

VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS

STUDIJŲ PROGRAMA (EKONOMIKOS ANALITIKA)

DOVILĖS BAGUCKYTĖS MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

Energetikos kainų krizė Europoje: priežastys ir pasekmės	Energy price crisis in Europe: causes and consequences
---	---

Magistrantas _____
(parašas)

Darbo vadovas _____
(parašas)

Darbo vadovas Kristina Mažeikaitė

Darbo įteikimo data: 2024-01-02

Registracijos Nr.

Vilnius, 2024

TURINYS

Įvadas	6
1. Energetikos kainų krizių Europoje palyginimas	8
1.1. 1973 energetikos kainų krizė	10
1.2. 2021 energetikos kainų krizė	11
1.3. Energetikos kainų krizių palyginimas.....	12
2. Energetikos kainų krizės Europoje priežastys	14
2.1. COVID-19 įtaka energetikos kainų krizei	15
2.2. Europos Sąjungos šalių priklausomybė nuo Rusijos	16
2.3. Sankcijos	17
2.4. OPEC kartelio veikla	18
2.5. Energetikos ateities sandoriai	19
2.6. Gamtiniai ištekliai ir SGD	20
2.7. Žalioji ekonomika	21
2.8. Elektros rinkos liberalizavimas.....	23
3. Energetikos kainų krizės Europoje pasekmės ir priemonės joms mažinti	25
3.1. Energetikos kainų krizės Europoje pasekmės.....	26
3.1.1. Skurdas.....	26
3.1.2. Infliacija	27
3.1.3. Nedarbo lygis.....	28
3.1.4. Bendrasis vidaus produktas	28
3.1.5. Prekyba	29
3.2. Priemonės energetikos krizės pasekmėms mažinti	30
4. Veiksnių, lemiančių energetikos kainų kitimą, vertinimo metodologija	32
5. Europos Sąjungos energetikos kainų tyrimas	38
5.1. Aprašomoji statistika	38
5.2. BRENT spot naftos kainos laiko eilutės analizė.....	49
5.2.1. Stacionarumo įvertinimas	49

5.2.2. Regresinė analizė	51
5.2.3. ARCH ir GARCH modeliai	53
5.3. BRENT spot naftos kainų ir nepriklausomų kintamųjų analizė	55
5.3.1. Stacionarumo analizė	55
5.3.2. Savybių tyrimas	57
Išvados.....	62
Literatūros sąrašas.....	65
SUMMARY	74
Priedai	76
1 priedas. Kryžminės autokorelogramos.....	76

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Energetikos kainų krizės 1973-2022 metais.....	12
2 lentelė. Energetikos kainų krizės Europoje priežastys.....	14
3 lentelė. Energetikos kainų krizės Europoje pasekmės	26
4 lentelė. BRENT ir URAL naftos spot kainų palyginimas 2013-2023 metų laikotarpiu.....	38
5 lentelė. BRENT ir URAL naftos spot kainų palyginimas prieš ir po struktūrinio lūžio.....	39
6 lentelė. ARIMA testo rezultatai	52
7 lentelė. Paklaidų analizė.....	53
8 lentelė. GARCH testų informacinių kriterijų koeficientai	54
9 lentelė. Struktūrinio lūžio tiesinės funkcijos koeficientai.....	60

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 paveikslas. Energetinių išteklių kelias.....	9
2 paveikslas. Europos BRENT naftos spot kaina (doleriais už barelį).....	40
3 paveikslas. Rusijos Uralo naftos spot kaina (doleriais už barelį).....	41
4 paveikslas. Naftos ir naftos produktų importas iš Rusijos (tonomis).....	42
5 paveikslas. Naftos produktų atsargų lygis Europoje (tonomis).....	43
6 paveikslas. GEPU indeksas.....	44
7 paveikslas. JAV dolerio indeksas.....	45
8 paveikslas. OPEC grynosios naftos pasiūla (milijonais barelių per dieną).....	46
9 paveikslas. Euro zonos energetikos infliacijos lygis (procentais).....	47
10 paveikslas. Infliacija Euro zonoje (procentais).....	48
11 paveikslas. BRENT spot kainos augimo tempas (dienos intervalo duomenys).....	49
12 paveikslas. BRENT spot naftos kainos ACF grafikas.....	50
13 paveikslas. BRENT spot naftos kainos PACF grafikas.....	51
14 paveikslas. Likučių ACF grafikas.....	52
15 paveikslas. Brent spot naftos kainos sezoniškumo įvertinimas.....	56
16 paveikslas. ACF autokorelograma iki struktūrinio lūžio.....	57
17 paveikslas. CCF autokorelograma iki struktūrinio lūžio.....	58
18 paveikslas. CCF autokorelograma po struktūrinio lūžio.....	58

IVADAS

Temos aktualumas. XXI amžiuje Europa išgyveno ne vieną sukrenčiančią krizę, tai: pasaulinė finansų krizė (2007-2008 m.), euro zonos skolų krizė (2009-2012 m.), nelegalios migracijos į Europą banga (2015 m.). Taip pat, 2016–2020 metais Brexit krizė sukėlė Europos Sąjungos šalių nestabilumo laikotarpį bei nepastovumą finansinėse rinkose dėl ilgai užsitęsusių derybų, kuriose buvo apibrėžtos vėlesnio bendradarbiavimo sąlygos. 2020 metais prasidėjo Europos energetikos kainų krizė, kurios padariniai yra jaučiami iki šiol. Šioji yra glaudžiai susijusi su COVID-19 pandemija, kuri paveikė Europos šalių ekonomikas 2020 metų pavasarį, bei Ukrainos – Rusijos karu prasidėjusiu 2022 metų pradžioje, kai ES šalys pradėjo taikyti sankcijų paketus. Gamtinių dujų kainos pasiekė rekordines aukštumas, o tai turėjo įtakos elektros kainoms keliose rinkose. Naftos kaina pasiekė aukščiausią tašką nuo 2008 m. ir pasiekdama 130 dolerių už barelį 2022 metų kovo mėnesį. Energetikos kainų krizė sukėlė didelius kainų šuolius bei nepastovumą, kuris būdingas gamtinėms dujoms, elektrai, naftai bei jos gaminiams ir kitiems energetiniams ištekliams.

Spartus Europos šalių atsigavimas po pandemijos 2021 metais paskatino griežčiau kontroliuoti energijos rinkas, tačiau prasidėjęs karas pablogino energetinę situaciją dėl šalių priklausomybės nuo Rusijos tiekiamų energetinių išteklių ir paskatino pasaulinės energetinės kainų krizės išsivystymą. Tai aktualu ne tik įvairioms pramonės šakoms, kurios yra paliečiamos krizės laikotarpiu, tačiau ir namų ūkiams, ypač, kurie yra linkę suvartoti didesnę kiekį neatsinaujinančių energetinių išteklių.

Energetika ir energetiniai ištekliai yra neatsiejama kiekvieno namų ūkio bei verslo dalis. Jos svarba dažnai yra apibūdinama automobilių kuru, šildymu ar elektra, tačiau tai taip pat yra susiję ir su produktų transportavimu, tiekimu ar gaminiu. Išaugusios energetikos kainos krizės metu daro įtaką kiekvienam vartotojui ne tik tiesiogiai komunalinių mokesčių pavidalu, tačiau ir kaip antkainiai perkant kiekvieną vartojamą produktą.

Šis mokslinis darbas yra aktualus tuo, jog atlikus mokslinių šaltinių analizę bus galima išskirti galimas 2020 metais prasidėjusios energetikos kainų krizės priežastis ir pasekmes įvertinant jų poveikį Europos šalių ekonomikai. Atlikus kokybišką ekonometrinę analizę ir išsiaiškinus kintamųjų priklausomumą bus galima ne tik išskirti pagrindinius veiksnius, kurie turėjo įtakos krizės atsiradimui, tačiau ir pateikti rekomendacijų, kaip krizė galėjo būti greičiau suvaldoma ir suteiktą galimybę prevencijai ateityje.

Šiuo tyrimu bus siekiama išsiaiškinti veiksnius, kurie daro įtaką bei poveikio apimtis energetikos produktų kainų kitimui Europos Sąjungos šalyse.

Analizuojamos temos ištyrimo lygis. Energetikos kainų krizių tema sulaukia didelio mokslinio susidomėjimo dėl energetikos produktų kainų svyravimų, kurie yra susiję su geopolitine įtampa vykstant Rusijos – Ukrainos karui. Mokslininkų tyrimuose tema buvo analizuota buvusių energetikos kainų krizių pavyzdžių ar analizuojant įtaką kitiems kontinentams (Tarek, Khaled, Emilios, & A., 2024).

Darbo naujumas. 2020 metais prasidėjusios krizės tema yra pakankamai nauja ir dar mažai išanalizuota, vertinant 2022 metų vasario mėnesį prasidėjusio karo ir jo darytos reikšmingos įtakos energetikos kainų krizei. Šiame darbe buvo analizuotos tokios naujos temos kaip COVID pandemijos įvertinimas, krizės dėl karo, įtaka Europos šalims.

Darbo problema. Kaip energetikos kainų krizę sukeliančios priežastys veikia kainą ir kokios yra jų poveikio apimtys iki energetikos kainų krizės ir po jos.

Darbo tikslas – įvertinti išskirtų pagrindinių veiksnių įtaką energetikos produktų kainoms.

Darbo uždaviniai:

- 1) išanalizuoti panašumus bei skirtumus tarp energetikos kainų krizių, jas palyginti;
- 2) pristatyti galimas energetikos kainų krizę lėmusias priežastis;
- 3) nustatyti galimas energetikos kainų krizę lydinčias pasekmes;
- 4) atlikus literatūros analizę identifikuoti veiksnius, darančius įtaką naftos kainoms;
- 5) atlikus literatūros analizę identifikuoti metodus analizei atlikti;
- 6) įvertinti veiksnių įtaką energetikos kainų kitimui;
- 7) pateikti išvadas ir rekomendacijas.

Darbo metodai. Aprašomoji statistika, literatūros sisteminimas, regresinė analizė, laiko eilučių analizė (ARIMA, GARCH modelių sudarymas).

Darbo apribojimai. Tyrimas yra atliktas naudojant ES-27 šalių duomenis nepriklausomai nuo jų įsitraukimo ar išstojimo iš Europos Sąjungos metų. Tyrimui yra naudojamos naftos biržos kainos ir dėl duomenų apribojimų nėra įtraukiami sandoriai tarp valstybių. Energetikos kainų šuoliai yra pakankamai nepastovūs ir priklausomi nuo politinių situacijų, kurių įvertinimas ekonometriniais modeliais yra ribotas.

Darbo struktūra. Darbas susideda iš teorinės literatūros analizės dalies, kurioje yra apžvelgiamos anksčiau vykusios energetikos kainų krizės Europos Sąjungoje ir pasaulyje bei palyginamos tarpusavyje įtraukiant ir 2020 metais prasidėjusią energetikos kainų krizę. Taip pat, yra apžvelgiamos galimos priežastys ir pasekmės bei kas joms daro įtaką ir veiksniai, kurie vėliau tyrime bus naudojami kaip nepriklausomi kintamieji. Vėlesnėse dalyse yra nurodomi naudojami metodai skirti išsiaiškinti priklausomybę ir atlikti aukščiau išskeltus uždavinius. Darbo tiriamojoje dalyje yra apskaičiuojamos priklausomybės ir veiksnių įtaka energetikos kainų pokyčiui iki energetikos kainų krizės ir po jos.

1. ENERGETIKOS KAINŲ KRIZIŲ EUROPOJE PALYGINIMAS

Energetika yra svarbi varomoji jėga reikalinga ekonomikos augimui ir plėtrai kiekvienoje šalyje, o pastaroji energetikos kainų krizė turėjo daug įtakos įmonėms bei gyventojams dėl įvairių priežasčių. Pirmiausia, energija yra būtina šiuolaikinei visuomenei ir ekonomikai, todėl kainų krizė stipriai paveikia visas sritis ir turi įtakos net paprastam gyventojui. Tai reiškia, jog krizė gali turėti įtakos individualiems vartotojams, kurie priklauso mažesnes pajamas gaunantiems, arčiau skurdo ribos esantiems ar socialiniam sluoksniui, kurie turi dideles energijos sąnaudas. Tačiau iš kitos pusės, krizė gali turėti įtakos ir energetikos sektoriui ar jį supančioms pramonėms, tokioms kaip naftos ir dujų pramonė arba elektros energijos gamyba.

Palyginimas su ankstesnėmis kainų krizėmis padeda suprasti šios krizės priežastis ir poveikį, taip pat gali padėti ieškoti sprendimų, kaip rasti tinkamiausią sprendimą ar išvengti krizės ateityje. Tai gali apimti įvairių veiksnių analizę kaip naftos kainos, ekonomikos augimo ar mažėjimo tempų, politinių ar regulatorinių ir kitų veiksnių, kurie gali turėti įtakos energetikos kainoms. Be to, palyginimas su ankstesnėmis kainų krizėmis gali padėti suprasti, kaip šios krizės buvo sprendžiamos anksčiau. Tai apima įvairius sprendimus, tokius kaip energijos taupymo priemonės, atsinaujinančių energijos šaltinių plėtra arba kitų šaltinių, tokių kaip dujos, naudojimas, tarptautinės sutartys dėl energijos tiekimo ir paklausos.

Šiame darbe didžiausias dėmesys bus atkreipiamas į naftą ir jos rinką, kainų kilimą bei priežastis ir pasėkmes, kurios yra susijusios su šiuo metu ir anksčiau vykusiomis energetikos kainų krizėmis Europos Sąjungoje ir pasaulyje.

Energetiką galima išskaidyti į neatsinaujinančius gamtos išteklius (naftą, anglį, durpes, branduolinę energiją ir kt.), atsinaujinančius gamtos išteklius (vėjo, saulės ar vandens sukuriamos energijos, žemės gelmių šilumos energija ir kt.) bei žmogaus veiklos produktus, kuriems galima paskirti biokurą iš malkų, biodegalus ar įvairias atliekas. Pagal visuotinę lietuvių kalbos enciklopediją energetika yra apibūdinama kaip ūkio šaka, apimanti ekonominę veiklą, kuri yra susijusi su energetinių išteklių gavyba ir gamyba (Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras, 2022). Svarbu nepamiršti, jog į energetikos sąvoką įeina ne tik jos naudojimas, bet išteklių ieškojimas, išgavimas, laikymas ar perdirbimas, transportavimas ir kita.

Energetinių išteklių kelias yra tai, kaip jie yra gaminami, transportuojami ir naudojami. Šie ištekliai gali būti skirstomi į kelis skirtingus tipus, tokius kaip nafta, dujos, elektros energija ir atsinaujinantys energijos ištekliai, tokie kaip vėjo jėgainės, saulės elektrinės ar hidroelektrinės. Kiekvienas iš šių tipų turi savitą kelią, kaip jie yra gaminami ir naudojami. Pavyzdžiui, nafta ir dujos dažniausiai yra gaminamos iš naftos ar dujų telkinių, kurie yra po žeme. Po to, jos yra

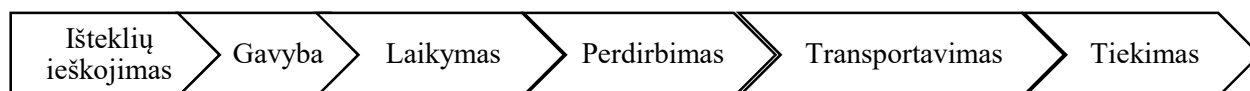
transportuojamos į rafinerijas, kur jos yra perdirbamos į kitus produktus, tokius kaip benzinas, dyzelinas ar kiti chemikalai. Po to jie vėl yra transportuojami į degalines ar pas kitus vartotojus, kur jie yra naudojami kaip degalai ar kiti produktai.

Elektros energija gali būti gaminama įvairiais būdais, tokiais kaip hidroelektrinės, saulės elektrinės, vėjo jėgainės, kurios naudoja naftą, dujas ar kitus degalus. Po to elektros energija yra transportuojama per elektros linijas ir suteikiama vartotojams.

Atsinaujinantys energijos išteklių, tokie kaip vėjo jėgainės ar saulės elektrinės, taip pat gali būti gaminami ir naudojami įvairiais būdais. Pavyzdžiui, vėjo jėgainės gali būti pastatytos tiesiai ant žemės arba ant jūros, o saulės elektrinės gali būti pastatytos ant stogo arba žemės. Po to, jie gali būti naudojami tiesiogiai vartotojams arba perduodami į elektros tinklą ir suteikti galimybę tuo pasinaudoti kitiems. Energetinių išteklių kelias yra svarbus, kad suprastume, kaip jie yra gaminami ir naudojami bei kaip jie gali turėti įtakos žmonių gyvenimui ir aplinkai.

1 paveiklas

Energetinių išteklių kelias



Šaltinis: Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras, 2022.

Iš šio energetinių išteklių kelio galima pastebėti, jog energetika yra laikoma viskas nuo išteklių ieškojimo pradžios iki pat galutinio kliento pasiekimo. Dėl šios priežasties yra natūralu, jog bent vienos šio proceso sudedamosios dalies kaštams išaugus gali stipriai pakisti viso proceso gamybinės išlaidos, kurios ilgainiui išprovokuoja energetikos kainų krizę.

Tuo tarpu energetinė krizė yra apibrėžiama kaip „didelis energijos išteklių tiekimo sutrikimas, dažniausiai lydimas jų kainų didėjimo.“ (Ušpuras, b.d.). Šios krizės dažniausiai atsiranda dėl tokių priežasčių kaip perteklinis vartojimas, populiacijos šuoliai, prastas logistinis susisiekimas, kurio metu reikia didesnių investicijų siekiant transportuoti tam tikrą produktą. Taip pat, neišnaudojami atsinaujinantys išteklių šalyje, kurie reikalauja daug investicijų ir ilgesnio atsipirkimo laiko, energijos švaistymas ir kiti.

Taigi, energetinės kainų krizės literatūros apžvalgos ir teorinių aspektų analizės dalyje bus analizuojamos priežastys ir pasekmės, kurios lemia tokio tipo krizes, taip pat, pateikiami prieš tai buvusių krizių pavyzdžiai ir palyginimai. Vėlesniuose poskyriuose bus aprašomi ir kintamieji bei jų įtaka, kurie bus naudojami tyrimo metu.

1.1. 1973 energetikos kainų krizė

1973 m. energetikos kainų krizė buvo viena iš pirmųjų ir labiausiai įtakingų energetikos kainų krizių modernioje istorijoje. Ši krizė kilo dėl kelių priežasčių, įskaitant naftos kainų kilimą, politinius konfliktus ir gedimus naftos tiekimo grandinėje.

Pirmoji naftos krizė įvyko dar 1973–1974 metais, kai OPEC (angl. *Organization of the Petroleum Exporting Countries*) narės bei Egiptas, Sirija pranešė, jog nebebus tiekama nafta šalims, kurios karo tarp Izraelio ir Sirijos bei Egipto metu, palaikys Izraelį. Tokiu būdu buvo pradėtas blokuoti Hormuzo sąsiauris, kur perduodama didžioji dalis naftos iš Persijos įlankos regiono. Tai sukėlė naftos tiekimo sutrikimą ir naftos kainų kilimą. Tuo pačiu metu Arabų šalys, kurios turėjo naftos telkinius, pradėjo panaudoti savo naftos tiekimo galias kaip politinį įrankį, o tai dar labiau padidino naftos kainas.

Šiuo atveju Izraelis gavo palaikymą iš Jungtinių Amerikos Valstijų ir kitų pripažintų demokratijų vakaruose, o tai sudarė savotišką opoziciją, dėl kurios kaina už barelį išaugo nuo 3 dolerių iki 12 dolerių. Embargas 1973 metais paveikė akcijų rinkas taip, jog kainos 1974–1981 metais buvo didesnės maždaug perpus lyginant su ankstesniais laikotarpiais (Alpanda & Peralta-Alva, 2010).

Šis įvykis turėjo didelę įtaką Jungtinių Amerikos Valstijų energetikai ir privertė įdiegti ne vieną rinkos ir technologinę naujovę siekiant išvengti padarinių. Naujai atsiradusi geopolitinė pusiausvyra nukreipė JAV siekti energetinių inovacijų bei parodė priklausomybę tarp nacionalinio saugumo ir energijos šaltinių (Holloway, 2021). Ši krizė turėjo rimtų pasekmių ne tik JAV, bet ir visame pasaulyje, ypač Europos Sąjungos šalyse, kurios priklausė naftos importuotojoms ir palaikė Izraelį. Tokiu būdu kainų kilimas sukėlė infliaciją ir sumažino ekonomikos augimą, o kai kurios šalys pradėjo ieškoti alternatyvių energijos šaltinių, tokių kaip dujos ar atsinaujinantys energetiniai ištekėliai.

Ši energetikos kainų krizė taip pat palietė ir Europą kaip Jungtinių Amerikos Valstijų sąjungininkę. Artimieji ryšiai, kaip ir buvo galima tikėtis, padidino naftos kainas dėl sumažėjusios paklausos iš pasaulio rinkos ir dalinai apribojo tiekimą tam tikrai Europos šalių grupei, kurie karo akistatoje palaikė Izraelį (Europos Komisija, b.d.). Tai sudarė daug nesklandumų visoje Europos ekonominėje bendrijoje ir peraugo į krizę. Krizė taip pat prisidėjo prie energijos taupymo ir atsinaujinančių energijos šaltinių plėtros, kurie tapo svarbesniu dėmesio objektu po šios krizės.

Taigi 1973 metais buvusi energetikos kainų krizė turėjo didelę įtaką visoms pasaulio šalims, kurios palaikė Izraelį karo kontekste. Jungtinėms Amerikos Valstijoms buvo skirtas embargas naftai, tad turėjo sudaryti naujas prekybos sutartis ir ieškoti naujų partnerių, kurie ilgainiui buvo jaučiami didėjančiais kaštais (State, 2009).

1.2. 2021 energetikos kainų krizė

2020 metais prasidėjusi energetikos kainų krizė Europos Sąjungoje ir visame pasaulyje net ir 2022 metų pabaigoje buvo stipriai jaučiama pakilus kainoms šaltuoju metų periodu.

COVID-19 pandemijos akivaizdoje šalių ekonominė padėtis kėlė susirūpinimą. Dėl išaugusio užsikrėtimų skaičiaus ir didelio mirtingumo didžioji dalis šalių griežtai uždarė valstybines sienas ir draudė keliavimą piliečiams siekiant išspręsti užsitęsusią pandemiją šalies viduje (Zhong & Lin, 2022). Dėl šios priežasties oro linijos sparčiai sumažino skrydžių kiekį, taip pat buvo matomas ir prekybos sumažėjimas dėl prekių eksportavimo. Aišku, tai lėmė ir faktas, jog darbuotojai esant galimybei dirbo iš namų, o jeigu to nebuvo galima padaryti – buvo efektyviai pritaikytos prastovos. Minėtuoju laikotarpiu daug kur buvo uždarytos gamyklos ir ofisai, tad poreikis gauti energetinių šaltinių galimai išaugo tik namų ūkiuose, bet ne gamybos sektoriuje.

Dėl sumažėjusios paklausos naftos įmonės buvo priverstos kaupiti savo pagamintus produktus, o ne parduoti, kas lėmė, jog įmonėms tai atsipirko brangiau nei numatyta. Vėliau siekiant gauti per pandemijos laikotarpį prarastą pelną įmonės sumažino gamybos bei gavybos tempus ir paklausai vėl išaugus atsirado poreikis žymiai padidinti kainas. Nors pandeminiai ribojimai 2021 metų pabaigoje ir 2022 metais beveik visose šalyse buvo panaikinti, naftos kainų kilimas ir kurį laiką tęsėsi dėl neapibrėžtumo, neramumų pasaulyje ir karinių konfliktų. Svarbu paminėti, kad dažnai yra atliekami tyrimai, kurie yra susiję su naftos rinkos ryšiu ir geopolitiniais pavojais, kadangi būtent iškilus pavojui, rinką reikia greitai perorientuoti į kitą tiekėją siekiant nesustabdyti šalies ekonominės plėtros (Sadiq, et al., 2022).

2022 metų vasario mėn. prasidėjęs karas tarp Rusijos ir Ukrainos sudavė dar vieną stiprų smūgį šalių ekonomikoms, kurios buvo priklausomos nuo Rusijos energetinių išteklių tiekimo. Panašiai kaip ir 1973 metais šalys buvo priverstos rinktis palaikančiąją pusę, o šiuo konkrečiu atveju - atsisakyti Rusijos naftos. Ši priežastis dėl atsisakytų Rusijos dujų tiekimo į Europos šalis išprovokavo labai didelį kainų šuolį. Žiniasklaidos duomenimis, vienos rūšies nafta „Brent“ už barelį siekė net 130 JAV dolerių (Huileng, 2022).

2020 metais prasidėjusi energetikos kainų krizė tęsėsi ir 2022 metais, tačiau 2023 pradžioje galima pastebėti energetinių išteklių infliacijos grįžimą į prieškrizinį lygį (EUROSTAT, 2023). Nors krizės pradžia yra laikoma COVID-19 pandemija, karas taip pat yra didelę įtaką darantis veiksnys. Europos Sąjungos šalys buvo priverstos pakeisti tiekėją, kai tam nebuvo iš anksto numatytų alternatyvų. Dėl energetiškai ekstremalios situacijos buvo tikima, jog alternatyvių tiekėjų dujos negalės patenkinti išsivysčiusios paklausos, o dėl šios priežasties laikinas sprendimas buvo valstybės aprūpinimas brangesne energetika nei buvo numatyta. Galiausiai paaiškėjo, kad

pavyko susirasti alternatyvas, bet kontraktai sudaromi su ateities kainomis. Krizės piko metu buvo suderintos aukštos kainos, kurios net ir atpigus dujoms, perkantiems liko aukštos.

1.3. Energetikos kainų krizių palyginimas

Mokslinėje literatūroje (Altıparmak, 2021) galima pastebėti lyginimą tarp COVID-19 pandemija pradėjusią 2020 metų energetikos kainų krizę su dar 1973 m. vykusia energetikos kainų krize. Nors aplinkybės pandemijos laikotarpiu tikrai skiriasi tuo, jog 1973 metais buvo galima laisvai vykdyti veiklą ir nebuvo uždarytos gamyklos ar kitos veiklos vykdymo vietos, tačiau galima išvelgti ir daug panašumų. Reikia paminėti, jog būta ir daugiau energetikos krizių per paskutinius 50 metų (žr. 1 lentelė).

1 lentelė

Energetikos kainų krizės 1973-2022 metais

Metai	Priežastys	Pasekmės
1973	OPEC embargas dėl Izraelio palaikymo kare	<ul style="list-style-type: none"> JAV ekonomika susitraukė 2,5 proc.; Padidėjo nedarbas ir infliacija; Prasidėjo recesija.
1979	Irano revoliucija	<ul style="list-style-type: none"> Irano naftos gavyba sumažėjo 4,8 mln. barelių per dieną (7 procentai viso pasaulio gavybos tuo metu).
1990	Persijos įlankos karas	<ul style="list-style-type: none"> Sumažėjo naftos gavyba, o tai padidino grynosios naftos kainą.
2000	Energetikos valstybinio reguliavimo panaikinimas bei taršos mokesčiai	<ul style="list-style-type: none"> Sumažinta apkrova, kuri leido sumažinti kainas dėl energijos saugojimo; mažesnis vartojimas; stipriai išaugusios kainos.
2021 - 2022	COVID-19 pandemija ir Rusijos – Ukrainos karas	<ul style="list-style-type: none"> Sparčiai auganti infliacija; ekonominis nestabilumas; nutrūkstantys diplomatiniai ryšiai; stagnacija.

Šaltinis: Visuotinė lietuvių enciklopedija, 2022.

Vienas iš panašumų, kuris turėjo įtakos energetikos kainų krizei yra karas. Ne vienoje krizėje galima pastebėti, jog esant karui, šalys yra priverstos pasirinkti vieną pusę. Šiuo atveju, beveik visos arba visos valstybės palaiko vakarietišką šalį kare, tai lemia naftos tiekėjos

atsisakymą dėl moralinių įsitikinimų bei taikytinų sankcijų paketų. Naujo naftos tiekėjo paieškos kainuoja itin brangiai, taip pat, tai dažniausiai nėra artimiausias variantas valstybei, tad išteklių transportavimas taip pat nurodo kainų kilimą.

Dar vienas panašumas yra vėliau sekusi infliacija. Kaip ir po kiekvienos krizės siekiant pagerinti šalies ekonominę būklę išskyla infliacijos mastas. Vartotojai gauna kompensacijas, jog kainų kilimas būtų kuo mažiau juntamas. Dažnu atveju vyriausybės įsikišimas yra vienas iš būdų, kuris neleidžia vystytis recesijai, tačiau vėliau gali sukelti problemų ekonominiam stabilumui. Ši valstybės įsikišimą buvo galima pastebėti ir Lietuvoje, kur vyriausybės subsidijos padėjo išlaikyti ekonomikos lygį ir mažiausią BVP kritimą ES, bet tai gali prisidėti prie infliacijos vėlesniais laikotarpiais (ministerija, 2022).

Svarbu paminėti, jog esminis skirtumas tarp 1973 ir 2020 metais vykusių energetikos kainų krizių yra tai, jog 1973 metais problema kilo dėl iškastinio kuro, kai šiuo laikotarpiu tai yra mažiau populiaru siekiant mažinti aplinkos taršą.

Taigi, visos energetikos kainų krizės turi panašumų bei skirtumų. Dažniausiai tai būna susiję su tam tikrais kariniais konfliktais, kurie vyksta naftą tiekiančiose šalyse, tad tai paveikia ne vieną šalį-pirkėją. Krizes dažnu atveju seka padidėjęs infliacijos mastas, ekonominis nestabilumas ir panašūs rodikliai, kurie gali būti laikinai sprendžiami valstybės įsikišimu, subsidijomis.

2. ENERGETIKOS KAINŲ KRIZĖS EUROPOJE PRIEŽASTYS

Energetikos kainų krizė Europoje ne vienu kriziniu laikotarpiu kėlė didelį susirūpinimą dėl sparčiai išaugusių energetikos išteklių kainų, kurios paveikė verslą, namų ūkius. Tam įtakos turi ne viena priežastis, tačiau kaip pagrindines galima išskirti buvusią priklausomybę nuo Rusijos dujų ir COVID-19 pandemijos sukeltą stagnaciją prekyboje ir vartojime (Milne, 2022). Šios priežastys analizės metu turėtų būti identifikuojamos kuo tiksliau tam, kad būtų galima įvertinti jų poveikį ir 2020 metais prasidėjusioje krizėje bei rasti sprendimo būdų kaip sumažinti nuostolius, kuriuos gali patirti Europos Sąjungos valstybės bei visas pasaulis. Dažniausiai identifikuojamos energetikos kainų krizės priežastys gali būti susijusios su kariniais konfliktais, gedimais energetikos tiekimo grandinėje arba kitais veiksniais, kurie gali turėti įtakos energijos tiekimui ir paklausai.

Kaip pavyzdį galima pastebėti 1973 metais prasidėjusią energetikos krizę, kur šalys yra pakankamai svarbios naftos ar kitų energetinių išteklių tiekime, tad tai sukelia įvairius energetinių produktų tiekimo sutrikimus bei padidina išteklių kainas. Taip pat, svarbu paminėti ir gedimus energetikos tiekimo grandinėje, kaip elektros linijose ar naftos, dujų tiekimo vamzdynuose. 2022 metais įvykęs Nord Stream gedimas, kurio metu įvyko dujų nutekėjimas dėl trūkusių vamzdžių (United Nations, 2023). Nors tai yra sietina su kariniu konfliktu tarp Ukrainos ir Rusijos, tai taip pat turėjo įtakos kainų augimui.

Kiti veiksniai, kurie gali turėti įtakos energetikos kainų krizėms, apima ekonomikos augimo ar mažėjimo tempus, politinius ar regulatorinius veiksnius ir kitus veiksnius, kurie gali turėti įtakos energijos tiekimui ir paklausai.

Atlikus mokslinės literatūros analizę buvo išskirti šie kintamieji:

2 lentelė

Energetikos kainų krizės Europoje priežastys

Priežastys	Autoriai
1. COVID-19 pandemija	<i>Shehabi (2022), Harapan (2020), Shahzad, Farooq, Dogan, Hu, & Shahzad (2021) ir kiti</i>
2. Šalių priklausomybė nuo Rusijos	<i>Kutcherov, Morgunova, Bessel, & Lopatin (2020), Söderbergh, Jakobsson, & Aleklett (2010)</i>

3. Sankcijos	<i>Council of the European Union (2023), Kisswani, Lahiani, & Mefteh-Wali (2022), Hill & Comstock (2023)</i>
4. OPEC kartelio veikla	<i>Organization of the Petroleum Exporting Countries, 2022</i>
5. Energetikos ateities sandoriai	<i>Faruk Balli, Hatice Ozer Balli ir kiti (2023)</i>
6. Gamtiniai ištekliai ir SGD (suskystintos gamtinės dujos)	<i>Zhang (2017), Wei, Zhu, Li, Qin, & Wei (2019), Geng, Zhang, & Ji (2018)</i>
7. Žalioji ekonomika	<i>Dogan, Hodžić, & Šikić, (2022), Li, Lin, Du, Feng, & Zuo (2021)</i>
8. Elektros rinkos liberalizavimas	<i>Stagnaro, Amenta, Di Croce, & Lavecchia (2020), Antweiler & Muesgens (2021)</i>

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis literatūros analize.

Šiame skyriuje bus išskiriamos svarbiausios priežastys, kurios pagal mokslinę literatūrą turėjo įtakos energetikos kainų krizės atsiradimui 2020 metais Europos Sąjungoje ir už jos ribų bei jos plėtojimuisi ir augimui vėlesniu laikotarpiu.

2.1. COVID-19 įtaka energetikos kainų krizei

COVID-19 pandemija buvo labai žalinga ne tik Europos Sąjungos, bet ir viso pasaulio ekonomikai. Užsidarius gamykloms ir sumažėjus paklausai pasaulyje įvyko stagnacija. Labiausiai buvo paveikta ekonomika, kur prekės yra eksportuojamos nepastoviomis kainomis (Shehabi, 2022). COVID-19 pandemija žlugdė daugelį pasaulio šalių, sukėlė pasaulinę sveikatos krizę ir lėtino tarptautinę prekybą dėl griežtų karantino priemonių (Harapan, et al., 2020).

Yra svarbu suprasti ryšį tarp gamtinių išteklių, žaliavų, kainų ir pačios ekonominės veiklos. Prasidėjus COVID-19 viruso protrūkiui, buvo sustabdyti įvairūs ekonominiai procesai susiję su gamyba, platinimu, vartojimu, turizmu ir gyventojai buvo priversti pakeisti net savo gyvenimo būdą, o tai sukėlė didelį ekonominį nestabilumą, kaip jau buvo minėta anksčiau, visose pasaulio ekonomikose (Shahzad, Farooq, Dogan, Hu, & Shahzad, 2021).

Pirmą kartą šios užkrečiamos ligos protrūkis buvo aptiktas 2019 metais Uhane, Kinijoje. Miglota pandemijos būsena paskatino pasaulinį užsidarymą (Fareed, et al., 2022). Dėl šios priežasties ne tik Kinijos, bet ir Europos šalių ekonomikų augimas sulėtėjo, o gamtinių išteklių prekių kainos svyravo. Pasaulio tiekimo grandinės buvo sutrikdytos, o pasaulinė paklausa sumažėjo dėl pandemijos ir besitęsiančių ekonominių sunkumų (Vidya & Prabheesh, 2022). Užblokavimas lėmė staigų žalios naftos kainos kritimą pasaulinėje rinkoje dėl daug mažesnio

naftos suvartojimo.

COVID-19 pandemijos metu buvo išbandyta ne tik visuomenės sveikata, tačiau ir sveikatos priežiūros sritis bei tautų ekonominis atsparumas. Ispanija, Prancūzija, Italija bei Jungtinė Karalystė pasižymėjo kaip labiausiai išbandytos per pandemiją, kai jų bendrasis vidaus produktas smuko daugiau nei 14%, kai tuo tarpu Jungtinės Amerikos Valstijos pajuto 8% BVP smukimą (OECD, 2020). Tam galimai turėjo įtakos ir reakcija į prasidėjusią pandemiją: nuo griežtų uždarymų tokiose šalyse kaip Belgija ir Prancūzija iki laissez-faire politikos Švedijoje, kuri leido žmonėms organiškai išsiugdyti imunitetą.

Europos Sąjunga (ES) tarnavo daugeliui tikslų nuo pat jos įkūrimo, tačiau pandemija atskleidžia ES viešojo vaidmens spragas po daugybės įspėjamųjų ženklų apie visuomenės sveikatos susiskaidymą visoje Europoje, įskaitant artėjančią klimato kaitos krizę, atsparumą antimikrobinėms medžiagoms ir migrantų sveikatos dilemą. COVID-19 pamokos galėtų būti naudingos ES reformos, orientuotos į visuomenės sveikatą ir ekonominę gerovę, pagrindas. Pasak autorių, ES vaidmuo reaguojant į krizes ir apskritai visuomenės sveikatos srityje yra ribotas (Vervoort, 2021).

Taigi, nors pasaulinė COVID-19 pandemija labai stipriai paveikė Europos Sąjungos šalių ekonomikas ir stabilumą, valstybės ganėtinai greitai atsigavo prekyboje. Visgi, nutrūkusios tiekimo grandinės COVID-19 metu ir vėliau prasidėjęs karas paskatino vis didėjančią infliaciją, energetikos kainų šuolius.

2.2. Europos Sąjungos šalių priklausomybė nuo Rusijos

Po 1991 metais vykusio Sovietų Sąjungos žlugimo ši susiskaldė į 15 valstybių (įskaičiuojant Rusiją), kurios dar ilgą laiką turėjo gerą priėjimą ir išvystytą infrastruktūrą su Rusija ir joje esančiais ištekliais.

Rusija yra viena didžiausių gamtinių dujų eksportuotojų pasaulyje. Skalūnų dujų revoliucija JAV leido jai tapti pagrindine Rusijos konkurente ir šitaip sukelti kainų karą Europos rinkoje. Dar 2020 metais mokslininkų atliktoje analizėje buvo analizuojamas šis konkurencijos klausimas bei tai, kad šie prekybos, t. y. eksporto ir importo ryšiai, gali iš tiesų kelti susirūpinimą bei geopolitinį nestabilumą dėl energijos tiekimo kilus konfliktui kaip nutiko 2022 metų vasarį (Kutcherov, Morgunova, Bessel, & Lopatin, 2020).

Europos Sąjungos šalių priklausomybė nuo Rusijos eksporto buvo plačiai analizuojama tema dar prieš Rusijos karą su Ukraina. Europos Sąjunga 2020 metais buvo antra pagal dydį energijos rinka pasaulyje ir pagrindinė Rusijos dujų eksporto partnerė. Europoje vis labiau skatinant naudoti atsinaujinančius energijos išteklius generatoriams yra reikalingas ir kitas

energijos resursas, kuris dažniausiai yra pasirenkamas kaip dujos siekiant sumažinti šiltnamio efektą ir taupyti neatsinaujinančius išteklius. Aišku, tai turėjo būti naudojamas kaip laikinas sprendimas dėl jau minėtos geros logistinės infrastruktūros buvusiose sovietinėse šalyse. Vėlesnis tikslas buvo rasti naujus tiekėjus naudojant suskystintų dujų terminalus, tačiau Rusija vis tiek dar ilgą laiką turėjo didelės įtakos Europos Sąjungos dujų paklausos tenkinime. 2023 metais didžioji dalis ES šalių turi alternatyvius energetikos produktų tiekėjus ir jau yra nepriklausomi nuo Rusijos Federacijos gavybos.

Galima matyti, jog šalies stabilumas ir energetinis saugumas kenčia dėl galimų padarinių, kai Europos Sąjungos šalys iki karo pradžios priklausė nuo Rusijos energetikos išteklių apie 50%, o 2022 metų gale šis rodiklis jau buvo nukritęs iki maždaug 10% (Council, 2023). 2010 metais išleistame straipsnyje apie Europos Sąjungos ekonominį saugumą buvo užsiminta, jog ši problema iškelia du klausimus: ar Rusijos elitas nepanaudos „energetinio ginklo“ geopolitiniame žaidime bei dėl nepakankamo dujų tiekimo iš Rusijos dėl investicijų trūkumo ir neefektyvaus dujų naudojimo buityje (Söderbergh, Jakobsson, & Aleklett, 2010).

Taigi, Europos šalys buvo priklausomos nuo Rusijos nuo Sovietų Sąjungos laikų, kadangi išvystyta infrastruktūra leido lengviau bei pigiau gauti reikiamą prekę ir patenkinti vis augančią paklausą. Nepaisant to, Europos Sąjungos narės jau kurį laiką naudoja alternatyvių tiekimo šaltinių energiją ir šį tikslą priverstinai pasiekė tik prasidėjus karui.

2.3. Sankcijos

Ekonominės sankcijos tapo vyraujančiu mechanizmu, padedančiu reaguoti į Rusijos nusižengimus. Sankcijų įvedimas grindžiamas Rusijos vyriausybės sprendimų pakeitimu, atgrasymu nuo elgesio, neatitinkančio vyraujančių tarptautinių normų. Sankcijų Rusijai įvedimas iš esmės grindžiamas jos veiksmais Ukrainoje, Kryme ir Rytų Europoje. Sankcionuojančios valstybės tvirtina, kad šie veiksmai prieštarauja nusistovėjusiems teritorinio vientisumo ir suvereniteto principams. Be to, Rusijos dalyvavimas kibernetinėse atakose, tariamas kišimasis į užsienio rinkimus ir žmogaus teisių pažeidimai prisidėjo prie tarptautinio sutarimo dėl sankcijų.

Sankcijos Rusijai apima įvairias priemones, įskaitant turto iššaldymą, kelionių draudimus, eksporto kontrolę ir finansinius apribojimus. Pažymėtina, kad buvo panaudotos sektorinės sankcijos, nukreiptos į konkrečius Rusijos ekonomikos segmentus, įskaitant energetiką, gynybą ir finansus. Pirmosios sankcijos prasidėjo dar 2014 metais vykstant Krymo aneksijai. Nuo to laiko buvo daryti 11 sankcijų paketų, kurie apima tikslines ribojančias priemones (individualias sankcijas), ekonomines sankcijas ir vizų išdavimo priemones (European Council, 2023).

Sankcijų poveikis Rusijos ekonomikai buvo daugialypis. Įvairios analizės atskleidžia reikšmingus ekonomikos augimo, tiesioginių užsienio investicijų ir prieigos prie tarptautinių finansų rinkų susitraukimus. Energetikos sektorius, vienas iš Rusijos ekonomikos pagrindo, susidūrė su kliūtimis gauti Vakarų technologijų ir finansavimo. ES sankcijų paketuose uždraudė naftos importą iš Rusijos, kuris yra taikomas 90% ES naftos importo iš Rusijos. Taip pat, buvo nustatytos naftos kainų lubos – 60 dolerių už barelį, o tai riboja ES veiklos vykdytojų veiklą Rusijoje (Komisija, 2023). Be to, valiutos nuvertėjimas, infliacija ir sumažėjęs vartotojų pasitikėjimas sukėlė didžiulį vidaus ekonominių iššūkių Rusijos viduje.

Nepaisant to, sankcijų, kaip prievartos priemonės, veiksmingumas yra mokslinių diskusijų objektas. Nors jie padarė didelių ekonominių išlaidų Rusijai, kyla ginčų dėl jų gebėjimo daryti įtaką Rusijos užsienio politikai. Rusijos vyriausybės gebėjimas prisitaikyti prie šių suvaržymų pasitelkiant alternatyvias ekonomines partnerystes su ją palaikančiomis šalimis kaip Kinija, Šiaurės Korėja ar Afrikos valstybėmis. Sankcijos Rusijai turi įtakos ir geopolitiniams padariniams. Šie sukėlė pokyčius pasaulinėse energijos rinkose, kai Europa pradėjo siekti diversifikacijos, o ne Rusijos gamtinių dujų tiekimo.

Apibendrinant galima pasakyti, kad ekonominės sankcijos turi didelę įtaką tarptautinės diplomatijos sferoje, o tai yra svarbi strategija, taikoma prieš Rusiją reaguojant į sukeltus karinius konfliktus. Jų įvairiapusiškumas – nuo sektorinių priemonių iki individualių apribojimų – pabrėžia jų sudėtingumą, tačiau jų veiksmingumo įvertinimas tebėra ginčytinas klausimas. Nors jie padarė apčiuopiamų ekonominių išlaidų Rusijai, yra reikalingi papildomi tyrimai keičiantis laikotarpiui, kiek išlaidos iš tikrųjų daro įtaką Rusijos politikai ir planų įgyvendinimui.

2.4. OPEC kartelio veikla

OPEC yra tarpvyriausybinė organizacija, koordinuojanti ir reguliuojanti savo šalių narių naftos gavybos ir kainų politiką. OPEC buvo įkurta 1960 m. rugsėjo 14 d. Bagdade, Irake, ir šiuo metu ją sudaro 13 valstybių narių. Dabartinės OPEC šalys narės yra Alžyras, Angola, Kongas, Pusiaujo Gvinėja, Gabonas, Iranas, Irakas, Kuveitas, Libija, Nigerija, Saudo Arabija, Jungtiniai Arabų Emyratai ir Venesuela. Šios šalys reguliariai rengia susitikimus, kuriuose aptariamai ir derinami naftos gavybos lygiai, kainodaros strategijos ir kita susijusi politika.

Pagrindinis OPEC tikslas – užtikrinti naftos rinkų stabilizavimą, siekiant užtikrinti nuolatinę pajamas savo valstybėms narėms ir patikimą naftos tiekimą pasaulinei rinkai. OPEC valstybės narės bendrai turi didelių naftos atsargų ir pagamina didelę pasaulio naftos gavybos dalį - 80.4% (Organization of the Petroleum Exporting Countries, 2022).

OPEC veikia pagal principą, vadinamą „vienas narys, vienas balsas“, o tai reiškia, kad sprendimai priimami bendru šalių narių sutarimu, neatsižvelgiant į jų naftos atsargų ar gavybos pajėgumų dydį. Šis principas atspindi OPEC įsipareigojimą siekti teisingumo ir vienodo atstovavimo savo nariams.

Per visą savo istoriją OPEC susidūrė su įvairiais iššūkiais kaip stichinės nelaimės, karai pagrindinėse naftą tiekiančiose šalyse, tačiau atliko svarbų vaidmenį formuojant pasaulines naftos rinkas. Organizacija dažnai naudojo savo kolektyvinę įtaką naftos gavybos lygiui reguliuoti, kurie buvo nuspręsti OPEC susitikimų metu siekiant stabilizuoti kainas ir valdyti pasiūlos bei paklausos dinamiką (Kisswani, Lahiani, & Mefteh-Wali, 2022). OPEC sprendimai gali turėti didelės įtakos naftos kainoms ir pasaulio ekonomikai.

Pastaraisiais metais OPEC susidūrė su keliomis svarbiomis problemomis, įskaitant naftos kainų svyravimus, geopolitinę įtampą dėl karinių konfliktų, alternatyvių energijos šaltinių augimą ir vis didesnę dėmesį aplinkosaugos problemoms bei klimato kaitai. OPEC taip pat susidūrė su konkurencija iš tokių šalių kaip Jungtinės Amerikos Valstijos, kuriose smarkiai išaugo skalūnų naftos gavyba.

Siekdama prisitaikyti prie kintančios pasaulinės energetikos aplinkos dinamikos, OPEC bendradarbiauja su OPEC nepriklausančiomis šalimis, ypač per „OPEC+“ aljansą. OPEC+ apima 10 naftą išgaunančių šalių, tokių kaip Meksika, Kazachstanas, Omanas ir kitos nepriklausančios OPEC bendrai išgaudamos 16,5 milijonų barelių per dieną, o Rusija yra ryškiausia narė išgaunanti apie 10,3 milijono barelių naftos per dieną (Hill & Comstock, 2023). Šis aljansas siekia koordinuoti naftos gavybos lygį ir stabilizuoti kainas, bendrai koreguojant produkciją.

Apskritai OPEC tebėra reikšmingas žaidėjas pasaulinėje naftos rinkoje, savo koordinavimo pastangomis daro įtaką naftos kainoms ir rinkos dinamikai. Tačiau organizacija susiduria su nuolatiniiais iššūkiais derindama savo šalių narių interesus, sprendama aplinkosaugos problemas ir prisitaikydama prie besikeičiančio energetikos kraštovaizdžio.

2.5. Energetikos ateities sandoriai

Energetikos ateities sandoriai (angl. *Energy Future Contracts*) yra finansiniai instrumentai, kurie leidžia prekiauti energijos kainomis ateityje. Jie gali būti naudojami siekiant numatyti ir kontroliuoti energijos kainas, taip pat kaip priemonė diversifikuoti investicijas ir sumažinti riziką.

Energetikos ateities sandoriai yra populiarūs tarp energijos produktų tiekėjų ir vartotojų, taip pat tarp finansinių institucijų, tokių kaip bankai ir investicinės bendrovės. Jie gali būti prekiaujami OTC (over the counter) arba per biržą, tokias kaip NYMEX (JAV) arba ICE (JK).

Energetikos ateities sandoriai yra susiję su įvairiais tipais energijos, tokiais kaip nafta, dujos, elektra ir t.t. Sandoriai gali būti sudaromi dėl tam tikros energijos kainos, kurios bus galiojusios tam tikru laiku ateityje. Sandorio dalyviai susitaria dėl sandorio sąlygų, tokių kaip kaina, mokėjimo terminai ir t.t. Kai sandorio laikotarpis pasibaigia, dalyviai privalo atlikti sandorio sąlygas arba pirkėjas privalo sumokėti pirkimo kainą, o pardavėjas privalo pristatyti energijos produktą.

Energetikos ateities sandoriai gali būti naudojami siekiant numatyti ir kontroliuoti energijos kainas, taip pat kaip priemonė diversifikuoti investicijas ir sumažinti riziką. Tačiau, kaip ir bet kuris finansinis instrumentas, jie taip pat gali būti rizikingi ir reikalauja atsargumo ir gerai apgalvoto investavimo plano. Pavyzdžiui, jeigu energetikos kaina yra nestabili ir nėra aišku, kokios bus kainos ateityje, įmonė gali nusipirkti ateities sandorį, kad užtikrintų savo energijos poreikį už nustatytą kainą. Tai gali padėti įmonei numatyti savo išlaidas ir sumažinti riziką, kad kainos pakils ir sukels papildomų išlaidų.

Tačiau ateities sandoriai gali turėti ir neigiamą įtaką energetikos kainoms. Pavyzdžiui, jeigu yra didelė ateities sandorių paklausa, tai gali sukelti kainų didėjimą, nes pirkėjai mokės daugiau už galimybę nusipirkti energiją ateityje už nustatytą kainą. Taip pat, jeigu yra didelė ateities sandorių pasiūla, tai gali sukelti kainų mažėjimą, nes pardavėjai bus linkę parduoti savo energiją už mažesnę kainą, kad galėtų spręsti savo ateities sandorius.

Taigi, ateities sandoriai gali turėti įtakos energetikos kainoms, tačiau tai priklauso nuo daugelio veiksnių, tokių kaip paklausos ir pasiūlos santykis, vartotojų ir pardavėjų nuostatos ir kiti ekonominiai veiksniai bei neapibrėžtumas prasidėjus karui.

2.6. Gamtiniai ištekliai ir SGD

Nafta bei auksas yra daugiausiai pelno nešantys ištekliai. Autoriai atskleidžia, kad pasikeitusi naftos kaina gali būti aiškinama analizuojant pokyčius finansų sistemoje, o naftos sukrėtimai kartais gali reikšmingai prisidėti prie pasaulinės finansų sistemos (Zhang, 2017). Tuo tarpu kiti autoriai nurodo, kad tarp naftos ateities sandorių kainos ir akcijų rinkos yra reikšmingi ilgalaikiai ryšiai (Wei, Zhu, Li, Qin, & Wei, 2019). Tai argumentuoja koreliacinis ryšys, dinamiškas kainų pasklidimas ir anglies bei energijos rinkų nepastovumas (Geng, Zhang, & Ji, 2018). Kaip pavyzdį galima pastebėti tokias vietas kaip Jungtiniai Arabų Emyratai, kurių BVP yra aukštas lyginant su kitomis pasaulio valstybėmis. Gamtiniai ištekliai leidžia šaliai būti vienai turtingiausių pasaulyje bei eksportuoti savo gamtinį išteklių ir taip didinti BVP, savo ekonominį stabilumą.

Europos pakrantėse yra keli suskystintų dujų (SGD) importo terminalai. Šie terminalai priima SGD siuntas iš įvairių šaltinių ir paverčia SGD atgal į dujinę būseną, kad būtų galima paskirstyti regione. Kai kurie žymūs SGD importo terminalai Europoje yra Gate terminalas Nyderlanduose, Zeebrugge SGD terminalas Belgijoje ir Diunkerko SGD terminalas Prancūzijoje. Vieną turime ir Lietuvoje, Klaipėdoje.

SGD vaidina labai svarbų vaidmenį Europos energetinio saugumo strategijoje. Tai leidžia diversifikuoti gamtinių dujų tiekimo šaltinius, mažinant priklausomybę nuo dujotiekio dujų iš Rusijos. Šis diversifikavimas laikomas būdu padidinti energetinį saugumą. SGD dažnai laikomos pereinamuoju kuru pereinant prie švaresnių energijos šaltinių. Jis išskiria mažiau šiltnamio efektą sukeliančių dujų ir teršalų, palyginti su anglimi ir nafta, todėl tai yra tinkamiausias pasirinkimas siekiant sumažinti anglies dvideginio išmetimą. Europa investuoja į savo SGD infrastruktūros plėtrą, įskaitant naujų terminalų statybą ir saugyklų pajėgumų didinimą. Ši infrastruktūros plėtra yra dalis pastangų sukurti tvirtesnę ir lankstesnę gamtinių dujų tiekimo sistemą.

Nors SGD yra švaresnės nei kai kurie kiti iškastinio kuro šaltiniai, tai vis tiek sukelia rūpesčių aplinkai. Visa SGD tiekimo grandinė nuo gamybos iki transportavimo ir pakartotinio dujinimo daro poveikį aplinkai, taršai. Kai kurie Europos regionai susidūrė su aplinkosauginiu pasipriešinimu SGD projektams. Europa taip pat svarsto galimybę gaminti atsinaujinančias dujas, tokias kaip biometanas ir vandenilis, kaip galimą gamtinių dujų, įskaitant SGD, pakaitalą, kad toliau mažintų anglies dvideginio išmetimą.

Europos priklausomybė nuo SGD iš įvairių pasaulinių šaltinių gali turėti geopolitinių pasekmių. Tai gali turėti įtakos diplomatiniams ir prekybos santykiams su SGD eksportuojančiomis šalimis, įskaitant JAV, Katarą ir Nigeriją. 2022 metų duomenimis, į ES dujotekiu bei SGD terminalų patekdavo 24,65% procentų dujų (Taryba, 2022). Europos SGD rinkai daro įtaką pasaulinės SGD kainos, paklausos ir pasiūlos dinamika. Tokie veiksniai kaip pasaulinės energijos kainos, oro sąlygos ir ekonominės sąlygos gali turėti įtakos SGD prekybai Europoje.

2.7. Žalioji ekonomika

Žalioji ekonomika - yra tokia ekonomika, kurioje žalingo poveikio aplinkai mažinimas skatina socialinę lygybę ir žmonių gerovę. Žalioji ekonomika, kuri efektyviai naudoja išteklius, integruoja visuomenę ir išmeta mažiau šiltnamio efektą sukeliančių dujų.

Šiais laikais klimato kaita, tarša, iškastinio kuro deginimas yra problemos, kurios liečia kiekvieną ES narę, dėl to jos keičia savo energijos gamybą ir naudoja vis daugiau atsinaujinančių energijos šaltinių. Atsinaujinantys energijos šaltiniai yra labai svarbūs siekiant pagerinti ES

ekonomiką ir skatinti ekonomikos augimą. Pasak šaltinio, per pastaruosius 15 metų ES-27 bendrasis galutinis energijos suvartojimas išaugo daugiau nei 2 kartus. 2020 m. atsinaujinantys energijos šaltiniai sudarė 22,1 proc. ES sunaudojamos energijos, tai yra kiek daugiau nei 2 proc. viršija 2020 m. tikslą – 20 proc. (Dogan, Hodžić, & Šikić, 2022).

Per pastaruosius metus buvo daugybė teorijų apie energijos (išteklių) kainų kilimo priežastis kaip Jing Zhao analizė (2022), Eyup Dogan (Dogan, Hodžić, & Šikić, 2022) ir kitų. Paradoksalu, kad dėl energijos kainų augimo kai kurie buvo linkę kaltinti Europos žaliąjį susitarimą, kuris buvo skirtas klimato gerinimo tikslų siekimui, taršos apmokestinimui ir atsinaujinančių energijos šaltinių skatinimui, tačiau tai nepaaiškino, kodėl kilimas buvo pastebėtas ne tik ES, bet ir visame pasaulyje.

Kaip puikų pavyzdį pasaulyje galima Europos Sąjungos šalis palyginti su Kinija, kurioje 2018 metais taip pat įsigaliojo taršos apmokestinimas. Jis taikytas įmonėms, gamykloms ir kitiems, kurie tiesiogiai teršia aplinką (Li, Lin, Du, Feng, & Zuo, 2021). Atlikę analizę ar aplinkosaugos mokesčiai sumažina oro taršą, mokslininkai gavo rezultatų, kurie rodo teigiamą poveikį. Griežtesnis aplinkos apsaugos mokestis gali paskatinti įmones sumažinti išmetamų teršalų kiekį, palyginant su teršalų išmetimo sąnaudomis. Antra, kad tarp mokesčių tarifų ir išmetamų teršalų kiekio sumažėjimo yra atvirkštinis U formos ryšys. Trečia, vietose, kuriose yra mažai aplinkosaugos reguliavimo, išmetamųjų teršalų kiekis sumažėja daugiau nei regionuose, kuriuose aplinkosaugos kontrolė yra griežta. Remiantis išvadomis, ne anglimi kūrenamos įmonės sumažino trijų teršalų išmetimą 1,94–3,89 karto daugiau nei valstybinės įmonės, 2,69–6,2 karto daugiau nei anglį kūrenančios įmonės ir 1,1–3,16 karto daugiau nei didelės įmonės.

Pastaruoju laikotarpiu stipriai globaliniui atšilimui stabdyti yra jaučiamas didžiulis entuziazmas iš visuomenės ir valdančiųjų, tad tai yra labai aktuali tema siekiant sumažinti energijos kiekio suvartojimą ir perteklinę gamybą. Tai yra glaudžiai susiję su energetikos kainų krize tuo, kad siekiant sumažinti neatsinaujinančių išteklių vartojimą ir perteklinį gyvenimo būdą, buvo įvesta daug taršos mokesčių.

Mokesčiai šiuo atveju paveikė visus produktus, kurie yra eksportuojami/importuojami, nes tam reikalingi logistiniai sprendimai, tad natūralu, jog klientui perkant produktą, kuriame yra naftos ar dujų, jo kaina automatiškai pakils dėl išaugusių kaštų. Aišku, galima tai vadinti prielaida dėl kainų kilimo vienoje iš proceso sudedamųjų dalių, tad tai galimai turėjo įtakos energetinių išteklių kainų kilimui ir vėliau atsiradusiai krizei.

2.8. Elektros rinkos liberalizavimas

Elektros kainų liberalizavimas yra procesas, kuriuo siekiama sudaryti sąlygas konkurencijai tarp elektros gamintojų ir tiekėjų, kad būtų galima mažinti elektros kainas vartotojams. Šis procesas gali apimti kelis skirtingus žingsnius, tokius kaip elektros energijos rinkos atvėrimas, naujų elektros energijos gamintojų ir tiekėjų įvedimas ir elektros energijos tiekimo ir paklausos reguliavimas.

Elektros kainų liberalizavimas buvo pradėtas plėtoti 1990-aisiais, kai buvo įvestos Europos Sąjungos elektros energijos direktyvos. Ši direktyva numato, kad visose ES šalyse turi būti sudarytos sąlygos konkurencijai tarp elektros gamintojų ir tiekėjų, kad būtų galima mažinti elektros kainas vartotojams. Daugelis ES šalių pradėjo liberalizuoti savo elektros rinkas ir įvesti naujus elektros gamintojus ir tiekėjus, kad būtų galima didinti konkurenciją ir mažinti kainas.

Elektros kainų liberalizavimas taip pat vyksta kitose pasaulio šalyse, nors šis procesas gali skirtingai vykti priklausomai nuo šalies politinių, ekonominių ir regulatorinių sąlygų. Daugelis šalių naudoja įvairius metodus, tokius kaip elektros energijos rinkos atvėrimas, naujų elektros energijos gamintojų ir tiekėjų įvedimas ar elektros energijos tiekimo ir paklausos reguliavimas, siekdami liberalizuoti savo elektros rinkas ir mažinti elektros kainas vartotojams.

Elektros kainų liberalizavimas gali turėti įtakos elektros gamintojams, tiekėjams ir vartotojams, todėl svarbu atidžiai stebėti šį procesą ir jo poveikį. Be to, elektros kainų liberalizavimas gali turėti įtakos aplinkai, todėl svarbu ieškoti būdų, kaip šį procesą padaryti atsakingesnį aplinkai.

Priešingai nei kontroliuojama rinkos sistema, Europos energijos rinkos reforma ir liberalizavimas sukūrė konkurencingą rinkos aplinką, kuri leido galutiniams vartotojams nustatyti ekonomiškai efektyvesnes kainas. Jėgainių operatoriams, prekyautojams, plėtotojams ir kitoms suinteresuotosioms šalims kintamos atsinaujinančios elektros energijos (angl., *variable renewable energy*, VRE) dalies didėjimas ir elektros rinkos liberalizavimas vis dar kelia nemažai iššūkių (Stagnaro, Amenta, Di Croce, & Lavecchia, 2020). Pavyzdžiui, „Nuopelnų efektas“ apibūdina reiškinį, kai iškastinio kuro jėgainės, kurios garsėja didelėmis gamybos sąnaudomis, gali būti naudojamos mažiau tuo metu, kai energijos poreikis yra mažas ir VRE dalis yra didelė (Antweiler & Muesgens, 2021). VRE padidėjimas gali turėti „kanibalizacijos efektą“, dėl kurio sumažėja jų kompensacijos vertė, nes elektros rinkos vertė sumažėjo dėl „nuopelnų efekto“. Be to, energijos šaltinių prieinamumas yra pagrindinis VRE gamybos veiksnys. Vieta daro didelę įtaką gamybos profiliui, todėl sunkiau sukurti lanksčius rinkos pasiūlymų metodus (Lu, et al., 2022).

Taigi, elektros rinkos liberalizavimas leido nusistovėti konkurencingai aplinkai valstybėse, tačiau tai vis dar kelia nemažai iššūkių tiekėjams kaip kompensacijos ar perteklinė gamyba.

Atlikus energetikos kainų krizės priežasčių analizę ir remiantis moksliniais straipsniais buvo išskirtos tokios priežastys kaip OPEC susitarimai, Europos šalių priklausomybė nuo Rusijos tiekiamų produktų, vietinių gamtinių išteklių trūkumas, vyravusi COVID-19 pandemija, žaliosios ekonomikos skatinimas taršos mokesčių įvedimu, taip pat rinkų liberalizavimas bei energetikos ateities sandorių burbulas prieškriziniu laikotarpiu. Nors šie veiksniai tikrai turėjo įtakos, dalies jų negalima įvertinti dėl skaitinių duomenų stokos ar metinio duomenų pavidalo, kaip gamtinių išteklių skaičiavimas, OPEC susitarimai.

3. ENERGETIKOS KAINŲ KRIZĖS EUROPOJE PASEKMĖS IR PRIEMONĖS JOMS MAŽINTI

Energetikos kainų krizė gali turėti įtakos tiek ekonomikai, tiek vartotojams ir įmonėms. Pavyzdžiui, jei energetikos kainos staiga pakyla, tai gali sukelti infliaciją, nes įmonėms reikės mokėti daugiau už energijos produktus, todėl galima tikėtis kainų kilimo vartotojams. Tai gali sukelti ir bendrojo vartojimo kainų indekso pakilimą. Taip pat, jei įmonės moka daugiau už energiją, tai turės įtakos jų pelno sumažėjimui ir galimai sukurs nuostolių, apribos galimybes investuoti ar plėstis. Tai gali peraugti į darbo vietų praradimą arba darbo užmokesčio sumažėjimą.

Energetikos kainų krizė taip pat gali sukelti spaudimą vartotojams, nes reiktų mokėti daugiau už energijos produktus, tokius kaip elektra ar dujos. Tai ir kitos pabrangusios vartojimo prekės dėl didesnių gamybos kaštų turi didelę įtaką jų biudžetui ir galbūt net gali sukelti finansinių sunkumų. Be to, energetikos kainų krizė gali turėti įtakos ekologiškai aplinkai, nes pakilus energijos kainoms, tai gali skatinti pasirinkimą naudoti pigesnius, tačiau mažiau aplinką tausojančius energijos šaltinius.

Analizuojant mokslinę literatūrą (Halkos & Gkampoura, 2021; Shakeel, 2021) dažnai yra minimas „ekonominis nestabilumas“, spartėjanti infliacija, susitarimų nutraukimas ar panašios pasekmės, kurios yra susijusios su nepaprasta, krizine situacija, kurią dažniausiai iššaukia karo veiksmai vienoje ar kitoje valstybėje.

Pasak Tarptautinės energetikos agentūros (toliau – IEA), galima pastebėti, jog namų ūkiai darosi skurdesni, kai kurios gamyklos buvo verčiamos mažinti produkciją ar laikinai stabdyti savo veiklą ir sulėtino ekonomikos augimą tiek, kad ES išgyveno ekonomiškai sunkų laikotarpį. Aukštesnės energijos kainos taip pat lėmė nepatogiai didelę infliaciją. 2022 metais buvo daromos prielaidos bei prognozės, jog šaltuoju metų laiku gali prireikti apriboti dujas Europoje dėl jos istorinės priklausomybės nuo Rusijos dujų tiekimo, o daugelis besivystančios ekonomikos šalių patyrė žymiai didesnes energijos importo išlaidas ir galimą kuro trūkumą (IEA, 2022).

3.1. Energetikos kainų krizės Europoje pasekmės

Pagal mokslinę literatūrą buvo išskirtos tokios pasekmės:

3 lentelė

Energetikos kainų krizės Europoje pasekmės

Pasekmės	Autoriai
1. Skurdas	<i>Halkos & Gkampoura (2021), Pye (2017)</i>
2. Infliacija	<i>Aharon & Qadan (2022)</i>
3. Nedarbo lygis	<i>Chan & Dong (2022), Amiri, Sayadi, & Mamipour, (2021), Michieka & Gearhart (2019)</i>
4. Prekybos sumažėjimas	<i>K.P. Prabheesh. Rakesh Padhan, Bhavesh Garg (2020)</i>
5. BVP pokyčiai	<i>Tunc, Kocoglu, & Aslan (2022), Shakeel (2021)</i>

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis literatūros analize.

Šie penki veiksniai vadovaujantis moksline literatūra buvo išskirti kaip labiausiai pakitę energetikos kainų krizių metu ir rodantys ryšį su energetikos kainomis. Toliau šie veiksniai bus analizuojami atskirai siekiant detaliau atskleisti jų ryšį su analizuojama tema.

3.1.1. Skurdas

Skurdo tema yra labai aktuali kiekvienoje šalyje, kadangi tai gali daug pasakyti apie pačios valstybės gebėjimą įtraukti visuomenės narius į darbo rinką, taip pat paaiškina atlyginimus, užimtumą ir kainų lygį. Staiga išaugus kainoms dėl energetikos kainų krizės, dalis žmonių neišgali išlaikyti savo gyvenamųjų patalpų ir gali susidurti su finansiniais sunkumais.

Energijos nepriteklis apibūdinamas kaip žmonių ar namų ūkių nesugebėjimas pakankamai šildyti savo namus arba patenkinti kitus būtinus energijos poreikius už įperkama kainą (Pye, et al., 2017). Kitaip tariant, energijos nepriteklis yra tinkamų, už prieinamą kainą ir saugių energetikos paslaugų nebuvimas, o tai sukelia socialinę neteisybę. Autoriai teigia, kad kuro nepritekliaus sąvoka dažniausiai vartojama nurodant mažą energijos įperkumą, o energijos nepriteklis yra labiau įtraukianti frazė, apimanti energijos prieinamumo problemas. Kuro skurdas

dažnai vartojamas pakaitomis su energijos nepriteklumi (Halkos & Gkampoura, 2021). 2020 m. maždaug 36 milijonai žmonių ES negalėjo tinkamai šildyti savo namų, kai tuo tarpu 2022 metais šis skaičius padidėjo iki 42 milijonų (European Economic and Social Committee, 2023). Tačiau ES piliečių, kurie gali būti laikomi „neturinčiais energijos“, skaičius yra daug didesnis, jei atsižvelgiama į visus skirtingus su energijos nepriteklumi susijusius aspektus, pvz., nesugebėjimą padengti pagrindinių būsto išlaidų arba netinkamo komforto būste ar darbo aplinkoje (An official website of the European Union, 2022).

Siekiant sumažinti šios pasekmės poveikį valstybės siūlo kompensacijas gyventojams priklausomai nuo kainos ir jų pajamų lygio. Tai yra gera pradžia siekiant padėti piliečiams, kurie dėl krizės ir išaugusių kainų lieka nepritekliuje.

3.1.2. Infliacija

Po COVID-19 pandemijos infliacija tapo viena pagrindinių problemų ekonomikose. Šis susirūpinimas vis labiau augo dėl Rusijos ir Ukrainos konfrontacijos, prasidėjusios 2022 m. vasario mėn., tad tam buvo atliktas mokslinis tyrimas siekiant nustatyti kaip infliacija gali turėti įtakos finansinei šalių situacijai. Aukštesnės palūkanų normos paprastai būna vienas iš pirmųjų indikatorių apie ekonomiką, kuri išgyvena finansinę krizę, o tai vėliau seka netikėtai kylanti infliacija (Aharon & Qadan, 2022). Dėl to pinigų pritraukimas tiek namų ūkiams, tiek įmonėms gali kainuoti kiek daugiau. Žmonės gali būti priversti sumažinti savo išlaidas, įmonės taip pat gali apriboti ar net atidėti savo investicijų planus, tačiau aukštas infliacijos lygis gali atgrasyti žmones ir įmones nuo investicinių sprendimų. Dėl šio neapibrėžtumo verslas gali patirti lėtesnį ekonomikos augimą ir prastesnį pelningumą, dėl ko sumažėtų jų nuosavybės vertė ir didintų nestabilumą.

Pagal 2023 metų duomenis, metinė infliacija Europos Sąjungoje pakilo nuo maždaug 2% 2020 metų pradžioje iki 11,5% 2022 metų viduryje karui prasidėjus ir toliau buvo matomas kritimas, kur 2023 metų spalio mėnesį infliacija siekė 3,6% (eurostat, 2023).

Infliacija šalyse yra labai greitai pajaučiama dėl kainų pokyčio už produktus, šiuo atveju už energetinius išteklius. Jie yra naudojami kiekvieno piliečio: elektra, kuras, dujos, kurios naudojamos šildymui ir pan. Dažniausiai susiklostanti situacija tokia, jog infliacijos tempas ir produktų kainos auga greičiau nei atlyginimai, o tai sukuria ypač daug problemų ir net yra susiję su skurdu, kuris buvo minėtas anksčiau. Dėl šios priežasties energetikos produktų infliacija dažnai yra atskiriama. Energijos atskyrimas nuo bendros infliacijos yra įrankis, naudojamas siekiant tiksliau suprasti ekonomikos tendencijas ir priimti labiau pagrįstus politikos sprendimus.

3.1.3. Nedarbo lygis

Kita svarbi pasekmė yra nedarbo lygio augimas. Vienas iš pagrindinių politikos formuotojų tikslų buvo stabilizuoti nedarbo lygį. Buvo atliktas reikšmingas aukštų naftos kainų neigiamo poveikio užimtumui ir ekonominei veiklai tyrimas, tačiau naftos kainų nepastovumo aktualumą mokslininkai pripažino tik pastaruoju metu. Naftos kainos šokas – tai naftos kainos lygio (arba pirmojo momento) pokytis, o naftos kainos neapibrėžtumo šokas – naftos kainos standartinio nuokrypio (arba antrojo momento) pokytis (Chan & Dong, 2022).

Remiantis jau minėtu naujausiu empiriniu tyrimu, naftos kainų neapibrėžtumas yra iš esmės susijęs su nedarbu tarp makroekonominių problemų. Kita vertus, nežinoma, kaip neapibrėžtumas, susijęs su naftos kainomis, veikia ekonominę veiklą.

Pažymėtina, kad pasaulinė prekyba nafta visada turi didelį kainų nepastovumą (Amiri, Sayadi, & Mamipour, 2021). Pavyzdžiui, 2001 m. pabaigoje naftos kaina pasiekė aukščiausią tašką – 23,12 USD už barelį. Tada ji greitai pakilo iki 109,45 USD už barelį 2012 m., nukrito iki 40,76 USD 2016 m., o vėliau vėl pakilo iki 64,04 USD už barelį. 2019 m. naftos kainų sukrėtimai neabejotinai turi neigiamą poveikį darbo rinkai ir turi didelį poveikį makroekonominiams rezultatams, ypač pramoninės gamybos srityje (Jung, Das, & McFarlane, 2020). Visų pirma, dėl naftos kainos padidėjimo mažėja pagrindinių sąnaudų ir padidėja produkcijos kaina, dėl ko mažėja ekonomikų augimo tempai, mažėja produktyvumas, žlunga verslas, mažėja realūs atlyginimai, atsiranda nedarbo lygio kilimas (Michieka & Gearhart, 2019).

Taigi, literatūros analizėje tikrai galima rasti informacijos apie tai, kaip nedarbo lygis yra susijęs su energetikos kainų kilimu ir jo neigiamu poveikiu užimtumui ir visai ekonominei veiklai.

3.1.4. Bendrasis vidaus produktas

Bendras vidaus produktas yra vienas geriausių egzistuojančių indikatorių nurodančių šalies ekonominę būklę. Nors BVP pilnai nepaaiškina nelygybės, gerovės ir kitų socialinių gyvenimo lygio rodiklių, jis vis tiek leidžia daryti išvadas apie išsivystymo lygį, progresą ir pan.

Autoriai, kurie atliko tyrimą, susijusį su Vokietija, kaip Europos šalių atstove, nurodė, jog Vokietijos BVP laikui bėgant skirtingai reaguoja tiek į pasaulinius naftos kainų sukrėtimus, tiek į ekonominį neapibrėžtumą. Be to, šie atsakai turi dinamišką struktūrą, kuriai didelę įtaką padarė dideli istoriniai įvykiai, tokie kaip pasaulinė finansų krizė ir 2014 m. naftos kainos kritimas. Kitaip tariant, politikos formuotojų veiksmai turėtų priklausyti nuo reguliuojamos politikos dinamikos, atsižvelgiant į dabartinę pasaulio politikos ir ekonomikos būklę. Ekonominis politikos neapibrėžtumas paprastai neigiamai reaguoja į BVP sukrėtimus. Ši išvada ypač svarbi sprendimus

priimantiems asmenims, nes rodo, kad augimo stabilumo išsaugojimas ir galimų sukrėtimų išvengimas mažina ekonominį neapibrėžtumą (Tunc, Kocoglu, & Aslan, 2022).

Energijos išteklių plėtra yra būtina ekonomikos plėtrai ir augimui, kaip pabrėžia vis gausėjanti literatūra apie energijos ir BVP ryšį (Soytas & Ramazan, 2003). Literatūros šaltiniais apie BVP, eksporto ir energijos santykį siekiama atkreipti dėmesį į ankstesnių tyrimų metodus ir apribojimus, taip pat pasiūlyti keletą naujų idėjų modeliavimo sistemai būsimiems energijos taupymo vertinimams.

3.1.5. Prekyba

Kaip jau buvo minėta analizuojant COVID-19 pandemijos poveikį energetikos kainų krizei, galima matyti, jog tai turėjo be galo didelį užsitęsusių poveikį prekybai. Pandemijos poveikis sustabdė didelę dalį produkcijos šalių viduje ir tapo sunkiau disponuoti prekėmis jas eksportuojant (Mena, Karatzas, & Hansen, 2022).

Energetikos kainų krizė didinant transportavimo ir laikymo sandeliuose kainas padidino ne vienu kartu, tad vėliau įmonėms siekiant atsigauti nuo patirtų nuostolių šios kainos žymiai pakilo. Svarbu paminėti faktą, jog prekyba yra susijusi ne tik su tam tikrais pavieniais produktais, tačiau ir su pačiais energetikos srities gaminiais, kurie pagal bendradarbiavimo sutartis yra parduodami į užsienį (Shaikh, 2022).

Energetikos kainų krizė gali turėti įtakos prekybai keliais būdais. Pavyzdžiui:

- Padidėjusios energijos kainos gali sukelti padidėjusias gaminių ir paslaugų kainas, nes jų gamybai reikia daug energijos. Tai gali sumažinti paklausą ir sukelti prekybos apimčių mažėjimą.
- Padidėjusios energijos kainos gali sukelti padidėjusius transportavimo išlaidas, nes transporto priemonėms reikia degalų ar elektros. Tai gali sukelti padidėjusias prekių ir paslaugų kainas, kurios gali sumažinti paklausą ir sukelti prekybos apimčių mažėjimą.
- Energetikos kainų krizė gali sukelti finansinių sunkumų daugeliui įmonių, ypač mažoms ir vidutinėms įmonėms, kurios gali būti priverstos uždaryti ar susiaurinti veiklą, o tai gali sukelti prekybos apimčių mažėjimą ir padidinti nedarbą.
- Energetikos kainų krizė gali sukelti politinių ir ekonominių nestabilumą, kuris gali sukelti prekybos apimčių mažėjimą dėl sumažėjusios investicijų ir verslo veiklos.

Taigi, energetikos kainų krizė padarė labai didelę įtaką prekybai. Šios jau minėtos pasekmės gali būti jaučiamos ne vienus metus dėl uždelstų šokų, tačiau kuo greičiau valstybės

imasi veiksmų sukurti kuo didesnę stabilumą šalių viduje, tuo mažesnių pasekmių yra galima tikėtis ateityje.

3.2. Priemonės energetikos krizės pasekmėms mažinti

Valstybės gali imtis įvairių priemonių siekiant sumažinti energetikos krizės pasekmes. Viena iš galimų priemonių yra sukurti energetinių rezervų sistemą, kuri leistų greitai reaguoti į energijos trūkumą ir atkurti energijos tiekimą. Europos Sąjungos ribose tai padaryti yra ganėtinai sunku dėl ribotų išteklių gavybos. Kaip jau ir buvo minėta ankstesnėse temose, Europa nėra labai turtinga iškastiniu kuru ar kitomis medžiagomis, o tai apsunkina energijos gamimą. Aišku, XXI amžiuje tikrai galima rasti kitų energijos išteklių, būtent kurie ir yra skatinami: saulės energija, vėjo ir pan.

Valstybė gali investuoti į atsinaujinančių išteklių energiją. Tai yra reikalinga tam, kad galėtų mažinti priklausomybę nuo importuojamos energijos ir padidinti energijos tiekimo saugumą. Be to, valstybė gali imtis konkrečių priemonių, pavyzdžiui, ribojant vartojimą arba keičiant mokesčių struktūrą ir taip skatinant atsinaujinančius išteklius taip siekiant sumažinti energijos poreikį ir padidinti efektyvumą (Fomicov & Zeydler, 2022).

Dar vienas galimas variantas yra tai, jog valstybė gali bendradarbiauti su kitomis šalimis arba su tarptautinėmis organizacijomis, kad galėtų gauti papildomą energijos tiekimą arba bendradarbiauti sprendžiant energijos krizę. Gali būti naudojami ir kiti sprendimai, pavyzdžiui, energijos taupymo iniciatyvos arba energijos pirkimo iš privačių tiekėjų.

Turint omenyje konkretesnius pavyzdžius, Lietuva pastaraisiais metais yra priėmusi keletą priemonių siekiant mažinti energetikos krizės pasekmes. Viena iš šių priemonių yra investicijos į atsinaujinančių išteklių energiją (Lietuvos Respublikos energetikos ministerija, 2023). Lietuva yra viena iš labiausiai atsinaujinančių išteklių energiją naudojančių valstybių Europoje, ir pastaraisiais metais ji yra sėkmingai plėtojusi saulės energijos, vėjo energijos ir biokuro gamybos bazę.

Lietuva taip pat yra įgyvendinusi keletą energijos taupymo iniciatyvų. Tai apima energetikos efektyvumo standartus, rekonstruojamų pastatų renovacijos programą ir įvairias energijos taupymo priemones, tokias kaip LED lemputės arba efektyvios šildymo sistemos.

Taip pat, šalis yra sukūrusi rezervų sistemą, kuri leidžia greitai reaguoti į energijos trūkumą ir atkurti energijos tiekimą. Be to, valstybė yra pradėjusi bendradarbiauti su Latvija, Estija ir Lenkija, siekdama sukurti integruotą energetikos rinką ir padidinti energijos tiekimo saugumą.

Visų šių priemonių tikslas yra sumažinti Lietuvos priklausomybę nuo importuojamos energijos ir užtikrinti stabilų ir saugų energijos tiekimą visai šaliai.

Galima atkreipti dėmesį ir į Europos Sąjungos lyderę - Vokietiją. Vokietija yra viena iš Europos Sąjungos (ES) lyderių energetikos sektoriuje ir turi keletą strategijų, kurios padėtų mažinti energetikos krizės pasekmes.

Viena iš svarbiausių strategijų yra tai, kad Vokietija intensyviai plėtoja atsinaujinančių išteklių energetiką (Die Bundesregierung, 2022). Šiuo metu atsinaujinantys ištekliai sudaro apie 57,7% Vokietijos energijos poreikio, ir šis skaičius toliau didėja (Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, 2023). Vokietijoje ypač populiarūs vėjo ir saulės elektrinių projektai, tačiau šalis taip pat plėtoja geoterminės energijos ir hidroenergijos išteklius. Ten didelis dėmesys skiriamas energijos taupymui ir efektyvumui. Šalis vykdo įvairias programas, kurios skatina žmonių ir verslo sąjungas naudoti efektyvesnius energijos išteklius ir technologijas, pavyzdžiui, šiluminius siurblius ir LED apšvietimą.

Be to, Vokietija yra aktyviai įsitraukusi į tarptautinius sprendimų ieškojimo procesus, kurie galėtų padėti spręsti energetikos krizės problemas. Pavyzdžiui, šalis yra viena iš Europos Sąjungos lyderių, siekiančių pasiekti bendrą ES tikslą sumažinti emisijas iki nulio iki 2050 m. ir tapti nepriklausoma nuo išorės energijos šaltinių.

Taigi, analizuojant mokslinę literatūrą buvo išskirtos tokios pasekmės kaip infliacija, skurdo augimas, spartus nedarbo lygio didėjimas, prekybos sumažėjimas ir stagnacija, bendrojo vidaus produkto augimo sumažėjimas. Iš esmės atkreipiant dėmesį į visas išvardintas priežastis galima matyti, jog tai turi įtakos kiekvienos paveiktos šalies ekonominiam stabilumui ir gerovei, tad tai tik didina tyrimo svarbą krizės kontekste. Taip pat, buvo pateiktos ir Europos šalių priemonės kovojant su pasekmėmis siekiant sumažinti jų poveikį ekonomikoms.

4. VEIKSNIŲ, LEMIANČIŲ ENERGETIKOS KAINŲ KITIMĄ, VERTINIMO METODOLOGIJA

Tyrimo metodika yra reikalinga norint kokybiškai įvertinti egzogeninius kintamuosius ir jų įtaką endogeniniam kintamajam. Šiame tyrime pateikiamas vienas nepriklausomas kintamasis, t. y. Europos BRENT naftos spot kainos. Tyrimui analizuoti buvo pasirinktos naftos kainos, nes tai yra plačiausiai naudojamas energetinis produktas, kuris pasižymi savo indeksavimu ir tam tikri kainų kitimai gali turėti įtakos ir kitiems energetikos resursams. Dažnai naftos ar naftos produktų kainos yra naudojamas kaip indikatorius siekiant palyginti atsinaujinančių išteklių kainą.

Metodinėje dalyje bus pateiktos formulės ir formulių paaiškinimai, kurie naudojami tyrime. Empirinėje dalyje naudojama statistika pateikiama laikotarpiu nuo 2013 iki 2023 metų mėnesių intervalu bei dieniniu intervalu nuo 1987 iki 2023.

Priklausomas kintamasis:

Y – Europos Brent Spot kaina (U.S. Energy Information Administration, 2023).

Nepriklausomi kintamieji:

X₁ – Rusijos Uralo naftos spot kaina (Trading Economics, 2023);

X₂ – Naftos ir naftos produktų importas su Rusija (tonomis) (EUROSTAT, 2023);

X₃ – Naftos produktų atsargų lygis (tonomis) (EUROSTAT, 2023);

X₄ – GEPU indeksas (Economic Policy Uncertainty, 2023);

X₅ – JAV dolerio indeksas (FRED, 2023);

X₆ – OPEC grynosios naftos pasiūla (Energy Information Administration, 2023);

X₇ – Euro zonos energetikos infliacijos lygis (proc.) (Trading Economic, 2023);

X₈ – Infliacija Euro zonoje (RI, 2023).

Teorinėms ir praktinėms žinioms sujungti bei jų priklausomybei įvertinti yra naudojami nepriklausomi kintamieji. Naftos ir naftos produktų importas su Rusija reprezentuoja Europos Sąjungos šalių priklausomybę nuo Rusijos, GEPU indeksas ir JAV dolerio kursas – ekonominį neapibrėžtumą, kuris yra susijęs su energetikos ateities sandoriais. OPEC grynosios naftos pasiūla yra susijusi su OPEC kartelio veikla bei jos svarba, o Euro zonos energetikos infliacijos lygis bei infliacijos kintamieji yra naudojami kaip energetikos kainų krizės indikatoriai.

2022 metais Jing Zhao atliktame moksliniame tyrime (Zhao, 2022) siekiant nustatyti veiksnius lemiančius WTI naftos kainą lemiančius veiksnius buvo naudojami tokie kintamieji kaip WTI naftos kaina, OPEC išgaunamas naftos kiekis, naftos produktų atsargų lygis, naftos produktų suvartojimas, GEPU indeksas, GPR (geopolitinis rizikos indeksas), JAV dolerio indeksas bei

alternatyvios energetikos kainos. Tikslui pasiekti buvo naudojami GJR-GARCH ir RV pagrindu sudaryti GARCH-MIDAS modeliai jų tinkamumą įvertinant informaciniais kriterijais. Tyrimo rezultatai nurodo, jog ilgalaikėje perspektyvoje pasiūla ir paklausa bei atsargų lygis yra pagrindinės naftos kainų svyravimų priežastys. Kaip vienas iš finansinių rodiklių, JAV dolerio kursas turi panašią įtaką atsargoms, o geopolitinė rizika yra teigiamai siejama su naftos kainų svyravimu tam tikrais laikotarpiais. Ekonominės politikos neapibrėžtumas ir alternatyvi energija gali turėti įtakos naftos kainų svyravimams, tačiau ilgalaikėje perspektyvoje ši įtaka yra palyginti nedidelė.

Kiti autoriai analizuojantys naftos kainų volatilumą krizės metu (Bouazizi, Guesmi, Galiotis, & Vigne, 2024) naudoja tik WTI naftos spot kainas neįtraukiant kitų kintamųjų, tačiau įvertinant anksčiau buvusias krizes kaip Persijos įlankos karas, Azijos krizė, COVID-19 pandemija ir kiti. Analizei atlikti buvo pasitelkti tokie metodai kaip autoregresinė analizė naudojant ARMA-Spline-GJR modelį, NIPALS algoritmą, kuris parodo ar yra koreliacija tarp istorinių duomenų, krizių ir dabartinio naftos kainų volatilumo, ir PLS-2 regresiją, kuri parodo koreliaciją tarp metinių kasdienių WTI naftos kainų COVID-19 krizės laikotarpiu ir istorinių WTI naftos kainų. Jis nustato modelius, tendencijas ir ryšius tarp šių kintamųjų ir padeda suprasti jų tarpusavio ryšį. Išvados atskleidžia ryšį tarp COVID-19 krizės ir kitų didelio masto krizių, o tai rodo didesnę sąlyginio nepastovumo lygį per COVID-19 pandemiją. Be to, tyrime pabrėžiama neigiama pandemijos įtaka naftos kainoms ilguoju ir trumpuoju laikotarpiu.

Siekiant pritaikyti anksčiau minėtą mokslinę literatūrą Brent spot naftos kainai ir teisingai paaiškinti duomenis ir suvokti jų dydį, sudaroma aprašomoji statistika, o pirmasis apskaičiuojamas rodmuo yra vidurkis, standartinis nuokrypis, mediana. Tai leidžia daryti išvadas apie imtį ir jas panaudoti tolesniuose tyrimuose. Be to, vidurkis rodo, kad tai yra vidutinis skaičius, aplink kurį sutelkta visa imtis.

Pradedant tyrimą, kuriame naudojami didelio volatilumo duomenys pirmiausia atsiranda poreikis įvertinti duomenų stacionarumą. Tam gali būti naudojamas Phillips ir Perron vienietinių šaknų testas. Šis testas yra svarbus laiko eilutės regresijos skaičiavime, nes tai turi didelę svarbą įvairiose srityse, ypač ekonomikoje. Svarba pasireiškia tuo, jog dažnai yra naudojama kaip teorinė modelių prielaida, kad ūkio subjektai racionaliai naudoja turimą informaciją. Aptikę vienietinę šaknį, ekonomistai gali įvertinti makroekonominių duomenų nestacionarumo pobūdį. Tai padeda nustatyti, ar tendencija yra stochastinė (dėl vienietinės šaknies), ar deterministinė (dėl daugianario laiko tendencijos). Ši informacija yra labai svarbi norint suprasti ekonominių kintamųjų elgesį ir atlikti tikslias prognozes. Be to, formalūs statistiniai vienietinės šaknies hipotezės testai suteikia įžvalgų apie finansų rinkos kintamųjų, tokių kaip ateities sandoriai, akcijų kainos, dividendai ir valiutų kursai, dinamiką (Phillips & Perrson, 1988).

Pagrindinė formulė, naudojama apskaičiuojant vienetinės šaknies buvimą laiko eilutės regresijoje, yra Z statistika. Jis apskaičiuojamas įvertinus pirmos eilės autoregresiją su pastovia ir galbūt laiko tendencija, o tada pritaikius atitinkamą transformaciją, kad gautų Z statistiką. Pasiskirstymo teorija, kuria grindžiama ši procedūra, yra asimptotinė, todėl galima naudoti Fullerio pateiktas kritines vertes.

Pirmoje tyrimo dalyje yra sudaromas tiesinis autoregresinis modelis ARIMA. Autoregresinis integruotas slenkančio vidurkio (ARIMA) modeliavimas yra vienas patikimiausių laiko eilučių analizės metodų. Šis metodas sukurtas tiesinės regresijos modelių, integruojant autoregresinio ir slankiojo vidurkio modelių privalumus, taip apdorojant ir sudėtingus duomenis (Khashei & Bijari, 2010). Daugelyje laiko eilučių modelių daroma prielaida, kad pagrindiniai duomenys yra stacionarūs. Pavyzdžiui, klasikiniams laiko eilučių modeliams, tokiems kaip ARIMA (autoregresyvus integruotas slenkamasis vidurkis), reikalingas stacionarumas, kad būtų galima tiksliai prognozuoti bei analiuoti tolimesniuose žingsniuose (Box, Jenkins, Reinsel, & Ljung, 2015).

Box ir Jenkins 1970 metais pristatė ARIMA modelį. Jis taip pat gali būti vadinamas Box-Jenkins metodika, kuri yra skirta ARIMA modeliams identifikuoti, įvertinti ir prognozuoti su laiko eilučių duomenimis (Adebiyi, Adewumi, & Ayo, 2014). ARIMA modelyje kintamojo ateities reikšmė yra tiesinis praeities reikšmių ir praeities klaidų derinys, išreikštas taip:

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (1)$$

čia:

Y_t - einamojo laikotarpio vertė,

E_t - atsitiktinė paklaida ties t ,

Φ_i, θ_j - koeficientai,

p, q - sveikieji skaičiai, kurie dažnai vadinami atitinkamai kaip autoregresinis ir slankusis vidurkis.

Sudarius tiesinį modelį ir gautus duomenis panaudojus dalinei ir pilnai korelogramoms yra galima pastebėti ar naudotas metodas atkleidžia trikdžių, vėlavimų. Jeigu taip, reiktų atkreipti dėmesį į autokoreliacijos problemos susidarymą bei paklaidų sklaidos funkcijų reikšmingumą.

Įprasta apskaičiuoto laiko eilučių regresijos modelio likučiams atlikti diagnostinių testų paketą. Vienas iš reguliariai taikomų testų yra (sąlyginio) heteroskedastiškumo testas. Engle (1982) sukurtas LM testas autoregresyviame sąlyginiame heteroskedastiškumui (ARCH) neabejotinai yra populiariausias tarp turimų heteroskedastiškumo testų. Kai šis testas taikomas

empirinio makroekonometrinio modelio likučiams (pvz., pinigų paklausai, nedarbiui ar gamybos apimčiai), jo reikšmingumas dažnai interpretuojamas kaip tam tikros formos klaidingo modelio specifikacijos, o nebūtinai sąlyginio heteroskedastiškumo požymis (Dijk, Franses, & Lucas, 1999). Dažniausiai tai būna išsprendžiama pridodant į modelį vėlavimus.

Engle'o ARCH testas įvertina nulinę hipotezę, kad liekanos neturi sąlyginio heteroskedastiškumo (ARCH efektų), palyginti su alternatyva, kurią apibūdina ARCH(L) modelis. Engle's ARCH testas yra Lagranžo daugiklio testas, skirtas ARCH efektų reikšmingumui įvertinti.

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q y_{t-i} + \epsilon_t \quad (2)$$

Kitame žingsnyje yra analizuojamas GARCH modelis. Tai yra apibendrintas autoregresyvus sąlyginis heteroskedastikos (GARCH) procesas finansų rinkų nepastovumo vertinimui. Finansų institucijos naudoja šį modelį akcijų, obligacijų ir kitų investicinių priemonių grąžos nepastovumui įvertinti.

Praktikoje finansinės rinkos ir jų kintamieji gali asimetriškai reaguoti į geras ir blogas naujienas (Asteriou & Hall, 2021). Taigi, tokiems atvejams buvo sudarytas „slenkstinis GARCH“ (TGARCH) modelis. Norint užfiksuoti asimetrinį teigiamų arba neigiamų naujienų efektą, į sąlyginės dispersijos lygtį pridodamas fiktyvus kintamasis, siekiant iširti, ar yra statistiškai reikšmingas nepastovumo skirtumas (Zakoian, 1994). Ši specifinė forma leidžia skirtingai reaguoti į nepastovumą ir skirtingus vėlavimų požymius.

Trečiasis naudojamas GARCH modelis yra integruotasis GARCH. IGARCH modelis yra ekonometrinio modelio tipas, naudojamas finansinių laiko eilučių duomenų, pvz., akcijų kainų, nepastovumui analizuoti ir prognozuoti. Tai GARCH modelio, kuris dažniausiai naudojamas fiksuoti nuolatinį nepastovumą finansų rinkose, išplėtimas. IGARCH modelio tikslas yra įvertinti šokų atsparumo laipsnį sąlyginei dispersijai. Tai suteikia galimybę, kad nepastovaus proceso šokai turės nuolatinį, o ne tik laikiną poveikį. Tai pasiekama įtraukiant integruotą reikšmę į GARCH modelį, kuri leidžia volatilumo procese daryti prielaidas pagal anksčiau vykusius įvykius (CAPORALE, PITTIS, & SPAGNOLO, 2003).

$$x_t = \mu + \sqrt{(h_t \cdot u_t)} \cdot h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot u_{t-1} + \beta_1 \cdot h_{t-1} \quad (3)$$

čia:

x_t – stebimi laiko eilutės duomenys,

μ – konstanta,
 h_t - sąlyginė dispersija laiko momentu t ,
 α_0 , α_1 ir β_1 - modelio parametrai.

Įvertinę IGARCH modelio parametrus, mokslininkai gali gauti įžvalgų apie ilgalaikį nepastovumo elgesį ir tiksliau prognozuoti būsimą nepastovumą, tačiau svarbu atsižvelgti į struktūrinius nepastovumo proceso lūžius, nes jie gali lemti klaidingus nepastovumo išlikimo įverčius.

Siekiant suprasti, kuris iš aukščiau minėtų GARCH modelių geriausiai atspindi analizuojamus duomenis yra pasitelkiami informaciniai kriterijai (IC). Keletas paprasčiausių ir dažniausiai naudojamų yra didžiausio tikėtimumo (log-likelihood) funkcija, Akaike informacinis kriterijus (AIC) bei Bayesian informacinis kriterijus (BIC). Kiekvieną iš šių IC sudaro tinkamumo reikšmė ir bauda, skirta sumažinti korekcijos riziką, ir kiekvienas iš jų suteikia standartizuotą jautrumo ir specifiškumo pusiausvyros būdą. Jie naudojami kaip tinkamumo matai tiesiogiai lyginant modelius, taip pat naudojami kaip sudėtingesnių ir specializuotų metodų derinimo arba svorio nustatymo būdai (Dziak, Coffman, Lanza, Li, & Jermiin, 2020). Kaip pavyzdys gali būti automatiniai modelių paieškos algoritmai didelio matmens modeliavimo nustatymuose, kur palyginti kiekvieną galimą modelį atskirai gali būti per sunku. Dėl šių priežasčių labai naudinga suprasti jų pagrindimą ir santykinę efektyvumą. Šio tyrimo metu metodai yra lyginami pagal AIC, kur tinkamiausią modelį nulemia neigiamiausia informacinio kriterijaus reikšmė.

Antroje tyrimo dalyje yra sudaromos laiko eilutės siekiant kintamųjų reikšmėms nustatyti metus, kad būtų galima atlikti kokybišką tyrimą. Taip pat, yra atliekamas ir vienetinių šaknų testas, kuris jau buvo aprašytas anksčiau siekiant įsitikinti, jog tyrimas bus atliekamas su jau stacionariais mėnesiniais duomenimis.

Tęsiant tyrimą yra svarbu įvertinti sezoniškumą. Autoriai (Davey & Flores, 1993) išskiria, jog tai yra reikalinga dėl tokių priežasčių kaip:

- Prognozavimas: sezoniškumas padeda suprasti ir numatyti modelius, kurie kartojasi reguliariais intervalais. Nustatę ir įvertinę sezoniškumą, galime sukurti tikslesnes prognozes ir priimti pagrįstus sprendimus dėl ateities tendencijų ir modelių.
- Planavimas ir išteklių paskirstymas: sezoniškumas turi įtakos įvairioms pramonės šakoms ir sektoriams, pavyzdžiui, mažmeninei prekybai, turizmui, žemės ūkiui ir energetikai. Matuodami sezoniškumą, įmonės gali planuoti savo veiklą, paskirstyti išteklius ir koreguoti strategijas, kad atitiktų poreikius ir svyravimus, susijusius su skirtingais sezonais.

- Rinkodaros ir pardavimo strategijos: sezoniškumas turi įtakos vartotojų elgesiui ir pirkimo modeliams. Vertindamos sezoniškumą, įmonės gali pritaikyti savo rinkodaros ir pardavimo strategijas, kad taikytų konkrečius sezonus ir išnaudotų didžiausią paklausą. Tai gali padėti optimizuoti reklaminę veiklą, atsargų valdymą ir kainodaros strategijas.
- Veiklos vertinimas: sezoniškumo įvertinimas leidžia įmonėms įvertinti savo veiklos rezultatus skirtingais sezonais ir palyginti juos su ankstesniais laikotarpiais. Šis įvertinimas padeda nustatyti tendencijas, suprasti sezoniškumo poveikį verslo rezultatams ir atlikti reikiamus pakeitimus, kad pagerintų bendrą našumą.
- Politikos formavimas ir sprendimų palaikymas: sezoniškumo matavimai suteikia vertingų įžvalgų įvairių sričių politikos formuotojams ir sprendimus priimančioms asmenims.

Įvertinus duomenų sezoniškumą yra atliekamas savybių tyrimas analizuojant ar per tiriamąjį laikotarpį įvyko struktūrinių lūžių. Pats struktūrinis lūžis reiškia reikšmingą sistemos ar proceso pagrindinės struktūros ar elgesio pasikeitimą ar poslinkį. Finansų rinkų kontekste struktūrinis lūžis gali įvykti, kai iš esmės pasikeičia rinkos sąlygos, investuotojų elgsena ar politika, dėl kurios pastebimai pasikeičia akcijų kainų elgsena arba kintamumas. Šios pertraukos gali turėti didelės įtakos rinkos dinamikai ir gali prireikti skirtingų modeliavimo metodų, kad būtų galima tiksliai užfiksuoti naujus modelius ir ryšius (CAPORALE, PITTIS, & SPAGNOLO, 2003). Dažnu atveju struktūrinius lūžius galima pastebėti iš duomenų grafikos, tačiau tinkamas testas įsitikinti apie konkretų laiko eilutės numerį yra galimas naudojant Zivot – Andrews testą (Zivot & Andrews, 1992).

Įvairūs vienetinių šaknų testai kaip ADF, PP ar kiti nenurodo struktūrinio lūžio, kuris yra matomas naudojame duomenų masyve. Darant prielaidą, kad lūžio laikas yra egzogeninis reiškinys, Perronas parodė, kad tikimybė atmesti vienetinę šaknį sumažėja, kai stacionari alternatyva yra teisinga ir struktūrinis lūžis yra ignoruojamas. Zivotas ir Andrewsas siūlo originalaus Perrono testo variantą, kuriame jie daro prielaidą, kad tikslus lūžio taško laikas nežinomas. Vietoj to, nuo duomenų priklausomas algoritmas naudojamas subjektyviai Perrono procedūrai nustatyti lūžio taškus (Alam & Ghauri, 2007). Remdamiesi Perrono struktūrinio lūžio formos apibūdinimu, Zivot ir Andrews imasi trijų modelių, kad patikrintų vienetinę šaknį.

Įvedus struktūrinį lūžį į tyrimą yra analizuojamos kryžminės korelogramos prieš ir po lūžio. Tai yra reikalinga siekiant pastebėti ar analizuojamas kintamasis turėjo vienodą įtaką prieš ir po struktūrinio lūžio ir buvo visada reikšmingas. Gauti rezultatai yra naudojami krizės įvykusios per struktūrinį lūžį fiktyviam kintamajam sukurti tiesiniame modelyje naudojant LM funkciją.

5. EUROPOS SAJUNGOS ENERGETIKOS KAINŲ TYRIMAS

Energetikos kainų krizės Europoje tyrime bus naudojami statistinės analizės rezultatai, kurie buvo gauti naudojant „Microsoft Excel“ ir „R studio“. Naudotas tiriamasis laikotarpis pirmoje tyrimo dalyje – 1987 metų gegužės 20 d. iki 2023 metų rugsėjo 25 d. dieniniais duomenimis, bei antroje tyrimo dalyje - nuo 2013 metų sausio mėn. iki 2023 metų lapkričio mėn. mėnesių intervalu. Taip pat, tyrimo metu bus siekiama aprašyti duomenis, suprasti jų įtaką priklausomam kintamajam – Europos BRENT naftos spot kainoms.

5.1. Aprašomoji statistika

Siekiant atlikti kokybišką tyrimą, visų pirma, yra būtina atlikti aprašomąją statistiką. Šis duomenų įvertinimas sudaro pirminį vaizdą apie pasirinktus duomenis bei leidžia apskaičiuoti ar palyginti bendruosius rodiklius kaip vidurkis, dispersija, standartinį nuokrypį. Šiam tikslui pasiekti pirmiausia bus naudojamas spot kainų palyginimas tarp pagrindinio kintamojo BRENT spot kainos Europoje bei Uralo naftos spot kainos. Pagal turimus ir gautus duomenis buvo sudaryta tokia lentelė:

4 lentelė

BRENT ir URAL naftos spot kainų palyginimas 2013-2023 metų laikotarpiu

Palyginimas		
	BRENT	URAL
Vidurkis	71.59	67.44
Mediana	66.08	64.72
Standartinis nuokrypis	24.1608	22.0457
Minimumas	18.38 (2020 m. balandžio mėn.)	15.11 (2020 m. kovo mėn.)
Maksimumas	122.71 (2022 m. birželio mėn.)	113.08 (2013 m. rugpjūčio mėn.)

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis EIA ir Trading Economics duomenimis.

Lyginant Europos BRENT ir Rusijos URAL naftos spot kainas galima išvelgti, jog skirtumas nėra labai didelis nei vienoje iš grafų išskyrus maksimumo ribą. Atkreipiant dėmesį į kintamųjų vidurkius, skirtumas tarp jų yra beveik 4 doleriai už barelį. Reiktų atkreipti, jog nors skirtumas ir neatrodo didelis, kai kaina pasiekia minimalią sumą, kuri yra maždaug 15-18 dolerių už barelį, šis skirtumas jau atrodo esminis. Taip pat, galime atkreipti dėmesį ir į medianas, kurios

iš tiesų, neturi reikšmingo statistinio skirtumo šiuose duomenyse. Standartinis nuokrypis pagal apskaičiuotus duomenis tarp spot kainų turi nežymų dviejų vienetų skirtumą, kas leidžia suprasti, jog duomenys yra pasiskirstę labai panašiai. Jeigu būtų atlikta išsamesnė analizė skirtingais metų intervalais: iki struktūrinio lūžio, kuris buvo jaučiamas prasidėjus COVID-19 pandemijai bei po jo.

5 lentelė

BRENT ir URAL naftos spot kainų palyginimas prieš ir po struktūrinio lūžio

Palyginimas				
	BRENT 2013-2020	BRENT 2020-2023	URAL 2013-2020	URAL 2020-2023
Vidurkis	70.38	73.87	69.33	64.01
Mediana	63.92	75.47	63.32	66.54
Standartinis nuokrypis	24.03	24.51	23.69	18.58
Minimumas	30.7	18.38	31.67	15.11
Maksimumas	116.05	122.71	113.08	98.03

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis EIA ir Trading Economics duomenimis.

Iš šių duomenų jau galima pastebėti kiek didesnius skirtumus nei ankstesnėje analizėje naudojant bendrą laiko eilutę. Didesni skirtumai yra pastebimi jau po struktūrinio lūžio 2020 metų vasario mėnesį, kur iš pateiktos lentelės galima matyti didesnę skirtumą kainos vidurkyje, nors prieš lūžį atskirtis buvo maža. Taip pat, vertėtų atkreipti dėmesį ir į kainos maksimumą analizuojamu laikotarpiu. Iki struktūrinio lūžio šis buvo ganėtinai mažas dėl konkurencijų rinkoje, tačiau po struktūrinio lūžio ir sankcijų atskirtis pasidarė didesnė nei įprastai.

2016 metų sausio mėnesį naftos kainoms didelę įtaką padarė pertėklinė pasiūla ir sumažėjusi paklausa. Tai yra susiję su sumažėjusiu ekonominiu augimu Kinijoje bei kitose šalyse, tad tai paveikė naftos paklausos lygį. Taip pat, verta atkreipti dėmesį į tai, jog 2016 metų sausio mėnesį buvo panaikintos Iranui taikomos ekonominės sankcijos, tad tai padidino šalies eksportą į užsienio valstybes. Tai padidino naftos pasiūlą ir sumažino naftos kainas. OPEC taip pat nesumažino gamybos apimčių, kas lėmė pertėklinės naftos gamybos problemos atsiradimą.

2020 balandžio mėnesį, jau po struktūrinio lūžio BRENT spot naftos kaina pasiekė žemiausią tašką per bendrą analizuojamą laikotarpį. Tai yra susiję su COVID-19 pandemija, kurios metu stipriai sumažėjo ekonominė veikla visame pasaulyje, atsirado kelionių apbrojimai. Tai paskatino pertėklinės pasiūlos atsiradimą, kadangi naftos rinka dar nebuvo prisitaikiusi prie pasikeitusių rinkos sąlygų. 2020 m. kovo pradžioje OPEC+ aljansui nepavyko susitarti dėl gamybos mažinimo, todėl Saudo Arabija priėmė sprendimą padidinti gamybą ir sumažinti naftos kainas, bandant užimti rinkos dalį. Smarkiai mažėjant paklausai ir išliekant perteklinei pasiūlai,

kilo susirūpinimas dėl saugyklos talpos ribų pasiekimo. Užpildžius saugyklas, susidarė situacija, kai pardavėjai buvo pasirengę mokėti pirkėjams už naftos pristatymą, o tai lėmė itin žemas, o kai kuriais atvejais ir neigiamas naftos kainas tam tikrose ateities sandorių rinkose.

Toliau tęsiant pagrindinio kintamojo analizę buvo sudarytas Europos BRENT naftos spot kainų grafikas ir kainų kitimas nuo 2013 metų. Pagal duomenis buvo gauta:

2 paveikslas

Europos BRENT naftos spot kaina (doleriais už barelį)



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis IEA duomenimis.

Analizuojant sudarytą grafiką apie Europos BRENT naftos spot kainas, galima matyti, jog nuo 2013 metų naftos spot kaina mažėjo ir žemiausią savo tašką pasiekė 2016 metais. Šis stipresnis kritimas buvo jaučiamas dėl pasiūlos pertekliaus pasaulinėje naftos rinkoje. Tai iš dalies lėmė spartus gavybos padidėjimas iš OPEC (naftą eksportuojančių šalių organizacijai) nepriklausančių šalių, ypač JAV, o skalūnų naftos bumai smarkiai padidino naftos gavybą ir padidino pasaulinės pasiūlos perteklių. Taip pat, vangus ekonomikos augimas įvairiose pasaulio šalyse, įskaitant Kiniją ir Europos Sąjungą, galėjo sumažinti naftos paklausą. Kai ekonomikos augimas lėtas, pramonės šakos ir vartotojai paprastai sunaudoja mažiau energijos, todėl gali sumažėti naftos kainos, tačiau tai neturėjo tokios didelės įtakos kaip prieš tai įvardinta priežastis.

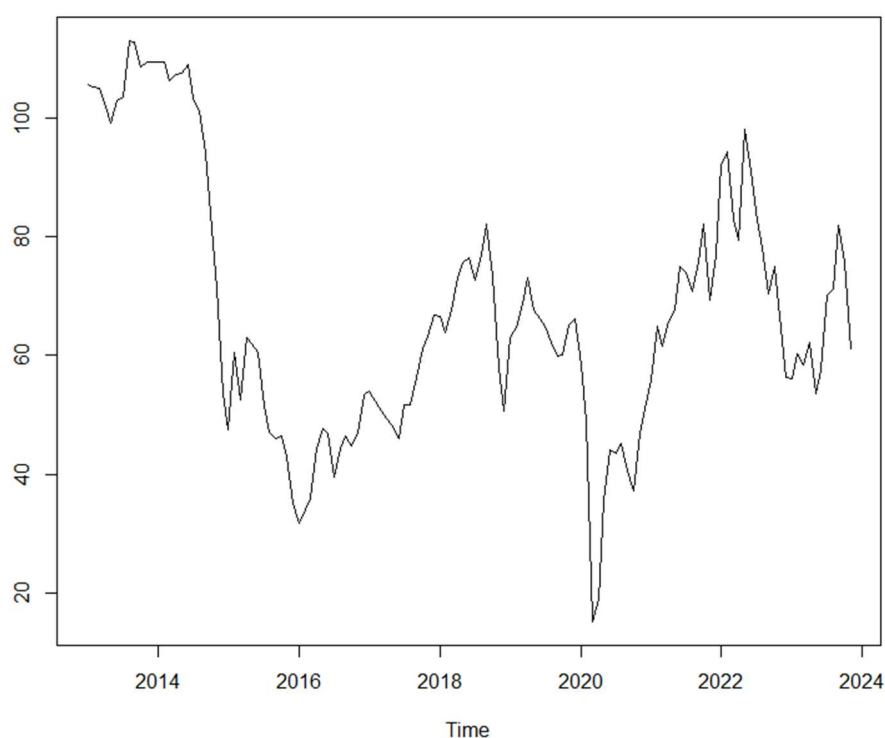
Svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog OPEC vaidina lemiamą vaidmenį darant įtaką pasaulinėms naftos kainoms. 2016 m. OPEC narės įsitraukė į kovą dėl rinkos dalies ir išgavo didelius naftos kiekius, o tai prisidėjo prie perteklinės pasiūlos. Tačiau iki metų pabaigos OPEC

nusprendė sumažinti gavybą, kad palaikytų naftos kainas, o tai galiausiai paskatino kainų atšokimą, kurį galima matyti vėlesniu laikotarpiu.

Žemiausią savo tašką per analizuojamą laikotarpį nuo 2013 metų iki 2023 metų spot kainos pasiekė 2020 metais. Nežymų nuolydį galima pastebėti ir anksčiau, tačiau 2020 metais išplitusi COVID-19 pandemija sudavė lemiamą smūgį to meto Europos naftos kainoms. Dėl didelių investicijų ekonomika pakankamai greitai atsigavo ir pradėjo kilti link savo pradinės pozicijos.

3 paveiklas

Rusijos Uralo naftos spot kaina (doleriais už barelį)



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Trading Economics duomenimis.

Rusijos Uralo naftos spot kainų kitimas turi labai panašius veiksnius, kurie turėjo įtaką kaip ir pačioje Europoje. Reikšmingiausias veiksnys taip pat buvo naftos pasiūlos perteklius. Naftos perteklius susidarė dėl padidėjusios gavybos, ypač iš OPEC nepriklausančių šalių, tokių kaip JAV ir pati Rusija. Taip pat, 2016 m. OPEC (Naftą eksportuojančių šalių organizacija) išgavo gana aukštą naftos kiekį, siekdama išlaikyti rinkos dalį.

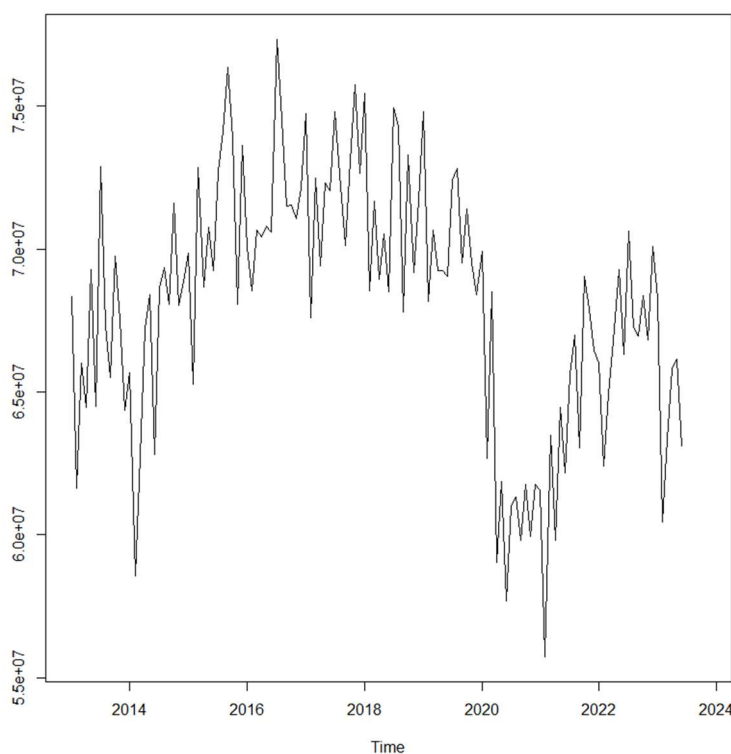
Įvertinant Rusijos poziciją, geopolitiniai įvykiai ir įtampa naftos gavybos regionuose gali turėti įtakos naftos kainai. Bet kokie naftos tiekimo iš Rusijos ar kitų pagrindinių naftą gaminančių šalių sutrikimai ar susirūpinimas gali sukelti kainų svyravimus vėliau. Paskutinis veiksnys, kuris galėjo turėti įtakos šiam kitimui - Rusijos rublio kursas JAV dolerio atžvilgiu gali paveikti Uralo

neatidėliotiną kainą. Silpnesnis rublis gali padaryti Rusijos naftos eksportą patrauklesnį pirkėjams ir galbūt sušvelninti tam tikrą naftos kainų kritimo poveikį.

Šiame naftos ir naftos produktų importo su Rusija grafike (**Error! Reference source not found.**) galima matyti, jog 2014 metais jau nebėra jokio nuolydžio, tačiau 2015 metais prasidėjo stiprus augimas, kuris savo piką pasiekė 2017 metais. Nors ir įvyko nežymus leidimasis iki pat 2020 metų, kai įvyko energetikos krizė, iki tol importas išlieka pakankamai aukštas ir stabilus.

4 paveikslas

Naftos ir naftos produktų importas iš Rusijos (tonomis)



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis EUROSTAT duomenimis.

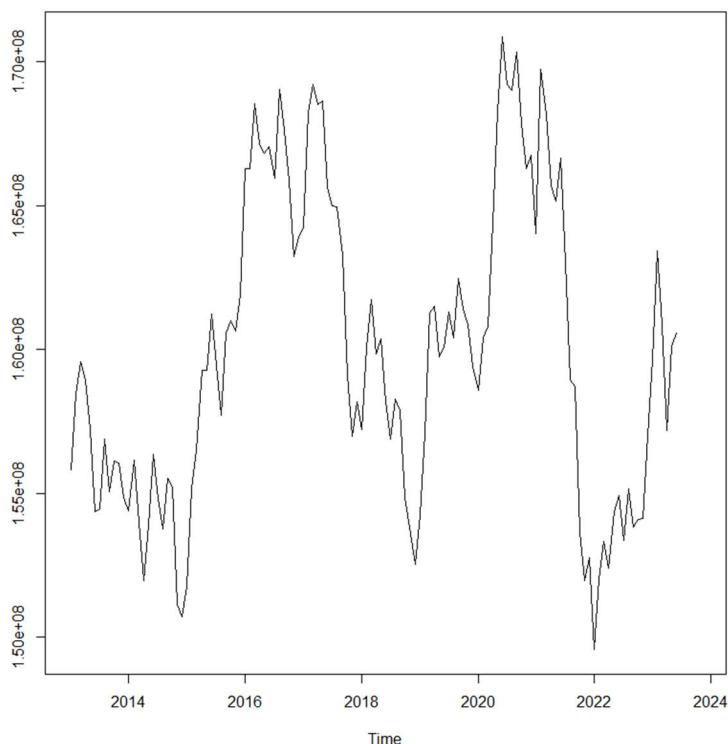
2022 metų pradžioje galima pastebėti žymų importo apimčių kritimą. Tai įvyko prasidėjus Rusijos – Ukrainos karui ir ES šalims pradėjus atsisakyti Rusijos naftos. Kaip galima pastebėti, importas dar kurį laiką laikėsi pakankamai stabilus ir aukštas, tačiau sankcijų paketai sparčiai riboja galimą importuoti kiekį ir taip mažina ES priklausomybę.

Nuo 2022 metų gruodžio mėnesio į Europos Sąjungą yra draudžiama importuoti žalią naftą bei rafinuotus naftos produktus (nuo 2023 metų vasario mėnesio). Tai buvo nustatyta susitarimo metu 2022 metų birželio mėnesį paruošiant jau šeštąjį Europos Sąjungos sankcijų paketą Rusijai, kuris buvo derinamas su Jungtinėmis Amerikos Valstijomis (Europos Sąjungos Taryba, 2023).

Nuo žemiausio taško, kuris buvo pastebėtas 2021 metais, Europos importo mastai iš Rusijos augo, tačiau taip ir negrižo į prieš karą buvusį lygį. Taip yra todėl, nes nors ir yra taikytos sankcijos, tam tikri kiekiai vis dar yra importuojami ir mažinami su kiekvienu sankcijų paketu.

5 paveikslas

Naftos produktų atsargų lygis Europoje (tonomis)



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis EUROSTAT duomenimis.

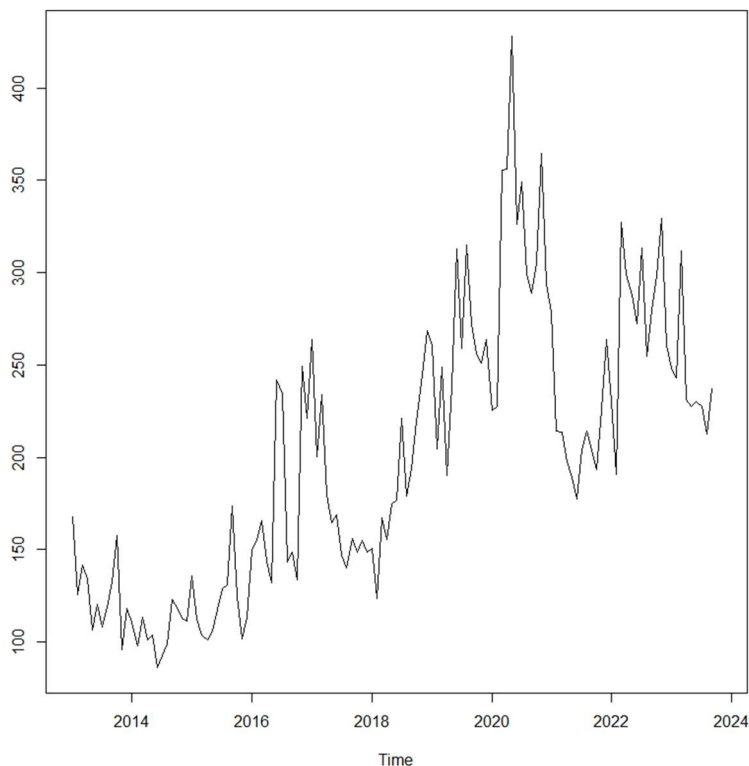
Analizuojant naftos produktų atsargas Europoje galima matyti, jog 2014 metai taip pat turėjo nežymų nuosmūkj. Atsargų lygio sumažėjimą gali lemti naftos produktų paklausos svyravimai. Jei paklausa būtų mažesnė nei tikėtasi, dėl to galėjo sumažėti naftos produktų gamyba ir importas, dėl to sumažėjo atsargų lygis. Taip pat, Vyriausybės politika, susijusi su naftos atsargomis, mokesčiais ir importo/eksporto kontrole, gali turėti įtakos atsargų lygiui. Šios politikos pakeitimai galėjo turėti įtakos Europoje saugomų naftos produktų kiekiui. Vienas iš labiausiai tikėtinų veiksnių, kodėl galėjo atsirasti šis sumažėjimas – prekyba. Naftos produktų importo ir eksporto apimties pokyčiai gali turėti įtakos atsargų lygiui. Jei pasikeitė prekybos modeliai arba pasikeitė importo / eksporto politika, tai galėjo turėti įtakos atsargų lygiui.

Siejant naftos produktų atsargų lygį su importuojamu naftos kiekiu iš Rusijos, galima pastebėti, jog importui augant sumažėjo atsargų lygis, o tai rodo, jog tuo metu buvo aktyviai ieškoma naftos produktų tiekėjų kitose šalyse. Užtikrinus naują naftos ir naftos produktų energijos

tiekinamą atsargų lygį sparčiai išaugo, nors ir ne iki prieš tai buvusio lygio. Tai susiję su didesnėmis nei įprastinėmis kainomis.

6 paveikslas

GEPU indeksas



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Policy Uncertainty duomenimis.

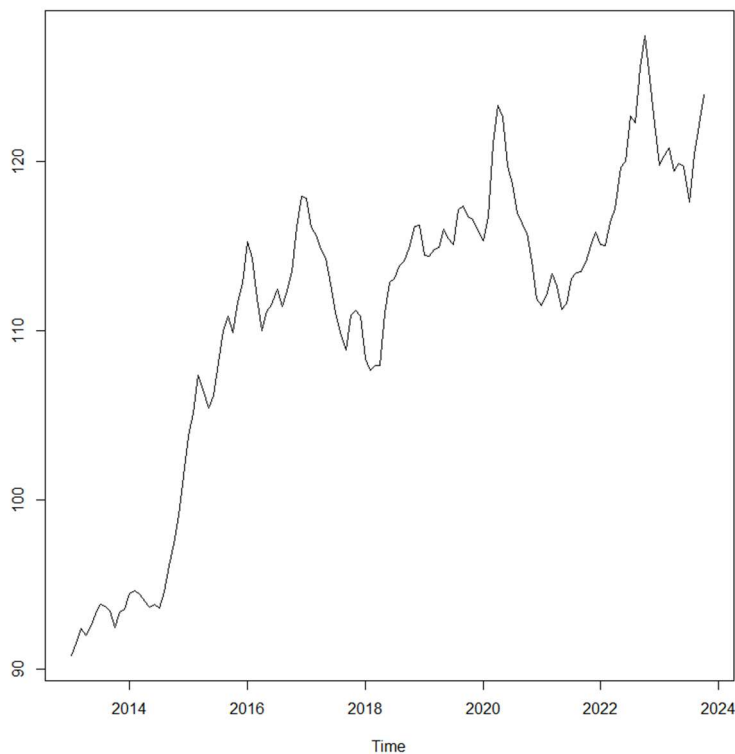
Nuo 1997 m. sausio mėn. iki dabar yra skelbiamas mėnesinis Pasaulinės ekonominės politikos neapibrėžtumo indeksas (GEPU). GEPU indeksas yra 21 nacionalinio EPU indekso svertinis BVP vidurkis: Australija, Brazilija, Kanada, Čilė, Kinija, Kolumbija, Prancūzija, Vokietija, Graikija, Indija, Airija, Italija, Japonija, Meksika, Nyderlandai, Rusija, Pietų Korėja, Ispanija, Švedija, Jungtinė Karalystė ir JAV. Kiekvienas nacionalinis EPU indeksas matuoja santykinį savo šalies žiniasklaidos istorijų dažnumą, įskaitant ekonomikos (E), politikos (P) ir neapibrėžtumo (U) fazes. Kitaip tariant, kiekvieno mėnesinio nacionalinio EPU indekso vertė yra proporcinga savo šalies žiniasklaidos straipsnių, išryškinančių ekonominės politikos neapibrėžtumą, proporcijai tą mėnesį.

Analizuojant pačio GEPU indekso rodiklius galima pastebėti pastovų augimą nuo 2014 metų. Aukščiausi rodikliai buvo pasiekti 2020 metais COVID-19 pandemijos metu, kuri sukėlė

stiprų ekonominį nestabilumą visoms pasaulio šalims kaip jau buvo minėta anksčiau. Vėliau galima pastebėti jau ne tokį stiprų, tačiau išsiskiriantį GEPU indekso augimą 2022 metais, kai prasidėjo Rusijos – Ukrainos karas ir buvo iškeltas klausimas dėl ES energetinės nepriklausomybės nuo Rusijos.

7 paveikslas

JAV dolerio indeksas



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis FRED duomenimis.

JAV dolerio indeksas (USD) matuoja JAV dolerio vertę šešių pagrindinių pasaulio valiutų krepšelio atžvilgiu: euras, Japonijos jena, Didžiosios Britanijos svaras, Kanados doleris, Švedijos krona ir Šveicarijos frankas. Šioje analizėje yra svarbus dėl to, jog naftos kaina rinkoje yra matuojama JAV doleriais.

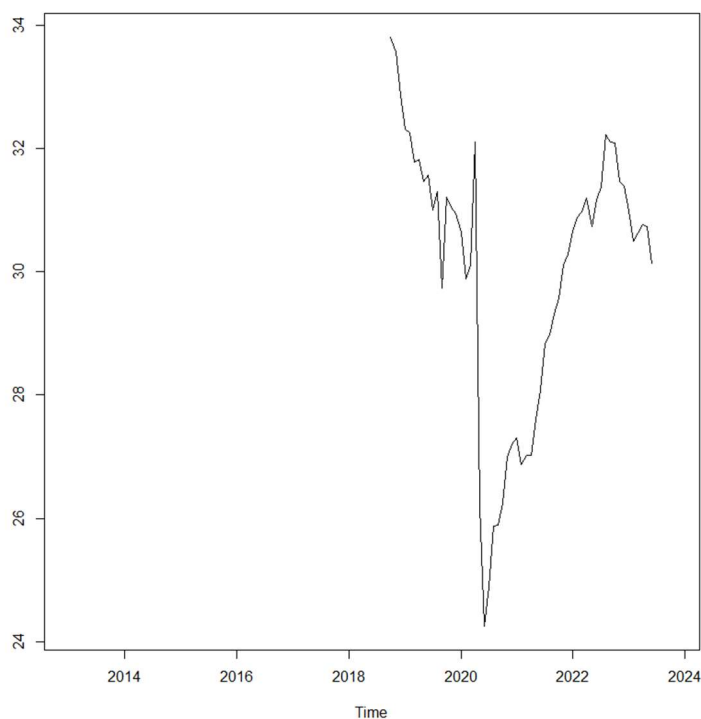
Grafike matomam kitimui įtakos galėjo turėti įvairūs veiksniai. Palūkanų normos, kurias nustato JAV Federalinis rezervų bankas gali pritraukti užsienio kapitalą, kuris siekiant didesnės finansinės gražos skatina dolerio brangimą. Taip pat, infliacija gali būti vienas iš pagrindinių veiksnių, kuri gali turėti didelę įtaką valiutos vertei.

Nuo 2014 metų galima pastebėti beveik pastovų augimą su cikliniais svyravimais. Dolerio vertė sumažėjo COVID-19 pandemijos metu, tačiau greit grįžo į prieš tai buvusią poziciją ir ją praaugo. Nuo 2023 metų taip pat yra pastebimas spartus augimas, kuris tikėtina sieks dar didesnę

reikšmę nei prieš tai buvusios, o jį toliau lydės ciklinis svyravimas, kritimas, kuris skatins tolimesnį ekonominį augimą.

8 paveikslas

OPEC gryniosios naftos pasiūla (milijonais barelių per dieną)



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis IEA duomenimis.

OPEC gryniosios naftos pasiūlos duomenys yra matomi tik nuo 2018 metų. Net ir nuo to laikotarpio galima pastebėti daug nepastovumo ir struktūrinį lūžį, kuris nutiko 2020 metais. OPEC neapdorotos naftos pasiūlos sumažėjimas 2020 m. pirmiausia turėtų būti siejamas su COVID-19 pandemija, kuri turėjo įtakos globaliems naftos mastams bei vėlesniai naftos kainų kaitai.

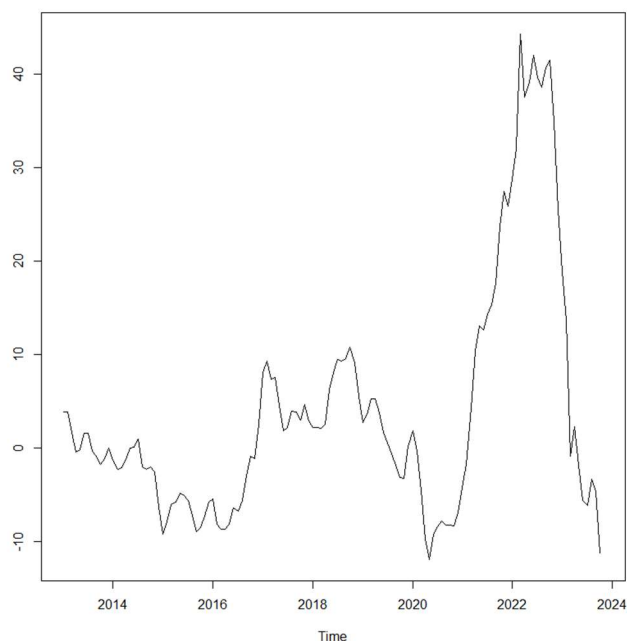
Pirmiausia, dėl COVID-19 pandemijos visame pasaulyje buvo įvesti ribojimai, uždarytos gamyklos. Taip pat, pandemija pasireiškė kelionių apribojimais ir tai smarkiai sumažino ekonominę veiklą. Šie ribojimai sumažino naftos paklausą, nes pramonės šakų veiklos apimtys sulėtėjo, žmonės liko namuose, o transporto veikla buvo apribota.

Reaguodamos į staigų naftos paklausos sumažėjimą ir vėliau atsiradusią perteklinę pasiūlą rinkoje, OPEC ir jos sąjungininkės (bendrai vadinamos OPEC+) sumažino gavybos apimtis, siekdamas stabilizuoti naftos kainas. Dėl pradinio gavybos mažinimo buvo susitarta 2020 m. balandžio mėn., o vėlesni pakeitimai buvo atliekami visus metus (Enerdata, 2020). Šiais sumažinimais buvo siekiama subalansuoti naftos rinką ir užkirsti kelią tolesniam kainų kritimui.

2022 metais produkcija grįžo į panašų lygį kaip prieškriziniu laikotarpiu. Vėlesnis kritimas gali būti susijęs su neramumais pasaulyje, karais.

9 paveikslas

Euro zonos energetikos infliacijos lygis (procentais)



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Trading Economics duomenimis.

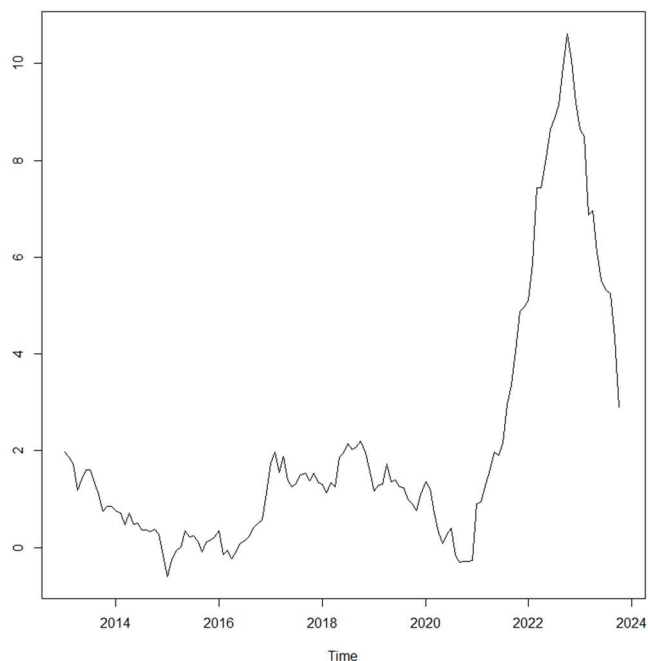
Iš euro zonos energetikos infliacijos lygio galima pastebėti, jog šiam rodikliui yra būdingi dažni svyravimai. Energijos infliacija euro zonoje labai svyruoja dėl kelių tarpusavyje susijusių veiksnių, įskaitant pasaulinių naftos kainų pokyčius, geopolitinę neapibrėžtumą. Šis turi įtakos energijos rinkoms, paklausos ir pasiūlos dinamikos pokyčiams ar makroekonominėms sąlygoms. Šie veiksniai prisideda prie būdingo energijos infliacijos lygio nepastovumo euro zonoje, atspindinčio sudėtingą ir dinamišką energijos rinkos pobūdį ir jos jautrumą tiek vidaus, tiek išorės ekonominėms jėgoms.

Energijos infliacijos lygis euro zonoje 2016 m. pabaigoje kilo dėl lemiamų veiksnių, kuriuos aiškiai apibūdina pasaulinės naftos susitarimas. Pagrindiniai veiksniai apėmė naftos kainų padidėjimą, susijusį su pagrindinių naftą gaminančių subjektų, ypač OPEC ir ne OPEC narių, organizuotu gavybos apribojimu. Šiuo organizuotu apribojimu buvo siekiama stabilizuoti kainas sušvelninant ankstesnį pasiūlos pertekliaus scenarijų (European Central Bank, 2016). Be to, sudėtinga pasiūlos ir paklausos dinamikos sąveika, kurią liudija laipsniška pusiausvyra tarp naftos gavybos ir vartojimo, prisidėjo prie naftos kainų kilimo ir stabilizavimosi. Šis pusiausvyros pertvarkymas buvo pagrindinis veiksnys, darantis spaudimą energijos kainoms euro zonoje. Tuo

pačiu metu pagerėjusios pasaulinės ekonominės aplinkybės, rodančios suaktyvėjusį ekonomikos augimą, galimai padidėjusį energijos suvartojimą, dar labiau sustiprina poveikį energijos infliacijos lygiui euro zonoje per nurodytą laikotarpį.

10 paveikslas

Infliacija Euro zonoje (procentais)



Šaltinis: sudaryta autorės.

Kaip galima matyti iš grafiko apie infliaciją euro zonoje, didelių pokyčių nebuvo iki pat energetikos kainų krizės/COVID-19 pandemijos, kuri sudavė stiprų smūgį Europos šalių ekonomikoms. Dėl pandemijos sutriko pasaulinės tiekimo grandinės dėl uždarymo, apribojimų ir darbo jėgos trūkumo. Tai sutrikdė prekių ir paslaugų srautą, todėl kai kuriose srityse atsirado trūkumas, dėl kurio gali padidėti tų prekių kainos. Tai ypač akivaizdu tokiuose sektoriuose kaip elektronika ir farmacija, kur tiekimo grandinės yra sudėtingos ir pasaulinės. Kad prisitaikytų prie sveikatos ir saugos priemonių, daugelis įmonių turėjo pakeisti savo gamybos procesus, o tai kartais padidindavo išlaidas. Šios papildomos išlaidos gali būti perkeltos vartotojams kaip didesnės prekių ir paslaugų kainos. Dėl pandemijos pasikeitė vartotojų elgesys ir padidėjo tam tikrų prekių, pvz., asmeninių apsaugos priemonių, valymo priemonių ir namų biuro įrangos, paklausa. Padidėjus konkrečių produktų paklausai, jų kainos gali kilti.

Centriniai bankai Amerikoje ir Europoje bei kitur įgyvendino skatinamąsias pinigų politikas, įskaitant palūkanų normų mažinimą ir kiekybinį skatinimą, kad paremtų savo ekonomikas pandemijos metu. Ši politika gali padidinti pinigų pasiūlą, o tai gali sukelti infliacijos

spaudimą. Kai kurių šalių kaip Brazilija, Meksika, Rusija ar Norvegija valiutos nuvertėjo pandemijos metu. Dėl silpnesnės valiutos importuojamos prekės gali pabrangti, o tai gali prisidėti prie infliacijos. Kai kurių prekių, pavyzdžiui, naftos ir žemės ūkio produktų, kainos gali būti labai nepastovios. Dėl tiekimo sutrikimų ir paklausos svyravimų pandemijos metu kai kurių šių prekių kainos padidėjo, o tai gali turėti įtakos infliacijai, ypač šalyse, kurios labai priklausomos nuo importo.

Infliacijos lūkesčiai gali išsipildyti. Jei vartotojai ir įmonės tikisi, kad kainos kils ateityje, jie gali pakoreguoti savo elgesį, pvz., pirkti anksčiau nei vėliau, todėl padidės paklausa ir gali padidėti kainos.

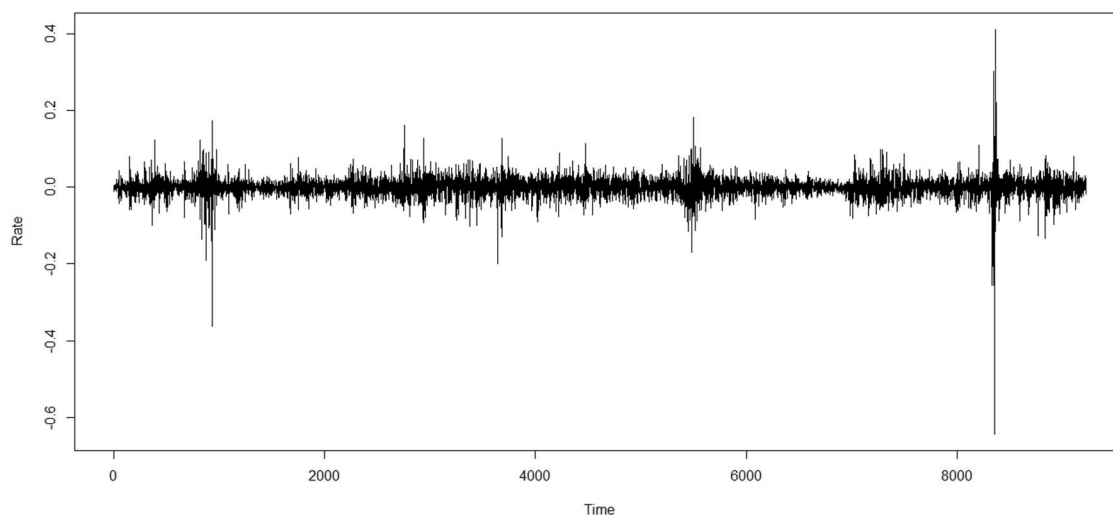
5.2. BRENT spot naftos kainos laiko eilutės analizė

5.2.1. Stacionarumo įvertinimas

Pirmiausia tyrimas yra pradamas naudojant dieninius BRENT naftos spot kainos duomenis nuo 1987-05-20. Analizuojant dieninius duomenis, šie pasižymi didesniu volatilumu, tačiau neatsiranda duomenų praradimo kaip imant mėnesinius ir galima gauti tikslesnius rezultatus. Tam, kad duomenis būtų galima naudoti, jie buvo diferencijuoti bei logaritmuoti taip siekiant gauti stacionarų augimo tempą ir jį naudojant atlikti tolimesnius skaičiavimus.

11 paveikslas

BRENT spot kainos augimo tempas (dienos intervalo duomenys)



Šaltinis: sudaryta autorės.

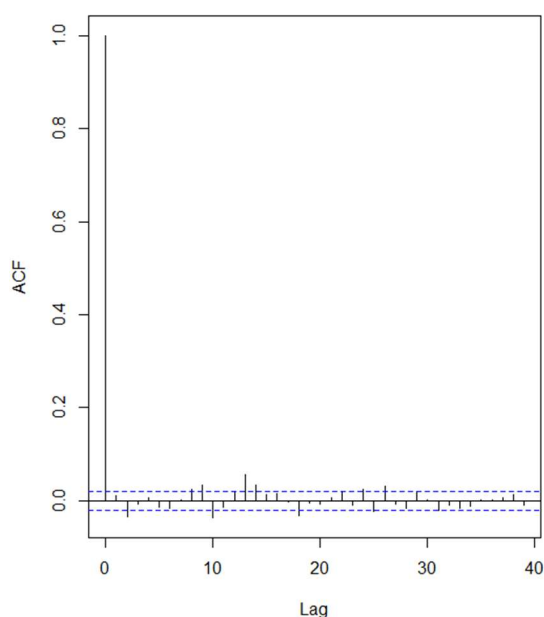
Stacionarūs volatilūs duomenys yra svarbūs, nes jie palengvina modelio įvertinimą ir statistines išvadas. Nestacionarus volatilumas kenkia modelio prielaidų vientisumui, parametru

įvertinimų patikimumui ir statistinių testų pagrįstumui. Stacionarumas užtikrina statistinių savybių pastovumą laikui bėgant, leidžia tiksliai modeliuoti nepastovumo dinamiką ir patikimai įvertinti finansinę riziką. Iš grafiko galima matyti, jog duomenys tikrai yra stacionarūs, kadangi jų kaita vyksta aplink nulinį vidurkį, tačiau galima pastebėti ir didesnę dispersiją kriziniu laikotarpiu.

Turint stacionarius duomenis yra svarbu atkreipti dėmesį į autokoreliacijos funkcijos grafiką (ACF). Grafike galima pastebėti kaip analizuojamas kintamasis autokoreliuoja su savo paties rodikliais praėjusiais laiko momentais ir ar susidariusios funkcijos yra reikšmingos.

12 paveikslas

BRENT spot naftos kainos ACF grafikas



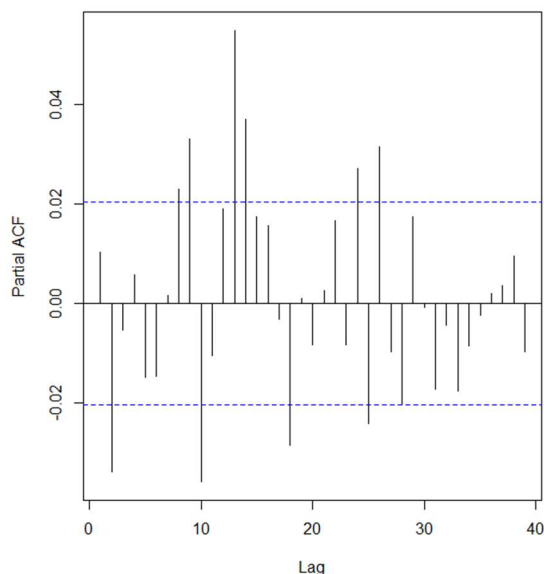
Šaltinis: sudaryta autorės.

Grafike galima pastebėti mėlynas punktyrines linijas, kurios žymį pasikliautinąjį intervalą. Šiuo atveju, dėl duomenų gausos galima matyti, jog režis yra pakankamai mažas, todėl yra daug galimybių funkcijoms tapti reikšmingoms. Kaip pavyzdį galima pastebėti antruoju laikotarpiu atsiradusią reikšmingą funkcija, kuri yra didesnė už pasikliautinąjį intervalą. Tai reiškia, jog ji autokoreliuoja su nuliniu laikotarpiu ir tolmesniame tyrime reiktų įvertinti šiuos vėlavimus. Taip pat vėlavimus galima pastebėti ir 8, 9, 10 perioduose ir tolimesniuose, tačiau jiems įtakos gali turėti jau prieš tai minėtas antrasis vėlavimas. Šiame tyrime vertėtų kreipti dėmesį į ne ilgesnį nei 20 laikotarpių laiko tarpą, kadangi dieninių duomenų imtyje, 20 dienų yra pakankamai ilgas laikotarpis, kuris būtų aktualus naftos pirkėjui ar pardavėjui.

Siekiant susidaryti kuo tikslesnį vaizdą apie duomenis vertėtų įvertinti ir dalinę autokoreliacinę funkciją (PACF) ir sudaryti jos grafiką. Ši funkcija matuoja koreliaciją tarp duomenų taško ir jo uždelstų įverčių, tuo pačiu rodydama koreliaciją pagal tarpinius vėlavimus. Jis išskiria tiesioginę koreliaciją tarp duomenų taško ir konkretaus vėlavimo be įsiterpusių vėlavimų įtakos.

13 paveikslas

BRENT spot naftos kainos PACF grafikas



Šaltinis: sudaryta autorės.

Iš šio dalinės autokoreliacijos grafiko, galima pastebėti, jog yra daug reikšmingų funkcijų. Tai reiškia, jog vyrauja tiesioginė koreliacija tarp einamojo laikotarpio ir konkretaus vėlavimo. Iš esmės, papildomų vėlavimų neįtraukimas į PACF užtikrina, kad apskaičiuota dalinė koreliacija atspindėtų tik tiesioginių ryši tarp pasirinkto vėlavimo ir dabartinio stebėjimo, nesupainiodama kitų tarpinių vėlavimų poveikio.

5.2.2. Regresinė analizė

Įvertinus autokorelogramą bei dalinę autokorelogramą yra pastebimi reikšmingi nagrinėjamo kintamojo vėlavimai. Kadangi galima pastebėti pakankamai sudėtingą PACF struktūrą, kurioje vyrauja autokoreliacija, reiktų įvertinti kitą, sudėtingumą atitinkantį modelį. Šiuo atveju buvo sudarytas tiesinis modelis ARIMA. Juo buvo siekiama įvertinti tiek autoregresinę, tiek slenkančiųjų vidurkių pusę. Sudarius įvairias ARIMA modelio kombinacijas

vis dėlto pagal tinkamumą ir reikšingumą buvo pasirinktas antros eilės autoregresinis procesas su 0,001 reikšmingumu intervalu.

6 lentelė

ARIMA testo rezultatai

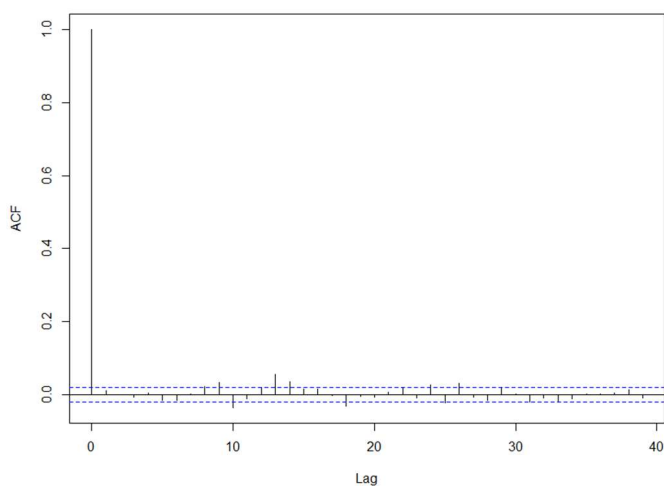
Z testo koeficientai:					
	Įvertinimas	Standartinė paklaida	Z reikšmė	P reikšmė	
AR2	-0.03386	0.010405	-3.2543	0.001137	**
Reikšmingumo lygmuo:	0 ‘***’	0.001 ‘***’	0.01 ‘**’	0.05 ‘.’	0.1 ‘ ’

Šaltinis: sudaryta autorės.

Atlikus ARIMA analizę yra svarbu pažiūrėti į likučių ACF funkciją. Ši likučių ACF funkcija atlieka svarbią poziciją analizuojant laiko eilutes ir yra kritinė modelio vertinimo ir patvirtinimo metrika. Tai palengvina laiko priklausomybių likutinėse sekose tikrinimą ir taip leidžia įžvelgti modelio veiksmingumą įtraukiant nusistovėjusias duomenų struktūras. Pastebimos autokoreliacijos aptikimas likučiuose išaiškina galimus modelio trūkumus ir padeda tobulinti, užtikrindamas statistinių prielaidų, ypač stacionarumo, tikslumą.

14 paveikslas

Likučių ACF grafikas



Šaltinis: sudaryta autorės.

Naujai sudaryta likučių autokorelograma jau rodo, jog likučiai (liekanos) yra autokoreliuotos tik 9-10 laikotarpiuose ir neturi reikšmingos įtakos tyrimo eigoje. Tam reikia įvertinti ir modelio trikdžių (liekanų) kvadrato ACF funkcijas. Atlikus šį testą buvo gauta, kad

visos funkcijos yra reikšmingos ir autokoreliuoja tarpusavyje pirmuosius 20 laikotarpių (dienų). Paklaidų kvadratai yra autokoreliuoti, o tai reiškia, jog jie nėra konstantiški ir linę keistis laike. Šiuo atveju, esant autokoreliuotiems paklaidų kvadratams, paklaidos yra heteroskedastiškos, tad ARMA modelis nėra pakankamai ir tai reikalauja kitų modelių įvertinimo.

5.2.3. ARCH ir GARCH modeliai

Pirmiausia yra atliekamas ARCH LM testas. Tai Lagrange'o daugiklių statistinis testas, kuriuo yra tikrinamas Brent spot naftos kainų laiko eilutės autoregresyvus sąlyginis heteroskedastiškumas (ARCH). Tyrimo metu yra iškeliamos dvi hipotezės:

- H_0 : Nėra sąlyginio heteroskedastiškumo (dispersija yra pastovi);
- H_1 : Yra sąlyginis heteroskedastiškumas.

Atlikus ARCH testą nepriklausomai nuo pasirinktos eilės gautos „p“ reikšmės buvo mažos ir nerepartuojamos. Tai reiškia, jog H_0 yra atmetamas ir sąlyginis heteroskedastiškumas duomenyse egzistuoja. Iš to galima daryti prielaidą, jog egzistuoja perėjimas nuo ramybės fazės į neramybės fazę, kuris gali būti pastebimas autokorelogramoje kaip sistemiškumas.

Tinkamesnis modelis finansiniams duomenims, kurie turi didelį volatilumą yra GARCH modelis. Dėl šios priežastis tyrime yra pašalinama ARMA įtaka ir pridamas GARCH rodiklis, sudaroma GarchFit formulė.

7 lentelė

Paklaidų analizė

Paklaidų analizė					
	Reikšmė	Standartinė paklaida	Z reikšmė	p reikšmė	
Mu	0.0004439	0.000187	2.369	0.0178	*
omega	0.000005959	0.0000009314	6.398	0.000000000157	***
alpha1	0.09396	0.005696	16.497	<2E-16	***
beta1	0.9	0.005768	156.023	<2E-16	***
Reikšmingumo lygmuo:	0 '****'	0.001 '***'	0.01 '**'	0.05 '.'	0.1 ' '

Šaltinis: sudaryta autorės.

Sudarius GARCH modelį yra svarbu dar kartą sudaryti ir įvertinti autokorelogramą, į kurią būtų įtrauktos ir paklaidos. Šiuo atveju yra vertinami paklaidų kvadratai, kadangi tai gali rodyti

nuoseklią laiko eilutės kintamumo koreliaciją. Norint tobulinti modelius ir padaryti juos tikslesnius, svarbu suprasti, kaip paklaidų kintamumas koreliuoja skirtingais laiko momentais. Iš sudaryto ACF grafiko buvo pastebėta, jog autokoreliacija nebeegzistuoja ir nėra reikšmingų funkcijų.

Siekiant rasti tiksliausią modelį buvo naudojami skirtingi GARCH metodai:

8 lentelė

GARCH testų informacinių kriterijų koeficientai

GARCH		T-GARCH		I-GARCH		S-GARCH	
Akaike	-4.927	Akaike	- 4.9305	Akaike	- 4.9267	Akaike	- 4.9273
Bayes	- 4.9239	Bayes	- 4.9267	Bayes	- 4.9244	Bayes	- 4.9234
Shibata	-4.927	Shibata	- 4.9305	Shibata	- 4.9267	Shibata	- 4.9273
Hannan- Quinn	- 4.9259	Hannan- Quinn	- 4.9292	Hannan- Quinn	- 4.9259	Hannan- Quinn	- 4.9259

Šaltinis: sudaryta autorės.

Buvo gauti rezultatai, jog pagal paprastąjį GARCH modelį AIC informacinis kriterijus yra lygus -4,9270. Šiame modelyje „geros žinios“ turi įtaką kainų pokyčiui, tačiau „blogos žinios“ įtakos neturi. Bendras „žinių“ efektas yra labiau statistiškai reikšmingas nei „geros žinios“.

T-GARCH modelyje informacinio kriterijaus AIC rezultatas yra lygus -4,9305. Šiame modelyje statistinį reikšmingumą turi „blogos žinios“, tačiau geros žinios reikšmingos įtakos neturi. Tai gali būti paaiškinama tuo, jog ištikus „blogoms žinioms“ tiek rinka, tiek įmonės išgyvens tam tikrą šoką, kuris šio tyrimo pavyzdžiu, sumažins išgaunamos naftos kiekius, norės sudaryti daugiau ateities sandorių, kad galėtų suvaldyti galimas rizikas, o tai turės įtakos ir kainoms. Ekonominei situacijai grįžtant į prieš tai buvusią, naftos produkcija negrįš į anksčiau buvusią ir nesistengs prisitaikyt dėl nestabilumo.

I-GARCH modelyje informacinio kriterijaus AIC reikšmė yra -4,9267. „Teigiamos žinios“ turi įtaką, tačiau „blogos“ - ne. Bendras efektas vis tiek yra didesnis nei atskirai kiekvienų žinių. Ir paskutinis sudarytas modelis yra S-GARCH. Jo AIC koeficientas yra -4,9273. „Geros žinios“ turi įtaką, kai tuo tarpu „blogos žinios“ yra statistiškai nereikšmingos. Bendras efektas taip pat turi didesnę įtaką nei atskiros žinios.

Sudarius skirtingus GARCH modelius, pagal AIC koeficientą tiksliausias yra T-GARCH modelis (slenkstinis GARCH modelis). Modelyje yra statistiškai reikšmingos blogos žinios, kadangi naftos kaina daug jautriau reaguoja į pasikeitusias sąlygas iš blogosios pusės nei iš gerosios. Paklaidų kvadratai turi reikšmingą funkciją trečioje eilutėje, tad toliau reikia nagrinėti struktūrinius lūžius bei slenksčius.

5.3. BRENT spot naftos kainų ir nepriklausomų kintamųjų analizė

Antroje tyrimo dalyje analizė yra atliekama naudojant Brent spot naftos kainas nuo 2013 metų iki 2023 metų mėnesių intervalu pasitelkiant nepriklausomus kintamuosius, tokius kaip: Uralo spot naftos kaina, naftos ir naftos produktų importas į ES iš Rusijos, naftos produktų atsargų lygis, GEPU indeksas, JAV dolerio indeksas, OPEC neapdorotos naftos pasiūla, euro zonos energetikos infliacijos lygis procentais bei infliacija euro zonoje.

Pirmiausia siekiant pradėti tyrimą buvo sudaromos laiko eilutės turimas reikšmės priskiriant prie atitinkamo laikotarpio bei nurodant priklausomo ir nepriklausomų kintamųjų kodavimą:

Y – Europos Brent Spot kaina (U.S. Energy Information Administration, 2023).

X₁ – Rusijos Uralo naftos spot kaina (Trading Economics, 2023);

X₂ – naftos ir naftos produktų importas su Rusija (tonomis) (EUROSTAT, 2023);

X₃ – naftos produktų atsargų lygis (tonomis) (EUROSTAT, 2023);

X₄ – GEPU indeksas (Economic Policy Uncertainty, 2023);

X₅ – JAV dolerio indeksas (FRED, 2023);

X₆ – OPEC gryniosios naftos pasiūla (Energy Information Administration, 2023);

X₇ – euro zonos energetikos infliacijos lygis (proc.) (Trading Economic, 2023);

X₈ – infliacija Euro zonoje (RI, 2023).

5.3.1. Stacionarumo analizė

Kaip ir buvo minėta anksčiau, svarbu įsitikinti, jog duomenys yra stacionarūs. Tam yra naudojamas Phillips ir Perron vienetinių šaknų testas. Šiam testui yra naudojamos hipotezės:

- H₀: kintamasis talpina vienetinę šaknį;
- H₁: kintamasis yra stacionarus.

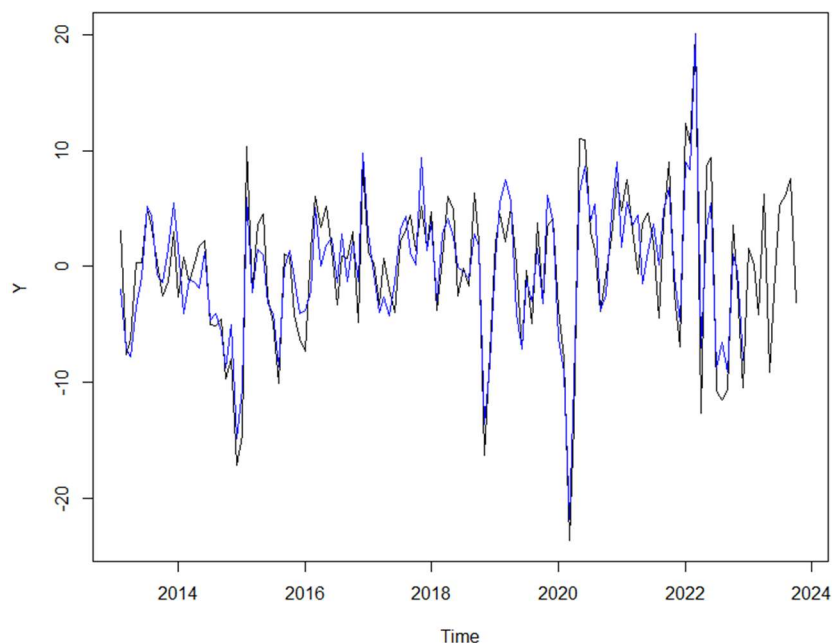
Gautuose rezultatuose visuose atvejuose kintamieji buvo priimti kaip nestacionarūs. Taip yra todėl, nes testo statistikos reikšmė yra didesnė nei nurodytos kritinės reikšmės $-2,88$.

Tam, kad duomenys galėtų būti naudojami toliau, jie turi būti diferencijuojami taip laiko eilutę pakeičiant į rodiklio pokytį. Informacija buvo gauta naudojant `ur.pp` funkciją ir Z-tau tipą. Jau gavus visus stacionarius duomenis problemos nebeturime, H_0 hipotezės nebegalime atmesti ir tai mums leidžia tęsti tyrimą. Atlikus šį diferencijavimo žingsnį galima matyti, jog duomenys jau turi pastovų nulinį vidurkį ir didelį volatilumą.

Siekiant gauti kuo tikslesnius duomenis taip pat buvo atliktas ir pagrindinio priklausomo kintamojo sezoniškumo įvertinimas.

15 paveikslas

Brent spot naftos kainos sezoniškumo įvertinimas



Šaltinis: sudaryta autorės.

Šiame grafike galima matyti mėlyną kreivę, kuri nurodo Brent spot naftos kainos pokytį įvertinus sezoniškumą. Tai nepadarė didelės įtakos jau stacionariems duomenims, tačiau galima pastebėti tam tikrus nukrypimus nuo anksčiau buvusio grafiko.

Taip pat, iš šio grafiko jau galima pastebėti, jog susiduriame su struktūriniu lūžiu 2020 metais. Jį galima patikrinti Zivot ir Andrews vienetinių šaknų testu. Atlikus testą yra nurodoma, jog potencialus struktūrinis lūžis vyrauja 107 periode, kuris nusako 2020 metų vasario mėnesį naudojant antro periodo vėlavimą. Gautas rezultatas atitinka tai, kas buvo manoma atsižvelgus į aukščiau pateiktą grafiką, tad toliau struktūriniu lūžiu bus laikomas būtent minėtas periodas.

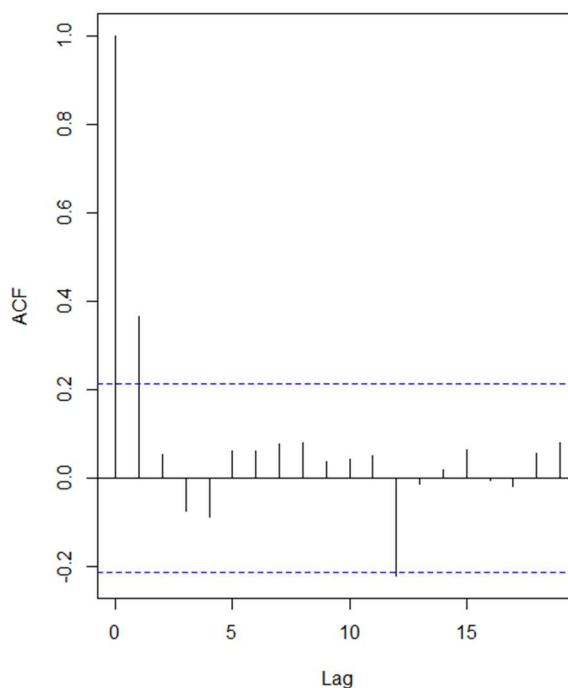
5.3.2. Savybių tyrimas

Savybių tyrimo metu yra sudaromos naujos laiko eilutės, kurių metu vyksta atskirtis iki struktūrinio lūžio ir po jo. Struktūrinis lūžis, kaip ir prieš tai minėta, įvyko 2020 metų sausio mėnesį prasidėjus pasaulinei COVID-19 pandemijai.

Svarbu įvertinti pagrindinio kintamojo autokorelogramas prieš ir po struktūrinio lūžio. Sudarius ACF autokorelogramą iki struktūrinio lūžio yra matoma, jog egzistuoja pirmas vėlavimas. Žvelgiant į tolimesnius vėlavimus galima pastebėti ir 12 laikotarpio vėlavimą, tačiau kadangi tyrimui yra naudojami mėnesiniai duomenys, 12 periodas nebėra aktualus ir naudotinas. Tokius rezultatus taip pat galima pastebėti ir dalinėje autokorelogramoje.

16 paveikslas

ACF autokorelograma iki struktūrinio lūžio



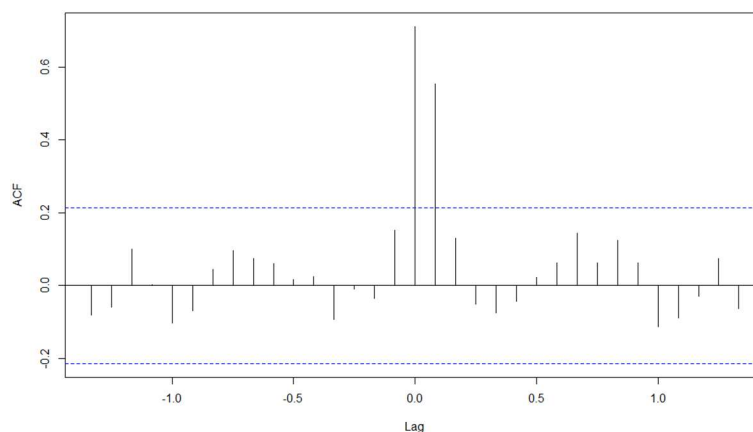
Šaltinis: sudaryta autorės.

Tuo tarpu po struktūrinio lūžio autokorelogramoje visos autokoreliacijos funkcijos yra nereikšmingos išskyrus 1 ir 12 laikotarpio ir nereikalauja tolimesnio vėlavimų įvertinimo. 12 laikotarpis nėra analizuojamas, kadangi tai yra vėlavimas po metų ir per tolimas, jog darytų įtaką suinteresuotoms šalims. Tyrimo eigoje bus įvertintas atsiradęs pirmasis vėlavimas.

Tikslesniam įvertinimui yra sudaromos ir kryžminės autokorelogramos tarp Brent spot naftos kainos ir nepriklausomų kintamųjų, kurie varijuoja laike.

17 paveikslas

CCF autokorelograma iki struktūrinio lūžio

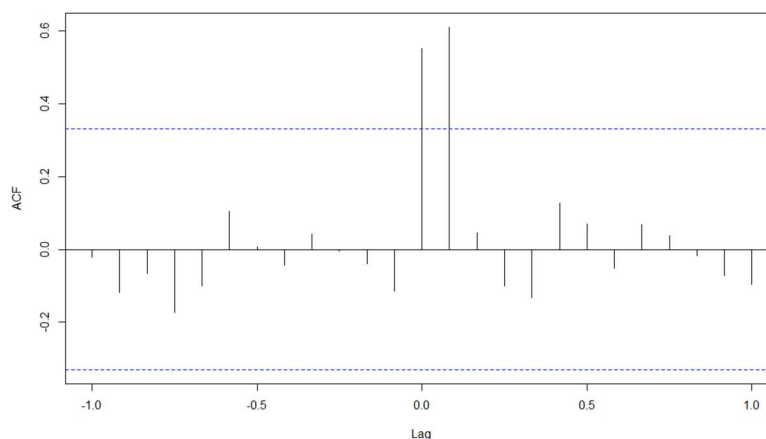


Šaltinis: sudaryta autorės.

Iš gautų grafikų galima pastebėti, jog Brent spot naftos kainos kintamasis ir Uralo spot naftos kainų kintamasis tiek prieš struktūrinį lūžį, tiek po jo turi reikšmingas funkcijas 0 ir 1 laikotarpiais. Prieš struktūrinį lūžį stipresnis buvo efektinis pokytis ir tada kiek mažesnis šokas $t+1$ periodu, o po struktūrinio lūžio momentinis efektas sumažėjo ir padidėjo $t+1$ laikotarpiui. Nulinio arba einamojo periodo reikšmingumas veikia kaip rodiklis realiu laiku vykstantiems ekonominiams reiškiniams, formuojantiems politikos atsakymus, investavimo strategijas.

18 paveikslas

CCF autokorelograma po struktūrinio lūžio



Šaltinis: sudaryta autorės.

Buvo sudarytos ir kryžminės korelogramos tarp kitų kintamųjų su BRENT spot naftos kainomis. Šie rezultatai yra interpretuojami pagal sudarytus kryžminės autokorelicijos grafikus prieš ir po struktūrinio lūžio.

1. Tarp Brent spot naftos kainos ir Naftos ir naftos produktų importo su Rusija autokorelograma rodo reikšmingų vėlavimų vėlesniais laikotarpiais, tačiau po struktūrinio lūžio visos funkcijos tampa nebereikšmingos.
2. Tarp Brent spot naftos kainos ir naftos produktų atsargų lygio autokorelograma rodo reikšmingą vėlavimą 3 periode, tačiau po struktūrinio lūžio visos funkcijos tampa nebereikšmingos.
3. Tarp Brent spot naftos kainos ir GEPU indekso autokorelograma rodo, jog reikšmingų funkcijų nėra.
4. Tarp Brent spot naftos kainos ir JAV dolerio indekso autokorelograma rodo, jog prieš struktūrinį lūžį vėlesniais laikotarpiais yra matoma reikšmingų funkcijų, kurių reikšmingumas ilgainiui didėja, tačiau po struktūrinio lūžio reikšmingos funkcijos yra matomos tik $t-2$, $t-1$ ir 0 perioduose.
5. Tarp Brent spot naftos kainos ir OPEC grynosios naftos pasiūlos autokorelograma rodo po struktūrinio lūžio reikšmingos funkcijos pasireiškia tik $t-3$ ir $t-2$ periodais. Dėl duomenų stokos negalima įvertinti prieš struktūrinį lūžį buvusios įtakos.
6. Tarp Brent spot naftos kainos ir euro zonos energetikos infliacijos lygio autokorelograma rodo, jog prieš struktūrinį lūžį reikšmingos buvo $t-1$ ir einamojo laikotarpio funkcijos, tačiau po struktūrinio lūžio reikšminga liko tik einamojo periodo funkcija.
7. Tarp Brent spot naftos kainos ir infliacijos euro zonoje autokorelograma rodo, jog prieš struktūrinį lūžį buvo reikšminga -1 ir einamojo periodo funkcijos, o po lūžio tik nulinio periodo funkcija.

Siekiant išsiaiškinti tikrąjį poveikį yra poreikis sukurti fiktyvų krizės kintamąjį. Jį naudojant yra sudaroma LM lygtis ir įvertinama bendroji įtaka naudojant struktūrinį lūžį. Vertinant momentinius efektus yra naudojamas *I-crisis* siekiant nurodyti laikotarpį iki struktūrinio lūžio 2020 vasario mėn. ir *crisis* kaip laikotarpis po struktūrinio lūžio 2020 metų vasario mėnesio. Tokiu būdu yra sudaroma momentinių poveikių tiesinė funkcija:

$$mod_1 = lm(Y.sa \sim I((1 - crisis) \cdot X_1) + I((1 - crisis) \cdot X_{1,t-1})) + I(crisis \cdot X_2) + I((1 - crisis) \cdot X_{3,t-3})) + I(crisis \cdot X_5) + I(crisis \cdot X_6) + I((1 - crisis) \cdot X_8))$$

Šioje formulėje galima pastebėti tiesinę funkciją, kurioje nurodomi kintamieji prieš struktūrinį lūžį ir po jo, kurie turi įtakos pagrindiniam kintamajam – Brent spot naftos kainai.

Šios formulės reikšmingumas yra nusakomas koeficientų lentelėje:

9 lentelė

Struktūrinio lūžio tiesinės funkcijos koeficientai

Koeficientai					
	Reikšmė	Standartinė paklaida	t reikšmė	Pr(> t)	
Intercept	- 0.1186	0.2668	- 0.444	0.6579830	
I((1 - crisis) * X ₁)	0.488	0.04979	9.802	0.0000000	** *
I((1 - crisis) * Lag(X ₁ , 1))	0.2574	0.05787	4.447	0.0000271	** *
I(crisis * X ₂)	- 0.0000001079	0.0000000273	- 3.954	0.0001620	** *
I((1 - crisis) * Lag(X ₃ , 3))	- 0.0000002881	0.0000001405	- 2.051	0.0434780	*
I(crisis * X ₅)	0.2956	0.09661	3.060	0.0029920	**
I(crisis * X ₆)	- 4.181	0.379	- 11.033	0.000000000000 002	** *
I((1 - crisis) * X ₈)	0.5773	0.1843	3.132	0.0024090	**
Reikšmingumo lygmuo:	0 ‘***’	0.001 ‘***’	0.01 ‘**’	0.05 ‘.’	0. 1 ‘ ,

Šaltinis: sudaryta autorės.

Iš aukščiau sudarytos koeficientų reikšmingumo lentelės galima pastebėti, jog čia yra atrinkti tik statistiškai reikšmingi kintamieji. Prieš struktūrinį lūžį vykusį 2020 metų vasario mėn. Europos Brent spot naftos kainai įtaką darė Rusijos Uralo spot naftos kaina, naftos produktų atsargų lygio pokytis bei infliacija Euro zonoje. Tuo tarpu po struktūrinio lūžio naftos kainai darė įtaką naftos ir naftos produktų importas iš Rusijos, JAV dolerio indeksas ir OPEC grynosios naftos pasiūla.

Analizuojant lentelėje pateiktus duomenis galima pastebėti, jog iki struktūrinio lūžio didžiausią įtaką Brent spot naftos kainai turėjo Uralo naftos spot kaina įvertinant tiek tiesioginę priklausomybę, tiek pirmąjį vėlavimą. Jų p reikšmė yra artima nuliui. Taip pat, Uralo naftos spot kaina turi teigiamą įtaką Brent spot naftos kainai. Tačiau nors ir mažesnio reikšmingumo lygmens, tačiau didžiausią reikšmę turi infliacija Euro zonoje.

Atkreipiant dėmesį į duomenis, kurie nurodo reikšmes jau po struktūrinio lūžio, galima pastebėti, jog didžiausią neigiamą įtaką su aukščiausiu reikšmingumo lygmeniu daro OPEC naftos pasiūla. Jo, reikšmingumo lygmuo yra artimas nuliui, o tai rodo didelį tikslumą analizėje. Taip pat, verta atkreipti dėmesį ir į kitą kintamąjį, kuris turi kiek silpnesnę, tačiau teigiamą įtaką Brent spot naftos kainai – JAV dolerio indeksas. X_2 ir X_3 koeficientų reikšmės yra ganėtinai mažos, tad neturi didelio statistinio reikšmingumo nei prieš krizę, nei po jos.

Taigi, galima daryti išvadą, jog prieš struktūrinį lūžį ir po jo Europos Brent spot kainai įtaką darė skirtingi nepriklausomi kintamieji analizuojamu laikotarpiu nuo 2013 metų iki 2023 metų. Tai rodo, jog buvo būtina tyrime išskirti struktūrinio lūžio reikšmę Europos energetikos kainų krizėje.

Lyginant tyrimo rezultatus su anksčiau buvusiais autorių tyrimais yra gaunami panašūs rezultatai kaip analizuojant WTI naftos spot kainas (Zhao, 2022). Nors ne visi naudoti kintamieji sutampa, tačiau tiek WTI tyrime, tiek šiame Brent spot naftos kainos tyrime yra gaunamas reikšmingas kintamasis susijęs su pasiūla. Zhao Jing moksliniame tyrime yra naudojama bendroji pasiūla ir paklausa, o šiuo atveju yra naudojama OPEC, tačiau abi pasiūlos yra statistiškai reikšmingos. Taip pat, autoriaus tyrime yra minimas ir atsargų lygis, kuris šiuo atveju taip pat yra statistiškai reikšmingas, tačiau daro pakankamai mažą įtaką. Dolerio kursas taip pat yra minimas kaip tyrimo rezultatas, ką galima pastebėti ir šiame tyrime.

Nors dalis kintamųjų yra skirtingi, Zhao Jing gauti tyrimo rezultatai yra pakankamai panašūs į šiuos ir galima daryti prielaidą, jog tokį tyrimo metodą galima būtų parinkti ir kitoms naftos rūšims.

IŠVADOS

1. Tyrimo metu buvo išanalizuotos 5 skirtingos energetikos kainų krizės nuo 1973 metų OPEC embargo dėl Izraelio palaikymo kare iki 2022 metų Rusijos – Ukrainos karo, įtraukiant Irano revoliuciją, Persijos įlankos karą, energetikos valstybinio reguliavimo panaikinimą ir taršos mokesčius bei COVID-19 pandemiją. Dažniausiai pastebėtas panašumas yra susijęs su kariniais konfliktais viename iš naftą tiekiančių regionų, kai šalys yra priverstos pasirinkti pusę, kurią palaiko, o tai atitinkamai veikia energetikos išteklių tiekimo grandines, skatina ieškoti alternatyvų, daro įtaką kainų šuoliams. Tad natūralus krizes sekęs reiškinys – infliacija. Esminis pastebėtas skirtumas tarp 1973 metais buvusios krizės, kuri yra panašiausia į COVID-19 pandemijos ir Rusijos – Ukrainos karo krizę, yra tai, jog anksčiau buvusi krizė buvo orientuota į iškastinį kurą – anglis, o šiuo atveju krizė yra labiau susijusi su dujomis bei nafta.
2. Atlikus literatūros analizę buvo išskirtos tokios energetikos kainų krizės priežastys kaip: COVID-19 pandemija, šalių priklausomybė nuo Rusijos, sankcijų taikymas, OPEC kartelio veikla, energetikos ateities sandoriai, gamtiniai išteklių ir SGD, žalioji ekonomika bei elektros rinkos liberalizavimas ir atsinaujinantys išteklių. Visos šios priežastys yra glaudžiai susijusios tarpusavyje ir skirtinguose moksliniuose tyrimuose identifikuojamos kaip darančios įtaką naftos kainoms.
3. Remiantis literatūros analize taip pat buvo išskirtos tokios energetikos kainų krizės pasekmės kaip: skurdas, infliacija, nedarbo lygis, prekybos sumažėjimas, BVP pokyčiai.
4. Atlikus išsamią literatūros analizę buvo išskirti 8 nepriklausomi kintamieji, kurie reprezentuoja išanalizuotas energetikos kainų krizės priežastis. Priklausomas kintamasis buvo parinktas kaip Europos Brent spot naftos kaina. Šiuo atveju buvo pasirinkta analizuoti naftą dėl to, jog ji dažniausiai turi įtakos ir kitoms energetikos produktų rūšims bei alternatyvi, atsinaujinanti energetika yra lyginama būtent su naftos panaudojimu. Parinkti nepriklausomi kintamieji: Rusijos Uralo naftos spot kaina, naftos ir naftos produktų importas su Rusija, naftos produktų atsargų lygis, GEPU indeksas, JAV dolerio indeksas, OPEC grynosios naftos pasiūla, euro zonos energetikos infliacijos lygis bei infliacija euro zonoje.
5. Atlikus analogiškų mokslinių tyrimų metodologinę analizę buvo identifikuoti keli dažniausiai naudojami metodai analizei atlikti. Vieni dažniausiai naudojamų buvo aprašomoji statistika, tiesinė regresija, ARCH ir GARCH modeliai. Būtent šie modeliai buvo pritaikyti skirtingoms duomenų imtims tyrime. Dieninio intervalo duomenims buvo naudojamas ARIMA tiesinis modelis, tačiau kadangi duomenys pasižymėjo dideliu volatilumu buvo sudaryti ir ARCH bei GARCH modeliai. Įvertinus kelis skirtingus GARCH modelius, pagal informacinį AIC kriterijų

buvo pastebėta, jog tiksliausiai sudaromas modelis savyje talpina slenkstį, kurį vėliau galima įvardinti kaip struktūrinį lūžį. Šis modelis nurodo, jog „blogos žinios” turi didesnę svorį permainų metu. Tokio tipo sudarytas modelis atitinka realiai vykstančias permainas, kadangi vykstant politiniams neramumams, karui ar kitiems įtaką darantiems procesams sumažėja išgaunamos naftos kiekis ir ilginiui yra didinamos kainos. Tuo tarpu, rinkai grįžtant į prieškrizinį lygį, kainos bei produkcijos apimtis dar kurį laiką būna pastovi dėl padidėjusios nestabilumo rizikos.

6. Siekiant įvertinti identifikuotų veiksnių įtaką mėnesiniams duomenims nuo 2013 metų buvo vertinamos autokorelogramos, dalinės autokorelogramos bei kryžminės korelogramos. Taip pat, atliekamas testas tiksliam struktūrinio lūžio laikotarpiui nustatyti. Gauti rezultatai parodė, jog struktūrinis lūžis atsirado 2020 metų sausio mėnesį dėl COVID-19 pandemijos, tad tolimesnėje analizėje buvo sukuriama fiktyvus kintamasis siekiant nustatyti skirtingas įtakas.
 - 6.1. Prieš krizę reikšmingi veiksniai: Uralo naftos spot kaina, naftos produktų atsargų lygis, infliacija euro zonoje. Verta paminėti, jog naftos produktų atsargų lygis nors ir yra statistiškai reikšmingas, tačiau turi mažą reikšmingumą tyrime. Šie darantys įtaką kintamieji rodo, jog Europos Brent naftos kaina buvo priklausoma nuo Rusijos ir joje vykstančių veiksnių. Kainos pokytis taip pat yra paaiškinamas natūraliai spartėjančia infliacija Europoje.
 - 6.2. Po krizės reikšmingi veiksniai: naftos ir naftos produktų importas iš Rusijos, JAV dolerio indeksas ir OPEC grynosios naftos pasiūla. Šiuo atveju, nors ir naftos ir naftos produktų importas iš Rusijos yra labai statistiškai reikšmingo lygmens, pats rodiklis yra ganėtinai žemas ir turi mažą reikšmę šiame tyrime. Šie kintamieji darantys įtaką po struktūrinio lūžio rodo sumenkusią Rusijos įtaką Europos šalims. Kaina tampa nepriklausoma nuo išteklių pasiūlos, kuri šiuo atveju yra reprezentuojama OPEC.
7. Šis tyrimas buvo atliktas naudojant ES-27 šalių duomenis nepriklausomai nuo jų įstojimo ar išstojimo iš Europos Sąjungos laikotarpio. Siekiant atlikti kuo tikslesnį tyrimą, būtų galima atkreipti dėmesį į Europos Sąjungos sandarą ir jai priklausančias šalis. Taip pat, šio tyrimo metu buvo naudojamos naftos biržos kainos ir neįtraukiami sandoriai tarp valstybių dėl duomenų apribojimų. Siekiant patobulinti tyrimą vertėtų įtraukti ir sandorius tarp valstybių. Taip pat, tyrimą būtų galima plėsti pagal sudarytą metodiką keičiant priklausomą kintamąjį, t. y. nagrinėjant kitas energetikos rūšis, pvz., dujas.
8. Šio tyrimo metu buvo nustatyta, jog COVID-19 pandemija sukėlė struktūrinį lūžį energetikos kainose, kuris peraugo į energetikos kainų krizę bei toliau eskalavosi dėl karo. Taip pat, tyrimas parodė, jog ES nebėra priklausoma nuo Rusijos naftos. Iš šio mokslinio tyrimo taip pat galima išskirti rekomendacijas:

- Energetinių rezervų sistemos sukūrimas. Tai leistų greitai reaguoti į energijos stygių ar nepriteklių karo ar kitų tiekimo sutrikimų atveju. Kadangi tyrime buvo nustatyta, jog kaina buvo priklausoma nuo pasiūlos iš Rusijos, atsisakius bendradarbiauti, tai sukūrė didelių iššūkių Europos šalims. Energetinių rezervų sistemos sukūrimas turėtų padėti ES šalims stiprinti savo nepriklausomumą nuo vienos šalies energetinių išteklių tiekimo ir didintų kooperaciją regiono viduje;
- Investicijų į atsinaujinančią išteklių energetiką skatinimas. Tokiu būdu didžioji dalis energetinių išteklių būtų pagaminami šalių viduje ar Europos Sąjungoje ir leistų turėti energetinę nepriklausomybę. Taip pat, tai padėtų pasiekti ES nustatytus standartus dėl atsinaujinančios energetikos resursų ir sumažintų aplinkos taršą;
- Bendradarbiavimas su kitomis / tarptautinėmis organizacijomis, kurios garantuotų papildomą energijos tiekimą ar pagalbą kartu sprendžiant energetikos krizę. Nors ES šalys aktyviai dalyvauja ir priklauso tarptautinėms organizacijoms, intensyvesnis bendradarbiavimas ir kritinių atveju (pvz. karų) planų sudarymas leistų greičiau sureaguoti dar prieš krizei išsivystant bei sumažintų energetikos kainų šuolio riziką.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

- Adebiyi, A. A., Adewumi, A. O., & Ayo, C. K. (2014). Stock Price Prediction Using the ARIMA Model. *2014 UKSim-AMSS 16th International Conference on Computer Modelling and Simulation*. Nuskaityta iš <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7046047>
- Aharon, D. Y., & Qadan, M. (2022). Infection, invasion, and inflation: Recent lessons. *Finance Research Letters*, 50. doi:10.1016/J.FRL.2022.103307
- Alam, W. M., & Ghauri, T. a. (2007). Structural breaks and unit root:. *Munich Personal RePEc Archive*. Nuskaityta iš https://mpra.ub.uni-muenchen.de/1797/1/MPRA_paper_1797.pdf
- Alpanda, S., & Peralta-Alva, A. (2010). Oil crisis, energy-saving technological change and the stock market crash of 1973-74. *Review of Economic Dynamics*, 13, 824-842. doi:10.1016/j.red.2010.04.003
- Altıparmak, S. O. (2021). 73 CRISIS VS COVID-19: COMPARATIVE CASES IN REGARD TO THE UNITED STATES ENERGY TRASITION. *International Symposium of Scientific Research and Innovative Studies*. Nuskaityta iš https://www.researchgate.net/profile/Sueleyman-Altıparmak-2/publication/350108102_73_Crisis_VS_COVID-19_Comparative_Cases_in_regard_to_the_United_States_Energy_Transition/links/6051df06299bf173674b40d8/73-Crisis-VS-COVID-19-Comparative-Cases-in-regard-to-
- Amiri, H., Sayadi, M., & Mamipour, S. (2021). Oil Price Shocks and Macroeconomic Outcomes; Fresh Evidences from a scenario-based NK-DSGE analysis for oil-exporting countries. *Resources Policy*, 74. doi:10.1016/J.RESOURPOL.2021.102262
- An official website of the European Union. (2022 m. February 16 d.). *Directorate-General for Energy*. Nuskaityta iš In focus: How can the EU help those touched by energy poverty?: https://commission.europa.eu/news/focus-how-can-eu-help-those-touched-energy-poverty-2022-02-16_en
- Analysis, I. S. (2023 m. 08 23 d.). *U.S. Energy Information Administration*. Nuskaityta iš Petroleum & other liquids: <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=RBRTE&f=M>
- Antweiler, W., & Muesgens, F. (2021). On the long-term merit order effect of renewable energies. *Energy Economics*, 99. doi:10.1016/J.ENECO.2021.105275

- Asteriou, D., & Hall, S. G. (2021). *Applied Econometrics*. London: Bloomsbury Publishing Plc. Nuskaityta iš https://books.google.lt/books?hl=lt&lr=&id=2BIHEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=eOA_pLcD_U&sig=4wqM2447tPB8FcmoytIGh0WtO78&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Bouazizi, T., Guesmi, K., Galiotis, E., & Vigne, S. A. (2024). Crude oil prices in times of crisis: The role of Covid-19 and historical events. *International Review of Financial Analysis*. Nuskaityta iš <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1057521923004714#s0015>
- Box, G. E., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). TIME SERIES ANALYSIS: FORECASTING AND CONTROL. *JOURNAL OF TIME SERIES ANALYSIS*, 712. Nuskaityta iš https://www.researchgate.net/publication/299459188_Time_Series_Analysis_Forecasting_and_Control5th_Edition_by_George_E_P_Box_Gwilym_M_Jenkins_Gregory_C_Reinsel_and_Greta_M_Ljung_2015_Published_by_John_Wiley_and_Sons_Inc_Hoboken_New_Jersey_pp_712_ISBN_
- CAPORALE, G. M., PITTIS, N., & SPAGNOLO, N. (2003). IGARCH models and structural breaks. *Applied Economics Letters*, 765-768. Nuskaityta iš <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/1350485032000138403?needAccess=true>
- Chan, Y. T., & Dong, Y. (2022). How does oil price volatility affect unemployment rates? A dynamic stochastic general equilibrium model. *Economic Modelling*, 114. doi:10.1016/J.ECONMOD.2022.105935
- Council, E. (2023 m. February 7 d.). *Council of the European Union*. Nuskaityta iš Infographic - Where does the EU's gas come from?: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/eu-gas-supply/>
- Davey, A., & Flores, B. (1993). Identification of seasonality in time series: A note. *Mathematical and Computer Modelling*, 73-81. doi:[https://doi.org/10.1016/0895-7177\(93\)90126-J](https://doi.org/10.1016/0895-7177(93)90126-J)
- Die Bundesregierung. (2022 m. December 23 d.). *EEG 2023*. Nuskaityta iš “We’re tripling the speed of the expansion of renewable energies”: <https://www.bundesregierung.de/bregde/schwerpunkte/klimaschutz/amendment-of-the-renewables-act-2060448>
- Dijk, D. V., Franses, P. H., & Lucas, A. (1999). TESTING FOR ARCH IN THE PRESENCE OF. *JOURNAL OF APPLIED ECONOMETRICS*, 539-562. Nuskaityta iš [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/\(SICI\)1099-1255\(199909/10\)14:5%3C539::AID-JAE526%3E3.0.CO;2-W](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/(SICI)1099-1255(199909/10)14:5%3C539::AID-JAE526%3E3.0.CO;2-W)

- Dogan, E., Hodžić, S., & Šikić, T. F. (2022). Do energy and environmental taxes stimulate or inhibit renewable energy deployment in the European Union? *Renewable Energy*. doi:10.1016/J.RENENE.2022.11.107
- Dziak, J. J., Coffman, D. L., Lanza, S. T., Li, R., & Jermiin, L. S. (2020). Sensitivity and specificity of information criteria. *Briefings in Bioinformatics*, 553–565. doi:https://doi.org/10.1093/bib/bbz016
- Economic Policy Uncertainty. (2023). *Economic Policy Uncertainty*. Nuskaityta iš Global Economic Policy Uncertainty Index: https://www.policyuncertainty.com/global_monthly.html
- Economics, T. (2023). *Trading Economics*. Nuskaityta iš Urals Oil: <https://tradingeconomics.com/commodity/urals-oil>
- Enerdata. (2020). *Enerdata*. Nuskaityta iš OPEC+ agrees 9.7 mb/d crude oil production cut in May-June 2020: <https://www.enerdata.net/publications/daily-energy-news/opec-agrees-97-mbd-crude-oil-production-cut-may-june-2020.html>
- Energy Information Administration. (2023). *Energy Information Administration*. Nuskaityta iš OPEC Crude Oil Production: https://ycharts.com/indicators/opec_crude_oil_production
- European Central Bank. (2016). Impact of the November 2016 OPEC agreement on the oil market. *ECB Economic Bulletin, Issue 8 / 2016 – Boxes*. Nuskaityta iš https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/eb201608_focus01.en.pdf
- European Council. (2023 m. October 12 d.). *Council of the European Union*. Nuskaityta iš EU sanctions against Russia explained: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/sanctions/restrictive-measures-against-russia-over-ukraine/sanctions-against-russia-explained/>
- European Economic and Social Committee. (2023). *European Economic and Social Committee*. Nuskaityta iš Energy poverty – 42 million people in the EU cannot afford to heat their homes adequately: <https://www.eesc.europa.eu/en/news-media/press-releases/energy-poverty-42-million-people-eu-cannot-afford-heat-their-homes-adequately>
- Europos Komisija. (b.d.). *Oficiali Europos Sąjungos interneto svetainė*. Paimta 2022 m. 12 10 d. iš Europos Sąjungos istorija 1970–1979 m.: https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/history-eu/1970-79_lt
- Europos Sąjungos Taryba. (2023). *Europos Sąjungos Taryba*. Nuskaityta iš ES sankcijų Rusijai paaikškinimas: <https://www.consilium.europa.eu/lt/policies/sanctions/restrictive-measures-against-russia-over-ukraine/sanctions-against-russia-explained/#sanctions>
- EUROSTAT. (2023). *EUROSTAT*. Nuskaityta iš Imports of oil and petroleum products by partner country - monthly data:

- https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_TI_OILM__custom_7212704/default/table?lang=en
- EUROSTAT. (2023). *EUROSTAT*. Nuskaityta iš Stock levels for oil products - monthly data: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_STK_OILM__custom_7212695/default/table?lang=en
- EUROSTAT. (2023). *EUROSTAT*. Nuskaityta iš Euro area annual inflation and its main components, November 2013 - November 2023 (estimated): [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Euro_area_annual_inflation_and_its_main_components,_November_2013_-_November_2023_\(estimated\).png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Euro_area_annual_inflation_and_its_main_components,_November_2013_-_November_2023_(estimated).png)
- EUROSTAT. (2023). *EUROSTAT Data Browser*. Nuskaityta iš Stock levels for oil products - monthly data: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_STK_OILM__custom_7212695/default/table?lang=en
- EUROSTAT. (2023). *EUROSTAT Data Browser*. Nuskaityta iš Imports of oil and petroleum products by partner country - monthly data: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_TI_OILM__custom_7212704/default/table?lang=en
- EUROSTAT. (2023). *EUROSTAT Data Browser*. Nuskaityta iš Exports of oil and petroleum products by partner country - monthly data: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_TE_OILM__custom_7212709/default/table?lang=en
- eurostat. (2023 m. October). *Trading Economics*. Nuskaityta iš European Union Inflation Rate: <https://tradingeconomics.com/european-union/inflation-rate>
- Fareed, Z., Iqbal, N., Shahzad, F., SGM, S., B, Z., K, S., . . . U., S. (2022 m. June 8 d.). Covariance nexus between COVID-19 mortality, humidity, and air quality index in Wuhan, China: New insights from partial and multiple wavelet coherence. *Air Qual Atmos Health*, 13, 673-682. doi:10.1007/s11869-020-00847-1
- Fomicov, M., & Zeydler, O. (2022 m. September 14 d.). *Climate change*. Nuskaityta iš Averting an energy crisis requires bold investment in renewable energy — particularly in developing economies: <https://www.weforum.org/agenda/2022/09/energy-crisis-investment-renewable-energy-developing-economies/>
- Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE. (2023 m. July 3 d.). *Fraunhofer ISE*. Nuskaityta iš German Net Power Generation in First Half of 2023: Record Renewable Energy Share of 57.7 Percent: <https://www.ise.fraunhofer.de/en/press-media/press->

releases/2023/german-net-power-generation-in-first-half-of-2023-renewable-energy-share-of-57-percent.html

FRED. (n.d.).

FRED. (2023). *FRED*. Nuskaityta iš Nominal Broad U.S. Dollar Index: <https://fred.stlouisfed.org/series/TWEXBGSMTH>

FRED. (n.d.). *FRED*.

Geng, J. b., Zhang, D., & Ji, Q. (2018 m. 10 10 d.). Information linkage, dynamic spillovers in prices and volatility between the carbon and energy markets. *Journal of Cleaner Production*, 972-978. doi:10.1016/J.JCLEPRO.2018.07.126

Halkos, G. E., & Gkampoura, E. C. (2021). Evaluating the effect of economic crisis on energy poverty in Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 144. doi:10.1016/J.RSER.2021.110981

Harapan, H., Itoh, N., Yufika, A., Winardi, W., Keam, S., Te, H., . . . Mudatsir, M. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A literature review. *Journal of Infection and Public Health*, 13(5), 667-673. Nuskaityta iš https://www.clinicalkey.com/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S1876034120304329.pdf?locale=en_US&searchIndex=

Hill, S., & Comstock, O. (2023 m. 05 09 d.). *EIA*. Nuskaityta iš What is OPEC+ and how is it different from OPEC?: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=56420>

Holloway, M. L. (2021 m. 12 10 d.). Upheaval in the energy markets: the Arab Oil Embargo and the Iranian Crisis. *Innovation Dynamics and Policy in the Energy Sector*, 153 - 203. doi:10.1016/B978-0-12-823813-4.00008-7

Huileng, T. (2022 m. March 7 d.). *Markets insider*. Nuskaityta iš Oil surges almost 20% to near \$140 a barrel as US and Europe weigh ban on Russian imports: <https://markets.businessinsider.com/news/commodities/oil-surges-130-dollars-a-barrel-russia-crude-ban-fears-2022-3>

IEA. (2022). *IEA*. Nuskaityta iš Global energy crisis: <https://www.iea.org/topics/global-energy-crisis>

Inflation, R. (2023). *Rate Inflation*. Nuskaityta iš Euro area Inflation Rates: 1997 to 2023: <https://www.rateinflation.com/inflation-rate/euro-area-historical-inflation-rate/>

Jung, Y. C., Das, A., & McFarlane, A. (2020). The asymmetric relationship between the oil price and the US-Canada exchange rate. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 76, 198-206. doi:10.1016/J.QREF.2019.06.003

Khashei, M., & Bijari, M. (2010). A novel hybridization of artificial neural networks and ARIMA models for time. *Applied Soft Computing*, 2664-2675. Nuskaityta iš

[https://pdf.sciencedirectassets.com/272229/1-s2.0-S1568494610X00059/1-s2.0-S1568494610002759/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEK3%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIBerb9ORC8U%2BtSc95GFRbtMs6GWhzg7Zcq0Ae%2FmhtMnjAiEA1AuI0erE](https://pdf.sciencedirectassets.com/272229/1-s2.0-S1568494610X00059/1-s2.0-S1568494610002759/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEK3%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIBerb9ORC8U%2BtSc95GFRbtMs6GWhzg7Zcq0Ae%2FmhtMnjAiEA1AuI0erE)

- Kisswani, K. M., Lahiani, A., & Mefteh-Wali, S. (2022). An analysis of OPEC oil production reaction to non-OPEC oil supply. *Resources Policy*.
- Komisija, E. (2023). *ES solidarumas su Ukraina*. Nuskaityta iš Su energetika susijusios sankcijos: https://eu-solidarity-ukraine.ec.europa.eu/eu-sanctions-against-russia-following-invasion-ukraine/sanctions-energy_lt
- Kutcherov, V., Morgunova, M., Bessel, V., & Lopatin, A. (2020). Russian natural gas exports: An analysis of challenges and opportunities. *Energy Strategy Reviews*, 30. doi:10.1016/J.ESR.2020.100511
- Li, P., Lin, Z., Du, H., Feng, T., & Zuo, J. (2021). Do environmental taxes reduce air pollution? Evidence from fossil-fuel power plants in China. *Journal of Environmental Management*, 295. doi:10.1016/J.JENVMAN.2021.113112
- Lietuvos Respublikos energetikos ministerija. (2023). *Mano vyriausybė*. Nuskaityta iš Elektros iš atsinaujinančių energijos išteklių rėmimas: <https://enmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-3/atsinaujinantys-energijos-istekliai/informacija-apie-parama>
- Lu, T., Sherman, P., Chen, X., Chen, S., Lu, X., & McElroy, M. (2022). India's potential for integrating solar and on- and offshore wind power into its energy system. *Nature Communications*, 11(1). doi:10.1038/s41467-020-18318-7
- Mena, C., Karatzas, A., & Hansen, C. (2022). International trade resilience and the Covid-19 pandemic. *Journal of Business Research*. Nuskaityta iš <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014829632100638X>
- Michieka, N. M., & Gearhart, R. S. (2019). Oil price dynamics and sectoral employment in the U.S. *Economic Analysis and Policy*, 62, 140-149. doi:10.1016/J.EAP.2019.02.001
- Milne, A. (2022). An economic narrative for better managing the European energy crisis. *Loughborough University*. Nuskaityta iš https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4202887
- ministerija, L. R. (2022). *Lietuvos Respublikos finansų ministerija*. Nuskaityta iš Gyventojus pasiekia Vyriausybės skirtas milijardas eurų reaguojant į infliacijos šoką: <https://finmin.lrv.lt/lt/naujienos/gyventojus-pasiekia-vyriausybes-skirtas-milijardas-euru-reaguojant-i-infliacijos-soka>

- Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras. (2022). *Visuotinė lietuvių enciklopedija`*. Paimta 2022 m. 12 10 d. iš Energetika: <https://www.vle.lt/straipsnis/energetika/>
- OECD. (2020 m. June 10 d.). *OECD Web archive*. Nuskaityta iš Global economy faces a tightrope walk to recovery: <https://web-archieve.oecd.org/2020-06-11/555452-global-economy-faces-a-tightrope-walk-to-recovery.htm>
- Organization of the Petroleum Exporting Countries. (2022). *OPEC*. Nuskaityta iš OPEC Share of World Crude Oil Reserves: https://opec.org/opec_web/en/data_graphs/330.htm
- Phillips, P. C., & Perrson, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 335-346. doi:<https://doi.org/10.2307/2336182>
- Pye, S., Dobbins, A., Baffert, C., Brajković, J., Deane, P., & De Miglio, R. (2017). Energy Poverty Across the EU: Analysis of Policies and Measures. *Europe's Energy Transition: Insights for Policy Making*, 261-280. doi:10.1016/B978-0-12-809806-6.00030-4
- RI. (2023 m. November 17 d.). *Euro area Inflation Rates: 1997 to 2023*. Nuskaityta iš Historical inflation rates for Euro area: <https://www.rateinflation.com/inflation-rate/euro-area-historical-inflation-rate/>
- Sadiq, M., Lin, C. Y., Wang, K. T., Trung, L. M., Duong, K. D., & Ngo, T. Q. (2022). Commodity dynamism in the COVID-19 crisis: Are gold, oil, and stock commodity prices, symmetrical? *Resources Policy*, 79. doi:10.1016/J.RESOURPOL.2022.103033
- Shahzad, K., Farooq, T. H., Dogan, B., Hu, L. Z., & Shahzad, U. (2021). Does environmental quality and weather induce COVID-19: Case study of Istanbul, Turkey. *ENVIRONMENTAL FORENSICS*, 1-12. doi:<https://doi.org/10.1080/15275922.2021.1940380>
- Shaikh, I. (2022). Impact of COVID-19 pandemic on the energy markets. *Economic Change and Restructuring*. Nuskaityta iš <https://link.springer.com/article/10.1007/s10644-021-09320-0>
- Shakeel, M. (2021). Analyses of energy-GDP-export nexus: The way-forward. *Energy*, 216. doi:10.1016/J.ENERGY.2020.119280
- Shehabi, M. (2022). Modeling long-term impacts of the COVID-19 pandemic and oil price declines on Gulf oil economies. *Economic Modelling*, 112. doi:<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2022.105849>
- Söderbergh, B., Jakobsson, K., & Aleklett, K. (2010 m. 12 1 d.). European energy security: An analysis of future Russian natural gas production and exports. *Energy Policy*, 38, 7827-7843. doi:10.1016/J.ENPOL.2010.08.042

- Soytas, U., & Ramazan, S. (2003). Energy consumption and GDP: causality relationship in G-7 countries and emerging markets. *Energy Economics*. Nuskaityta iš <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988302000099>
- Stagnaro, C., Amenta, C., Di Croce, G., & Lavecchia, L. (2020). Managing the liberalization of Italy's retail electricity market: A policy proposal☆. *Energy Policy*, 137. doi:10.1016/J.ENPOL.2019.111150
- State, U. D. (2009). *Archieve*. Nuskaityta iš Arab-Isreali War 1973 : <https://2001-2009.state.gov/r/pa/ho/time/dr/97192.htm>
- Tarek, B., Khaled, G., Emilios, G., & A., V. S. (2024). Crude oil prices in times of crisis: The role of Covid-19 and historical events. *International Review of Financial Analysis*.
- Taryba, E. V. (2022). *Europos Sąjungos Taryba*. Nuskaityta iš Infografikas. Iš kur ES gauna dujas?: <https://www.consilium.europa.eu/lt/infographics/eu-gas-supply/>
- Trading Economic. (2023). *Trading Economics*. Nuskaityta iš Euro Area Energy Inflation: <https://tradingeconomics.com/euro-area/energy-inflation>
- Trading Economics. (2023 m. 11). *Trading Econimics*. Nuskaityta iš Urals Oil: <https://tradingeconomics.com/commodity/urals-oil>
- Tunc, A., Kocoglu, M., & Aslan, A. (2022). Time-varying characteristics of the simultaneous interactions between economic uncertainty, international oil prices and GDP: A novel approach for Germany. *Resources Policy*, 77. doi:10.1016/J.RESOURPOL.2022.102658
- U.S. Eneergy Information Administration. (2023 m. 11). *U.S. Eneergy Information Administration*. Nuskaityta iš PETROLEUM & OTHER LIQUIDS: <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=RBRTE&f=M>
- United Nations. (2023). *Meeting Coverage and Press Releases*. Nuskaityta iš One Year On, Security Council Hears Renewed Calls to Determine the Cause of Undersea Explosions Targeting Nord Stream Gas Pipelines: <https://press.un.org/en/2023/sc15422.doc.htm>
- Ušpuras, E. (b.d.). *Visuotinė lietuvių enciklopedija*. Nuskaityta iš Energetinė krizė: <https://www.vle.lt/straipsnis/energetine-krize/>
- Vervoort, D. v. (2021). The European Union, economies and public health: not one without the other. *Public Health*, 194, 1-3. doi:10.1016/J.PUHE.2021.02.020
- Vidya, C. T., & Prabheesh, K. P. (2022 m. July 25 d.). Implications of COVID-19 Pandemic on the Global Trade Networks. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(10), 2408-2421. doi:<https://doi.org/10.1080/1540496X.2020.1785426>
- Wei, G., Zhu, S., Li, X., Qin, S., & Wei, Y. (2019 m. September 1 d.). Oil price fluctuation, stock market and macroeconomic fundamentals: Evidence from China before and after the financial crisis. *Finance Research Letters*, 30, 23-29. doi:10.1016/J.FRL.2019.03.028

- World Bank. (2021). *The World Bank*. Nuskaityta iš Inflation, consumer prices (annual %) - European Union: <https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG?locations=EU>
- World Bank. (n.d.). *Total natural resources rents (% of GDP) - European Union, United Arab Emirates*. Paimta 2022 m. 12 11 d. iš WorldBank: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.TOTL.RT.ZS?locations=EU-AE>
- Zakoian, J.-M. (1994). Threshold heteroskedastic models. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 931-955. Nuskaityta iš <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0165188994900396>
- Zhang, D. (2017 m. February 1 d.). Oil shocks and stock markets revisited: Measuring connectedness from a global perspective. *Energy Economics*, 62, 323-333. doi:10.1016/J.ENECO.2017.01.009
- Zhao, J. (2022). Exploring the influence of the main factors on the crude oil price volatility: An analysis based on GARCH-MIDAS model with Lasso approach. *Resources Policy*. Nuskaityta iš <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420722004743#sec3>
- Zhong, M., & Lin, M. (2022 m. 9 1 d.). Bibliometric analysis for economy in COVID-19 pandemic. *Heliyon*, 8. doi:10.1016/J.HELIYON.2022.E10757
- Zivot, E., & Andrews, D. W. (1992). Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price. *Journal of Business & Economic Statistics*, 25-44. Nuskaityta iš <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1198/073500102753410372>

ENERGY PRICE CRISIS IN EUROPE: CAUSES AND CONSEQUENCES

Dovilė BAGUCKYTĖ

Master thesis

Economic Analytics master study programme

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor – Kristina Mažeikaitė

Vilnius, 2024

SUMMARY

59 pages, 9 tables, 18 pictures, 95 references.

The main purpose of master thesis is to evaluate the influence of the selected main factors on the prices of energy products.

The work consists of six main parts; comparison of energy price crises, causes of the energy price crisis in Europe, consequences of the energy price crisis in Europe and measures to reduce them, assessment methodology of factors determining the change in energy prices, European Union Energy Price analysis and conclusion and recommendations.

The comparison of energy price crisis review 5 different energy price crises from the 1973 to 2022 Russia-Ukraine war. The most often observed similarity is related to military conflicts in one of the oil-supplying regions, when countries are forced to choose the side they support. The main difference observed between the crisis of 1973 and the most recent one is that the former crisis was focused on the fossil fuel - coal, while in this case the crisis is more related to gas and oil. Literature analysis review the causes of the energy price crisis: the COVID-19 pandemic, the dependence of countries on Russia, the application of sanctions, the activities of the OPEC cartel, energy futures, natural resources and LNG, the green economy and the liberalization of the electricity market and renewable resources. Consequences of the energy price crisis: poverty, inflation, unemployment rate, decrease in trade, changes in GDP were also distinguished.

After the literature analysis there was a methodological analysis of similar scientific researches, several commonly used methods for performing the analysis were identified. Some of the most commonly used were descriptive statistics, linear regression, ARCH and GARCH models. ARIMA linear model was used for daily interval data, but since the data was characterized by high volatility, ARCH and GARCH models were also created. After evaluating several different GARCH models, according to the informative AIC criterion, it was observed that the most accurately created model contains a threshold, which can later be named as a structural break.

The obtained results showed that the structural break occurred in January 2020. The conclusions summarize that before the crisis: Ural oil spot price, oil product inventory level, inflation in the Eurozone. It is worth noting that the level of reserves of petroleum products, although statistically

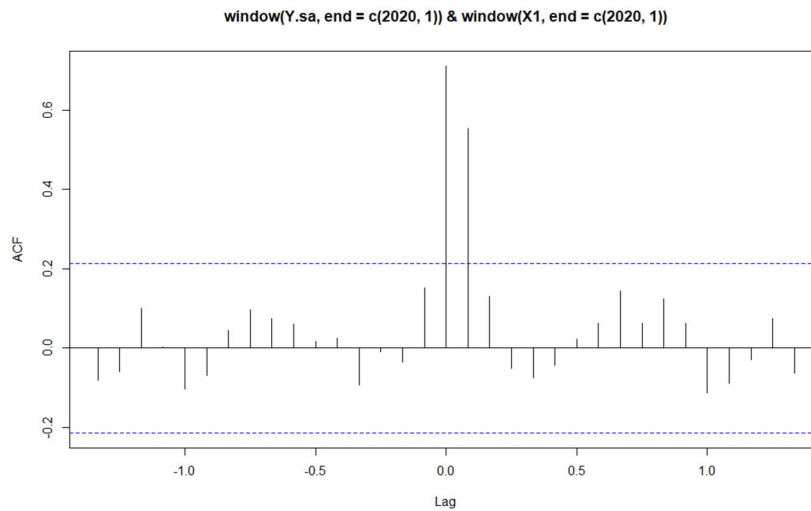
significant, has little significance in the study. After the crisis: oil and oil product imports from Russia, the US dollar index and OPEC net oil supply. In this case, although the import of oil and oil products from Russia is also at a highly statistically significant level, the indicator itself is quite low and has little significance in this study. These variables influencing after the structural break show that severely restricting oil imports from Russia had an impact Brent oil price due to increased demand.

PRIEDAI

1 priedas. Kryžminės autokorelogramos

19 paveikslas

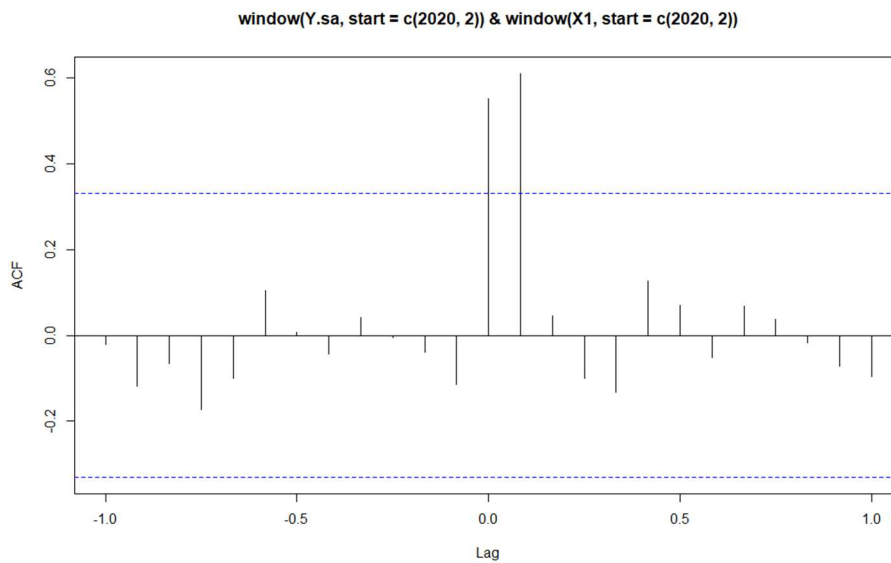
Brent naftos kainos ir Rusijos Uralo naftos spot kainos kryžminė korelograma prieš struktūrinį lūžį



Šaltinis: sudaryta autorės.

20 paveikslas

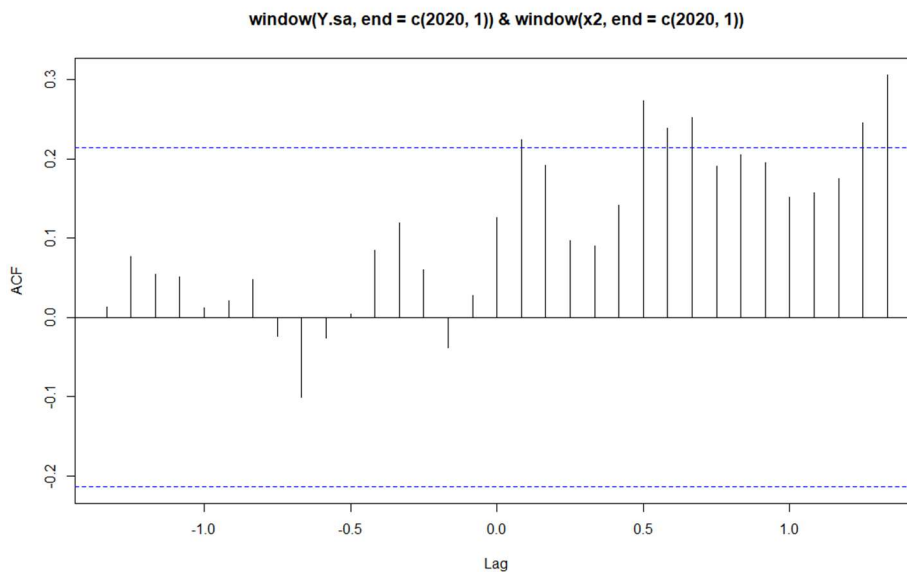
Brent naftos kainos ir Rusijos Uralo naftos spot kainos kryžminė korelograma po struktūrinio lūžio



Šaltinis: sudaryta autorės.

21 paveikslas

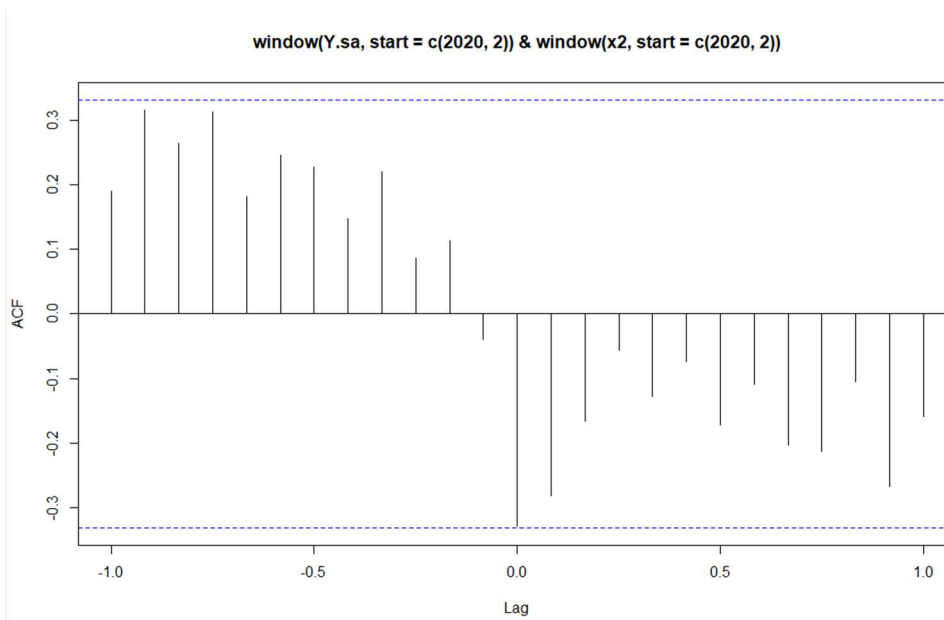
Brent naftos kainos ir naftos ir naftos produktų importo su Rusija kryžminė korelograma prieš struktūrinį lūžį



Šaltinis: sudaryta autorės.

22 paveikslas

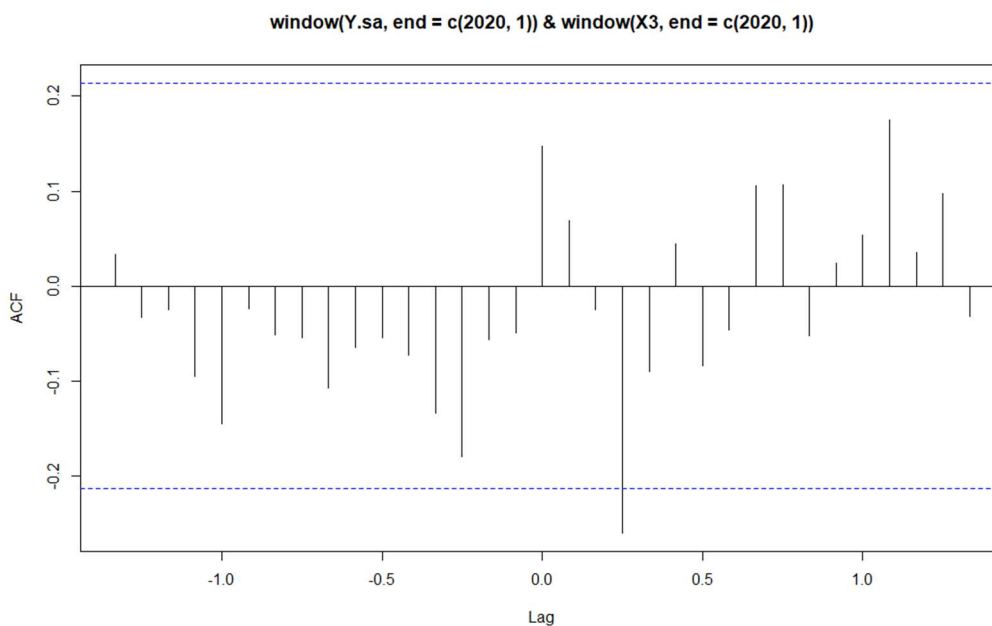
Brent naftos kainos ir naftos ir naftos produktų importo su Rusija kryžminė korelograma po struktūrinio lūžio



Šaltinis: sudaryta autorės.

23 paveikslas

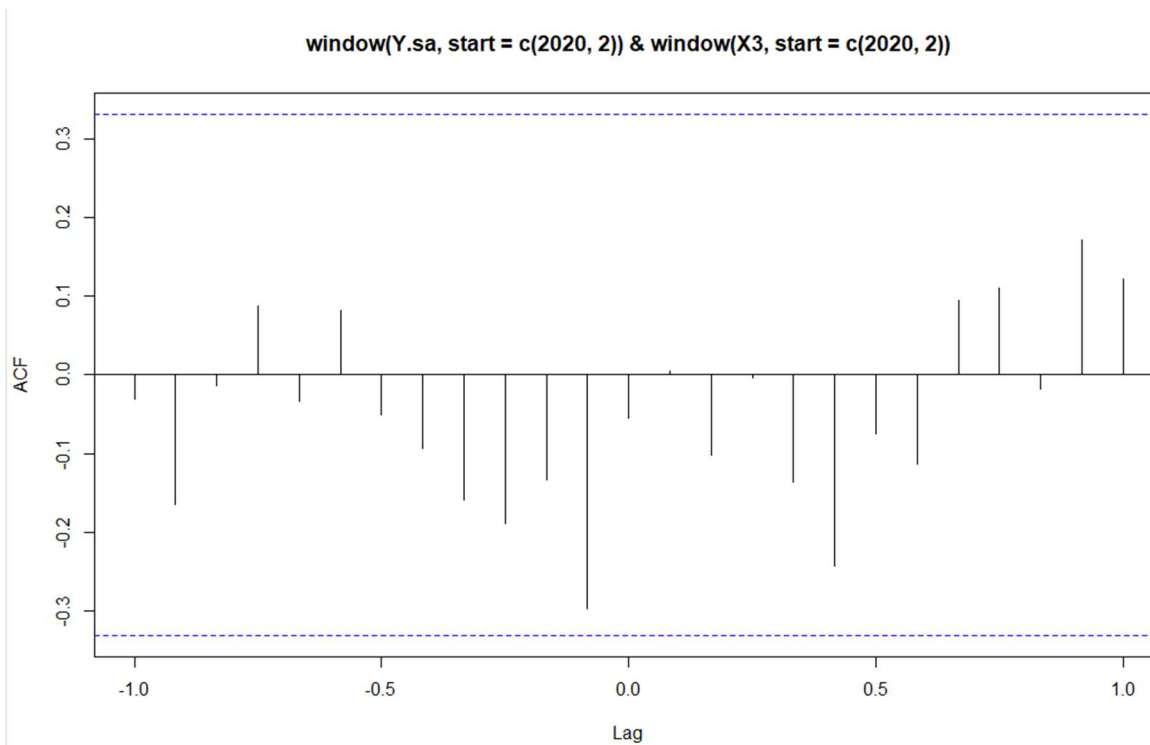
Brent naftos kainos ir naftos produktų atsargų lygio kryžminė korelograma prieš struktūrinį lūžį



Šaltinis: sudaryta autorės.

24 paveikslas

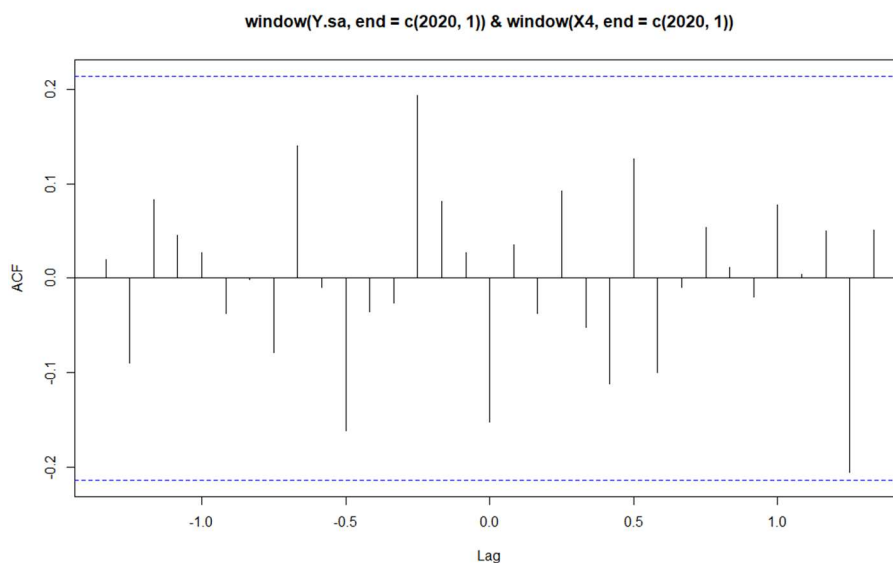
Brent naftos kainos ir naftos produktų atsargų lygio kryžminė korelograma po struktūrinio lūžio



Šaltinis: sudaryta autorės.

25 paveikslas

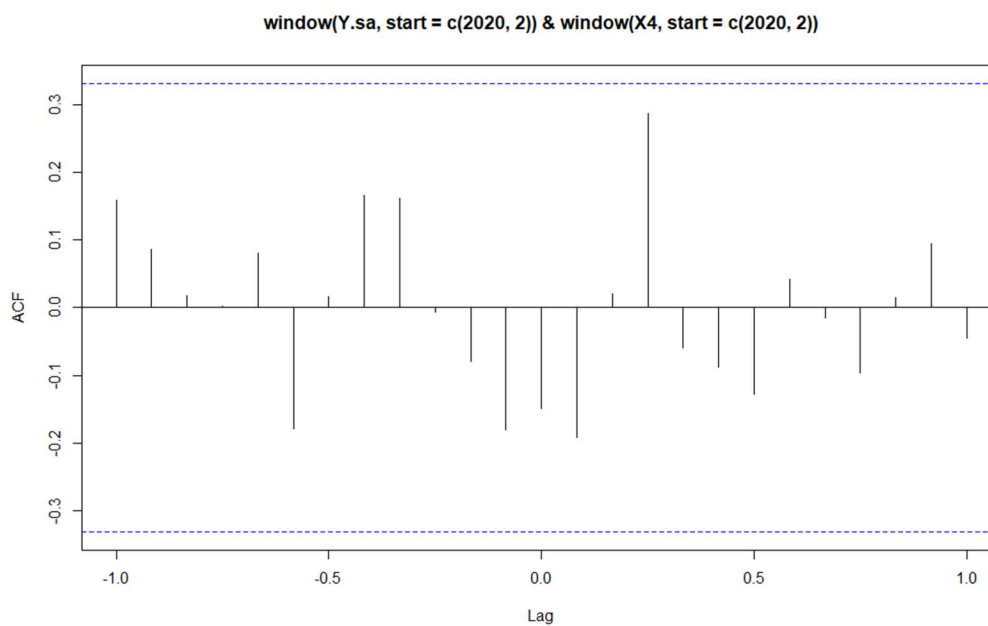
Brent naftos kainos ir GEPU indekso kryžminė korelograma prieš struktūrinį lūžį



Šaltinis: sudaryta autorės.

26 paveikslas

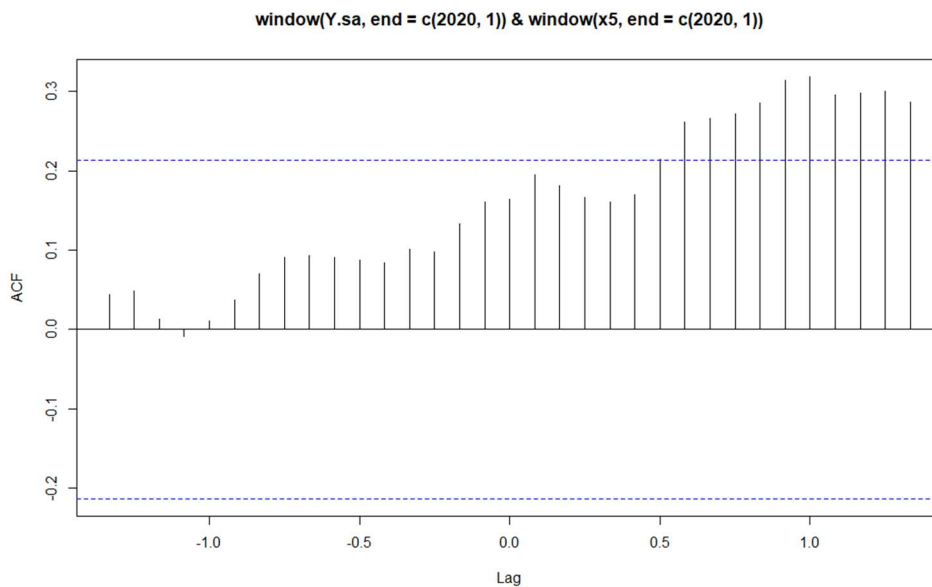
Brent naftos kainos ir GEPU indekso kryžminė korelograma po struktūrinio lūžio



Šaltinis: sudaryta autorės.

27 paveikslas

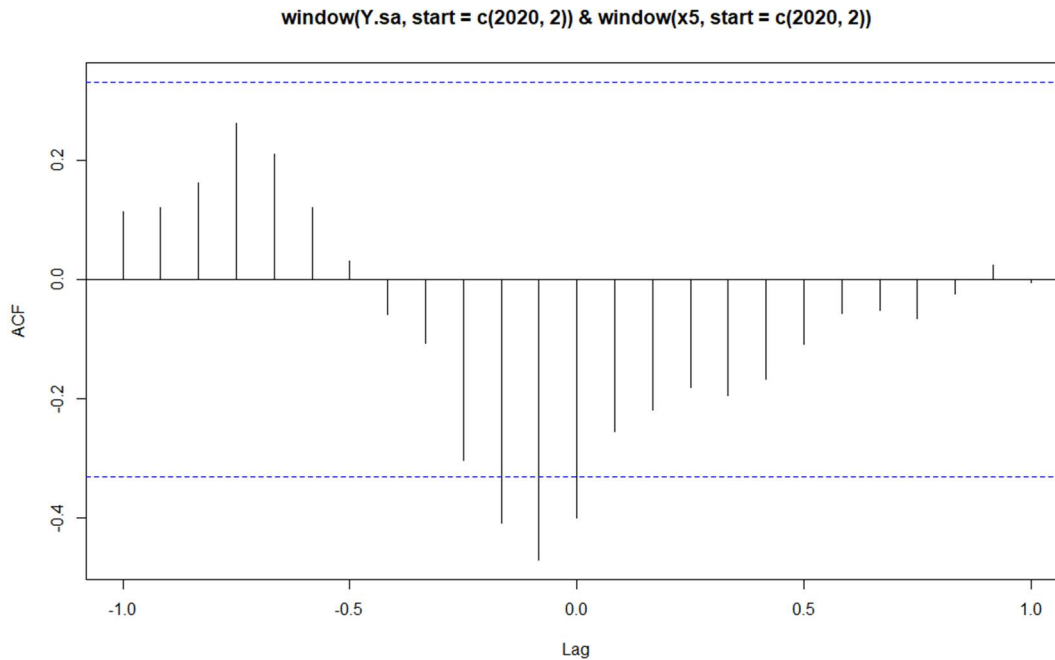
Brent naftos kainos ir JAV dolerio indekso kryžminė korelograma prieš struktūrinį lūžį



Šaltinis: sudaryta autorės.

28 paveikslas

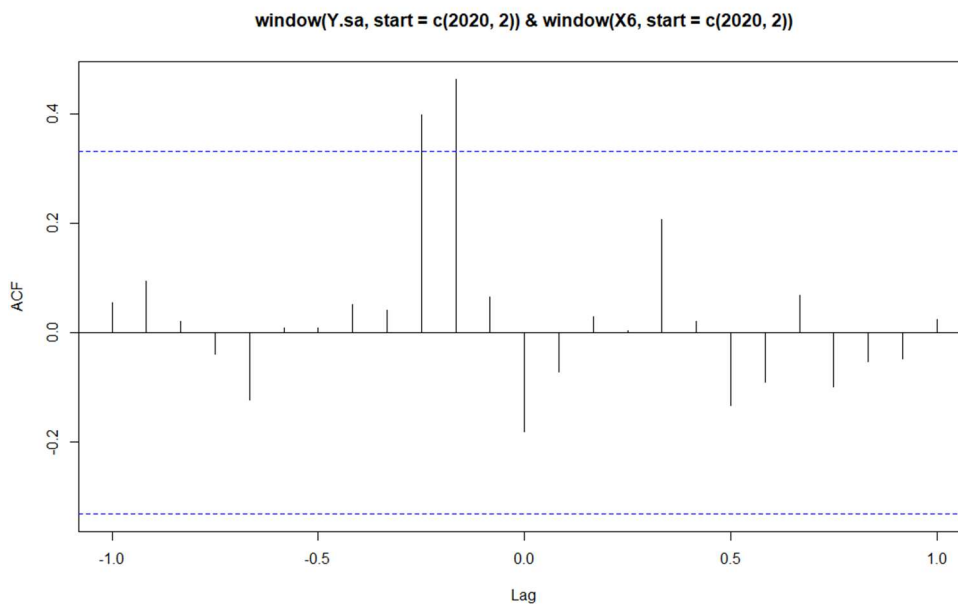
Brent naftos kainos ir JAV dolerio indekso kryžminė korelograma po struktūrinio lūžio



Šaltinis: sudaryta autorės.

29 paveikslas

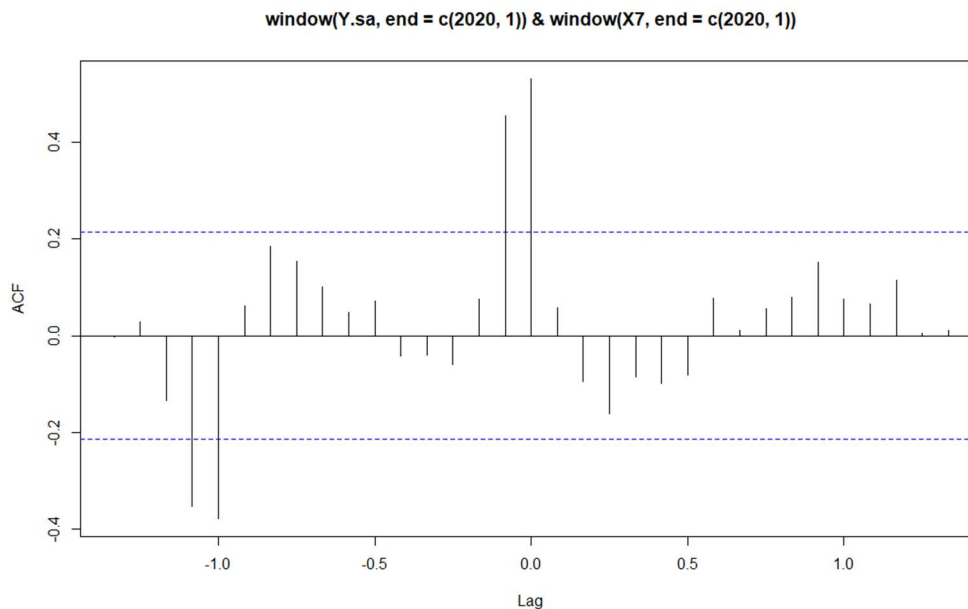
Brent naftos kainos ir OPEC grynosios naftos pasiūlos kryžminė korelograma po struktūrinio lūžio



Šaltinis: sudaryta autorės.

30 paveikslas

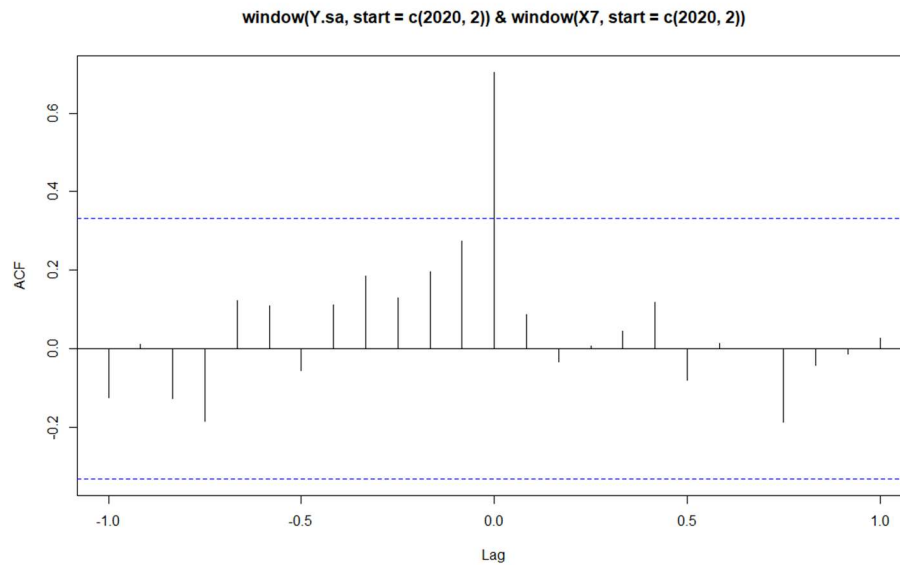
Brent naftos kainos ir Euro zonos energetikos infliacijos lygio kryžminė korelograma prieš struktūrinį lūžį



Šaltinis: sudaryta autorės.

31 paveikslas

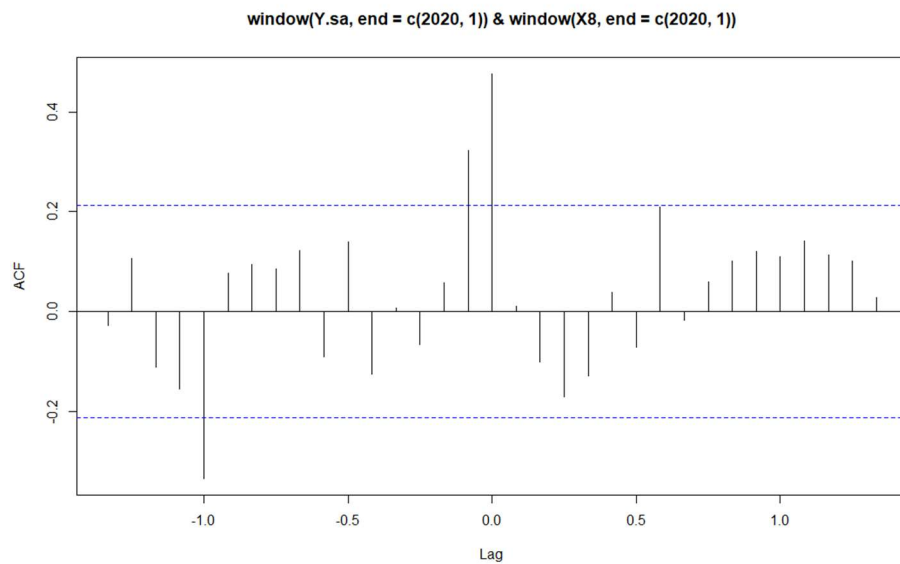
Brent naftos kainos ir Euro zonos energetikos infliacijos lygio kryžminė korelograma po struktūrinio lūžio



Šaltinis: sudaryta autorės.

32 paveikslas

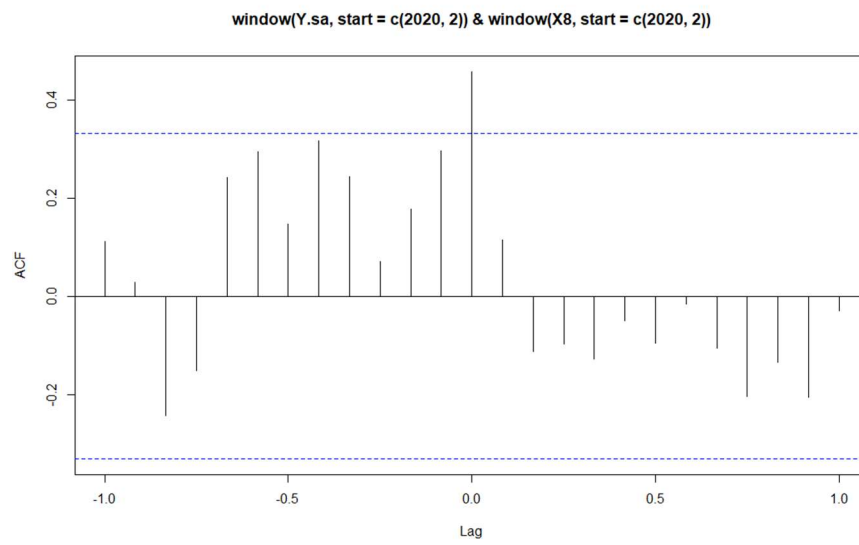
Brent naftos kainos ir Euro zonos infliacijos lygio kryžminė korelograma prieš struktūrinį lūžį



Šaltinis: sudaryta autorės.

33 paveikslas

Brent naftos kainos ir Euro zonos infliacijos lygio kryžminė korelograma po struktūrinio lūžio



Šaltinis: sudaryta autorės.