

**VILNIAUS UNIVERSITETAS**  
**EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS**

**DOVILĖ SKORULSKAITĖ**

**IV kursas, Ekonomika, Finansai**

**Baigiamasis bakalauro darbas**

**SKAITMENINIŲ MOKĖJIMŲ ĮTAKA ŠEŠĖLINEI EKONOMIKAI**

**Darbo vadovas**

**Prof. Dr. Alfreda Šapkauskienė**

**Vilnius, 2023**

## TURINYS

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| IVADAS .....                                                                            | 3  |
| 1. SKAITMENINIŲ MOKĖJIMŲ, ŠEŠELINĖS EKONOMIKOS IR JŲ RYŠIO<br>LITERATŪROS ANALIZĖ ..... | 5  |
| 1.1 Skaitmeninės mokėjimo priemonės .....                                               | 5  |
| 1.2 Skaitmeninių mokėjimų pritaikymas .....                                             | 10 |
| 1.3 Šešėlinės ekonomikos samprata.....                                                  | 12 |
| 1.4 Šešėlinės ekonomikos poveikis ir matavimas.....                                     | 14 |
| 1.5 Skaitmeninių mokėjimų ryšys su šešėline ekonomika.....                              | 16 |
| 2. SKAITMENINIŲ MOKĖJIMŲ ĮTAKOS ŠEŠĖLINEI EKONOMIKAI TYRIMO<br>METODOLOGIJA .....       | 22 |
| 2.1 Bendra tyrimo metodika .....                                                        | 22 |
| 2.2 Šešėlinės ekonomikos dydžio vertinimo metodas .....                                 | 25 |
| 2.3 Skaitmeninių mokėjimų įtakos matavimas .....                                        | 27 |
| 3. DUOMENŲ ANALIZĖ IR TYRIMO REZULTATŲ APŽVALGA .....                                   | 30 |
| 3.1 Duomenų analizė .....                                                               | 30 |
| 3.2 Šešėlinės ekonomikos dydžio nustatymo rezultatai.....                               | 31 |
| 3.3 Skaitmeninių mokėjimų įtakos šešėlinei ekonomikai nustatymas.....                   | 34 |
| 3.4 Tyrimo rezultatų interpretacija .....                                               | 39 |
| IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....                                                              | 41 |
| LITERATŪROS SĄRAŠAS .....                                                               | 43 |
| SANTRAUKA.....                                                                          | 48 |
| SUMMARY .....                                                                           | 49 |
| PRIEDAI.....                                                                            | 50 |

## IVADAS

**Darbo aktualumas.** Technologinė pažanga finansuose keičia kiekvieno žmogaus kasdienes įpročius. Daugelis vartotojų atsiskaitymams renkasi skaitmeninius mokėjimus kaip alternatyvą gryniesiems pinigams. Skaitmeniniai mokėjimai leidžia vartotojui ne tik patogiau ir greičiau atsiskaityti už prekes ar paslaugas, bet ir dėl savo savybių sprendžia tam tikras socialines problemas. Skaitmeninių mokėjimų paplitimas gali padėti didinti socialinę įtrauktį, mažinti korupciją. Taip pat mažinant atsiskaitymus negrynaisiais pinigais, galima prevenciškai paveikti ir šešėlinės ekonomikos plitimą.

Šešėlinė ekonomika yra laikoma grėsme kiekvienai ekonomikai, kadangi šešėliniam sektoriui gali priklausyti įvairios neregistruotos ekonomikos rūšys, nedeklaruojamas darbas ar kitos nelegalios ar nusikalstamos veiklos. Dėl savo specifikos, ši ekonomikos rūšis sudaro sąlygas įmonėms ar individams sąmoningai nuslėpti savo pajamas nuo valdžios institucijų. Tokiu būdu neoficialus sektorius gali sukelti didelių socialinių ir ekonominių problemų visuomenei ir valstybei. Šešėliniame sektoriuje, siekiant anonimiškumo, mokėjimai dažniausiai vykdomi naudojant grynuosius pinigus.

Literatūroje, nagrinėjančioje mokėjimus be grynųjų pinigų, plačiai yra paplitęs požiūris, kad grynųjų pinigų populiarumas gali turėti neigiamos įtakos ekonomikos augimui. Verta pažymėti, kad informacinės technologijos ir finansų rinkų naujovės padidino elektroninių mokėjimo sistemų dominavimą, tačiau grynųjų pinigų nepanaikino. Iškyla klausimas, ar pastaraisiais metais, skaitmeninių mokėjimų technologijų pažanga padarė įtaką vartotojų atsiskaitymo įpročiams ir tuo pačiu šešėlinei ekonomikai. Skaitmeninių mokėjimų ryšys su šešėline ekonomika mokslinėje literatūroje yra vertinamas dviprasmiškai: dalis atliktų tyrimų įrodo, kad skaitmeninės mokėjimo priemonės smarkiai prisideda prie grynųjų pinigų kiekio mažinimo rinkoje bei užtikrina operacijų registraciją (Rogoff, 2017; Immordino ir Russo, 2018; Syed, Ahmed, Kamal ir Segovia, 2021; Marmora ir Mason, 2021). Remiantis kitų tyrimų rezultatais, galima teigti, kad skaitmeninės mokėjimo priemonės (ypač kriptovaliutos) dėl savo specifikacijos (decentralizuoto veikimo, anonimiškumo) gali sukurti terpę slėpti neformaliai generuojamus pinigų srautus (Boitan ir Štefoni, 2023; Jonkin, 2020; Marmora, 2021).

Bet koku atveju, esant teigiamai ar neigiamai įtakai, svarbu suprasti skaitmeninių mokėjimų poveikį šešėlinei ekonomikai, nes tai gali padėti formuojant politiką, kuri padėtų mažinti šešėlinio sektoriaus mastą. **Darbo problema.** Kokią įtaką skaitmeninės mokėjimo priemonės daro šešėlinei ekonomikai?

**Darbo objektas.** Skaitmeniniai mokėjimai ir šešėlinė ekonomika.

**Tikslas.** Įvertinti skaitmeninių mokėjimų įtaką šešėlinei ekonomikai.

**Darbo uždaviniai:**

- Išanalizuoti mokslinę literatūrą susijusią su skaitmeninėmis mokėjimo priemonėmis ir šešėline ekonomika.
- Sukurti skaitmeninių mokėjimų įtakos šešėlinei ekonomikai tyrimo metodologiją.
- Atlikti tyrimą ir įvertinti šešėlinės ekonomikos dydį bei nustatyti ryšį tarp skaitmeninių mokėjimo priemonių ir šešėlinės ekonomikos.

**Darbo metodai.** Skaitmeninių mokėjimų, šešėlinės ekonomikos bei jų tarpusavio ryšio analizė yra atliekama naudojantis mokslinės literatūros analize (sisteminimas, grupavimas, klasifikavimas). Tyrimui reikalingų duomenų apdorojimui, modelio konstrukcijai, duomenų grafiniam vaizdavimui ir analizei naudojamos dvi programos: MS „Excel“ ir R Studio. Pasirinktas tyrimo metodas – tiesinė regresiją atlikta duomenų paneliai.

**Darbo struktūra.** Baigiamąjį bakalauro darbą sudaro trys dalys. Pirmoje dalyje atlikta mokslinės literatūros analizė apie skaitmeninius mokėjimus, jų aktualumą ir pritaikymą, atskleidžiamas šešėlinės ekonomikos reiškinybės bei išnagrinėjami tyrimai, kurie analizavo šešėlinės ekonomikos ryšį su skaitmeniniais mokėjimais. Antroje darbo dalyje aprašoma skaitmeninių mokėjimų įtakos šešėlinei ekonomikai tyrimo metodologija. Trečioje dalyje pateikiama atlikto tyrimo duomenų analizė bei rezultatų apžvalga. Toliau pateikiamos išvados ir pasiūlymai, naudoti literatūros šaltiniai, santraukos (lietuvių ir anglų kalbomis) bei priedai.

# **1. SKAITMENINIŲ MOKĖJIMŲ, ŠEŠĖLINĖS EKONOMIKOS IR JŲ RYŠIO LITERATŪROS ANALIZĖ**

Pirmoje darbo dalyje pateikiama mokslinės literatūros analizė, kurioje atskleidžiami pagrindiniai skaitmeninių mokėjimų ir šešėlinės ekonomikos teoriniai aspektai. Skaitmeniniai mokėjimai nagrinėjami naudojantis mokslinėje literatūroje dominuojančia skaitmeninių mokėjimo priemonių klasifikacija. Siekiant išsiaiškinti, mokėjimų be grynųjų pinigų paplitimą, skaitmeninių mokėjimų sklaidą ir pritaikymas analizuojamas skirtingose jurisdikcijose. Verta paminėti, kad skaitmeninės mokėjimo priemonės dėl savo specifikos ir ypatybių prisideda mažinant šešėlinės ekonomikos dydį. Šešėlinė ekonomika yra sudėtingas reiškinys, dėl to šioje dalyje bus atskleidžiamos skirtingos užsienio autorių sampratos apie šešėlinę ekonomiką, analizuojamas šešėlinės ekonomikos poveikis ekonomikai bei pristatomi pagrindiniai metodai, kurių pagalba yra apskaičiuojamas šešėlinės ekonomikos dydis. Išsiaiškinus teorinį skaitmeninių mokėjimų ir šešėlinės ekonomikos konceptą, pirmos darbo dalies pabaigoje yra aptariami tyrimai, kurie buvo atlikti siekiant išsiaiškinti skaitmeninių mokėjimų įtaką šešėlinei ekonomikai.

## **1.1 Skaitmeninės mokėjimo priemonės**

Skaitmeniniai mokėjimai apima platų spektrą mokėjimo būdų, kurie yra atliekami naudojant skaitmenines priemones (pvz.: mobiliausius telefonus, kriptovaliutas, mokėjimo korteles ir pan.) (Alkhowaiter, 2020). Šis atsiskaitymo būdas patogus tuo, kad mokant už prekes ar paslaugas, nereikia naudoti grynųjų pinigų – atsiskaitymas vyksta skaitmeniniu formatu. Tiek skaitmeninės mokėjimo priemonės, tiek gryniesiems pinigai, atlieka tą pačią mokėjimo funkciją, tik skirtumas tas, kad skaitmeniniai mokėjimai neturi fizinės formos. Skaitmeninių atsiskaitymo priemonių teikiamos naudos gali turėti įtakos šių priemonių vartotojų skaičiaus augimui (Hafizh ir Hidayat, 2022). Dėl sparčiai tobulėjančių technologijų ir skaitmenizacijos, vartotojai atranda vis patogesnių būdų atsiskaitymui. Skaitmeniniai mokėjimai yra ne tik patogesnis atsiskaitymo būdas vartotojui, bet ir naudingas reiškinys visuomenei, kadangi skaitmeninės mokėjimo priemonės prisideda prie socialinių ir ekonominių problemų sprendimo: dėl savo specifikos, atsiskaitymai be grynųjų pinigų gali prisidėti prie finansinės įtraukties didinimo ir šešėlinės ekonomikos mažinimo. Pasak Marmora ir Mason (2021), tokios tarptautinės organizacijos kaip G20 ir Jungtinės Tautos skatina ir pasisako už skaitmeninius mokėjimus, o tai identifikuoja mokėjimų be grynųjų pinigų svarbą.

Skaitmeninių mokėjimų teikiamas patogumas, efektyvumas ir saugumas, keičia vartotojų atsiskaitymo įpročius. Finansinių technologijų pažanga veda prie visuomenės be grynųjų pinigų (angl. cashless society) (Balakrishnan ir Shuib, 2021). Ekonomika, norėdama pereiti nuo grynųjų pinigų iki skaitmeninių mokėjimų, dažniausiai pereina per keturis etapus. Remiantis, Raya ir Vargas (2022), Thomas (2013) kiekvieną etapą suskirstė taip:

1. Pradžios etapas (angl. inception)
2. Pereinamasis laikotarpis (angl. transitioning)
3. Lūžio taškas (angl. tipping point)
4. Pažangos etapas (angl. advanced)

Remiantis Raya ir Vargas (2022) etapų skirstymu, pradinis etapas atsiranda besivystančiose šalyse, kur grynieji pinigai sudaro absoliučią daugumą visų mokėjimo operacijų. Antrasis etapas vyksta tiek besivystančiose, tiek išsivysčiusiose šalyse – šiame etape dominuoja mišrus atsiskaitymo modelis (atsiskaitoma tiek grynaisiais, tiek skaitmeninėmis mokėjimo priemonėmis). Remiantis autoriumi, lūžio taško etapo metu, transakcijos negrynaisiais pinigais ekonomikoje turėtų sudaryti bent 30 – 45 procentų visų operacijų. Galutiniame, pažangos etape, asmenys intensyviai priima ir naudoja alternatyvų mokėjimo metodą, o vyriausybė užtikrina patogiai išvystytą infrastruktūrą tam atlikti.

Atsiskaitymams be grynųjų pinigų yra naudojama nemažai skaitmeninių priemonių, bet Europos centrinis bankas (ECB) kaip tipines skaitmenines atsiskaitymo priemones išskiria kredito korteles, kredito pervedimus, tiesioginį debetą, elektroninių mokėjimų pervedimus ir skaitmeninius mokėjimų žetonus (1 pav.).

## 1 paveikslas

*Skaitmeninės mokėjimo priemonės*



Šaltinis: sudaryta autorės remiantis ECB

Skaitmenines mokėjimo priemones skirstyti galima įvairiais pjūviais. Laurinaitis (2015) skaitmeninius mokėjimo priemones skaidė į vertę savyje laikančias sistemas, pagal laikmenos tipą:

1) Kortelėmis paremti elektroniniai pinigai (veikia mikroprocesoriaus principu, kuriame kaupiama elektroninė vertė)

2) Programine įranga paremti elektroniniai pinigai (vartotojai turi pasinaudoti specialia įranga, kadangi pinigai laikomi serveriuose. Emitento serveriuose esančius pinigus galima pasiekti naudojantis internetu ar kitais telekomunikacijų tinklais).

Skaitmeninės mokėjimo priemonės gali būti skirtomis ir pagal techninį pobūdį į autonominius ir tiesiogiai neautonominius mokėjimus (Laurinaitis, 2015). Šio skirstymo logika paremta tuo, kad autonominiams mokėjimams, elektroninės vertės perdavimo proceso metu, nereikalinga trečioji šalis, o tiesiogiai neautonominių atveju, trečioji šalis privalo dalyvauti procese ir užtikrinti visas būtinas patikras.

Analizuojant mokslinę literatūrą, kurioje tiriamas ir analizuojamas skaitmeninių pinigų fenomenas, galima pateikti skaitmeninių mokėjimų tipus, kurie buvo dažniausiai minimi kaip pagrindinės mokėjimo priemonės nenaudojant grynųjų pinigų (1 lentelė).

### 1 lentelė

*Skaitmeninės mokėjimo priemonės*

| <b>Mokėjimo priemonė</b>                         | <b>Autoriai</b>                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kreditinės kortelės</b>                       | Marmora ir Brenden (2021)<br>Raya ir Vargas (2022)                                                                                            |
| <b>Mokėjimai naudojantis mobiliuoju telefonu</b> | Banerjee ir Pradhan (2022)<br>Bhatia, Singh ir Liebana-Cabanillas (2022)<br>Humbani ir Wiese (2018)<br>Raya ir Vargas (2022)<br>Srouji (2020) |
| <b>Momentiniai mokėjimai</b>                     | Raya ir Vargas (2022)                                                                                                                         |
| <b>POS terminalai</b>                            | Marmora ir Brenden (2021)                                                                                                                     |

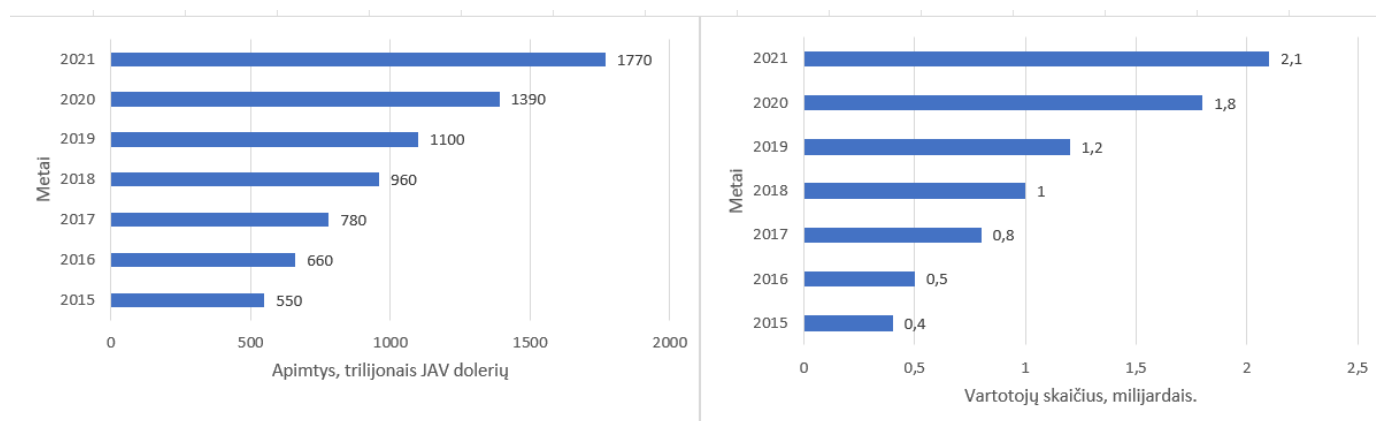
Šaltinis: Sudaryta autorės

Svarbu paminėti, kad mokslinėje literatūroje, dažnu atveju, skaitmeninės mokėjimo priemonės yra nagrinėjamos kaip bendra visuma, neišskiriant konkretaus atsiskaitymo tipo. Vis dėl to, remiantis pirmoje lentelėje pateikta informacija, dažnai, kaip alternatyvi priemonė gryniesiems pinigams, literatūroje yra akcentuojami mokėjimai, atlikti naudojantis mobiliuoju telefonu (Banerjee ir Pradhan, 2022; Bhatia ir kt., 2022; Humbani ir Wiese, 2018; Raya ir Vargas,

2022; Srouji, 2020). Mobiliuoju telefonu atliekami skaitmeniniai mokėjimai yra daugumai prieinama skaitmeninė mokėjimo priemonė. Mobiliųjų mokėjimų sistemos „leidžia asmenims ar organizacijoms atlikti saugias finansines operacijas su kitais žmonėmis per belaidį tinklą naudojant mobiliuosius įrenginius“ (Shamsabadi ir Chehelcheshmeh, 2021). Šiandien, mobilieji mokėjimai tampa vis populiarese alternatyva, kuri gali pakeisti įprastus mokėjimo įpročius. 2 paveiksle pateikta mobiliųjų mokėjimų programėlių operacijų sumos (JAV doleriais) ir vartotojų skaičius.

## 2 paveikslas

*Mokėjimų, atliktų mobiliosiomis programėlėmis, operacijų sumos ir vartotojų skaičius*



Šaltinis: sudaryta remiantis BIS Research duomenimis

Per pastaruosius penkerius metus, mobiliosiomis programėlėmis atliktų mokėjimų kiekis išaugo: 2021 metais buvo atlikta operacijų už daugiau nei 1,7 trilijonus USD (t.y. per penkerius metus, mobiliųjų aplikacijų pagalbą įvykdytų mokėjimų suma išauga maždaug 32 procentais). Mobiliąsias mokėjimo programėles naudojančių žmonių skaičius irgi turi augimo tendenciją – remiantis statistiniais duomenimis, 2021 metais mobiliosiomis mokėjimo aplikacijomis naudojasi maždaug 2,1 milijardas vartotojų. Atsižvelgiant į statistiką, galima teigti, kad atsiskaitymai naudojantis mobiliosiomis programėlėmis yra vis labiau populiarėjantis atsiskaitymo metodas.

Mokėjimo kortelės būtų galima priskirti prie vienu iš pirmųjų priemonių, kurios vedė link atsiskaitymo proceso skaitmenizacijos. Įvairaus tipo mokėjimo kortelės yra plačiai prieinama mokėjimo priemonė, kuri nepaisant vis tobulėjančios skaitmeninių technologijų pažangos, yra vienas iš populiariausių atsiskaitymo metodų (Seera, Lim, Kumar, Dhamotharan ir Tan, 2021). Atlikus mokslinės literatūros analizę, galima pastebėti, kad literatūroje vis didesnį vaidmenį atlieka naujų technologijų atsiskaitymo priemonės be grynųjų pinigų (tokios kaip mobiliosios aplikacijos ar kriptovaliutos). Vartotojai vis dažniau atsiskaito nesinaudodami grynaisiais pinigais.

Siekiant išnaudoti skaitmeninių mokėjimo technologijų potencialą yra svarbu sėkmingai jas integruoti telekomunikacijų ir finansų infrastruktūrose (Bezhovski, 2016). Manoma, kad mobiliaisiais įrenginiais (telefonu, išmaniaisiais laikrodžiais ir pan.) atliekamos atsiskaitymo operacijos taps vis populiareesnės dėl savo patogumo ir prieinamumo. Kita dalis atliktų tyrimų pateikia kitokias išvadas apie skaitmeninių mokėjimų sklaidą. Teigiama, kad šalyse, kuriose mokėjimo kortelės bei jų priėmimo infrastruktūra yra išplėtota (išsivysčiusiose šalyse), atsiskaitymai, atlikti mobiliaisiais įrenginiais, bus kaip papildoma, bet ne pagrindinė atsiskaitymo priemonė (Allen, Carbo-Valverde, Chakravorti, Rodriguez-Fernande ir Ardic, 2022). Ir atvirkščiai – besivystančiose šalyse, kur kortelių naudojimas yra mažas, mobiliosios aplikacijos gali pakeisti kortelių buvimą. Nagrinėjant mokėjimo kortelių paplitimą ir infrastruktūrą, „laidininko“ vaidmenį atlieką prekybos taškų terminalai - POS. Prekybos taškų terminalas – POS (angl. . Point-of-sale) – tai prietaisas, naudojamas operacijoms, atsiskaitant negrynaisiais pinigais. Terminalai įrengiami prekybos ir aptarnavimo vietose, kadangi siekiant įvykdyti apmokėjimą yra būtina susisiekti su banko serveriu (Jakubowska, 2018). POS terminaluose atliekamos bankinių kortelių operacijos laikomos vienu iš pagrindinių instrumentu, kuris padeda pereiti nuo grynųjų pinigų link skaitmeninių mokėjimų (Carbo-Valverde ir Rodriguez-Fernandez, 2012). POS terminalų skaičius turi tiesioginę įtaką kortelėmis atliktų operacijų augimui – kuo platesnė šių terminalų infrastruktūra prekybos vietose, tuo didesnę galimybę vartotojai turi atsiskaityti naudodami skaitmeninę mokėjimo priemonę.

Nagrinėjant skaitmeninio mokėjimo priemones, svarbu paminėti ir sparčiai visame pasaulyje augančią mokėjimo priemonę – kriptovaliutas. Kriptovaliutos, tokios kaip bitkoinas, yra vienos iš naujausių skaitmeninio mokėjimo technologijų. Mokėjimo operacijos atliekamos naudojantis „blockchain“ technologija, kuri leidžia mokėtojams tiesiogiai ir anonimiškai siųsti vertę vieni kitiems, nesinaudojant trečiųjų šalių (pvz.: finansų įstaigos – reguliatoriaus), paslaugomis (Jonker, 2019). Hamukuaya (2021) teigia, kad kriptovaliutos, kaip mokėjimo priemonė, turi esminių pranašumų lyginant su kitais atsiskaitymo būdais. Pagrindinis šios mokėjimo priemonės privalumas – kriptovaliutos veikia decentralizuotu principu, o tai reiškia, kad nėra centrinės institucijos ar pagrindinio serverio, kuris būtų atsakingas už operacijas (Mercan, Erdin ir Akkaya, 2021; Hamukuaya, 2021). Kiti mokslininkai kriptovaliutų decentralizuotą veikimą įžvelgia kaip neigiamą savybę. Kadangi mokėjimai vyksta decentralizuoto tinko principu, nei vienas iš tinklo narių ar vartotojų neturi pareigų t.y. negali būti patrauktas atsakomybėn nutikimus pažeidimams (Jonker, 2019). Nutikus pažeidimams ar kitiems sukčiavimo atvejams, mokėtojai negalės naudotis kompensavimo politika, kadangi kriptovaliutomis nėra taikoma indėlio garantijos sistema. Dauguma kriptovaliutas nagrinėjančių užsienio mokslininkų išskiria dar vieną naudą – operacijų anonimiškumą. Anonimiškumas suteikia galimybę nenaudoti asmeninių

duomenų, o tai padeda apsidrausti nuo sukčių (Hamukuaya, 2021; Mercan ir kt., 2021; Xu, Chen, Gao Carranco, Fan, Shah, ir Shi, 2020). Ir trečias, dažniausiai minimas aspektas, rodantis kriptovaliutų pranašumą lyginant su kitais atsiskaitymo būdais – kriptovaliutos turi mažesnius operacijų kaštus lyginant su mokėjimo kortelėmis. Mokėjimo kortelių ar bankinių mobiliųjų aplikacijų sąskaitos yra naudojamos norint atlikti ne tik vietinius, bet ir tarptautinius pavedimus. Atliekant tarpvalstybinius pavedimus, skirtingos jurisdikcijos turi skirtingus tarifus tarptautiniams sandoriams – dėl šios priežasties, gali kilti papildomų išlaidų. Papildomos išlaidos ir tokie veiksniai kaip palūkanų normos, valiutų kursai ir kiti operaciniai mokesčiai tarp šalių, gali sulėtinti ir pabranginti operacijų procesą (Hamukuaya, 2021). Kadangi kriptovaliutos nėra susietos su nei vienos valstybės valiutos reglamentavimu, šis faktas užtikrina greitesnius, efektyvesnius bei pigesnius sandorius. Tas pats teiginys mokslinėje literatūroje sulaukia ir kritikos: Mercan ir kt. (2021) kritikuoja kriptovaliutas, teigdami, kad mikro mokėjimams yra taikomi dideli sandorio mokesčiai, o operacijų patvirtinimas vyksta ypač lėtai. Taigi, galima daryti išvadą, kad mokslinėje literatūroje, nagrinėjančioje kriptovaliutas, mokslininkų nuomonės susikerta – ta pati savybė iš vienos perspektyvos gali būti laikoma kriptovaliutų pliusu, iš kitos – trūkumu.

## **1.2 Skaitmeninių mokėjimų pritaikymas**

Skirtinguose regionuose dėl kultūrinių, socialinių ir ekonominių priežasčių, adaptavimasis prie skaitmeninių mokėjimo sistemų vyksta nevienodai. Skirtingai nuo Vakarų šalių, skaitmeninių mokėjimų priėmimas Azijos šalyse vyksta lėtai (Balakrishnan ir Shuib, 2021). Dažnai mokslinėje literatūroje, susijusioje su skaitmeniniais mokėjimais ir operacijomis be grynųjų pinigų, Švedija, Pietų Korėja ir Kanada yra pateikiamos kaip pavyzdinės valstybės. Šios ekonomiškai išsivysčiusios šalys sparčiausiai pradėjo nenaudoti grynųjų pinigų (Raya ir Vargas, 2022). Švedijos pavyzdys rodo, kad derinant kelias reformas, kurios skatina atsisakyti grynųjų pinigų, galima pasiekti sėkmingų rezultatų pereinant prie visuomenės, kuri labiau renkasi alternatyvius atsiskaitymo būdus. Pirmiausia, Švedijos valdžia taikė tam tikras politines reformas, skirtas sumažinti mokesčių slėpimą. Nuo 2007 m. buvo įvestos mokesčių lengvatos perkant kai kurias paslaugas (susijusias su buitimi, namų remontu ir priežiūra), taip pat nuo 2010 m. įmonės, parduodančios prekes ar paslaugas už grynuosius pinigus, privalėjo įsirengti sertifikuotus kasos aparatus bei juos užregistruoti Švedijos mokesčių agentūroje, kuri valdžios paskyrimatliko priežiūros ir reguliavimo funkciją (Armelius, Claussen ir Reslowb, 2020). Dar vienas veiksnys, paskatinęs Švedijos visuomenę pereiti prie skaitmeninių mokėjimų yra banknotų ir monetų keitimas. „Riskbank“ vykdytas banknotų keitimas buvo itin griežtas – senų banknotų keitimo terminas naujais buvo trumpas (9 mėnesiai), taip pat taikyta griežta negaliojančių kupiūrų keitimo politika (Armelius ir kt., 2020). Svarbų vaidmenį atliko ir mobiliųjų mokėjimų programų inovacijų

plitimas. Didžiausią įtaką Švedijos rinkoje turėjo 2012 m. pristatyta mokėjimo programa išmaniesiems telefonams „Swish“. Anot Armelius ir kt. (2020), kitos šalys taip pat yra įdiegusius panašaus tipo skaitmenines mokėjimo platformas, tačiau „Swish“ išsiskiria savo universalumu – platforma jungia visą bankų sektorių. Bendrai sukurta infrastruktūra palengvina vartotojo prisitaikymą prie skaitmeninių mokėjimų. Vis dėl to, ne visi vartotojai buvo patenkinti perėjimu prie skaitmeninių mokėjimų. Dalis švedų pradėjo maištauti: pensininkų, kovojančių už teisėtą konkurenciją, asociacija, rinko gyventojų parašus, siekdami įrodyti politikams, kad valstybė turi imtis veiksmų, kad nebūtų sukeltos finansinės atskirties problemos (Arvidsson, 2019). Taigi, Švedijos pavyzdys rodo, kad priemonių, skatinančių atsiskaitymus be grynųjų pinigų, derinimas, yra efektyviausias būdas visuomenei pereiti prie skaitmeninių mokėjimų.

Jungtinių Arabų Emyratai (JAE) yra viena iš tų valstybių, kuri taip pat tikslingai siekia išplėsti skaitmeninius mokėjimus. Po 2015 m. įvykusio naftos kainų nuosmukio ir jo sukeltų ekonominių padarinių, Jungtiniai Arabų Emyratai kartu su kitomis Persijos įlankos šalimis pradėjo siekti išplėsti skaitmeninius mokėjimus, siekiant geresnio mokestinių pajamų surinkimo, skaidrumo ir saugumo, kuris atsiranda sumažinant grynųjų pinigų naudojimą (Srouji, 2020). Lyginant Švedijos ir JAE pavyzdį, galima įžvelgti sąsają, kad valstybės, kurios nori pereiti prie skaitmeninių mokėjimų, dažnai tai daro norėdamos sumažinti mokesčių slėpimą t.y. mažinti šešėlinę ekonomiką. Srouji (2020) atliko tyrimo rezultatai rodo, kad Persijos įlankų šalių siekis pereiti prie negrynųjų pinigų, nepaisant skaitmeninių finansų ekosistemos kūrimo ir kitų priemonių skatinančių skaitmeninius mokėjimus, buvo nesėkmingas. Remiantis tyrimo rezultatais, didžiausią įtaką tam turi nepakankamai paruošta infrastruktūra, kibernetinio saugumo problemos bei dideli skaitmeninių mokėjimų kaštai mažoms įmonėms.

Analizuojant skaitmeninių mokėjimų paplitimą bei naudojimą, svarbu pažymėti, kad pandemija taip pat turėjo įtakos atsiskaitymams be grynųjų pinigų. Prasidėjus pasaulinei COVID-19 pandemijai, skaitmeniniai mokėjimai tapo dar aktualesni visuomenei. Dėl didesnio patogumo bei saugesnės platformos prekių ir paslaugų įsigijimui, pandemijos metu išaugo operacijų be grynųjų pinigų populiarumas (Bhatia ir kt., 2022). Siekiant sumažinti pandemijos sukeltus ekonominius ir socialinius padarinius, skirtingos tarptautinės organizacijos pateikė rekomendacijas. Pasaulio sveikatos organizacija (2020) (angl. World Health Organization) rekomendavo sumažinti atsiskaitymą grynaisiais pinigais bei skatino naudotis skaitmeninėmis mokėjimo paslaugomis. Bhatia ir kt. (2022) atliko tyrimą, kuris patvirtino, kad pandemijos metu vartotojai dažniau renkasi skaitmeninių mokėjimo sistemų paslaugas, kadangi jomis naudotis saugiau ir patogiau. Taigi, galima teigti, kad prasidėjusi pasaulinė pandemija turėjo teigiamą įtaką atsiskaitymams be grynųjų pinigų bei padidino jų populiarumą.

### 1.3 Šešėlinės ekonomikos samprata

Šešėlinė ekonomika kaip fenomenas nėra naujas ar tik tam tikram regionui ar sričiai būdingas veiksnys. Valstybė administruodama įstatymais bei kitais būdais normuodama įvairią ūkinę veiklą, paskatina terpę vystyti šešėlinei veiklai. Šešėlinė ekonomika kaip darinys yra sudėtingas, todėl ir mokslinėje literatūroje galima surasti skirtingas sampratas. 2 lentelėje pateiktos šešėlinės ekonomikos sampratos, kurios buvo rastos atliekant mokslinės literatūros analizę.

#### 2 lentelė

*Šešėlinės ekonomikos samprata mokslinėje literatūroje*

| Šešėlinės ekonomikos samprata                                                                                                                                                                                                                        | Autoriai                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Visa gamyba prekių ir paslaugų tiekimas, kuris yra slepiamas nuo valdžios institucijų, siekiant šių keturių tikslų: išvengti mokesčių mokėjimo, socialinio draudimo įmokų, reguliacinių standartų laikymosi arba išvengti administracinių procedūrų. | Schneider (2016)                                                                               |
| Veikla, apimanti visas teises, finansines ir gamybines veiklas, kurios galėtų būti įtrauktos į oficialų BVP, jei jos būtų pagrįstos dokumentais.                                                                                                     | T.P.K.Tran, P.V.Nguyem, W.L.H.T.T. (2022)<br>Tran ir Vo (2022)                                 |
| Ekonominė veikla, apie kurią oficialiai nepranešama valdžios institucijoms.                                                                                                                                                                          | Petranov (2021)                                                                                |
| Ekonominė veikla, kuri nėra pilnai apskaitoma ir įtraukiama į oficialią statistiką ir dėl tam tikrų priežasčių, sąmoningai slepiama nuo valdžios institucijų.                                                                                        | Polese, Moisé, Tokyzhanova, Aguzzi, Kerikmäe, Sagynbaeva ir Seliverstova (2023)<br>Tsai (2018) |
| Nepastebima ekonomikos dalis, kuri atspindi ekonominę veiklą, kuri nėra užfiksuota valstybės ir visuomenės informaciniais šaltiniais, bei savo veiklą vykdo nesilaikydami taisyklių bei reglamentų.                                                  | Bashlakova ir Bashlakov (2021)<br>Armelius, Claussen ir Reslow (2020)                          |
| Ekonominė veikla, kuri vyksta už oficialių prekybos kanalų ribų ir todėl dažnai yra neteisėta arba nereglamentuojama.                                                                                                                                | Fedly (2019)                                                                                   |

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis lentelėje nurodytais šaltiniais

Svarbu pažymėti, kad mokslinėje literatūroje, šešėlinė, neoficiali ir neformali ekonomika yra naudojami kaip sinonimai. Atlikus mokslinės literatūros analizę ir palyginus skirtingas

šešėlinės ekonomikos sampratas, galima įžvelgti panašumų ir skirtumų. Pagrindinis daugumą sampratų siejantis panašumas – sampratoje akcentuojama, kad tai ekonominė veikla, kuri yra nepranešama valdžios institucijoms (Schneider, 2016; Petranov, 2021; Polese ir kt., 2023; Bashlakova ir Bashlakov, 2021; Tsai, 2018; Armelius ir kt., 2020). Taip pat kai kuriose sampratose akcentuojama, kad šešėlinės ekonomikos dalyviai sąmoningai nuo vyriausybės slepia vykdomą ekonominę veiklą (Polese ir kt., 2023; Tsai, 2018).

Mokslinėje literatūroje, šešėlinės ekonomikos veiklų spektras yra platus ir samprata priklauso nuo interpretacijos. Schneider (2016) pateikdamas šešėlinės ekonomikos sampratą, pateikia keturis pagrindinius tikslus, dėl kurių egzistuoja šešėlinė ekonomika. Teigiama, kad į šešėlinės ekonomikos sampratą neturėtų įeiti pajamos, kurios buvo gautos atliekant nelegalius veiksmus t.y. įvairaus tipo nusikaltimus (tokius kaip vagystės, narkotikų prekyba ir pan.). Priešingai, Fedly (2019) pateiktoje sampratoje, šešėlinei ekonomikai priskiriamos ir neteisėtos veiklos. Šešėlinės ekonomikos veiklos tapatinimas su neteisėta veikla mokslinėje literatūroje yra retesnis atvejis – moksliniuose šaltiniuose akcentuojama, kad šešėlinėje ekonomikoje parduodamos prekės ar paslaugos yra legalios, tačiau neregamentuotos (t.y. jeigu būtų reglamentuotos, būtų įtrauktos į oficialią statistiką). Taigi, galima teigti, kad Fedly (2019) šešėlinės ekonomikos veiklą sieja ir nusikalstama ekonomika (nelegalia veikla). Kitos, mokslinėje literatūroje, pateiktos šešėlinės ekonomikos sampratos nėra tokios griežtos: Petranov (2021) šešėlinę ekonomiką apibrėžia, kaip veiklą, kuri yra nepranešama valdžios institucijoms – neįvardijama ar tai teisėta ar nelegali veikla, tačiau išskiria šešėlinių veiklų pavyzdžius: tokie veiksmai, kaip grynaisiais pinigais apmokėtos privačios pamokos, darbas be sutarties, „vokeliuose“ mokami atlyginimai, prekių ir paslaugų pardavimas be oficialių dokumentų – visi šie aspektai priskiriami prie šešėlinės ekonomikos. Tuo tarpu Tran ir kt. (2022) šešėlinės ekonomikos veiklomis laiko visas teises, finansines ir gamybines veiklas, kurios nėra pagrįstos dokumentais.

Šešėlinės ekonomikos sampratoje akcentuojama, kad šios ekonominės veiklos duomenys nėra registruoti oficialiuose statistiniuose šaltiniuose ar kitose informacinėse bazėse (Bashlakova ir Bashlakov, 2021; Armelius ir kt., 2020). Taigi, išanalizavus skirtingų mokslininkų pateiktas šešėlinės ekonomikos sampratas, galima įžvelgti bendrą supratimą ir kelis panašumus. Bendras kiekvienos sampratos bruožas, kad šešėlinė ekonomika – tai ekonominė veikla, apie kurią nėra pranešama vyriausybės įstaigoms, ir tokiu būdu šioje ekonomikoje sukurtas produktas nėra įtraukiamas į oficialią ekonominę statistiką. Remiantis visuotine Lietuvių enciklopedija, šešėlinė ekonomika yra apibūdinama kaip nacionalinės ekonomikos dalis, kurioje gaunamos pajamos neapskaitomos statistikos tarnybų ir neįtraukiamos į BVP oficialiuosius skaičiavimus. Plačiąją prasme, šešėlinė ekonomika apima visas ekonominės veiklos rūšis, o siaurąją – tik neteisėtą

ekonominę veiklą: nusikalstamą veiklą ir mokesčių vengimą. Tad galima teigti, kad Lietuvių enciklopedijoje pateikta Mačiekaus (2017) šešėlinės ekonomikos samprata patvirtina tai, ką galima rasti atlikus literatūros analizę – šešėlinės ekonomikos samprata priklauso nuo to, kokia prasme literatūroje yra nagrinėjamas šešėlinės ekonomikos fenomenas – plačiąją ar siaurąją.

#### **1.4 Šešėlinės ekonomikos poveikis ir matavimas**

Šešėlinė ekonomika egzistuoja kaip visuotinis ekonomikos bruožas visose šalyse, tačiau verta pastebėti, kad šešėlinės ekonomikos plytymas yra kur kas greitesnis tose valstybėse, kuriose vyrauja silpnos institucijos, kurios turėtų užtikrintų rinkos mechanizmo veikimą (Tran ir kt., 2022). Mokesčių slėpimas ir nepakankama institucijų kokybė yra pagrindinė šešėlinės ekonomikos egzistavimo priežastis (Tran ir kt., 2022). Iš mokesčių surinktos pajamos yra laikomos pagrindiniu lėšų šaltiniu bet kuriai ekonomikai. Šešėlinė ekonomika yra įvardijama kaip nuolatinis šių pajamų mažinimo šaltinis. Bet kokio masto šešėlinės ekonomikos egzistavimas neigiamai veikia mokestinių pajamų dalį, o dėl šios priežasties, valstybės tampa vis labiau priklausomos nuo skolinimosi. Apskritai, didesnio masto šešėlinės ekonomikos egzistavimas gali sukelti sniego gniūžtės efektą: dėl šešėlinės ekonomikos dydžio vyriausybė surinks mažiau pajamų, valstybė bus priversta skolintis, o valstybės prasiskolinimas gali sukelti infliaciją ir padidinti palūkanų normas (Rehman, Khan, Ali, Rehman, Alonaz ir Aljuaid, 2022). Šešėlinės ekonomikos egzistavimas iškraipo ekonominį vaizdą: pavyzdžiui, asmenys, dalyvaujantys šešėlinėje ekonomikoje priskiriami prie bedarbių. Taip pat svarbu pastebėti, kad egzistuojant šešėliniam sektoriui ne tik iškraipoma socialinė padėtis – bet ir sąlygos rinkoje. Logiška, kad šešėlyje pagamintos prekės ar suteiktos paslaugos dalinai yra pigesnės: pardavėjas nepatiria jokių mokestinių ar reguliavimo išlaidų. Kadangi šios prekės rinkoje prieinamos kartu ir su oficialiame sektoriuje pagamintomis prekėmis – tokia pasiūla iškraipo sąlygas ir konkurenciją rinkoje. Šešėlinės ekonomikos dydį bandoma apriboti įvairiomis priemonėmis – taikant administracines baudas ir patraukiant į baudžiamąją atsakomybę, taikant finansines sankcijas, griežtinant kontrolę (Bashlakova ir Bashlakov, 2021).

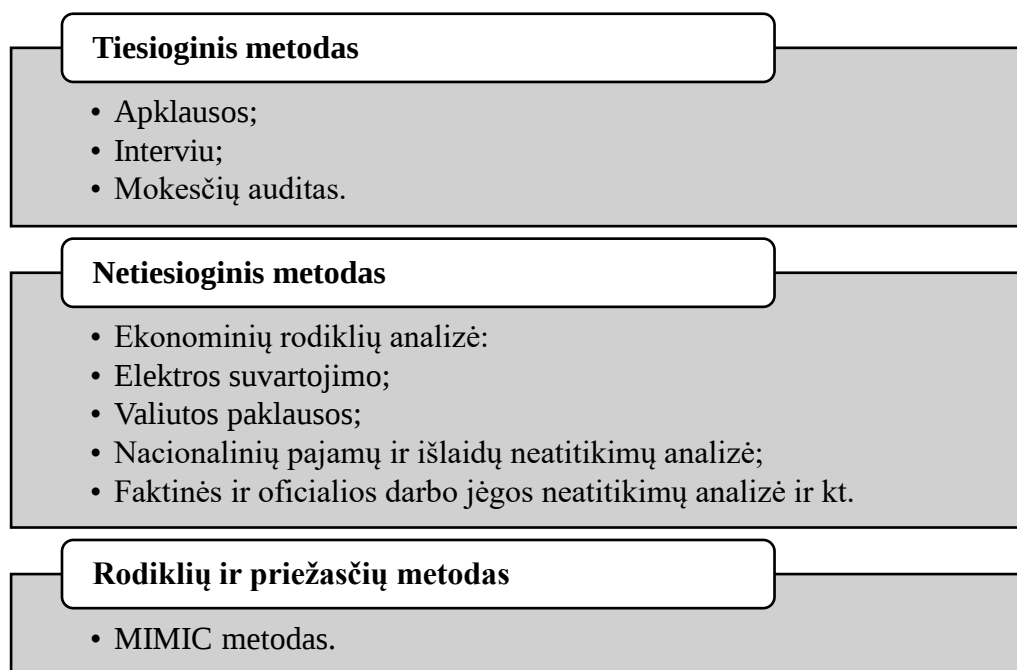
Nepaisant anksčiau minėto neigiamo poveikio ekonomikai, verta pastebėti, kad šešėlinė ekonomika gali daryti ir teigiamą įtaką. Besiformuojančios ekonomikos kontekste, šešėlinė ekonomika sukuria sąlygas alternatyviam užimtumui, kuris tampa pajamų šaltiniu darbo rinkoje mažiau konkurencingiems gyventojams (Mishchuk, Bilan, Yurchyk, Akimova ir Navickas, 2020). Šešėlinės ekonomikos egzistavimas suteikia papildomo užimtumo, išteklių, o vartotojas gauna naudos galėdamas įsigyti prekes ar paslaugas už mažesnę, negu rinkos kainą (Bashlakova ir Bashlakov, 2021). Nepaisant tam tikrų šešėlinio sektoriaus teigiamų padarinių, ilgalaikėje

perspektyvoje, šešėlinės ekonomikos egzistavimas gali tapti didele kliūtimi ekonomikos ir valstybės plėtrai.

Mokslinėje literatūroje, nagrinėjančioje šešėlinės ekonomikos fenomeną, pats šešėlinės ekonomikos matas yra apskaičiuojamas skirtingais būdais. Remiantis Tran ir kt. (2022) šešėlinės ekonomikos skaičiavimo metodus galima suskirstyti į tris pagrindines kategorijas: tiesioginis, netiesioginis bei rodiklių ir priežasčių metodas (3 pav.)

### 3 paveikslas

*Šešėlinės ekonomikos matavimo būdai*



Šaltinis: sudaryta autorės

Pirmasis būdas – tiesioginis – šešėlinės ekonomikos dydis apskaičiuojamas remiantis apklausų ir interviu duomenimis. Antrasis, netiesioginis metodas, šešėlinę ekonomiką vertina naudojant ekonominius rodiklius ir priimtas prielaidas (pvz.: šešėlinė ekonomika apskaičiuojama remiantis elektros suvartojimo rodikliais). Ir trečiasis būdas gauti šešėlinės ekonomikos dydį – MIMIC metodas, kuris šešėlinę ekonomiką matuoja naudodamas tam tikrą rodiklių rinkinį.

Atlikus literatūros analizę, galima išskirti du pagrindinius metodus, kurie dažniausiai naudojami apskaičiuoti šešėlinės ekonomikos dydžiui – netiesioginis metodas susijęs su elektros suvartojimu ir MIMIC. Dažnai šešėlinės ekonomikos dydis apskaičiuojamas remiantis MIMIC metodu (angl. Multiple Indicators Multiple Causes). Remiantis šiuo metodu, šešėlinės ekonomikos rodiklis gaunamas naudojant dviejų kintamųjų rinkinius – atitinkamai priežastinius ir

indikuojančius rodiklius. MIMIC modeliavimas yra teorija pagrįstas modelis, kuriuo galima patvirtinti egzogeninių priežastinių kintamųjų grupės įtaką latentiniam, šešėlinės ekonomikos, matui (Almenar, Sanchez ir Sapena, 2020). Remiantis šiuo metodu, dažnai yra analizuojamas šešėlinio sektoriaus daromas poveikis makroekonominiams rodikliams. Modelis kritikuojamas dėl skirtingų aspektų, tačiau didžiausias MIMIC trūkumas, kad modelio gaunami rezultatai priklauso nuo to, kaip tinkamai ir teisingai pasirinktos kintamųjų grupės (Mihaela ir Achim, 2022).

ECM (angl. Energy consumption method) metodas (pagrįstas elektros suvartojimo duomenimis) yra laikomas vienu geriausiu pavieniu šešėlinės ekonominės dinamiką matuojančiu metodu (Almenar ir kt., 2020). Pats modelis, ir kitos jo modifikacijos - tiek ECMS, ECMM, tiek MTE, turi apribojančią prielaidą – elektra yra vienintelė energija, naudojama ekonominei veiklai vykdyti (Almenar ir kt., 2020). Iš tikrųjų šešėlinės ekonomikos veikloms gali būti naudojama ne tik elektros, bet ir kitos energijos, pavyzdžiui, gamtinės dujos, nafta, atsinaujinančių šaltinių energija. Dėl šių priežasčių, siekiant gauti kuo tikslesnį šešėlinės ekonomikos dydį, atliekamos modelio modifikacijos. Almenar ir kt. (2020) savo atliktame tyrime, kuriame siekė išreikšti Europos Sąjungos valstybių šešėlinės ekonomikos dydį, šešėlinės ekonomikos matui apskaičiuoti naudojo bendrąją elektros energijos suvartojimo kintamąjį. Modelio modifikacija atlikta remiantis metodo kritika, kad ne visos ekonominės veiklos reikalauja elektros energijos suvartojimo.

Tiriant šešėlinę ekonomiką per grynujų pinigų paklausos prizmę, dažniausiai kaip tinkamiausias modelis yra įvardijamas MTE (ang. modified total electricity model). Svarbiausias vaidmuo šio metodo pasirinkimui – elektros energijos suvartojimo ir BVP rodiklio elastingumas, kuris yra artimas vienetui (Marmora ir Mason, 2021). Marmora ir Mason, (2021) savo tyrime naudojo modifikuotą bendros energijos modelį. Modelio modifikacija buvo atlikta norint pašalinti papildomų veiksnių įtaką: siekiant kuo tiksliau išreikšti šešėlinės ekonomikos energijos matą, iš modelio buvo išfiltruoti kainų svyravimo ir pramonės sektoriaus imlumo elektros suvartojimui poveikiai.

## **1.5 Skaitmeninių mokėjimų ryšys su šešėline ekonomika**

Nors gryniesiems pinigais vis dar yra dažniausiai naudojama atsiskaitymo priemonė, galima teigti, kad jų paklausa rinkoje yra sumažėjusi. Remiantis Europos Centrinio Banko (ECB) atliktu vartotojų atsiskaitymo įpročius nagrinėjančiu tyrimu, 2022 m. grynaisiais pinigais buvo atlikta 59 procentai visų sandorių pardavimo vietose. Šis skaičius rodo ženklų grynujų pinigų naudojimo sumažėjimą, kadangi tas pats rodiklis 2019 m. siekia maždaug 72 procentus. Grynujų pinigų paklausos mažinimas rinkoje yra labai svarbus aspektas siekiant sumažinti neoficialaus sektoriaus mastą bei skatinti vartotojus naudotis skaitmeninėmis mokėjimo priemonėmis. Augant šešėliniam sektoriui, skaitmeninės mokėjimo priemonės turi nedidelį poveikį grynujų pinigų paklausai –

siekiant nuslėpti mokėjimo operacijas atsiskaitoma grynaisiais pinigais (Marmora ir Mason, 2021). Atsiskaitymai naudojant grynuosius pinigus dėl galimo anonimiškumo neužtikrina skaidrumo. Skaitmeninės operacijos leidžia užtikrinti ūkinių operacijų registravimą, padeda kontroliuoti juodųjų pinigų rinkas, kartu taip didindamos vyriausybės surinktas mokestines pajamas (Thirupathi, Vinayagamoorthi ir Mathiraj, 2019). Grynieji pinigai visada buvo šešėlinės ekonomikos skatinimo priemonė, kadangi atliekamos operacijos nėra registruojamos. Taigi, manoma, kad egzistuoja stiprus neigiamas ryšys tarp atsiskaitymų nenaudojant grynųjų pinigų ir šešėlinės ekonomikos dydžio (Sung, Awasthi, Lee, 2017).

Skaitmeninių mokėjimų įtakos šešėlinei ekonomikai įvertinimui yra naudojami skirtingi tyrimų metodai. 3 lentelėje pateiktos tyrimo metodikos, naudotos skaitmeninių mokėjimų poveikiui ištirti.

### 3 lentelė

*Skaitmeninių mokėjimų įtakos šešėlinei ekonomikai tyrimo metodai*

| Tyrimo metodas                                       | Autoriai                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tiesinė regresija (pritaikyta paneliniams duomenims) | Boitan ir Štefoni (2023)<br>Immordino ir Russo (2018)<br>Marmora (2021)<br>Marmora ir Mason (2021)<br>Syed, Ahmed, Kamal ir Segovia (2021) |
| Aprašomoji statistika ir grafinė duomenų analizė     | Thirupathi, Vinayagamoorthi ir Mathiraj (2019)<br>Jakubowska (2018)<br>Jonkin, 2020                                                        |

Šaltinis: sudaryta autorės

Atlikus mokslinės literatūros analizę, galima teigti, kad dauguma tyrimų atliekami pritaikant tiesinės regresijos metodą paneliniams duomenims (Marmora ir Mason, 2021; Immordino ir Russo, 2018; Boitan ir Štefoni, 2023; Marmora, 2021). Apskritai, panelių duomenys ir jiems pritaikytas regresijos metodas yra vienas iš populiariausių metodu tirti kintamųjų tarpusavio ryšius (Arnold, Oberski, Brandmaier ir Voelkle, 2020). Kitas tyrimuose naudojamas metodas – statistinė analizė (Thirupathi, Vinayagamoorthi ir Mathiraj, 2019; Jakubowska, 2018; Jonkin, 2020). Atliekant statistinę analizę tyrėjai naudoja skirtingus metodus apibūdinti duomenų

charakteristikoms. Verta pažymėti, kad statistinės analizės metu nėra atsižvelgiama į laiko dinamiką (priešingai negu atliekant regresinę analizę duomenų blokams).

Siekiant įvertinti skaitmeninių mokėjimų įtaką šešėlinei ekonomikai, tyrimams buvo naudojami skirtingi kintamieji, kurie reprezentavo skaitmeninius mokėjimus (4 lentelė).

#### 4 lentelė

*Skaitmeninius mokėjimus reprezentuojantys kintamieji*

| Skaitmeninių mokėjimų kintamasis                        | Autoriai                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POS terminalų skaičius                                  | Marmora ir Mason (2021)<br>Syed, Ahmed, Kamal ir Segovia (2021)<br>Thirupathi, Vinayagamoorthi ir Mathiraj (2019)           |
| Mokėjimo kortelių, esančių apyvartoje, skaičius         | Marmora ir Mason (2021)                                                                                                     |
| Visų kortelėmis atliktų mokėjimų suma                   | Immordino ir Russo (2018)<br>Jakubowska (2018)<br>Marmora ir Mason (2021)<br>Thirupathi, Vinayagamoorthi ir Mathiraj (2019) |
| Skaitmeniniais mokėjimais atliktų operacijų skaičius    | Thirupathi, Vinayagamoorthi ir Mathiraj (2019)                                                                              |
| Mokėjimo kortelėmis atliktų operacijų skaičius          | Immordino ir Russo (2018)                                                                                                   |
| Mobiliųjų programėlių pagalba atliktų mokėjimų skaičius | Boitan ir Štefoni (2023)<br>Syed, Ahmed, Kamal ir Segovia (2021)                                                            |
| Kripto valiutos rinkos kapitalizacija                   | Jonkin (2020)<br>Marmora (2021)                                                                                             |

Šaltinis: sudaryta autorės

Išanalizavus tyrimus, galima teigti, kad mokslininkai, siekiant reprezentuoti skaitmenines mokėjimo priemones, savo tyrimams dažniausiai renka šiuos kintamuosius: POS terminalų skaičių (absoliutų dydį arba terminalų skaičių tenkantį vienam gyventojui), mokėjimo kortelėmis atliktų mokėjimų sumą, mobiliųjų programėlių pagalba atliktų mokėjimo operacijų skaičių (arba sumą) bei kintamąjį, indikuojantį mokėjimus atliktus kriptovaliutomis.

Pasak Rogoff (2017), jeigu būtų mažinimas grynųjų pinigų kiekis ir jų naudojimas arba bent jau panaikinti didelių kupiūrų banknotai, tokiu būdu būtų prisidedama prie šešėlinės ekonomikos, nelegalios prekybos ir mokesčių vengimo mažinimo. Atsiskaitymas grynaisiais pinigais labai palengvina mokesčių slėpimą, nes pardavėjas gali lengvai nuslėpti operacijos istoriją

(Immordino ir Russo, 2018). Immordino ir Russo (2018) atliko tyrimą, kurio rezultatai parodė, kad skaitmeninių mokėjimų naudojimas tiesiogiai sumažina mokesčių vengimą (tyrimo objektu buvo pasirinktas pridėtinės vertės mokestis). Įvertinus rezultatus gaunama išvada, kad atsiskaitymas negrynaisiais pinigais stabdo mokesčių slėpimą. Panašus tyrimas atliktas ir Pietų Azijos valstybėms: tyrimo rezultatai taip pat patvirtino, kad elektroninių mokėjimo priemonių vartojimo išaugimas padeda sumažinti šešėlinės ekonomikos augimą (Syed, Ahmed, Kamal ir Segovia, 2021). Empirinės analizės išvados parodė, kad tokie kintamieji kaip mobiliaisiais įrenginiais atliktos mokėjimo operacijų skaičius ir POS terminalų skaičius, turėjo tiesioginės teigiamos įtakos šešėlinės ekonomikos mažinimui. Syed ir kt. (2021) atkreipia dėmesį į tai, kad Pietų Azijos valstybėse, prieiga prie banko paslaugų trūkumo yra pagrindinis šešėlinės ekonomikos veiksnys. Tad šioje situacijoje skaitmeniniai mokėjimai atlieka du svarbius vaidmenis: padeda didinti finansinę įtrauktį ir apriboja besivystančių šalių šešėlinės ekonomikos augimą. Panašus tyrimas buvo atliktas Marmora ir Mason (2021), kuriame iškeliamą hipotezę, kad esant didesniam šešėlinės ekonomikos mastui, atsiskaitymas be grynųjų pinigų turi silpnesnę poveikį grynųjų pinigų paklausai. Gauti tyrimo rezultatai patvirtino iškeltą hipotezę – esant aukštesniam šešėlinės ekonomikos lygiui, skaitmeninių atsiskaitymų poreikis yra mažesnis ir atvirkščiai – išplėtotas skaitmeninių atsiskaitymo priemonių naudojimas prisideda prie mažesnio neoficialaus sektoriaus dydžio.

Verta paminėti, kad mokslinėje literatūroje, egzistuoja tyrimų grupė, kurioje gauti rezultatai identifikuoja kitokias tendencijas. Remiantis tyrimais, skaitmeniniai mokėjimai, individualiai kaip veiksnių grupė, negali padaryti ženklios įtakos šešėlinės ekonomikos mažinimui. Pavyzdžiui, Nitu ir Constantin (2022) atlikto tyrimo išvados parodė, kad skaitmeniniai mokėjimai efektyviai nesumažina šešėlio. Teigiama, kad skaitmeninės mokėjimo priemonės yra veiksminga priemonė mažinti, tačiau nepanaikinti šešėlinės ekonomikos, o didžiausią pokytį galima pasiekti tik tada, kai vyriausybės ar kitos institucijos imasi intervencinių priemonių siekiant sumažinti šešėlinio sektoriaus veiklą. Apibendrinant galima teigti, kad skaitmeninės mokėjimo priemonės nėra būdas pašalinti ir išspręsti šešėlinės ekonomikos problemą, o tik sudėtinė priemonė, kuri leistų ją sumažinti. Didėjantys sandoriai be grynųjų pinigų turėtų sumažinti šešėlinės ekonomikos apimtį, tačiau taip nėra (Jakubowska, 2018). Skaitmeniniais mokėjimais gali būti pakeistos tik teisėtos operacijos, o nelegali veikla išliks tokia pačia šešėlyje. Galima įžvelgti, kad šiuo atveju, šešėlinė ekonomika tapatinama su nusikalstama ekonomika. Kadangi nusikalstamoje ekonomikoje generuojamos pajamos yra šešėlinės ekonomikos dalis, skaitmeniniai mokėjimai neturės jokios įtakos mažinant pajamas ateinančias iš šių veiklų. Dar vienas aspektas - vartotojų sąžiningumas. Jeigu pardavėjas pasiūlys prekę nusipirkti pigiau, tačiau „neoficialiai“ (neišrašant jokio pirkimą-pardavimą įrodančio dokumento ir atsiskaitant grynaisiais

pinigais) yra manoma, kad dauguma vartotojų pasinaudos tokiu pasiūlymu, ir dėl savo asmeninės naudos prekę įsigys neoficialiai. Tad remiantis šių tyrimų rezultatais galima teigti, kad skaitmeniniai mokėjimai negali padaryti ženklios teigiamos įtakos šešėlinės ekonomikos mažinimui dėl pašalinių veiksnių, kurie daro įtaką šešėlinio sektoriaus dydžiui.

Mokslinėje literatūroje galima surasti ir itin kraštutinių įžvalgų – dalis atliktų tyrimų, skaitmenines mokėjimo priemones identifikuoja ne kaip potencialų šešėlinės ekonomikos mažinimo įrankį, bet atvirkščiai – mokėjimus be grynųjų pinigų laiko gera terpe vystytis šešėlinei ekonomikai. Skaitmeninių mokėjimų ir technologijų plėtra, dėl didelio srauto informacijos ir ryšio tinklų gali sukelti sunkumų politikos formuotojams, o dėl šios priežasties gali palengvinti neteisėtų finansinių srautų judėjimus (Boitan ir Štefoni, 2023). Daugiausiai kritikos referuojant į skaitmeninių mokėjimų skaidrumą sulaukia kriptovaliutomis atliktos operacijos. Mokesčių vengiantys asmenys šalia įprastinių mokesčių vengimo schemų (pvz.: sandorių neregistravimo, atlyginimų vokeliuose ir pan.), dalį nelegalių operacijų atlieka ir kripto erdvėje. Kriptovaliutos veikimas sudaro palankias sąlygas šešėlinės ekonomikos veiklai: atsiskaitymas už neteisėtą arba nuslėptą veiklą atliekamas visame pasaulyje priimtina valiuta, kuri nėra apmokestinta, stebima ar reguliuojama kontrolės institucijų (Jonkin, 2020). Marmora (2021) atlikęs tyrimą teigia, kad populiariausios kriptovaliutos „Bitcoin“ prekybos apimtys, kurios yra sugeneruojamos šešėlinės ekonomikos veiklos, daug stipriau paveikia infliacijos lūkesčius nei su kriptovaliuta atliekamos įprastos operacijos, o tai yra tiesioginis įrodymas, kad šešėlinės rinkos dalyviai grynuosius pinigus keičia kriptovaliutomis tam, kad galėtų vykdyti anoniminius sandorius. Kriptovaliutos yra pakaitalai gryniesiems pinigams. Politika, kuria siekiama pašalinti grynuosius pinigus, siekiant sumažinti šešėlinės ekonomikos dydį, bus neveiksminga tol, kol kriptovaliuta yra plačiai prieinama ir nereguluojama (Marmora, 2021). Vyriausybės imasi priemonių siekiant kontroliuoti ir reguliuoti šešėlinę ekonomiką, tačiau neoficialaus sektoriaus veikla yra visiškai paslėpta nuo valdžios, o kriptovaliutų operacijos vyksta anoniminėje ir nereglamentuotoje erdvėje, valdžios institucijoms nepavyko padaryti žymios pažangos siekiant šešėlinės ekonomikos kontrolės.

Taigi, apibendrinant galima teigti, kad atsiskaitymas skaitmeninėmis mokėjimo priemonėmis šiais laikais tampa vis patrauklesnis mokėjimo būdas, o visuomenė be grynųjų pinigų – daugelio valstybių siekiamybė. Mokslinėje literatūroje egzistuoja įvairaus tipo skaitmeninių mokėjimų skirstymas bei paplitimas, tačiau skaitmeninės mokėjimo priemonės dažniausiai asocijuojamos su mobiliųjų įrenginių programėlėmis, mokėjimo kortelėmis ir kriptovaliutomis. Verta pažymėti, kad dauguma valstybių skatina ir ragina visuomenę naudotis skaitmeninėmis mokėjimo priemonėmis. Taip yra daroma siekiant užtikrinti operacijų skaidrumą, saugumą bei geresnį mokesčių surinkimą ir šešėlinės ekonomikos dydžio mažinimą. Šešėlinė ekonomika yra gan sudėtingas ir platus reiškiny. Mokslinėje literatūroje pateikiamos skirtingos šešėlinės

ekonomikos sampratos identifikuoja šios ekonominės veiklos platumą ir įvairiapusiškumą. Šešėlinio sektoriaus poveikis ekonomikai, ypač ilgalaikėje perspektyvoje, gali sukelti daug neigiamų padarinių, dėl kurių nukenčia ekonomikos augimas. Šešėlinės ekonomikos matavimo procesas taip pat yra komplikotas – išskiriami modeliai, kurių pagalba galima išreikšti šešėlinės ekonomikos dydį, tačiau kiekvienas metodas turi apribojimų ir sulaukia užsienio autorių kritikos. Literatūroje yra išvelgiamas glaudus ryšys tarp šešėlinės ekonomikos ir skaitmeninių mokėjimo priemonių. Verta pažymėti, kad tiriant skaitmeninių mokėjimų įtaką šešėlinei ekonomikai, gaunamos skirtingos išvados: vieni tyrimai įrodo, kad skaitmeniniai mokėjimai gali sumažinti šešėlinės ekonomikos dydį, kiti identifikuoja, kad šešėlinės ekonomikos mažinimas galimas tik tada kai paraleliai yra derinamos kitos priemonės siekiant apriboti neoficialų sektorių, o trečioji tyrimų grupė tvirtina, kad dėl savo specifikos, skaitmeninės mokėjimo priemonės ne tik nemažina, bet gali ir didinti šešėlinės ekonomikos dydį.

## 2. SKAITMENINIŲ MOKĖJIMŲ ĮTAKOS ŠEŠĖLINEI EKONOMIKAI TYRIMO METODOLOGIJA

### 2.1 Bendra tyrimo metodika

Tyrimo metu bus ištirtas ryšys tarp šešėlinės ekonomikos ir skaitmeninių mokėjimų. Remiantis mokslinės literatūros analize, galima teigti, kad šešėlinė ekonomika yra viena iš priežasčių, kuri skatina grynųjų pinigų paklausą bei mažina skaitmeninių mokėjimų priemonių naudojimą ir atvirkščiai – mokėjimai naudojantis ne grynaisiais pinigais sumažina šešėlinės ekonomikos mastą.

Tyrimo **tikslas** – išsiaiškinti skaitmeninių mokėjimų įtaką šešėlinei ekonomikai.

Tyrimo **objektas** – šešėlinė ekonomika ir skaitmeniniai mokėjimai bei jų tarpusavio ryšys.

Tyrimo **problema** – ar skaitmeniniai mokėjimai mažina šešėlinės ekonomikos mastą.

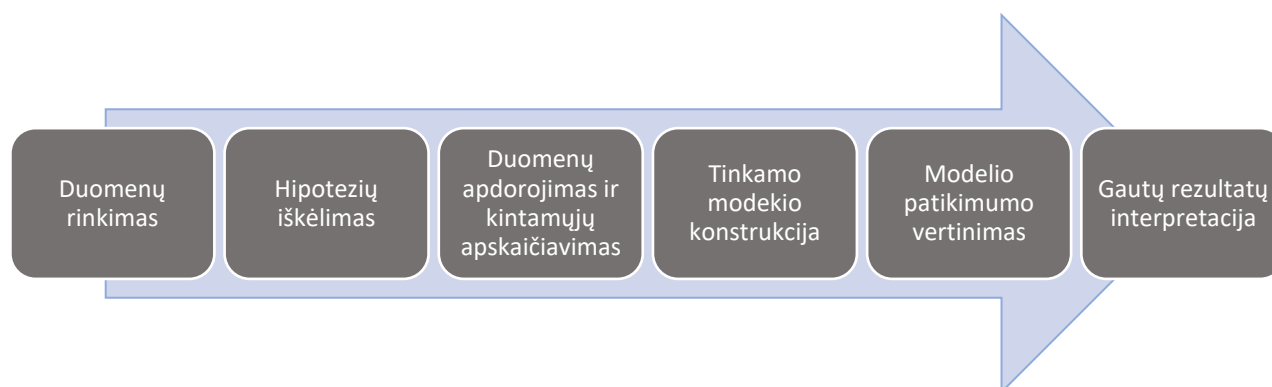
Tyrimo **uždaviniai**:

1. Apskaičiuoti šešėlinės ekonomikos dydį naudojantis modifikuotu MTE metodu;
2. Sudaryti regresinį modelį ir įvertinti, kaip skaitmeninius mokėjimus identifikuojantys kintamieji veikia šešėlinę ekonomiką.

Siekiant nuosekliai nurodyti tyrimo eigą, 4 paveiksle yra pavaizduota tyrimo metodologijos struktūrograma.

### 4 paveikslas

*Tyrimo struktūrograma*



Šaltinis: sudaryta autorės

**Duomenys.** Duomenys tyrimui surenkami iš įvairaus tipo statistinių bazių. Duomenų dažnumas – metiniai. 5 lentelėje pateikta šešėlinės ekonomikos dydžio skaičiavimui reikalingi ir skaitmenines mokėjimo priemonės reprezentuojantys kintamieji bei šaltiniai, iš kurių buvo renkami duomenys.

## 5 lentelė

*Naudotų duomenų šaltiniai*

| Kintamasis                                                | Duomenų šaltinis |
|-----------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Elektros energijos suvartojimas</b>                    | Eurostat         |
| <b>Elektros energijos kaina</b>                           | EIA              |
| <b>BVP</b>                                                | WorldBank        |
| <b>BVP industrinė dalis</b>                               | WorldBank        |
| <b>Mokėjimo kortelėmis atliktų operacijų suma</b>         | ECB              |
| <b>POS terminalų skaičius</b>                             | ECB              |
| <b>Kripto valiutos (bitkoino) rinkos kapitalizacija</b>   | Nasdaq           |
| <b>Elektroniniais pinigais atliktų operacijų skaičius</b> | Statista         |

Šaltinis: sudaryta autorės

**Metodai ir kintamieji.** Šešėlinės ekonomikos kintamasis bus apskaičiuojamas naudojantis vienu dažniausiai mokslinėje literatūroje naudojamu metodu – MTE. Apskaičiuotas šešėlinės ekonomikos dydis vėliau bus naudojamas kaip priklausomas kintamasis. Norint ištirti skaitmeninių mokėjimų įtaką šešėlinei ekonomikai, tyrimui naudojami Europos Sąjungos šalių duomenys, laikotarpyje nuo 2010-2021 m. Tyrimo imčiai pasirenkamos tos ES šalys, kurios atitinka du kriterijus: 1) šalys, kurios turi duomenis apie skaitmenines atsiskaitymo priemones 2) šalys, kurios turi prieinamus duomenis apie elektros suvartojimą. Kaip tyrimo objektas, ES šalys buvo pasirinktos siekiant palyginti apskaičiuotą šešėlinės ekonomikos matą su Schneider (2021) tyrime pateiktais skaičiavimais. Pasirinktų šalių panelę reprezentuoja bendrą vaizdą Europos Sąjungoje.

Tyrimo laikotarpiui pasirinkta naudoti paskutinio dešimtmečio duomenis siekiant objektyviai reprezentuoti tiriamąjį laikotarpį ir tinkamai atspindėti naujausias skaitmeninių mokėjimų priemones.

Atlikus mokslinės literatūros analizę galima teigti, kad skaitmeninių mokėjimų įtakos šešėlinei ekonomikai tyrimo nustatymui, dažniausiai yra naudojama tiesinė regresija pritaikyta

duomenų paneli (Marmora ir Mason, 2021; Immordino ir Russo, 2018; Boitan ir Stefoni 2023, Marmora, 2021; Syed, Ahmed, Kamal ir Segovia, 2021). Toks tyrimo metodas bus taikomas ir šiame tyrime.

Norint įvertinti ir pagrįsti atsiskaitymo be grynųjų pinigų technologijų sklaidą, tyrimui naudojami tokie nepriklausomi kintamieji: POS terminalų skaičius, apyvartoje esančių mokėjimo kortelių operacijų sumos, elektroniniais pinigais atliktų operacijų skaičius ir kriptovaliutos (bitkoino) rinkos kapitalizacijos vertė.

Kintamieji buvo pasirinkti atlikus mokslinės literatūros analizę ir įvertinus skaitmeninių mokėjimų kintamuosius, kurie buvo dažniausiai taikomi panašaus tipo tyrimams (žr. 4 lentelė). Mokėjimo kortelėmis atliktų operacijų sumos reprezentuoja labiausiai paplitusį skaitmeninių mokėjimų būdą, POS terminalų skaičius identifikuoja geresnę infrastruktūrą atlikti skaitmeniniams mokėjimams, elektroninių pinigų (angl. e-money) operacijų skaičius atspindi platų mastą skaitmeninių mokėjimų priemonių (įskaitant ir mobiliųjų aplikacijų pagalba atliktus mokėjimus), o skaitmeniniams mokėjimams, atliktų naudojantis kriptovaliutomis poveikiui atspindėti, bus pasirinkta populiariausia kriptovaliuta – bitkoinas.

Remiantis literatūros analizę bei ankstesniais užsienio autorių tyrimais, tyrimas atliekamas nagrinėjant 4 nepriklausomus kintamuosius:

- „Cards“ – kintamasis reprezentuoja mokėjimo kortelėmis atliktų operacijų sumas (matuojamas milijonais eurų);
- „POS“ – kintamasis reprezentuoja POS terminalų skaičių tenkančių vienam milijonui gyventojų;
- „Emoney“ – kintamasis reprezentuoja bendrą mokėjimo operacijų skaičių, atlikta naudojantis bet kokia elektroninių pinigų forma;
- „Bitcoin“ – kintamasis reprezentuoja kriptovaliutos, bitkoino, rinkos kapitalizacijos vertę.

**Hipotezės.** Prieš atliekant tyrimą, yra iškeliamos hipotezės. Atlikus mokslinės literatūros analizę, manoma, kad visos skaitmeninės mokėjimo priemonės turėtų neigiamai paveikti šešėlinės ekonomikos dydį. Atsižvelgiant į mokslininkų dviprasmiškas nuomones susijusias su kriptovaliutomis bei jų ryšiu su šešėline ekonomika, iškeliamą hipotezę, kad kriptovaliutos (konkrečiai - bitkoinas) daro teigiamą poveikį šešėlinės ekonomikos dydžio augimui.

- H1: Mokėjimo kortelėmis atliktų operacijų suma daro neigiamą įtaką šešėlinės ekonomikos dydžiui (t.y. mažina šešėlinę ekonomiką).

- H2: POS terminalų skaičius daro neigiamą įtaką šešėlinės ekonomikos dydžiui (t.y. mažina šešėlinę ekonomiką).
- H3: Elektroniniais pinigais atliktų operacijų skaičius daro neigiamą įtaką šešėlinės ekonomikos dydžiui (t.y. mažina šešėlinę ekonomiką).
- H4: Kripto valiutos (bitkoino) rinkos kapitalizaciją reprezentuojantis kintamasis daro teigiamą įtaką šešėlinės ekonomikos dydžiui (t.y. didina šešėlinę ekonomiką).

Surinkus reikalingus duomenis tyrimo vykdymui bei išsikėlus hipotezes, sekantis darbo etapas susijęs su duomenų apdorojimu, kintamųjų apskaičiavimu bei tyrimo modelio konstravimu.

## 2.2 Šešėlinės ekonomikos dydžio vertinimo metodas

Norint įvertinti šešėlinės ekonomikos dydį, remtasi Marmora ir Mason (2021) modifikuotu bendros elektros energijos metodu (MTE). MTE metodas grindžiamas idėja, kad elektros energijos suvartojimas ir ekonominė veikla turi beveik vienetinį elastingumą, todėl elektros suvartojimo padidėjimas, nesutampantis su oficialaus BVP padidėjimu, priskiriamas „nepranešamai“, šešėlinės ekonomikos veiklai. Modelis kritikuojamas teigiant, kad energijos suvartojimas ir BVP gali kisti nevienodai, dėl atsirandančių elektros taupymo inovacijų ar netikėtų energijos tiekimo sukrėtimų. Dėl šių priežasčių, Marmora ir Mason (2021), elektros vartojimo augimą modifikuoja pašalinant bet kokią elektros energijos kainų ir pramonės sektoriaus dydžio poveikį. Šešėlinei ekonomikai apskaičiuoti bus reikalinga šie kintamieji:

- Elektros suvartojimas – tai elektros energijos suvartojimas (matuojamas kWh);
- Elektros energijos kaina – elektros kaina namų ūkiams už vieną kilovatvalandę (matuojamas eurai);
- BVP – bendras vidaus produktas (matuojamas eurai);
- BVP industrinė dalis – bendro vidaus produkto dalis, kurią sudaro pramonės sektoriuje pagamintas produktas (matuojamas eurai).

Pirmiausia, prieš pradedant skaičiuoti šešėlinės ekonomikos matą, svarbu įvertinti panelinių duomenų stacionarumą. Siekiant įvertinti ar statistinės laiko eilutės savybės, tokios kaip vidurkis ir dispersija, išlieka pastovios, bus atliktas Dickey – Fullerio vienetinės šaknies testas.

Testo rezultatai identifikuojami naudojantis p reikšmėmis. Jeigu p reikšmė yra mažesnė už pasirinktą lygį ( $p < 0,05$  su 95% tikimybe, arba  $p < 0,1$  su 90 % tikimybe), tai reikštų, kad duomenys yra stacionarus. Jeigu p reikšmė yra didesnė už reikšmingumo lygmenį, tai rodo, kad

laiko eilutės duomenys yra nestacionarūs. Atlikus stacionarumo testą, tolimesni žingsniai priklauso nuo gauto rezultato.

Patikrinus duomenis bei pritaikius atitinkamus sprendimo būdus, duomenys galima naudoti šešėlinės ekonomikos skaičiavimui.

Įvertinus duomenų kokybę, sekantis etapas atlikti skaičiavimus siekiant įvertinti šešėlinę ekonomiką. Šešėlinės ekonomikos dydis apskaičiuojamas remiantis MTE metodu. Procesas vyksta trimis etapais. Pirma, apskaičiuojama ši lygtis:

$$\Delta esuvartojimas_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta ekaina_{it} + \alpha_2 \Delta BVP_{industrinė_{it}} + v_{it} \quad [1.1]$$

kur  $i$  ir  $t$  yra šalies ir metų indeksai,  $\Delta esuvartojimas$  – metinis procentinis elektros energijos suvartojimo pokytis,  $\Delta ekaina$  – metinis procentinis elektros kainų pokytis, o  $\Delta BVP_{industrinė}$  – pramonės sektoriaus dydžio metinis procentinis pokytis.

Įvertinus [1.1] lygtį, sekančios modifikacijos yra atliekamos siekiant eliminuoti elektros kainų ir pramonės sektoriaus dydžio įtaką, paliekant „bendrą“ ekonominės veiklos augimą:

$$\begin{aligned} \Delta Augimas_{it} \\ = \Delta esuvartojimas_{it} - \hat{\alpha}_1 \Delta ekaina_{it} - \hat{\alpha}_2 \Delta BVP_{industrinė_{it}} \end{aligned} \quad [1.2]$$

Kadangi  $\Delta Augimas_{it}$  matuoja tiek neregistruotos, tiek registruotos ekonominės veiklos pokyčius, trečiajame žingsnyje atimame realaus BVP augimą, kad gautume šešėlinės ekonomikos augimą:

$$\Delta Šešėlinėeko_{it} = \Delta Augimas_{it} - \Delta RealusBVP_{it} \quad [1.3]$$

Baziniai metai buvo pasirinkti 2010 m., remiantis Schneider (2021) atliktais skaičiavimais. Taip pat siekiant užtikrinti apskaičiuotų dydžių teisingumą, MTE metodu apskaičiuoti skaičiai bus lyginami Schneider (2021) įvertintais šešėlinės ekonomikos dydžio skaičiais. Verta pažymėti, kad pastarojo autoriaus skaičiavimai yra pripažinti pasaulyje bei naudojami daugelio valstybių.

## 2.3 Skaitmeninių mokėjimų įtakos matavimas

Atlikus mokslinės literatūros analizę, skaitmeniniai mokėjimai ir jų įtaką šešėlinei ekonomikai dažniausiai matuojami atliekant tiesinę regresinę analizę. Sudėtingesni tyrimai atliekami duomenų panelėms. Apjungiant šiuos du aspektus, regresinė analizė bus atliekama tiriant duomenų blokus. Bendroji regresijos lygtis atrodys taip:

$$\begin{aligned} Shadow_{it} = \\ X + \delta_1 Cards_{it} + \delta_2(Emoney_{it}) + \delta_3(POS_{it}) + \delta_4 Bitcoin_{it} + e_{it}, \\ u \sim N(0, \sigma) \end{aligned} \quad [1.4]$$

kur  $Shadow_{it}$  yra priklausomas kintamasis, reprezentuojantis šešėlinės ekonomikos dydį,  $X$  - laisvasis narys,  $\delta$  – koeficientai,  $Cards_{it}$ ,  $Emoney_{it}$ ,  $POS_{it}$ ,  $Bitcoin_{it}$  – nepriklausomi kintamieji, atspindintys skaitmenines mokėjimo priemones,  $e$  – paklaida.

Atliekant regresinę analizę naudojant blokinius duomenis, tyrimo metu bus naudojami šie regresinės analizės tyrimo metodai:

- Jungtinių įprastų mažiausių kvadratų modelis (angl. OLS). Įprastas analizės metodas siekiant modeliuoti regresiją tiesiniams modeliams.
- Fiksuoto efekto modelis (angl. fixed effects). Statistinis modeliavimo metodas, kuriuo naudojantis pagrindinis tikslas yra atsižvelgti į individualias specifines duomenų panelės charakteristikas.
- Atsitiktinio efekto modelis (angl. random effects). Statistinis metodas, kurį galima laikyti fiksuoto efekto modelio alternatyva. Pagrindinis skirtumas tarp šių dviejų metodų – skirtingas individualių specifinių skydelio duomenų efektų apdorojimas.
- Svertinis mažiausių kvadratų modelis (angl. WLS). Šis regresinei analizei naudojamas metodas yra OLS metodo atšaka (modifikacija). Pagrindinis skirtumas tarp OLS ir WLS – gebėjimas valdyti heteroskedastiškumą.

Sukonstravus skirtingus modelius, bus atliekami modelio tinkamumo testai:

➤ **F – testas** (OLS ir fiksuoto modelio palyginimas). F-testas arba dar kitaip vadinamas fiksuotų efektų pagrindimo testas, lygina du alternatyvius modelius – jungtinius MKM ir fiksuotą. Testo rezultatai interpretuojami remiantis p-reikšme: jeigu p-reikšmė yra

didesnė už pasirinktą reikšmingumo lygį ( $p > 0,05$ ), tai testas suponuoja, kad renkantis tarp šių dviejų modelių, OLS yra labiau tinkamas.

➤ **Breusch – Pagan testas.** Šis testas lygina atsitiktinių efektų ir OLS metodus. Testo rezultatai taip pat interpretuojami kaip ir F testo: jeigu pasirinktas reikšmingumo lygmuo yra mažesnis už apskaičiuotą  $p$  vertę, galime teigti, kad OLS modelis yra tinkamesnis nei fiksuotų efektų.

➤ **Hausman testas.** Šis testas naudojamas pasirinkimui tarp fiksuotų ir atsitiktinių efektų. Atsitiktinių efektų modelis yra geresnis tada, kada apskaičiuota  $p$  reikšmė bus didesnė už pasirinktą reikšmingumo lygmens reikšmę (dažnu atveju,  $p > 0,05$ ).

Dar vienas kriterijus, pagal kurį pasirenkamas labiausiai tinkamas modelis – AIC (angl. Akaike Information Criterion) kriterijus. AIC yra laikomas modelio tinkamumo matu. Kadangi AIC yra santykinis matas, šis kriterijus leidžia objektyviai tarpusavyje palyginti skirtingų modelių tinkamumą. Lyginant kelių modelių AIC kriterijus tarpusavyje, tinkamiausiu modeliu yra laikomas tas, kurio AIC reikšmė yra mažiausia. Taip pat, modelio tinkamumui įvertinti naudojami determinacijos koeficientai  $R^2$  bei koreguotas  $R^2$ . Skirtumas tarp šių dviejų rodiklių yra tas, kad koreguotas  $R^2$  modelį pataiso atsižvelgdamas į jo kintamuosius. Kuo šis koeficientas aukštesnis, tuo modelis yra geresnis.

Pasirinkus tinkamą regresinės analizės metodo tipą, atliekamos tam tikros procedūros, patikrinti, ar modelis yra tinkamas ir jo rezultatus galima interpretuoti formuluojant išvadas. Pagrindiniai testai, kurie atliekami modelio patikimumui patikrinti:

- **Multikolinerumo tyrimas.** Multikolinerumo problema atsiranda tada, kai kintamieji tarpusavyje per smarkiai koreliuoja, taip sukeldami sunkumų identifikuojant atskiro veiksnio efektą priklausomam kintamajam. Multikolinerumo tyrimui naudojama VIF statistika. VIF statistikai interpretuoti naudojama nykščio taisyklė – jeigu VIF statistikos reikšmė yra didesnė už 5 (kai kuriais atvejais už 10), modelis turi multikolinerumo problemą.

- **Heteroskedastiškumo tyrimas.** Atsiradus šios prielaidos pažeidimams, modelio dispersijos yra neteisingos (kartu neteisingai skaičiuojamos standartinės paklaidos), dėl to gauti įverčiai neefektyvūs. Panelės heteroskedastiškumo diagnostikai atlikti bus naudojamas Wald testas. Jeigu testo  $p$ -reikšmė yra didesnė už 0,05 gaunamas homoskedastiškumo patvirtinimas (modelio dispersijos pastovios).

- **Autokoreliacijos tyrimas.** Autokoreliacija, kaip reiškinys, paneliams duomenims yra dažna, o modeliai nepaisant šio trūkumo yra laikomi patikimais. Nepaisant to, modeliui bus atliktas autokoreliacijos tyrimas. Koreliacijai nustatyti naudojamas Durbin-Watson testas. Atlikus testą gauta DW statistika, optimaliu atveju turėtų būti lygi 2.

Atlikus būtinas diagnostikas susijusias su modeliu ir įvykdžius reikalingus pakeitimus (jeigu tai yra būtina) modelis yra laikomas tinkamu naudoti. Modelio rezultatus galima interpretuoti ir formuluoti išvadas.

### 3. DUOMENŲ ANALIZĖ IR TYRIMO REZULTATŲ APŽVALGA

#### 3.1 Duomenų analizė

Tyrimo imtį sudaro Europos Sąjungos šalių duomenys. Šešėlinės ekonomikos skaičiavimui naudojami keturi kintamieji (BVP, Elektros suvartojimas (ELE.COM), Elektros kaina (EL.PRICE), Pramonės dalis BVP (BPV\_IND)). Skaitmeninių mokėjimų įtakai įvertinti naudojami keturių kintamųjų duomenys: POS terminalų skaičius (POS), mokėjimo kortelėmis atliktų operacijų suma (CARDS), elektroniniais pinigais atliktų sandorių skaičius (E-MONEY) ir bitkoino rinkos kapitalizacijos vertė (BITCOIN). Siekiant apibūdinti imtį yra naudinga apskaičiuoti pagrindines imties charakteristikas. 6 lentelėje pateikta naudotų kintamųjų aprašomoji statistika.

#### 6 lentelė

*Aprašomoji duomenų statistika*

|                               | <b>BVP_<br/>IND</b> | <b>BVP</b> | <b>EL.<br/>PRICE</b> | <b>ELE.<br/>COM</b> | <b>POS</b> | <b>E-<br/>MONEY</b> | <b>CARDS</b> | <b>BITCOIN</b> |
|-------------------------------|---------------------|------------|----------------------|---------------------|------------|---------------------|--------------|----------------|
| <b>Mažiausia reikšmė</b>      | 1.312e+08           | 1.258e+09  | 0.0626               | 6.21                | 12.6       | 0,020               | 4831         | 1.5            |
| <b>1-asis kvantilis</b>       | 6.523e+09           | 4.268e+10  | 0.1291               | 47.74               | 14624.2    | 5.492               | 16885        | 3273.8         |
| <b>Mediana</b>                | 2.133e+10           | 9.429e+10  | 0.1547               | 75.26               | 19651      | 36.010              | 79020        | 12300.3        |
| <b>Vidurkis</b>               | 4.811e+10           | 2.186e+11  | 0.1507               | 168.23              | 42708.7    | 303.841             | 129002       | 140736.6       |
| <b>3-asis kvantilis</b>       | 9.192e+10           | 4.327e+11  | 0.1686               | 299.96              | 29542.6    | 64.120              | 160275       | 82323.3        |
| <b>Didžiausia reikšmė</b>     | 2.528e+11           | 9.457e+11  | 0.2143               | 553.83              | 444817.5   | 4454.85             | 662821       | 891574.1       |
| <b>Diapazonas</b>             | 2,527e+11           | 9,441e+11  | 0,1516               | 547,62              | 444804,96  | 4454,83             | 657989,83    | 891572,63      |
| <b>Standartinis nuokrypis</b> | 6.437e+10           | 2,617e+11  | 0,0279               | 181,61              | 76966,01   | 795,91              | 151683,02    | 270800,99      |
| <b>Dispersija</b>             | 4,143e+21           | 6,853e+22  | 0,0007               | 32982,27            | 59237658   | 633482,31           | 230077396    | 7333317658     |

Šaltinis: Sudaryta autorės remiantis atliktu tyrimu

Lentelėje pateiktos keturių pagalbinių kintamųjų (šešėlinės ekonomikos skaičiavimui) ir keturių pagrindinių nepriklausomų kintamųjų statistinės charakteristikos. Aprašomojoje statistikoje pateikiamos didžiausios ir mažiausios kintamųjų reikšmės, vidurkis, mediana, kvantiliai. Taip pat apskaičiuotas kintamųjų diapazonas (skirtumas tarp minimalios ir maksimalios reikšmės), dispersija ir standartiniai nuokrypiai. Šie apskaičiuoti dydžiai padeda geriau reprezentuoti imtį ir išsiaiškinti pagrindines duomenų charakteristikas, kurių žinojimas bus pritaikomas tolimesniuose tyrimo etapuose bei rezultatų interpretacijoje.

Remiantis antroje dalyje sudaryta tyrimo metodologija, pirmiausia išreiškiamas šešėlinės ekonomikos dydis. Prieš tai atliekant, reikia patikrinti duomenų tinkamumą. Duomenims yra atliekamas Dickey – Fullerio testas. Testo rezultatai atskleidė, kad daugelis duomenų eilučių pasižymi nestacionarumu (p-reikšmės buvo didesnės nei 0,05). Nestacionarumo problemai išspręsti buvo naudojami duomenų procentiniai pokyčiai (kurie vėliau ir bus naudojami šešėlinės ekonomikos apskaičiavimui). Atlikus šias duomenų modifikacijas, tyrimas buvo pakartotas ir gautos p-reikšmės buvo žemesnės už reikšmingumo lygmenį, o tai identifikavo, kad duomenys yra stacionarus. 7 lentelėje pateiktos Dickey-Fullerio testo p reikšmės.

## 7 lentelė

*Dickey-Fullerio testo rezultatai mokėjimo priemonės*

| Laiko eilutė               | p-reikšmė (I testavimas) | p-reikšmė (II testavimas) |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| BVP                        | 0.9872                   | 0.012                     |
| elektros suvartojimo       | 0,551679                 | 0.008                     |
| elektros kainos duomenis   | 0,56                     | 0.01                      |
| Pramonės dalį bendrame BVP | 0.01                     | 0.0015                    |

Šaltinis: Sudaryta autorės remiantis atliktu tyrimu

Kadangi gauti duomenys yra tinkami naudojimui, toliau remiantis metodologijoje aprašyta šešėlinės ekonomikos apskaičiavimo metodo eiga bei remiantis yra apskaičiuojamas šešėlinės ekonomikos dydis.

## 3.2 Šešėlinės ekonomikos dydžio nustatymo rezultatai

8 lentelėje bus pateikti šešėlinės ekonomikos dydžiai apskaičiuoti remiantis MTE metodu.

## 8 lentelė

*Šešėlinės ekonomikos dydis apskaičiuotas MTE metodu*

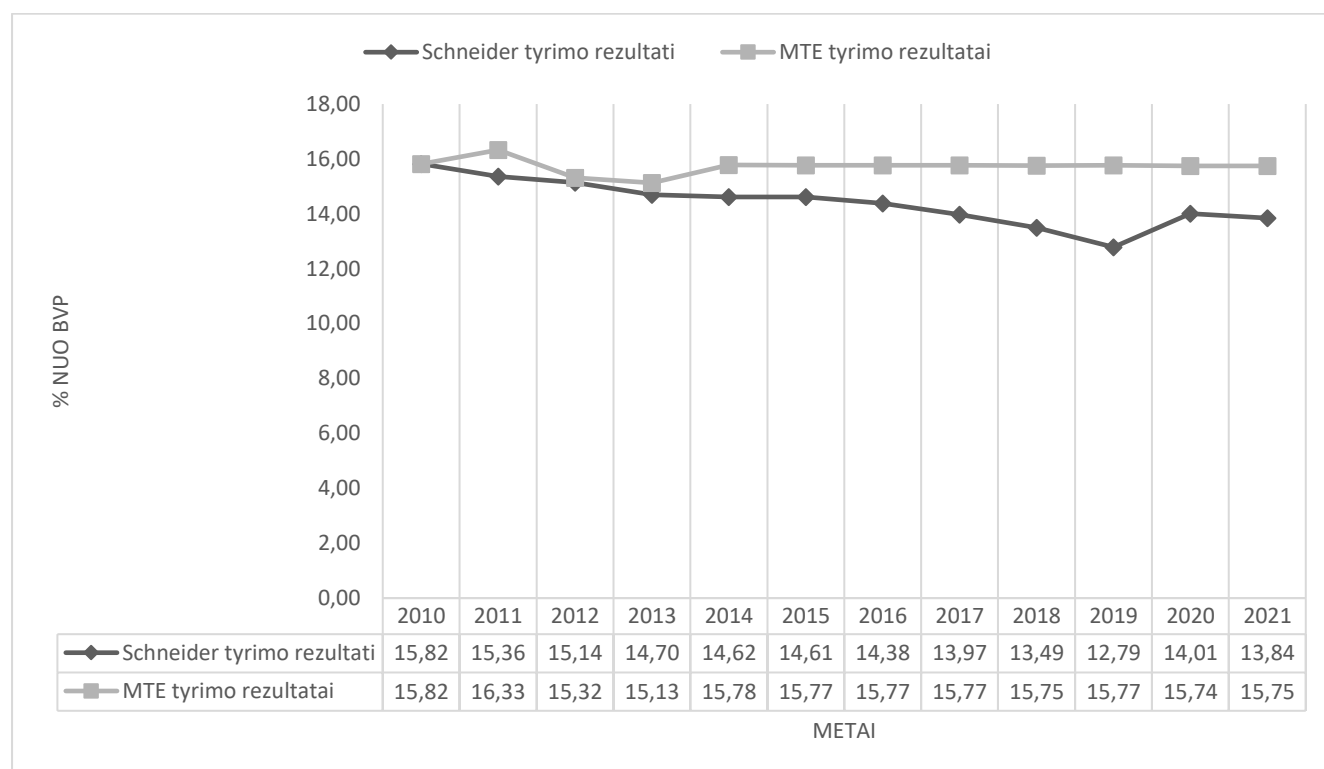
|                      | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Austrija</b>      | 8,20  | 8,20  | 8,27  | 7,45  | 8,20  | 8,20  | 8,20  | 8,20  | 8,20  | 8,20  | 8,20  | 8,20  |
| <b>Belgija</b>       | 17,40 | 17,39 | 17,55 | 15,67 | 17,39 | 17,39 | 17,39 | 17,39 | 17,39 | 17,39 | 17,40 | 17,38 |
| <b>Graikija</b>      | 25,40 | 25,37 | 21,06 | 23,41 | 25,38 | 25,39 | 25,41 | 25,37 | 25,37 | 25,40 | 25,35 | 25,30 |
| <b>Italija</b>       | 21,80 | 21,80 | 21,99 | 19,84 | 21,79 | 21,80 | 21,79 | 21,80 | 21,80 | 21,78 | 21,81 | 21,79 |
| <b>Liuksemburgas</b> | 8,40  | 8,20  | 8,20  | 8,00  | 8,10  | 8,30  | 8,40  | 8,20  | 7,94  | 7,36  | 8,56  | 8,40  |
| <b>Olandija</b>      | 10,00 | 10,00 | 10,03 | 6,24  | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 9,99  | 10,01 | 10,00 | 9,98  |
| <b>Portugalija</b>   | 25,40 | 24,99 | 25,20 | 22,65 | 25,01 | 24,99 | 24,99 | 24,98 | 24,99 | 24,97 | 25,00 | 24,97 |
| <b>Prancūzija</b>    | 11,30 | 11,18 | 11,41 | 13,68 | 11,30 | 11,29 | 11,30 | 11,31 | 11,30 | 11,31 | 11,06 | 11,25 |
| <b>Slovakija</b>     | 16,80 | 16,79 | 16,93 | 15,26 | 16,81 | 16,79 | 16,80 | 16,80 | 16,79 | 16,79 | 16,80 | 16,80 |
| <b>Vokietija</b>     | 13,50 | 13,49 | 13,51 | 11,15 | 13,49 | 13,50 | 13,50 | 13,49 | 13,49 | 13,49 | 13,50 | 13,49 |

Šaltinis: Sudaryta autorės remiantis atliktu tyrimu

Siekiant vizualiai palyginti gautus šešėlinės ekonomikos rezultatus su Schneider (2021) atliktais skaičiavimais, žemiau pateikta diagrama, rodanti šešėlinės ekonomikos dinamiką pasirinktų šalių grupėje (5 pav.) ir diagrama, reprezentuojanti atskirų šalių vidutinę šešėlinės ekonomikos dydį remiantis skaičiavimais (6 pav.)

## 5 paveikslas

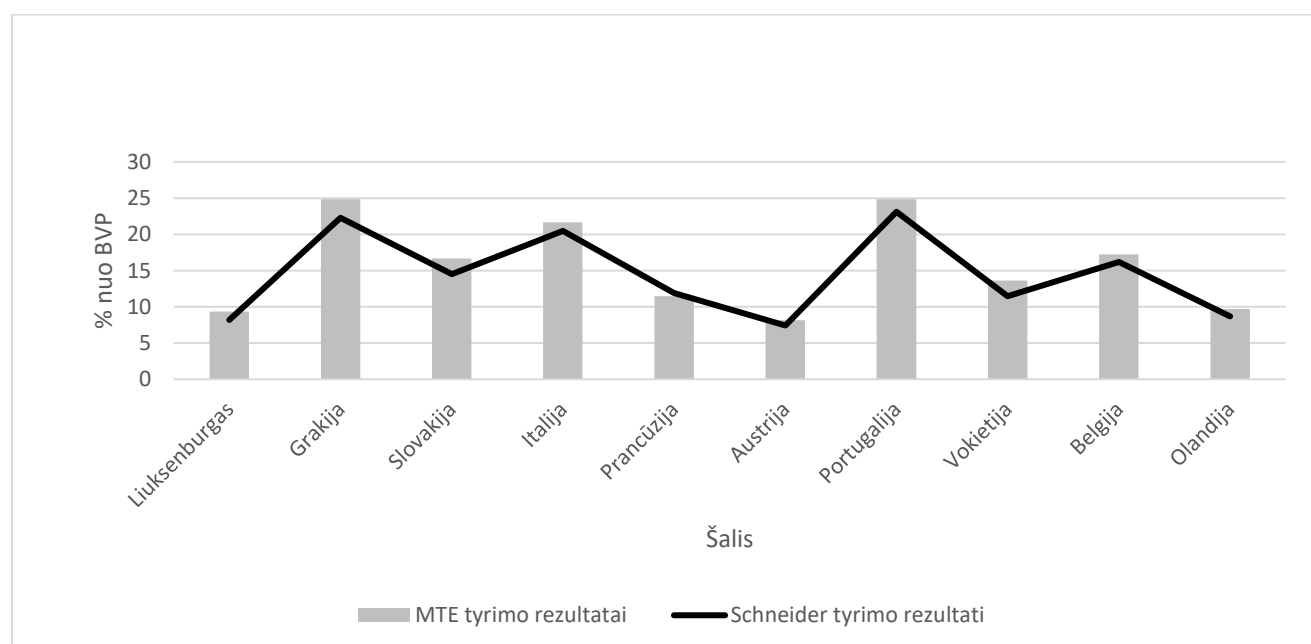
*Vidutinis šešėlinės ekonomikos dydis Europos Sąjungoje*



Šaltinis: Sudaryta autorės remiantis atliktais skaičiavimais

## 6 paveikslas

*Šalių grupės vidutinis šešėlinės ekonomikos dydis 2010-2021 m.*



Šaltinis: Sudaryta autorės remiantis atliktais skaičiavimais

Abi diagramos reprezentuoja panašius šešėlinės ekonomikos įverčius: tiek tyrimo metu apskaičiuotus MTE, tiek Schneider (2021). Autorius šešėlinės ekonomikos dydį gavo naudodamas MIMIC metodą. Tad galima teigti, kad remiantis šiais skaičiavimais, tiek vienu, tiek kitu metodu gauti rezultatai yra panašūs. Vidutinis skirtumas tarp įverčių skaičiuotų skirtingais metodais yra apie 1,3 procento. MTE metodu skaičiuotas šešėlinės ekonomikos dydis gaunamas kiek aukštesnis. Taip pat MTE metodu paremti skaičiavimai ne taip gerai atspindi svyravimus ir pokyčius – MIMIC metodas geriau atspindi šešėlinės ekonomikos dinamiką. Tam įtakos gali turėti tai, kad MIMIC metodas paremtas indikatoriais, kurie ir padeda atspindėti tikslesnius svyravimus šešėliniame sektoriuje. Taip pat verta pastebėti, kad MTE metodas galėjo prasčiau interpretuoti ir dėl to, kad modelis yra paremtas elektros suvartojimu. Pirmiausia, reikia atkreipti dėmesį, kad norint atsiskaityti skaitmeninėmis mokėjimo priemonėmis yra reikalinga elektros energija – dėl šio aspekto apskaičiuotas šešėlinės ekonomikos dydis gali būti didesnis negu yra iš tikrųjų. Mokslinėje literatūroje akcentuota, kad šešėliniame sektoriuje vykdant ekonominę veiklą yra naudojama ne tik elektra, bet ir kiti alternatyvūs energijos šaltiniai – dėl šios priežasties šešėlinės ekonomikos dydis gali būti gautas mažesnis negu yra realybėje.

Vertinant šešėlinės ekonomikos dydį Europos Sąjungoje, galime daryti išvadą, kad per pastaruosius dešimt metų šešėlinės ekonomikos dydis yra linkęs mažėti. Tokiose šalyse kaip Austrija, Liuksemburgas, Olandija ir Prancūzija, šešėlinės ekonomikos dydis neviršiją 10 %, kai tuo tarpu Graikijoje ir Portugalijoje, šešėlinės ekonomikos dydis yra lygus ketvirtadaliui bendrojo vidaus produkto. Šešėlinės ekonomikos dydis skirtingose jurisdikcijose gali priklausyti nuo daugybės priežasčių: reglamentavimo, institucijų reguliavimo stiprumo ir pan. Tad siekiant daryti konkrečias išvadas atskiroms valstybėms, reikėtų atskirai išnagrinėti kiekvienos šalies ekonominę aplinką.

### **3.3 Skaitmeninių mokėjimų įtakos šešėlinei ekonomikai nustatymas**

Kaip ir buvo minėta metodologijos dalyje, kadangi tyrimo metu yra nagrinėjami blokiniai duomenys, pirmiausiai reikia nustatyti tinkamiausią modelį. Gauti keturi modeliai (jungtinių MKM, fiksuoto efekto, atsitiktinio efekto bei svertinių MKM) lyginami naudojantis tinkamumo testų pagalba.

Pirmiausia atliekamas F-testas, kuris vertina pasirinkimą tarp jungtinio mažiausių kvadratų ir fiksuoto efekto modelio (7 pav.)

## 7 paveikslas

### *F-testas*

F test for individual effects

```
data: Y ~ Xf  
F = 291.98, df1 = 9, df2 = 96, p-value < 2.2e-16  
alternative hypothesis: significant effects
```

Šaltinis: Sudaryta autorės remiantis atliktais skaičiavimais

F-testo gauta p reikšmė lygi  $2.2e-16$ . Kadangi gauta p reikšmė yra kur kas mažesnė už pasirinkta reikšmingumo lygį ( $p < 0,05$ ), galime teigti, kad F-testas imponuoja, kad renkantis tarp OLS ir fiksuoto efekto modelių, pastarasis yra tinkamesnis.

Antrasis testas atliekamas siekiant palyginti OLS ir atsitiktinio efekto modelius (8 pav.)

## 8 paveikslas

### *Breusch-Pagan testas*

Lagrange Multiplier Test - (Breusch-Pagan) for balanced panels

```
data: Y ~ Xols  
chisq = 401.26, df = 1, p-value < 2.2e-16  
alternative hypothesis: significant effects
```

Šaltinis: Sudaryta autorės remiantis atliktais skaičiavimais

Atlikus Breusch – Pagan testą, p reikšmė buvo gauta itin maža ( $2.2e-16$ ). Taigi, atsitiktinio efekto modelis yra tinkamas pasirinkimas.

Kadangi tiek F testo, tiek Breusch – Pagan testo metu buvo atmestos nulinės hipotezės, reikėtų atlikti dar vieną testą. Hausmano testas alternatyviai lygina fiksuoto ir atsitiktinio efekto modelius. Tačiau dėl modelio specifikacijų (per mažo laisvės laipsnių kiekio) šis testas nebus atliekamas.

Siekiant išsirinkti geriausią bei tiksliausią modelį, modelių patikimumas bus lyginamas bendru kriterijumi visiems keturiems modeliams – AIC (9 lentelė).

### 9 lentelė

*AIC,  $R^2$  ir koreguoto  $R^2$  reikšmės modeliuose*

|                  | OLS      | Fiksuotų efektų | Atsitiktinių efektų | WLS      |
|------------------|----------|-----------------|---------------------|----------|
| AIC Reikšmė      | 677.9235 | 696.3226        | 689.0107            | 703.5313 |
| $R^2$            | 0.98142  | 0.97756         | 0.97686             | 0.9787   |
| Koreguotas $R^2$ | 0.98053  | 0.97479         | 0.97597             | 0.9776   |

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis atliktais skaičiavimais

Verta pažymėti, kad prieš atliekant šį testą, kiekvienas modelis dar buvo modifikuojamas. Atsižvelgiant į nepriklausomų kintamųjų statistinį reikšmingumą, į modelius buvo įtraukta tam tikri vėlavimo kintamieji arba diferencijuoti kintamieji. Kadangi dauguma vėlavimo ar pirmųjų skirtumų kintamųjų nedavė geresnių rezultatų, didžiosios dalies šių kintamųjų naudoti buvo atsisakyta, o modeliuose buvo palikti tik statistiškai reikšmingi vėlavimo kintamieji. Taigi, gavus reprezentatyvius modelius, visiems buvo atliktas AIC kriterijaus įvertinimas. Remiantis AIC gautomis reikšmėmis, geriausias modelis yra jungtinių mažiausių kvadratų ( $AIC = 677.9235$ ). Taigi, remiantis anksčiau gautais rezultatais, F-testas bei Breusch – Pagan kaip tinkamiausią modelį identifiko fiksuoto efekto, tačiau remiantis AIC apskaičiuoti kriterijū, tinkamiausiu modeliu laikomas OLS. Siekiant pasirinkti tinkamiausią modelį bus įvertinami dar du modelio tinkamumą atspindintys kriterijai -  $R^2$  ir koreguotas  $R^2$  reikšmės. 9 lentelėje pateiktos AIC,  $R^2$  ir koreguotas  $R^2$  reikšmės.

Remiantis lentelėje pateikta informacija, geriausias pasirinkimas atsižvelgiant į  $R^2$  ir koreguotą  $R^2$  yra OLS modelis. Taigi remiantis šiais indikatoriais priimamas sprendimas, kad jungtinių mažiausių kvadratų metodu apskaičiuotas modelis yra labiausiai tinkamas.

Siekiant užtikrinti modelio tinkamumą ir rezultatų teisingumą, OLS modeliui bus atliekama dar keletas patikrinimo procedūrų.

Pirmiausia modeliui atliekama multikolinerumo patikra (10 lentelė).

### 10 lentelė

*VIF statistikos*

| Kintamasis     | POS(log) | emoney   | POS      | cards    |
|----------------|----------|----------|----------|----------|
| VIF statistika | 2.082585 | 1.521794 | 2.605225 | 1.133055 |

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis atliktais skaičiavimais

Multikolinerumo tyrimas naudojantis VIF statistikos identifikavo, kad neegzistuoja multikolinerumo problema (kintamųjų VIF statistikos buvo nuo 1,133 – 2,6052, kadangi jeigu VIF statistika neviršija 5, laikoma, kad multikolinerumo nėra). Sekantis žingsnis patikrinti heteroskedastiškumą (9 pav.)

## 9 paveikslas

### Wald testas

```
wald test

Model 1: Y ~ poslog + e_money + pos + cards
Model 2: Y ~ 1
      Res.Df Df    Chisq Pr(>Chisq)
1         105
2         109 -4  9.7485    0.04488 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis atliktais skaičiavimais

Atlikus testą, p reikšmė buvo labai artima 0,05 (gauto testo įvertis 0.04488), tad su 90% reikšmingumo lygmeniu galima teigti, kad modelis yra homoskedastiškas.

Sekantis diagnostikos testas susijęs su autokoreliacija. DW statistikos nepavyko apskaičiuoti dėl duomenų specifikacijos, tačiau autokoreliacijai įvertinti buvo naudojama kita alternatyva – Breusch-Godfrey testas. Breusch-Godfrey testo apskaičiuota p-reikšmė yra labai maža (3.951e-09), kas yra daug mažesnė už 0,05, tai rodo kad duomenyse yra reikšminga autokoreliacija. Kaip autokoreliacijos sprendimo metodą, pasirenkama atlikti modelio specifikacija naudojant Newey-West standartinių paklaidų įvertinimo metodą. Šis metodas užtikrins, kad bus gauti patikimesni ir tikslesni koeficientų įverčiai atsižvelgiant į galimas paklaidų koreliacijas. Šiek tiek pakeitus modelio specifikaciją Breusch-Godfrey testas buvo pakartotas (10 pav.)

## 10 paveikslas

*Autokoreliacijos testas (I ir II testavimas)*

```
Breusch-Godfrey test for serial correlation of order up to 1  
data: pooling  
LM test = 34.648, df = 1, p-value = 3.951e-09
```

```
Breusch-Godfrey test for serial correlation of order up to 1  
data: pooling  
LM test = 0.92638, df = 1, p-value = 0.3358
```

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis atliktais skaičiavimais

II bandymu apskaičiuota testo reikšmė gauta 0.3358, kas yra daugiau už p-vertę, tai galima teigti, modelyje nėra reikšmingos autokoreliacijos. Atliekami dar du papildomi testai, siekiant įsitikinti, kad modelio įverčiai yra tinkami rezultatų interpretacijai (11 pav.)

## 11 paveikslas

*Papildomi testai: Shapiro-Wilk normalumo testas ir Ramsey Reset testas*

```
Shapiro-wilk normality test  
data: resid(pooling)  
W = 0.98026, p-value = 0.1025
```

```
RESET test  
data: model  
RESET = 2.197, df1 = 2, df2 = 101, p-value = 0.1164
```

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis atliktais skaičiavimais

Shapiro-Wilk testas atliekamas siekiant išsiaiškinti ar kintamasis yra normaliai pasiskirstęs. Testo gauta W vertė yra 0,98026, o p-reikšmė 0,1025. Tai reiškia, kad duomenys yra normaliai pasiskirstę. Paskutinis testas yra pritaikytas pasirinktam OLS modeliui. Ramsey Reset testas atliekas siekiant patvirtinti, kad modelis sukonstruotas teisingai. Modelis sudarytas tinkamai, kada apskaičiuota p-reikšmė yra didesnė už 0,05. Atlikus Ramsey Reset testą modeliui, p reikšmė lygi 0.1025 ( $0.1025 > 0,05$ ) – OLS modelis sudarytas teisingai.

Taigi, atlikus reikalingas modelio diagnostikas ir testus, vertinančius modelio kokybę ir tinkamumą, galima daryti išvadą, kad modelis yra tinkamas ir jo rezultatai gali būti interpretuojami.

### 3.4 Tyrimo rezultatų interpretacija

Trys iš keturių pasirinktų nepriklausomų kintamųjų reprezentuojančių skaitmeninius mokėjimus daro įtaką šešėlinės ekonomikos dydžiui (11 lentelė).

#### 11 lentelė

*Tyrimo rezultatai*

|                  | <i>Koeficientas</i> | <i>Standartinė<br/>paklaida</i> | <i>t-reikšmė</i> | <i>p-reikšmė</i> |
|------------------|---------------------|---------------------------------|------------------|------------------|
| <b>Konstanta</b> | -2.5885e+01         | 1.11075e+00                     | -23.3716         | <2.2e-16         |
| <b>Emoney</b>    | 1.3102e-01          | 4.0913e-02                      | 3.2025           | 0,001808         |
| <b>POS</b>       | -1.2328e^-0.6       | 1.8123e-06                      | 2.5364           | 0,012685         |
| <b>Cards</b>     | -3.2084e-0,6        | 5.8672e-0,7                     | -5.4683          | -3.143e-0,7      |

Šaltinis: sudaryta autorės remiantis atliktais skaičiavimais

Rezultatai yra skirti atspindėti bendrą duomenų vaizdą dešimtyje Europos Sąjungos šalių, tačiau išfiltravus modelio versijas valstybėms, galima matyti individualų skaitmeninių mokėjimų poveikį atitinkamai šaliai. Tiesa, norint atspindėti itin tikslus rezultatus jurisdikcijų perspektyvoje, rekomenduojama kiekvienai šaliai modelį konstruoti individualiai. Rezultatai reprezentuoja bendrą vaizdą.

Kintamasis „Cards“ reprezentavęs mokėjimo kortelių operacijų sumą rodo, kad mokėjimo kortelėmis atliktų operacijų sumai padidėjus vienu milijonų eurų, šešėlinė ekonomika sumažėja maždaug  $3,2084 \cdot 10^{-6}$  procento. Galima daryti išvadą, kad mokėjimų kortelių operacijų suma turi neigiamos įtakos šešėlinės ekonomikos dydžiui. Taigi H1 hipotezė pasitvirtino. Atliktoje literatūros analizė, buvo galima pastebėti, kad mokėjimo kortelės yra vienos iš pirmųjų ir labiausiai paplitusių mokėjimo priemonių nenaudojant grynųjų pinigų. Tokiose šalyse kaip Portugalija, Olandija, Belgija bei Australija šis kintamasis yra statistiškai reikšmingas ir reikšmingai prisideda prie šešėlio mažinimo.

Kintamasis „POS“ reprezentavęs POS terminalų skaičių vienam gyventojui rodo, padidėjus POS terminalų skaičiui, šešėlinės ekonomikos matas yra sumažinamas maždaug  $1.2328e^{-0.6}$  procentais. H2 hipotezė, teigiant, kad POS terminalų skaičius turės neigiamos įtakos

šešėlinės ekonomikos dydžiui pasitvirtino. POS terminalų skaičius yra glaudžiai susijęs ir su kortelių infrastruktūra, ir su operacijų registravimu, tad terminalų skaičiaus buvimas prisideda prie neoficialaus sektoriaus mažinimo. Šis kintamasis statistiškai reikšmingas ir individualiose jurisdikcijose tokiose kaip Belgija, Austrija, Liuksemburgas ir Italija.

Kintamasis „Emoney“ reprezentavęs elektroniniais pinigais atliktų operacijų skaičių, daro teigiamą įtaką šešėlinės ekonomikos dydžiui: padidėjus elektroninių pinigų transakcijų skaičiui, šešėlinės ekonomikos dydis padidėja maždaug 0.13102 procentais. Taigi iškelta H3 hipotezė yra atmetama. Verta paminėti, kad elektroniniai pinigai yra plati sąvoka jungianti mokėjimus mobiliosios aplikacijomis, kriptovaliutomis ir kitomis elektroninių pinigų formomis. Didžiojoje daugumoje nagrinėtų šalių (tokių kaip Liuksemburgas, Italija, Graikija, Belgija) individualūs rezultatai taip pat parodė reikšmingą teigiama įtaką šešėlinės ekonomikos didinimui. Vienoje šalyje – Austrijoje – šis kintamasis rodė neigiamą poveikį šešėlinės ekonomikos dydžiui.

Kintamasis „Bitcoin“ reprezentavęs kriptovaliutos „Bitcoin“ rinkos kapitalizacijos vertę nėra laikomas statistiškai reikšmingu. Iš modelio kintamasis buvo pašalintas. Šio kintamojo nereikšmingumas galėjo būti susijęs su pačiu kintamojo pasirinkimu – rinkos kapitalizacijos vertė, nėra tinkamas kintamasis atspindėti kriptovaliutas, kaip skaitmeninio mokėjimo priemonę.

Gauti rezultatai imponuoja, kad kai kurios skaitmeninių mokėjimų rūšys daro teigiamą poveikį šešėlinės ekonomikos mažinimui. Vis dėl to, verta paminėti, kad atsižvelgus į gautus rezultatus, daromas poveikis nėra itin žymus. Taigi galime daryti išvadą, kad skaitmeninių mokėjimų naudojimas yra viena iš priemonių padėti mažinti neoficialią ekonomiką, tačiau tai nėra sprendimo būdas norint išspręsti šešėlinio sektoriaus problemą.

## IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Skaitmeniniai mokėjimai apibūdinami kaip atsiskaitymo būdai, kurie yra atliekami nenaudojant grynųjų pinigų.

2. Mokslinėje literatūroje egzistuoja įvairūs pjūvio skaitmeninių mokėjimų skirstymas, tačiau tyrimuose bei straipsniuose dažniausiai yra akcentuojamos šios skaitmeninių atsiskaitymo priemonės: mobiliosios aplikacijos, mokėjimo kortelės (kartu su POS terminalais) bei kriptovaliutos.

3. Šešėlinę ekonomiką galima apibūdinti kaip ekonominę veiklą, kuri yra sąmoningai slepiama nuo valdžios institucijų.

4. Tiriant skaitmeninių mokėjimų įtaką šešėlinei ekonomikai, gaunami skirtingi rezultatai: vieni tyrimai patvirtina faktą, kad skaitmeninės mokėjimo priemonės mažina šešėlinę ekonomiką, kiti tyrimai atskleidžia, kad skaitmeniniai mokėjimai be kitų šešėlinę ekonomiką mažinančių priemonių nedaro reikšmingos įtakos neoficialaus sektoriaus mažinimui ir trečioji tyrimų grupė įrodo, kad skaitmeniniai mokėjimai gali padidinti šešėlinės ekonomikos mastą.

5. Atsižvelgiant į mokslinės literatūros analizę šešėlinės ekonomikos apskaičiavimui pasirinktas elektros suvartojimu grindžiamas MTE metodas.

6. Remiantis kitų mokslininkų atliktais tyrimais, skaitmeninių mokėjimų įtakos šešėlinei ekonomikai įvertinimui, tyrimo metodu pasirinkta tiesinė regresinė analizė, kuri atliekama paneliniams duomenims.

7. Atlikus tyrimą, gauti rezultatai įrodo, kad mokėjimo kortelėmis atliktų operacijų sumos, POS terminalų skaičius ir elektroninių pinigų kintamieji daro reikšmingą įtaką šešėlinei ekonomikai. Kriptovaliutą reprezentuojantis kintamasis gautas statistiškai nereikšmingas.

8. Gauti rezultatai rodo, kad tokios skaitmeninės mokėjimo priemonės kaip kortelės (kartu ir POS terminalų skaičiumi) daro neigiamą įtaką šešėlinės ekonomikos dydžiui, o elektroninių pinigų kintamasis – teigiamą.

9. Verta pažymėti, kad skaitmeninių mokėjimo priemonių daromas neigiamas poveikis šešėlinei ekonomikai nėra itin žymus, tad skaitmeniniai mokėjimai gali reikšmingai sumažinti šešėlinės ekonomikos dydį tik tada, kada kartu yra vykdomos ir kitos, atsakingų institucijų, suformuotos intervencinės priemonės, siekiant sumažinti neoficialų sektorių.

## **Pasiūlymai:**

1. Vertinant šešėlinės ekonomikos dydį, rekomenduojama naudotis MIMIC metodu, kuris geriau atspindi šešėlinės ekonomikos dinamiką, kadangi metodas yra paremtas daugelio indikatorių skaičiavimu, priešingai nei MTE metodas, kuris remiasi tik elektros energijos suvartojimu.
2. Tyrimo metu, būtų naudinga ištirti ne tik bendrą valstybių poveikį, kaip buvo atlikta šiuo atveju, o individualiai sukurti modelius skirtingoms šalims bei išsiaiškinti konkrečios jurisdikcijos šešėlinės ekonomikos aspektus, tokiu būdu gauti rezultatai būtų konkretesni bei jų interpretaciją būtų galima paaiškinti atsižvelgiant į kiekvienos valstybės ekonomikos specifiką.
3. Tyrimą vertėtų pakartoti ir praturtinti tada, kai bus prieinama konkretesnių kintamųjų statistiniai duomenys. Kai kurie skaitmeninių mokėjimų tipai dėl savo naujumo (pvz.: skaitmeninių mokėjimų aplikacijos (tokios kaip „ApplePay“ ar „GoogleWallet“) dar neskelbia savo duomenų arba paskelbti duomenys yra per trumpo laikotarpio, kad būtų galima atlikti analizę.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

- Al Hafizh, Z. I., & Hidayat, A. (2022). The role of digital payment benefits toward switching consumer behavior in the case of OVO application. *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147-4478), 11(7), 23-34. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v11i7.2156>
- Alidadi Shamsabadi, F., & Bakhtiari Chehelcheshmeh, S. (2022). A cloud-based mobile payment system using identity-based signature providing key revocation. *The Journal of Supercomputing*, 1-25. <https://doi.org/10.1007/s11227-021-03830-4>
- Alkhowaiter, W. A. (2020). Digital payment and banking adoption research in Gulf countries: A systematic literature review. *International Journal of Information Management*, 53, 102102. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102102>
- Allen, J., Carbo-Valverde, S., Chakravorti, S., Rodriguez-Fernandez, F., & Pinar Ardic, O. (2022). Assessing incentives to increase digital payment acceptance and usage: A machine learning approach. *Plos one*, 17(11), e0276203. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276203>
- Almenar, V., Sánchez, J. L., & Sapena, J. (2020). Measuring the shadow economy and its drivers: the case of peripheral EMU countries. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 33(1), 2904-2918. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2019.1706601>
- Aouadi, A., Aroui, M., & Roubaud, D. (2018). Information demand and stock market liquidity: International evidence. *Economic Modelling*, 70, 194-202. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.11.005>
- Armelius, H., Claussen, C. A., & Reslow, A. (2020). *Withering Cash: Is Sweden ahead of the curve or just special?* (No. 393). Sveriges Riksbank Working Paper Series. <https://www.econstor.eu/handle/10419/232596>
- Arnold, M., Oberski, D. L., Brandmaier, A. M., & Voelkle, M. C. (2020). Identifying heterogeneity in dynamic panel models with individual parameter contribution regression. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 27(4), 613-628. <https://doi.org/10.1080/10705511.2019.1667240>
- Arvidsson, N. (2019). Building a cashless society: *The Swedish route to the future of cash payments* (p. 96). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-10689-8>
- Balakrishnan, V., & Shuib, N. L. M. (2021). Drivers and inhibitors for digital payment adoption using the Cashless Society Readiness-Adoption model in Malaysia. *Technology in Society*, 65, 101554. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101554>

- Banerjee, A. K., & Pradhan, H. K. (2022). Influence of demographic profiles in adoption of digital payment system in India: a multigroup invariance analysis. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/09537325.2022.2132928>
- Bashlakova, V., & Bashlakov, H. (2021). The study of the shadow economy in modern conditions: Theory, methodology, practice. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 81, 468-480. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2020.10.032>
- Bezhovski, Z., & Poorami, S. (2016). The Evolution of E-Learning and New Trends, information and Knowledge Management. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/IKM/article/view/29274/30063>
- Bhatia, S., Singh, N., & Liébana-Cabanillas, F. (2022). Intermittent Continued Adoption of Digital Payment Services During the COVID-19 Induced Pandemic. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2087671>
- Boitan, I. A., & Ștefoni, S. E. (2023). Digitalization and the Shadow Economy: Impact Assessment and Policy Implications for EU Countries. *Eastern European Economics*, 61(2), 152-180. <https://doi.org/10.1080/00128775.2022.2102508>
- BusinessOfApps. Mobile Payments App Revenue and Usage Statistics (2023) [Žiūrēta 2022-01-05]. <https://www.businessofapps.com/data/mobile-payments-app-market/>
- Carbo-Valverde, S., & Rodriguez-Fernandez, F. (2012, November). ATMs vs. POS terminals: a horse race?. In 21st Australasian Finance and Banking Conference. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1247078](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1247078)
- EBS. *Cash remains the most frequently used means of payment in stores but electronic payments grow further,* ECB study shows <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2022/html/ecb.pr221220~62a7c988ef.en.html>
- European Central Bank (2021). *Eurosystem oversight framework for electronic payment instruments, schemes and arrangements*
- Fadly, D. (2019). Low-carbon transition: Private sector investment in renewable energy projects in developing countries. *World Development*, 122, 552-569. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.06.015>
- Hamukuaya, N. H. (2021). The development of cryptocurrencies as a payment method in South Africa. *Potchefstroom Electronic Law Journal/Potchefstroomse Elektroniese Regsblad*, 24(1). <https://doi.org/10.17159/1727-3781/2021/v24i0a9364>  
[https://www.ecb.europa.eu/paym/pdf/consultations/ecb.PISAPublicconsultation202111\\_1.en.pdf](https://www.ecb.europa.eu/paym/pdf/consultations/ecb.PISAPublicconsultation202111_1.en.pdf)
- Humbani, M., & Wiese, M. (2018). A cashless society for all: Determining consumers' readiness to adopt mobile payment services. *Journal of African Business*, 19(3), 409-429. <https://doi.org/10.1080/15228916.2017.1396792>

- Immordino, G., & Russo, F. F. (2018). Cashless payments and tax evasion. *European Journal of Political Economy*, 55, 36-43. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2017.11.001>
- Jakubowska, M. (2018). the Role of Cashless Transactions in the Process of Limiting the Scale of the Shadow Economy. <https://doi.org/10.12775/CJFA.2017.021>
- Jonker, N. (2019). What drives the adoption of crypto-payments by online retailers?. *Electronic Commerce Research and Applications*, 35, 100848 <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2019.100848>
- Jonkin, A. (2020). The Role of the Shadow Economy and Unaccounted GDP in the Regional Economy of Latvia. *Public Administration & Regional Studies*, (1), 37-45. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1019295>
- Laurinaitis, M. (2015). *Elektroninių pinigų teisinis reguliavimas* [Daktaro disertacija] eLABa – nacionalinė Lietuvos akademine elektroninė biblioteka.
- Marmora, P. (2021). Currency substitution in the shadow economy: International panel evidence using local Bitcoin trade volume. *Economics Letters*, 205, 109926. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2021.109926>
- Marmora, P., & Mason, B. J. (2021). Does the shadow economy mitigate the effect of cashless payment technology on currency demand? dynamic panel evidence. *Applied Economics*, 53(6), 703-718. <https://doi.org/10.1080/00036846.2020.1813246>
- Mercan, S., Erdin, E., & Akkaya, K. (2021). Improving transaction success rate in cryptocurrency payment channel networks. *Computer Communications*, 166, 196-207. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.12.009>
- Mishchuk, H., Bilan, S., Yurchyk, H., Akimova, L., & Navickas, M. (2020). Impact of the shadow economy on social safety: The experience of Ukraine. *Economics and Sociology*, 13(2), 289-303. <https://doi.org/10.14254/2071-789X.2020/13-2/19>
- Mukhopadhyay, B. (2016). Understanding cashless payments in India. *Financial Innovation*, 2 (1), 0-26. <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0047-4>
- Nitu, A. S., & Constantin, A. (2022). Electronic Payments, The Antidote of the Hidden Economy. *Acta Universitatis Danubius. Œconomica*, 18(3). <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1058797>
- Petranov, S. (2021). Shadow economy and regional development-an argument in favor of fiscal decentralization. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/111264/>
- Polese, A., Moisé, G. M., Tokyzhanova, T., Aguzzi, T., Kerikmäe, T., Sagynbaeva, A., ... & Seliverstova, O. (2023). Informality versus shadow economy: reflecting on the first results of a manager's survey in Kyrgyzstan. *Central Asian Survey*, 42(1), 149-170. <https://doi.org/10.1080/02634937.2022.2093328>

- Psychoyios, D., Missiou, O., & Dergiades, T. (2021). Energy based estimation of the shadow economy: The role of governance quality. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 80, 797-808. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2019.07.001>
- Raya, J. M., & Vargas, C. (2022). How to become a cashless economy and what are the determinants of eliminating cash. *Journal of Applied Economics*, 25(1), 543-562. <https://doi.org/10.1080/15140326.2022.2052000>
- Rehman, M. Z., Khan, S., Ali, M., Rehman, F. U., Alonazi, W. B., & Aljuaid, M. (2022). Advance Dynamic Panel Second-Generation Two-Step System Generalized Method of Movement Modeling: Applications in Economic Stability-Shadow Economy Nexus with a Special Case of Kingdom of Saudi Arabia. *Mathematics*, 11(1), 85. . <https://doi.org/10.3390/math11010085>
- Rogoff, K. S. (2017). The curse of cash. In *The Curse of Cash*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400888726>
- Schneider, F. (2016). Estimating the size of the shadow economies of highly-developed countries: Selected new results. *CESifo DICE Report*, 14(4), 44-53. <https://www.econstor.eu/handle/10419/167285>
- Schneider, F. (2021). Development of the shadow economy of 36 OECD countries over 2003–2021: Due to the corona pandemic a strong increase in 2020 and a modest decline in 2021. *International Scholars Journals*, 15(2). <https://www.internationalscholarsjournals.com/articles/development-of-the-shadow-economy-of-36-oecd-countries-over2003--2021-due-to-the-corona-pandemic-a-strong-increase-in-20.pdf>
- Seera, M., Lim, C. P., Kumar, A., Dhamotharan, L., & Tan, K. H. (2021). An intelligent payment card fraud detection system. *Annals of operations research*, 1-23. <https://doi.org/10.1007/s10479-021-04149-2>
- Šešelėnė ekonomika. Visuotinė lietuvių enciklopedija. Prieiga per internetą <https://www.vle.lt/straipsnis/seseline-ekonomika/> (žiūrėta 2022 m. gruodžio 28 d.)
- Srouji, J. (2020). Digital payments, the cashless economy, and financial inclusion in the United Arab Emirates: Why is everyone still transacting in cash?. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(11), 260. <https://doi:10.3390/jrfm13110260>
- Sung, M. J., Awasthi, R., & Lee, H. C. (2017). Can tax incentives for electronic payments reduce the shadow economy?: Korea's attempt to reduce underreporting in retail businesses. Korea's Attempt to Reduce Underreporting in Retail Businesses (January 9, 2017). World Bank Policy Research Working Paper, (7936) [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2896512](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2896512)

- Syed, A. A., Ahmed, F., Kamal, M. A., & Trinidad Segovia, J. E. (2021). Assessing the role of digital finance on shadow economy and financial instability: An empirical analysis of selected South Asian countries. *Mathematics*, 9(23), 3018. <https://doi.org/10.3390/math9233018>
- Thirupathi, M., Vinayagamoorathi, G., & Mathiraj, S. P. (2019). Effect Of cashless payment methods: A case study perspective analysis. *International Journal of scientific & technology research*, 8(8), 394-397. [https://www.researchgate.net/profile/Sp-Mathiraj-Subramanian-2/publication/344198737\\_Effect\\_Of\\_Cashless\\_Payment\\_Methods\\_A\\_Case\\_Study\\_Perspective\\_Analysis/links/5f5afbba4585154dbbc87e91/Effect-Of-Cashless-Payment-Methods-A-Case-Study-Perspective-Analysis.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sp-Mathiraj-Subramanian-2/publication/344198737_Effect_Of_Cashless_Payment_Methods_A_Case_Study_Perspective_Analysis/links/5f5afbba4585154dbbc87e91/Effect-Of-Cashless-Payment-Methods-A-Case-Study-Perspective-Analysis.pdf)
- Thomas, H., Jain, A., & Angus, M. (2013). *Measuring progress toward a cashless society*. *Mastercard Advisor Analysis*, 1(1-5). <https://newsroom.mastercard.com/wp-content/uploads/2014/08/MasterCardAdvisors-CashlessSociety-July-20146.pdf>
- Tran, T. P. K., Nguyen, P. V., Nguyen, Q. L. H. T. T., Tran, N. P., & Vo, D. H. (2022). Does national intellectual capital matter for shadow economy in the Southeast Asian countries?. *Plos one*, 17(5), e0267328. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2019.07.001>
- Tsai, I. T. (2018). Political economy of energy policy reforms in the gulf cooperation council: Implications of paradigm change in the rentier social contract. *Energy research & social science*, 41, 89-96. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.04.028>
- World Health Organization. (2020). *Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public*. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>.
- Xu, L., Chen, L., Gao, Z., Carranco, L., Fan, X., Shah, N., ... & Shi, W. (2020). Supporting blockchain-based cryptocurrency mobile payment with smart devices. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 9(2), 26-33. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2019.07.001>

# **SKAITMENINIŲ MOKĖJIMŲ ĮTAKA ŠEŠĖLINEI EKONOMIKAI**

**DOVILĖ SKORULSKAITĖ**

**Bakalauro darbas**

**Ekonomika, Finansai**

Vilnius Universitetas, Ekonomikos ir Verslo Administravimo Fakultetas

Darbo vadovė – prof. Alfreda Šapkauskienė

Vilnius 2023

## **SANTRAUKA**

**50 puslapių, 11 paveikslų, 11 lentelių, 53 šaltiniai**

Pagrindinis šio darbo tikslas yra remiantis mokslinės literatūros analize, nustatyti pagrindinius skaitmeninių mokėjimų tipus, išanalizuoti šešėlinės ekonomikos sampratą, neoficialaus sektoriaus poveikį ekonomikai, atskleisti šešėlinės ekonomikos skaičiavimo metodus bei nustatyti skaitmeninių mokėjimų įtaką šešėlinei ekonomikai. Darbą sudaro trys pagrindinės dalys: literatūros analizė, tyrimas ir jo rezultatai, išvados ir pasiūlymai.

Literatūros analizės dalyje yra apžvelgiami pagrindiniai skaitmeninių mokėjimų tipai, jų pritaikymas skirtinguose regionuose, taip pat pateikiama šešėlinės ekonomikos samprata, šešėlinio sektoriaus įtaka ekonomikai bei pateikiami pagrindiniai metodai, skirti šešėlinės ekonomikos dydžiui įvertinti bei analizuojami skirtingi požiūriai, vertinantys skaitmeninių mokėjimų įtaką šešėlinei ekonomikai.

Atlikus literatūros analizę, buvo atliktas tyrimas skaitmeninių mokėjimų įtakos šešėlinei ekonomikai nustatymui. Atlikta regresinė analizė. Tyrimo rezultatai atskleidžia, kad tam tikros mokėjimo priemonės (pvz.: kortelės) mažina, o kitos didina (pvz.: elektroniniai pinigai) didina šešėlinės ekonomikos dydį.

Išvadose pateikiamas literatūros analizės bei tyrimo rezultatų apibendrinimas. Tyrimo rezultatai parodė kaip skaitmeniniai mokėjimai veikia šešėlinę ekonomiką ir ši informaciją gali būti naudinga institucijoms, kurios formuoja šešėlinės ekonomikos mažinimo politiką.

# **THE IMPACT OF DIGITAL PAYMENTS ON THE SHADOW ECONOMY**

**DOVILĖ SKORULSKAITĖ**

**Bachelor thesis**

**Economics, Finance**

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor – prof. Alfreda Šapkauskienė

Vilnius 2023

## **SUMMARY**

**50 pages, 11 pictures, 11 tables, 53 references.**

The main purpose of this work is based on scientific literature analysis to determine the main types of digital payments, analyse the concept of the shadow economy, how to estimate the size of the shadow economy and also determinate the impact of digital payments on the shadow economy. This work consists of three main parts: the analysis of literature, the research and its results, conclusion and recommendations.

Literature analysis review the main types of the digital payments, their usage in different regions, introduced the cocept of the shadow economy, its impact on the economy and introduced the main methods, how to estimate shadow economy as well indicated different approch, how digital payments impact shadow economy.

After the literature analysis, the study was conducted on digital payments and their impact on the economy. Regression analysis examined the effect of specific digital payments on the size of the shadow economy. The study revealed what some of the digital payments (such as cards) lowers the size of the shadow economy, on the other hands some electronic payments (for example, emoney) increases the size of unofficial sector.

The conclusions and recommendations summarize the main concepts of literature analysis as well as the results of the performed research. The result of the study shows how digital payments impacts shadow economy and this information might be useful to authorities that form policies to reduce the shadow economy.

# PRIEDAI

## 1 PRIEDAS

### Duomenys, skirti šešėlinės ekonomikos įvertinimui

| šalis         | metai | BVP_<br>ind. | BVP_<br>ind.po. | ele.com | ele.com.<br>po | el.price | el.price<br>.po | BVP        | BVP.<br>po |
|---------------|-------|--------------|-----------------|---------|----------------|----------|-----------------|------------|------------|
| Liuksemburgas | 2010  | 1234005526   | -               | 6,64487 | -              | 0,1614   | -               | 1,122E+10  | -          |
| Liuksemburgas | 2011  | 1242703554   | 0,00705         | 6,56011 | -0,0128        | 0,16175  | 0,00217         | 1,1605E+10 | 0,03428    |
| Liuksemburgas | 2012  | 131179591,8  | -0,8944         | 6,28984 | -0,0412        | 0,16515  | 0,02102         | 1258110000 | -0,8916    |
| Liuksemburgas | 2013  | 1373601930   | 9,47116         | 6,25079 | -0,0062        | 0,1598   | -0,0324         | 1,3153E+10 | 9,45489    |
| Liuksemburgas | 2014  | 1513469234   | 0,10183         | 6,24657 | -0,0007        | 0,1577   | -0,0131         | 1,4E+10    | 0,06433    |
| Liuksemburgas | 2015  | 1652531774   | 0,09188         | 6,30309 | 0,00905        | 0,1477   | -0,0634         | 1,4321E+10 | 0,02293    |
| Liuksemburgas | 2016  | 1833005525   | 0,10921         | 6,44782 | 0,02296        | 0,1473   | -0,0027         | 1,5154E+10 | 0,0582     |
| Liuksemburgas | 2017  | 1695395661   | -0,0751         | 6,48474 | 0,00573        | 0,1416   | -0,0387         | 1,5672E+10 | 0,03416    |
| Liuksemburgas | 2018  | 1767994833   | 0,04282         | 6,5513  | 0,01026        | 0,15795  | 0,11547         | 1,6101E+10 | 0,02741    |
| Liuksemburgas | 2019  | 1970660622   | 0,11463         | 6,49879 | -0,008         | 0,1641   | 0,03894         | 1,6839E+10 | 0,04585    |
| Liuksemburgas | 2020  | 2020915126   | 0,0255          | 6,21033 | -0,0444        | 0,1809   | 0,10238         | 1,7832E+10 | 0,05896    |
| Liuksemburgas | 2021  | 2270793506   | 0,12365         | 6,49554 | 0,04593        | 0,17865  | -0,0124         | 2,0262E+10 | 0,13627    |
| Graikija      | 2010  | 8487959756   | -               | 55,4211 | -              | 0,08685  | -               | 5,6962E+10 | -          |
| Graikija      | 2011  | 7292821759   | -0,1408         | 54,0806 | -0,0242        | 0,09175  | 0,05642         | 5,0725E+10 | -0,1095    |
| Graikija      | 2012  | 709019989,5  | -0,9028         | 53,8288 | -0,0047        | 0,0963   | 0,04959         | 4789130000 | -0,9056    |
| Graikija      | 2013  | 6903645290   | 8,73688         | 50,606  | -0,0599        | 0,11165  | 0,1594          | 4,5841E+10 | 8,57191    |
| Graikija      | 2014  | 6459140864   | -0,0644         | 51,3066 | 0,01384        | 0,11855  | 0,0618          | 4,5746E+10 | -0,0021    |
| Graikija      | 2015  | 6675663315   | 0,03352         | 52,5803 | 0,02483        | 0,1274   | 0,07465         | 4,6041E+10 | 0,00646    |
| Graikija      | 2016  | 6544857848   | -0,0196         | 55,2702 | 0,05116        | 0,121    | -0,0502         | 4,5038E+10 | -0,0218    |
| Graikija      | 2017  | 6145073212   | -0,0611         | 55,6492 | 0,00686        | 0,11855  | -0,0202         | 4,4761E+10 | -0,0061    |
| Graikija      | 2018  | 6203106326   | 0,00944         | 51,1159 | -0,0815        | 0,11785  | -0,0059         | 4,5516E+10 | 0,01687    |
| Graikija      | 2019  | 6130791337   | -0,0117         | 51,7589 | 0,01258        | 0,1213   | 0,02927         | 4,5912E+10 | 0,0087     |
| Graikija      | 2020  | 6337514643   | 0,03372         | 46,1606 | -0,1082        | 0,1338   | 0,10305         | 4,2331E+10 | -0,078     |
| Graikija      | 2021  | 7337174006   | 0,15774         | 52,1395 | 0,12952        | 0,14965  | 0,11846         | 4,7917E+10 | 0,13196    |
| Slovakija     | 2010  | 5406901340   | -               | 25,1135 | -              | 0,14935  | -               | 1,7659E+10 | -          |
| Slovakija     | 2011  | 5648936975   | 0,04476         | 25,8322 | 0,02862        | 0,1555   | 0,04118         | 1,8531E+10 | 0,04939    |
| Slovakija     | 2012  | 578628368,5  | -0,8976         | 24,9751 | -0,0332        | 0,1595   | 0,02572         | 1877400000 | -0,8987    |
| Slovakija     | 2013  | 5441179639   | 8,40358         | 26,016  | 0,04168        | 0,15625  | -0,0204         | 1,8993E+10 | 9,11654    |
| Slovakija     | 2014  | 5973144987   | 0,09777         | 25,1985 | -0,0314        | 0,1392   | -0,1091         | 1,9569E+10 | 0,03034    |
| Slovakija     | 2015  | 6336020515   | 0,06075         | 25,5269 | 0,01303        | 0,14225  | 0,02191         | 2,0725E+10 | 0,05907    |
| Slovakija     | 2016  | 6157636429   | -0,0282         | 26,1264 | 0,02349        | 0,13745  | -0,0337         | 2,0986E+10 | 0,01259    |
| Slovakija     | 2017  | 6317076182   | 0,02589         | 27,1557 | 0,0394         | 0,1044   | -0,2405         | 2,1992E+10 | 0,04795    |
| Slovakija     | 2018  | 6782397196   | 0,07366         | 27,0275 | -0,0047        | 0,10945  | 0,04837         | 2,3145E+10 | 0,05241    |
| Slovakija     | 2019  | 7241489808   | 0,06769         | 26,2464 | -0,0289        | 0,11705  | 0,06944         | 2,4305E+10 | 0,05011    |
| Slovakija     | 2020  | 6952312411   | -0,0399         | 25,1939 | -0,0401        | 0,1276   | 0,09013         | 2,4683E+10 | 0,01557    |
| Slovakija     | 2021  | 7445325976   | 0,07091         | 26,1034 | 0,0361         | 0,12215  | -0,0427         | 2,6412E+10 | 0,07002    |
| Italija       | 2010  | 94509678356  | -               | 311,707 | -              | 0,06265  | -               | 4,3223E+11 | -          |

## 1 PRIEDAS (TĘSINYS)

|             |      |             |         |  |         |         |         |         |            |         |
|-------------|------|-------------|---------|--|---------|---------|---------|---------|------------|---------|
| Italija     | 2011 | 94449088478 | -0,0006 |  | 315,891 | 0,01342 | 0,12685 | 1,02474 | 4,3425E+11 | 0,00469 |
| Italija     | 2012 | 9136236353  | -0,9033 |  | 309,529 | -0,0201 | 0,14025 | 0,10564 | 4,2803E+10 | -0,9014 |
| Italija     | 2013 | 90670503122 | 8,92427 |  | 299,788 | -0,0315 | 0,13895 | -0,0093 | 4,2825E+11 | 9,00518 |
| Italija     | 2014 | 89576899910 | -0,0121 |  | 293,964 | -0,0194 | 0,1427  | 0,02699 | 4,3069E+11 | 0,00571 |
| Italija     | 2015 | 91838773119 | 0,02525 |  | 300,06  | 0,02074 | 0,1385  | -0,0294 | 4,4034E+11 | 0,0224  |
| Italija     | 2016 | 95209520720 | 0,0367  |  | 298,25  | -0,006  | 0,13835 | -0,0011 | 4,4872E+11 | 0,01904 |
| Italija     | 2017 | 98554524495 | 0,03513 |  | 304,722 | 0,0217  | 0,1569  | 0,13408 | 4,6269E+11 | 0,03113 |
| Italija     | 2018 | 1,00748E+11 | 0,02226 |  | 306,28  | 0,00511 | 0,16435 | 0,04748 | 4,6969E+11 | 0,01512 |
| Italija     | 2019 | 1,02554E+11 | 0,01793 |  | 284,029 | -0,0726 | 0,17365 | 0,05659 | 4,764E+11  | 0,01429 |
| Italija     | 2020 | 98046447494 | -0,044  |  | 287,263 | 0,01139 | 0,16825 | -0,0311 | 4,551E+11  | -0,0447 |
| Italija     | 2021 | 1,08899E+11 | 0,11069 |  | 299,922 | 0,04407 | 0,1937  | 0,15126 | 4,8416E+11 | 0,06385 |
| Prancūzija  | 2010 | 92173117456 | -       |  | 473,786 | -       | 0,1127  | -       | 5,165E+11  | -       |
| Prancūzija  | 2011 | 95084471565 | 0,03159 |  | 449,868 | -0,0505 | 0,1176  | 0,04348 | 5,2889E+11 | 0,02399 |
| Prancūzija  | 2012 | 9572877651  | -0,8993 |  | 460,68  | 0,02403 | 0,1208  | 0,02721 | 5,3574E+10 | -0,8987 |
| Prancūzija  | 2013 | 97932442796 | 9,2302  |  | 465,15  | 0,0097  | 0,12815 | 0,06084 | 5,4492E+11 | 9,17142 |
| Prancūzija  | 2014 | 98277510792 | 0,00352 |  | 440,728 | -0,0525 | 0,1292  | 0,00819 | 5,538E+11  | 0,0163  |
| Prancūzija  | 2015 | 1,00157E+11 | 0,01913 |  | 450,044 | 0,02114 | 0,12975 | 0,00426 | 5,6651E+11 | 0,02295 |
| Prancūzija  | 2016 | 99954987236 | -0,002  |  | 457,025 | 0,01551 | 0,1267  | -0,0235 | 5,7333E+11 | 0,01204 |
| Prancūzija  | 2017 | 1,02462E+11 | 0,02509 |  | 454,235 | -0,0061 | 0,1301  | 0,02684 | 5,9429E+11 | 0,03656 |
| Prancūzija  | 2018 | 1,0536E+11  | 0,02828 |  | 451,342 | -0,0064 | 0,14045 | 0,07955 | 6,1297E+11 | 0,03143 |
| Prancūzija  | 2019 | 1,09249E+11 | 0,03691 |  | 448,022 | -0,0074 | 0,14495 | 0,03204 | 6,2698E+11 | 0,02285 |
| Prancūzija  | 2020 | 1,01867E+11 | -0,0676 |  | 425,071 | -0,0512 | 0,15535 | 0,07175 | 6,1755E+11 | -0,015  |
| Prancūzija  | 2021 | 1,0939E+11  | 0,07386 |  | 447,447 | 0,05264 | 0,16115 | 0,03734 | 6,5677E+11 | 0,06352 |
| Austrija    | 2010 | 20112025379 | -       |  | 63,0234 | -       | 0,15195 | -       | 7,8763E+10 | -       |
| Austrija    | 2011 | 20658276228 | 0,02716 |  | 63,095  | 0,00114 | 0,15795 | 0,03949 | 8,118E+10  | 0,03069 |
| Austrija    | 2012 | 2140254371  | -0,8964 |  | 64,0171 | 0,01461 | 0,1569  | -0,0066 | 8349290000 | -0,8972 |
| Austrija    | 2013 | 21688211214 | 9,13347 |  | 64,5316 | 0,00804 | 0,15765 | 0,00478 | 8,4969E+10 | 9,17676 |
| Austrija    | 2014 | 22211637346 | 0,02413 |  | 63,5111 | -0,0158 | 0,15155 | -0,0387 | 8,7569E+10 | 0,03061 |
| Austrija    | 2015 | 22798527314 | 0,02642 |  | 64,664  | 0,01815 | 0,1453  | -0,0412 | 9,0561E+10 | 0,03416 |
| Austrija    | 2016 | 23794367729 | 0,04368 |  | 65,5526 | 0,01374 | 0,14525 | -0,0003 | 9,3396E+10 | 0,03131 |
| Austrija    | 2017 | 24673068539 | 0,03693 |  | 66,5547 | 0,01529 | 0,14225 | -0,0207 | 9,7093E+10 | 0,03958 |
| Austrija    | 2018 | 25765215027 | 0,04426 |  | 66,8312 | 0,00415 | 0,14395 | 0,01195 | 1,0157E+11 | 0,04614 |
| Austrija    | 2019 | 26086121913 | 0,01246 |  | 68,6259 | 0,02685 | 0,1541  | 0,07051 | 1,0358E+11 | 0,01979 |
| Austrija    | 2020 | 25919405513 | -0,0064 |  | 66,7429 | -0,0274 | 0,1583  | 0,02726 | 1,0054E+11 | -0,0294 |
| Austrija    | 2021 | 28013322224 | 0,08079 |  | 68,5343 | 0,02684 | 0,1656  | 0,04611 | 1,0844E+11 | 0,07858 |
| Portugalija | 2010 | 9266180197  | -       |  | 51,0616 | -       | 0,12115 | -       | 4,6447E+10 | -       |
| Portugalija | 2011 | 8642983511  | -0,0673 |  | 49,5736 | -0,0291 | 0,11615 | -0,0413 | 4,4678E+10 | -0,0381 |
| Portugalija | 2012 | 816298429,7 | -0,9056 |  | 47,513  | -0,0416 | 0,1286  | 0,10719 | 4270800000 | -0,9044 |
| Portugalija | 2013 | 8312666159  | 9,18337 |  | 46,7398 | -0,0163 | 0,13255 | 0,03072 | 4,4057E+10 | 9,31591 |
| Portugalija | 2014 | 8322733811  | 0,00121 |  | 46,5528 | -0,004  | 0,1379  | 0,04036 | 4,395E+10  | -0,0024 |

## 1 PRIEDAS (TĘSINYS)

|             |      |             |         |         |         |         |         |            |         |
|-------------|------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|
| Portugalija | 2015 | 8843758806  | 0,0626  | 47,3195 | 0,01647 | 0,12315 | -0,107  | 4,5436E+10 | 0,0338  |
| Portugalija | 2016 | 9113442874  | 0,03049 | 47,819  | 0,01056 | 0,13145 | 0,0674  | 4,7152E+10 | 0,03777 |
| Portugalija | 2017 | 9560907864  | 0,0491  | 48,1255 | 0,00641 | 0,11815 | -0,1012 | 5,0012E+10 | 0,06066 |
| Portugalija | 2018 | 10201363303 | 0,06699 | 49,3272 | 0,02497 | 0,10895 | -0,0779 | 5,2859E+10 | 0,05692 |
| Portugalija | 2019 | 10380879828 | 0,0176  | 49,105  | -0,0045 | 0,1305  | 0,1978  | 5,5122E+10 | 0,04281 |
| Portugalija | 2020 | 10198683389 | -0,0176 | 47,7379 | -0,0278 | 0,12545 | -0,0387 | 5,2569E+10 | -0,0463 |
| Portugalija | 2021 | 11159944106 | 0,09425 | 47,743  | 0,00011 | 0,1289  | 0,0275  | 5,6766E+10 | 0,07984 |
| Vokietija   | 2010 | 1,796E+11   | -       | 553,832 | -       | 0,15815 | -       | 6,6893E+11 | -       |
| Vokietija   | 2011 | 1,87274E+11 | 0,04273 | 547,112 | -0,0121 | 0,1603  | 0,01359 | 6,9184E+11 | 0,03425 |
| Vokietija   | 2012 | 19146537276 | -0,8978 | 546,285 | -0,0015 | 0,1643  | 0,02495 | 7,0175E+10 | -0,8986 |
| Vokietija   | 2013 | 1,93207E+11 | 9,09097 | 544,83  | -0,0027 | 0,1703  | 0,03652 | 7,2139E+11 | 9,27987 |
| Vokietija   | 2014 | 2,03298E+11 | 0,05223 | 534,053 | -0,0198 | 0,1647  | -0,0329 | 7,5265E+11 | 0,04333 |
| Vokietija   | 2015 | 2,11814E+11 | 0,04189 | 537,624 | 0,00669 | 0,16445 | -0,0015 | 7,8132E+11 | 0,03809 |
| Vokietija   | 2016 | 2,21576E+11 | 0,04609 | 539,8   | 0,00405 | 0,16195 | -0,0152 | 8,0373E+11 | 0,02868 |
| Vokietija   | 2017 | 2,3156E+11  | 0,04506 | 540,635 | 0,00155 | 0,16395 | 0,01235 | 8,4319E+11 | 0,0491  |
| Vokietija   | 2018 | 2,36505E+11 | 0,02136 | 532,16  | -0,0157 | 0,1656  | 0,01006 | 8,6612E+11 | 0,02719 |
| Vokietija   | 2019 | 2,40214E+11 | 0,01568 | 517,473 | -0,0276 | 0,16965 | 0,02446 | 8,9119E+11 | 0,02895 |
| Vokietija   | 2020 | 2,36816E+11 | -0,0141 | 499,245 | -0,0352 | 0,17325 | 0,02122 | 8,8958E+11 | -0,0018 |
| Vokietija   | 2021 | 2,52839E+11 | 0,06766 | 511,66  | 0,02487 | 0,1852  | 0,06898 | 9,4567E+11 | 0,06305 |
| Belgija     | 2010 | 20152404862 | -       | 87,4044 | -       | 0,1647  | -       | 9,6448E+10 | -       |
| Belgija     | 2011 | 20632451130 | 0,02382 | 84,7337 | -0,0306 | 0,1785  | 0,08379 | 9,93E+10   | 0,02957 |
| Belgija     | 2012 | 2035749844  | -0,9013 | 85,1663 | 0,00511 | 0,18095 | 0,01373 | 1,0141E+10 | -0,8979 |
| Belgija     | 2013 | 20617115651 | 9,12753 | 85,229  | 0,00074 | 0,17755 | -0,0188 | 1,0371E+11 | 9,2274  |
| Belgija     | 2014 | 20980251221 | 0,01761 | 83,2497 | -0,0232 | 0,1813  | 0,02112 | 1,0664E+11 | 0,02818 |
| Belgija     | 2015 | 21694313224 | 0,03403 | 84,1535 | 0,01086 | 0,19645 | 0,08356 | 1,1029E+11 | 0,03429 |
| Belgija     | 2016 | 21985677871 | 0,01343 | 84,3552 | 0,0024  | 0,187   | -0,0481 | 1,1399E+11 | 0,03348 |
| Belgija     | 2017 | 22574044358 | 0,02676 | 84,943  | 0,00697 | 0,20215 | 0,08102 | 1,1736E+11 | 0,02958 |
| Belgija     | 2018 | 23237045222 | 0,02937 | 85,3523 | 0,00482 | 0,2105  | 0,04131 | 1,2273E+11 | 0,04576 |
| Belgija     | 2019 | 24609329885 | 0,05906 | 84,4757 | -0,0103 | 0,2143  | 0,01805 | 1,2779E+11 | 0,04125 |
| Belgija     | 2020 | 24189230507 | -0,0171 | 81,9031 | -0,0305 | 0,20105 | -0,0618 | 1,2416E+11 | -0,0284 |
| Belgija     | 2021 | 26815930264 | 0,10859 | 83,4132 | 0,01844 | 0,20435 | 0,01641 | 1,3668E+11 | 0,10078 |
| Olandija    | 2010 | 32501004751 | -       | 113,645 | -       | 0,17055 | -       | 1,6503E+11 | -       |
| Olandija    | 2011 | 33285325114 | 0,02413 | 114,932 | 0,01133 | 0,17585 | 0,03108 | 1,6588E+11 | 0,00515 |
| Olandija    | 2012 | 3347102075  | -0,8994 | 112,999 | -0,0168 | 0,18585 | 0,05687 | 1,672E+10  | -0,8992 |
| Olandija    | 2013 | 32762901056 | 8,78844 | 112,389 | -0,0054 | 0,18935 | 0,01883 | 1,6946E+11 | 9,13475 |
| Olandija    | 2014 | 31920944592 | -0,0257 | 110,23  | -0,0192 | 0,18515 | -0,0222 | 1,7337E+11 | 0,02308 |
| Olandija    | 2015 | 32285824998 | 0,01143 | 111,086 | 0,00777 | 0,17685 | -0,0448 | 1,7753E+11 | 0,02402 |
| Olandija    | 2016 | 32250008283 | -0,0011 | 111,03  | -0,0005 | 0,1711  | -0,0325 | 1,8285E+11 | 0,02996 |
| Olandija    | 2017 | 33703409861 | 0,04507 | 111,808 | 0,00701 | 0,16495 | -0,0359 | 1,9038E+11 | 0,04119 |
| Olandija    | 2018 | 35434283870 | 0,05136 | 114,907 | 0,02771 | 0,1727  | 0,04698 | 1,9901E+11 | 0,0453  |
| Olandija    | 2019 | 36613666836 | 0,03328 | 114,809 | -0,0008 | 0,1892  | 0,09554 | 2,0848E+11 | 0,04761 |

**1 PRIEDAS (TĘSINYS)**

|          |      |             |         |  |         |         |         |         |            |         |
|----------|------|-------------|---------|--|---------|---------|---------|---------|------------|---------|
| Olandija | 2020 | 36793817577 | 0,00492 |  | 111,01  | -0,0331 | 0,1936  | 0,02326 | 2,0605E+11 | -0,0117 |
| Olandija | 2021 | 40503523747 | 0,10082 |  | 113,278 | 0,02044 | 0,20055 | 0,0359  | 2,2428E+11 | 0,08849 |

## 2 PRIEDAS

### Duomenys, skirti skaitmeninių mokėjimų tyrimui

| Šalis         | Metai | sh_mimic | sh_mte   | cards    | pos      | emoney  | bitcoin  |
|---------------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| Liuksemburgas | 2010  | 8,4      | 8,4      | 4831,03  | 25286,78 | 555,75  | 1,508    |
| Liuksemburgas | 2011  | 8,2      | 14,06674 | 5666,766 | 24492,47 | 770,67  | 35,751   |
| Liuksemburgas | 2012  | 8,2      | 7,19648  | 6380,374 | 22184,38 | 995,28  | 143,98   |
| Liuksemburgas | 2013  | 8        | 15,9311  | 6657,691 | 21286,39 | 1241,35 | 9115,018 |
| Liuksemburgas | 2014  | 8,1      | 8,421589 | 7331,024 | 228467,3 | 1535,92 | 4317,11  |
| Liuksemburgas | 2015  | 8,3      | 8,371169 | 7830,884 | 260275,7 | 1849    | 6452,379 |
| Liuksemburgas | 2016  | 8,4      | 8,365023 | 8469,072 | 287241,6 | 2185,25 | 15485,59 |
| Liuksemburgas | 2017  | 8,2      | 8,379248 | 9579,578 | 281920,9 | 2620,79 | 23762,05 |
| Liuksemburgas | 2018  | 7,94     | 8,214542 | 10812,54 | 311082,7 | 3063,78 | 66388,86 |
| Liuksemburgas | 2019  | 7,36     | 8,341837 | 12327,07 | 363037,8 | 3355,99 | 130126,6 |
| Liuksemburgas | 2020  | 8,56     | 8,321433 | 12478,84 | 444817,5 | 4454,85 | 541436,8 |
| Liuksemburgas | 2021  | 8,4      | 8,327629 | 14159,18 | 359015,2 | 4454,85 | 891574,1 |
| Grakija       | 2010  | 25,4     | 25,4     | 7235,727 | 17544,75 | 2,56    | 1,508    |
| Grakija       | 2011  | 24,3     | 25,37339 | 6348,252 | 33439,9  | 3,95    | 35,751   |
| Grakija       | 2012  | 24       | 21,06469 | 5928,95  | 33093,21 | 4,51    | 143,98   |
| Grakija       | 2013  | 23,6     | -23,4124 | 5760,423 | 25458,26 | 4,41    | 9115,018 |
| Grakija       | 2014  | 23,3     | 25,37656 | 6063,823 | 17883,99 | 5,73    | 4317,11  |
| Grakija       | 2015  | 22,4     | 25,39175 | 8881,859 | 20245,05 | 9,23    | 6452,379 |
| Grakija       | 2016  | 22       | 25,40515 | 15419,08 | 39161,88 | 15,02   | 15485,59 |
| Grakija       | 2017  | 21,5     | 25,37023 | 21497,15 | 50590,99 | 22,65   | 23762,05 |
| Grakija       | 2018  | 20,81    | 25,37487 | 23148,68 | 63135,63 | 36,1    | 66388,86 |
| Grakija       | 2019  | 19,23    | 25,39875 | 26216,71 | 69970,66 | 33,48   | 130126,6 |
| Grakija       | 2020  | 20,94    | 25,35499 | 36763,2  | 21973,2  | 36,24   | 541436,8 |
| Grakija       | 2021  | 20       | 25,30461 | 44784    | 26015,82 | 36,24   | 891574,1 |
| Slovakija     | 2010  | 16,8     | 16,8     | 6886,02  | 29831,61 | 0,02    | 1,508    |
| Slovakija     | 2011  | 16,4     | 16,79459 | 7716,99  | 29159,82 | 0,05    | 35,751   |
| Slovakija     | 2012  | 16       | 16,92781 | 8303,05  | 28145,46 | 0,07    | 143,98   |
| Slovakija     | 2013  | 15,5     | 15,26278 | 11029,71 | 7737,849 | 0,07    | 9115,018 |
| Slovakija     | 2014  | 15       | 16,8055  | 13092,32 | 8424,934 | 0,09    | 4317,11  |
| Slovakija     | 2015  | 14,6     | 16,79052 | 14722,48 | 9925,23  | 0,13    | 6452,379 |
| Slovakija     | 2016  | 14,1     | 16,80157 | 12629,06 | 10861,01 | 1,95    | 15485,59 |
| Slovakija     | 2017  | 13,7     | 16,79788 | 13098,17 | 10804,49 | 2,12    | 23762,05 |
| Slovakija     | 2018  | 13       | 16,78966 | 11592,78 | 11578,2  | 1,88    | 66388,86 |
| Slovakija     | 2019  | 12,83    | 16,78892 | 13307,97 | 12448,92 | 0,74    | 130126,6 |
| Slovakija     | 2020  | 12,15    | 16,79626 | 14582,87 | 17287,43 | 0,7     | 541436,8 |
| Slovakija     | 2021  | 14,01    | 16,79865 | 17373,65 | 16804,71 | 0,7     | 891574,1 |
| Italija       | 2010  | 21,8     | 21,8     | 119975   | 11893,65 | 118,27  | 1,508    |
| Italija       | 2011  | 21,2     | 21,80316 | 122605,6 | 12599,92 | 151,89  | 35,751   |
| Italija       | 2012  | 21,6     | 21,99155 | 123279,3 | 10851,23 | 191,24  | 143,98   |
| Italija       | 2013  | 21,1     | 19,83687 | 129633   | 26266,74 | 243,98  | 9115,018 |
| Italija       | 2014  | 20,8     | 21,79461 | 142279,9 | 30627,31 | 291,38  | 4317,11  |
| Italija       | 2015  | 20,6     | 21,79957 | 157344,4 | 32864,64 | 373,91  | 6452,379 |
| Italija       | 2016  | 20,2     | 21,79453 | 174174,8 | 37031,08 | 461,19  | 15485,59 |

## 2 PRIEDAS (TĘSINYS)

|             |      |       |          |          |          |         |          |
|-------------|------|-------|----------|----------|----------|---------|----------|
| Italija     | 2017 | 19,8  | 21,79621 | 179762,3 | 41048,06 | 583     | 23762,05 |
| Italija     | 2018 | 19,51 | 21,79742 | 203929   | 52961,29 | 739     | 66388,86 |
| Italija     | 2019 | 18,66 | 21,78216 | 223510,9 | 60098,16 | 969     | 130126,6 |
| Italija     | 2020 | 20,42 | 21,81264 | 223525,1 | 21931,62 | 1158,71 | 541436,8 |
| Italija     | 2021 | 20,15 | 21,79351 | 268248,9 | 22866,54 | 1158,71 | 891574,1 |
| Prancūzija  | 2010 | 11,3  | 11,3     | 363196,7 | 7844,082 | 41,09   | 1,508    |
| Prancūzija  | 2011 | 11    | 11,17513 | 393594,4 | 8491,809 | 46,5    | 35,751   |
| Prancūzija  | 2012 | 10,8  | 11,41183 | 421568,3 | 8623,072 | 52,25   | 143,98   |
| Prancūzija  | 2013 | 9,9   | 13,67831 | 438427,3 | 9220,842 | 50,53   | 9115,018 |
| Prancūzija  | 2014 | 10,8  | 11,29771 | 443309,5 | 15557,39 | 52,91   | 4317,11  |
| Prancūzija  | 2015 | 12,3  | 11,29036 | 472061,9 | 15407,47 | 36,37   | 6452,379 |
| Prancūzija  | 2016 | 12,6  | 11,29944 | 492130,3 | 15694,85 | 38,06   | 15485,59 |
| Prancūzija  | 2017 | 12,8  | 11,31323 | 527883,8 | 16811,62 | 55,1    | 23762,05 |
| Prancūzija  | 2018 | 12,52 | 11,2971  | 569507,1 | 16384,87 | 61,54   | 66388,86 |
| Prancūzija  | 2019 | 12,37 | 11,31129 | 608792   | 16106,69 | 61,67   | 130126,6 |
| Prancūzija  | 2020 | 13,59 | 11,05863 | 585020,8 | 74092,18 | 68,07   | 541436,8 |
| Prancūzija  | 2021 | 13,12 | 11,24905 | 662820,9 | 78414,41 | 68,07   | 891574,1 |
| Austrija    | 2010 | 8,2   | 8,2      | 24567    | 12872,64 | 26,61   | 1,508    |
| Austrija    | 2011 | 7,9   | 8,197682 | 25766    | 12802,83 | 26,15   | 35,751   |
| Austrija    | 2012 | 7,6   | 8,274547 | 28080    | 13364,57 | 28,04   | 143,98   |
| Austrija    | 2013 | 7,5   | 7,447341 | 30114    | 14008,35 | 27,08   | 9115,018 |
| Austrija    | 2014 | 7,8   | 8,196344 | 33134,09 | 15954,48 | 9,87    | 4317,11  |
| Austrija    | 2015 | 8,2   | 8,198865 | 33178,03 | 17034,32 | 10,69   | 6452,379 |
| Austrija    | 2016 | 7,8   | 8,198483 | 35704,57 | 16535,38 | 10,2    | 15485,59 |
| Austrija    | 2017 | 7,1   | 8,197993 | 39158,82 | 16184,06 | 6,52    | 23762,05 |
| Austrija    | 2018 | 6,72  | 8,196545 | 43309,44 | 16065,59 | 4,42    | 66388,86 |
| Austrija    | 2019 | 6,1   | 8,20097  | 46506,07 | 17843,37 | 4,78    | 130126,6 |
| Austrija    | 2020 | 7,23  | 8,200237 | 47501,57 | 19056,85 | 4,7     | 541436,8 |
| Austrija    | 2021 | 6,9   | 8,195722 | 53434,83 | 20615,9  | 4,7     | 891574,1 |
| Portugalija | 2010 | 25,4  | 25,4     | 53599,39 | 6896,904 | 2,11    | 1,508    |
| Portugalija | 2011 | 25    | 24,99392 | 55732,65 | 7364,432 | 2,17    | 35,751   |
| Portugalija | 2012 | 24,4  | 25,20347 | 55079,71 | 7461,003 | 6,95    | 143,98   |
| Portugalija | 2013 | 23,8  | 22,64818 | 56159,84 | 24808,32 | 30,83   | 9115,018 |
| Portugalija | 2014 | 23,5  | 25,00602 | 60948,82 | 25948,31 | 42,22   | 4317,11  |
| Portugalija | 2015 | 23,3  | 24,99235 | 64700,26 | 27645,32 | 50,7    | 6452,379 |
| Portugalija | 2016 | 23    | 24,9852  | 70031,5  | 29446,23 | 56,17   | 15485,59 |
| Portugalija | 2017 | 22,2  | 24,97816 | 77178,87 | 31230,26 | 63,46   | 23762,05 |
| Portugalija | 2018 | 21,74 | 24,98813 | 85897,89 | 33983,94 | 72,27   | 66388,86 |
| Portugalija | 2019 | 20,65 | 24,97052 | 81748    | 32030,76 | 85,54   | 130126,6 |
| Portugalija | 2020 | 22,45 | 25,00189 | 80953,12 | 13228,65 | 68,07   | 541436,8 |
| Portugalija | 2021 | 22,02 | 24,97449 | 94547,98 | 15454,81 | 68,07   | 891574,1 |
| Vokietija   | 2010 | 13,5  | 13,5     | 169066   | 7844,082 | 38,94   | 1,508    |
| Vokietija   | 2011 | 12,7  | 13,49345 | 186828   | 8491,809 | 35,92   | 35,751   |
| Vokietija   | 2012 | 12,5  | 13,51422 | 198330   | 8623,072 | 33,6    | 143,98   |

## 2 PRIEDAS (TĘSINYS)

|           |      |       |          |          |          |        |          |
|-----------|------|-------|----------|----------|----------|--------|----------|
| Vokietija | 2013 | 12,1  | 11,15041 | 223577   | 9220,842 | 31,76  | 9115,018 |
| Vokietija | 2014 | 11,6  | 13,49093 | 235184,2 | 15557,39 | 34,02  | 4317,11  |
| Vokietija | 2015 | 11,2  | 13,4955  | 245743,3 | 15407,47 | 32,35  | 6452,379 |
| Vokietija | 2016 | 10,8  | 13,49633 | 257244,2 | 15694,85 | 36,8   | 15485,59 |
| Vokietija | 2017 | 10,4  | 13,49326 | 280149,2 | 16811,62 | 35,51  | 23762,05 |
| Vokietija | 2018 | 9,74  | 13,49414 | 314129,3 | 16384,87 | 34,64  | 66388,86 |
| Vokietija | 2019 | 8,54  | 13,49226 | 350468,1 | 16106,69 | 33,48  | 130126,6 |
| Vokietija | 2020 | 10,42 | 13,49541 | 363706,8 | 74092,18 | 27,09  | 541436,8 |
| Vokietija | 2021 | 10,03 | 13,49362 | 393283,4 | 78414,41 | 27,09  | 891574,1 |
| Belgija   | 2010 | 17,4  | 17,4     | 58735,05 | 12688,6  | 60,62  | 1,508    |
| Belgija   | 2011 | 17,1  | 17,38807 | 63299,04 | 12767,53 | 50,51  | 35,751   |
| Belgija   | 2012 | 16,8  | 17,55027 | 66901,48 | 12267,31 | 46,2   | 143,98   |
| Belgija   | 2013 | 16,4  | 15,66996 | 71510,3  | 12,55614 | 29,36  | 9115,018 |
| Belgija   | 2014 | 16,1  | 17,39101 | 80861,27 | 15750,56 | 12,31  | 4317,11  |
| Belgija   | 2015 | 16,2  | 17,39202 | 83203,84 | 16255,28 | 7,01   | 6452,379 |
| Belgija   | 2016 | 16,1  | 17,39385 | 91800,01 | 16790,13 | 10,93  | 15485,59 |
| Belgija   | 2017 | 15,6  | 17,39273 | 93349,41 | 18874,9  | 18,25  | 23762,05 |
| Belgija   | 2018 | 15,42 | 17,39185 | 96956,29 | 19053,99 | 49,65  | 66388,86 |
| Belgija   | 2019 | 15,09 | 17,3903  | 104662   | 20345,98 | 44,92  | 130126,6 |
| Belgija   | 2020 | 16,2  | 17,39756 | 107644,3 | 23732,85 | 57,2   | 541436,8 |
| Belgija   | 2021 | 16,01 | 17,38362 | 119675   | 25905,6  | 57,2   | 891574,1 |
| Olandija  | 2010 | 10    | 10       | 94079,63 | 26333,71 | 171,72 | 1,508    |
| Olandija  | 2011 | 9,8   | 10,00117 | 96316,39 | 25960,45 | 148,04 | 35,751   |
| Olandija  | 2012 | 9,5   | 10,02961 | 98754,43 | 24710,98 | 122,1  | 143,98   |
| Olandija  | 2013 | 9,1   | 6,244716 | 103095,8 | 14829,45 | 77,95  | 9115,018 |
| Olandija  | 2014 | 9,2   | 9,995244 | 109502,6 | 23632,91 | 2,38   | 4317,11  |
| Olandija  | 2015 | 9     | 9,996039 | 117824,6 | 26260,86 | 0,39   | 6452,379 |
| Olandija  | 2016 | 8,8   | 9,998675 | 126991,7 | 28868,64 | 0,39   | 15485,59 |
| Olandija  | 2017 | 8,4   | 9,995995 | 134019,1 | 29865,1  | 0,38   | 23762,05 |
| Olandija  | 2018 | 7,51  | 9,993437 | 142865,6 | 30583,97 | 0,56   | 66388,86 |
| Olandija  | 2019 | 7,04  | 10,00979 | 148342,1 | 28528,45 | 0,64   | 130126,6 |
| Olandija  | 2020 | 8,14  | 10,00091 | 133713,4 | 26789,64 | 2,07   | 541436,8 |
| Olandija  | 2021 | 7,79  | 9,984658 | 135917,3 | 29428,75 | 2,07   | 891574,1 |