 0.192 | 0.364 | 0.716 | | -0.824 | -0.873 | 0.383 | | 0.226 | 0.648 | 0.517 | | -0.057 | 0.751 | 0.453 | | 0.494 | 1.901 | 0.057 | * |
| 6 | -0.419 | -0.953 | 0.340 | | 0.398 | 1.370 | 0.171 | | 0.177 | 0.693 | 0.489 | | -0.050 | -0.216 | 0.829 | | -0.293 | -0.140 | 0.889 | |
| 7 | 0.793 | 0.622 | 0.534 | | -0.398 | 0.160 | 0.873 | | -0.235 | -0.328 | 0.743 | | 0.556 | 1.032 | 0.302 | | -1.016 | -0.148 | 0.882 | |
| 8 | 0.129 | 0.276 | 0.782 | | -0.308 | 0.038 | 0.970 | | 0.350 | 1.141 | 0.254 | | -0.260 | 0.056 | 0.955 | | -0.110 | 0.300 | 0.764 | |
| 9 | 0.031 | -0.114 | 0.909 | | -0.328 | -1.605 | 0.109 | | -0.012 | 0.303 | 0.762 | | 0.675 | 2.224 | 0.026 | ** | 0.160 | 0.060 | 0.952 | |
| 10 | 0.182 | 0.158 | 0.874 | | -0.741 | -1.877 | 0.061 | * | 0.811 | 2.472 | 0.013 | ** | -0.809 | -0.741 | 0.458 | | 0.044 | 0.820 | 0.412 | |
| 11 | -0.504 | -0.777 | 0.437 | | -1.280 | -1.793 | 0.073 | * | -0.106 | -0.658 | 0.510 | | 0.323 | 0.009 | 0.993 | | 0.126 | 0.356 | 0.722 | |
| 12 | -0.293 | -0.600 | 0.548 | | 0.968 | 0.638 | 0.523 | | 0.270 | -0.338 | 0.736 | | -0.526 | -1.248 | 0.212 | | 0.067 | 1.237 | 0.216 | |
| 13 | 0.230 | 0.460 | 0.645 | | -0.365 | -1.267 | 0.205 | | -0.247 | -0.895 | 0.371 | | 0.741 | 2.506 | 0.012 | ** | 0.650 | 2.045 | 0.041 | ** |
| 14 | -0.499 | -1.417 | 0.156 | | 0.216 | 0.835 | 0.404 | | -1.158 | -2.053 | 0.040 | ** | -0.370 | -1.380 | 0.168 | | 0.053 | 0.012 | 0.990 | |
| 15 | 0.209 | 0.217 | 0.828 | | 1.006 | 0.939 | 0.348 | | 0.307 | 1.422 | 0.155 | | -1.008 | -1.783 | 0.075 | * | -0.609 | -1.493 | 0.136 | |
| 16 | 0.354 | 1.351 | 0.177 | | 0.121 | -0.131 | 0.895 | | -0.031 | -0.737 | 0.461 | | -0.917 | -3.444 | 0.001 | *** | -0.372 | -1.141 | 0.254 | |
| 17 | 0.281 | 1.366 | 0.172 | | -0.040 | 0.244 | 0.807 | | 0.431 | 1.185 | 0.236 | | 0.530 | 0.497 | 0.619 | | 1.328 | 2.797 | 0.005 | *** |
| 18 | 0.738 | 0.784 | 0.433 | | -0.411 | -0.197 | 0.844 | | 0.177 | 0.318 | 0.751 | | -0.022 | -0.216 | 0.829 | | 0.755 | 2.565 | 0.010 | ** |
| 19 | -1.494 | -1.793 | 0.073 | * | 0.561 | 0.084 | 0.933 | | -0.175 | -0.047 | 0.963 | | -0.834 | -0.450 | 0.652 | | -0.317 | -0.532 | 0.595 | |
| 20 | -0.255 | -1.056 | 0.291 | | 0.772 | 1.173 | 0.241 | | -0.313 | -0.481 | 0.631 | | 0.722 | 1.070 | 0.285 | | 0.100 | 0.332 | 0.740 | |

Priedas Nr. 2

R kodas

Darbo rezultatams gauti naudoti duomenys bei R kodas viešai prieinami GitHub puslapyje:

<https://github.com/simona1234/Bakalaurinis>