



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Elektromobilių paklausos veiksnių Lietuvoje vertinimas

Baigiamasis magistro projektas

Robertas Badauga

Projekto autorius

prof. dr. Irena Pekarskienė

Projekto vadovė

Kaunas, 2026



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Elektromobilių paklausos veiksnių Lietuvoje vertinimas

Baigiamasis magistro projektas

Verslo ekonomika (6211JX042)

Robertas Badauga

Projekto autorius

prof. dr. Irena Pekarskienė

Projekto vadovė

doc. Jovita Vasauskaitė

Recenzentė

Kaunas, 2026



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Robertas Badauga

Elektromobilių paklausos veiksnių Lietuvoje vertinimas

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

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

Robertas Badauga

Patvirtinta elektroniniu būdu

Badauga Robertas. Elektromobilių paklausos veiksnių Lietuvoje vertinimas. Magistro baigiamasis projektas / vadovė prof. dr. Irena Pekarskienė; Kauno technologijos universitetas, Ekonomikos ir verslo fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Ekonomika, Socialiniai mokslai.

Reikšminiai žodžiai: elektromobiliai, paklausa, elektromobilių paklausos veiksniai, paklausos veiksnių vertinimas, Lietuva.

Kaunas, 2026. 81 p.

Santrauka

Aktualumas. Elektromobilių paklausos veiksnių vertinimas yra aktuali tema Lietuvoje, nes transportas yra vienas didžiausių taršos šaltinių kuris trukdo siekti nustatytų Europos Sąjungos klimato kaitos tikslų, kurie apibrėžia vis spartėjančią transporto sektoriaus transformaciją Europoje, kurios tikslas yra mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas, bei oro taršą ir siekti, jog mūsų planeta būtų kuo švaresnė, o klimato kaitos padariniai kuo mažesni. Tuo tarpu elektromobilių paklausa priklauso ne tik nuo technologinės pažangos, bet ir nuo politinių, ekologinių, ekonominių ir socialinių veiksnių visumos, o kiekvienas iš šių veiksnių gali, tiek skatinti, tiek riboti elektromobilių paklausą, ar mažinti klimato kaitos tikslų įgyvendinimą ar to įgyvendinimo efektyvumą. Šiame darbe siekiama empiriškai įvertinti kurie elektromobilių paklausos veiksniai yra reikšmingiausi ir labiausiai skatina ar riboja elektromobilių plėtrą Lietuvoje.

Tyrimo objektas - elektromobilių paklausą Lietuvoje lemiantys veiksniai.

Tyrimo tikslas - įvertinti pagrindinius elektromobilių paklausą lemiančius veiksnius Lietuvoje.

Projekto rezultatai. Atlikas elektromobilių paklausos veiksnių vertinimas Lietuvoje parodė, kad paklausą labiausiai lemia technologinis, elektromobilių įkrovimo stotelių plėtros veiksnys. Atliktas kiekybinis tyrimas atskleidė jog vertinant objektyvius duomenis, būtent šis veiksnys yra pats reikšmingiausias elektromobilių skaičiaus augimui Lietuvoje. Vidutinis metinis neto darbo užmokestis, kaip ekonominis veiksnys ilgainiui laikotarpyje irgi teigiamai veikia elektromobilių paklausą, tačiau trumpajame laikotarpyje šis veiksnys yra nereikšmingas. Kiekybinis tyrimas atskleidė, jog elektros ir tradicinių degalų kainos veiksniai Lietuvoje yra nereikšmingi. Elektromobilių paklausą Lietuvoje, pagal gautus kokybinio tyrimo rezultatus taip pat skatina ekologiniai veiksniai, tai yra ŠESD emisijų mažinimo, energetinio efektyvumo ir tvarios energijos, oro kokybės gerinimo ir klimato kaitos prevencijos ir strateginių tikslų veiksnių visuma. Kartu su ekologiniais veiksniais taip pat, tokių politinių veiksnių visuma kaip, tarptautiniai susitarimai ir rinkos strateginiai tikslai, tarptautiniai susitarimai ir klimato tikslai, Lietuvos transporto ir infrastruktūros politika ir politinis stabilumas, bei tokie socialiniai veiksniai visuma, kaip kultūriniai įsitikinimai ir švietimas. Gautus atlikto tyrimo rezultatai atskleidė, jog elektromobilių paklausą Lietuvoje labiausiai riboja tokių politinių veiksnių visuma, kaip subsidijos ir finansinis stabilumas ir reguliavimo ir įstatymų veiksniai ir tokie socialiniai veiksniai, kaip vartotojų požiūris ir sąmoningumas ir vartotojų pasitikėjimas technologija.

Badauga Robertas. Assessment of Electric Vehicle Demand Factors in Lithuania. Master's Final Degree Project / supervisor prof. dr. Irena Pekarskienė; School of Economics and Business, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Economics, Social Science.

Keywords: electric vehicle, demand, electric vehicle demand factors, assessment of demand factors, Lithuania.

Kaunas, 2026. 81 p.

Summary

Relevance. The assessment of demand factors for electric vehicles is a relevant topic in Lithuania, as transport is one of the largest sources of pollution that hinders the achievement of the European Union's climate change goals, which define the increasingly accelerated transformation of the transport sector in Europe, the aim of which is to reduce greenhouse gas emissions and air pollution and to strive for our planet to be as clean as possible, and the consequences of climate change to be as small as possible. Meanwhile, the demand for electric vehicles depends not only on technological progress, but also on a set of political, ecological, economic and social factors, and each of these factors can either promote or limit the demand for electric vehicles, or reduce the implementation of climate change goals or the effectiveness of their implementation. This paper aims to empirically assess which factors of demand for electric vehicles are the most significant and most promote or limit the development of electric vehicles in Lithuania.

Research object. Factors determining the demand for electric vehicles in Lithuania.

Research aim. To assess the main factors determining the demand for electric vehicles in Lithuania.

Project results. The assessment of the factors of demand for electric vehicles in Lithuania showed that the demand is mainly determined by the technological factor, the development of electric vehicle charging stations. The quantitative study revealed that, judging by objective data, this factor is the most significant for the growth of the number of electric vehicles in Lithuania. The average annual net salary, as an economic factor, also has a positive effect on the demand for electric vehicles in the long term, but this factor is insignificant in the short term. The quantitative study revealed that the factors of electricity and traditional fuel prices in Lithuania are insignificant. According to the results of the qualitative study, the demand for electric vehicles in Lithuania is also driven by ecological factors, i.e. the totality of factors of GHG emission reduction, energy efficiency and sustainable energy, air quality improvement and climate change prevention and strategic goals. Along with ecological factors, there are also a set of political factors such as international agreements and market strategic goals, international agreements and climate goals, Lithuanian transport and infrastructure policy and political stability, and a set of social factors such as cultural beliefs and education. The results of the study revealed that the demand for electric vehicles in Lithuania is most limited by a set of political factors such as subsidies and financial

stability and regulatory and legal factors and social factors such as consumer attitudes and awareness and consumer trust in technology.

Turinys

Lentelių sąrašas	8
Paveikslų sąrašas	9
Santrumpų sąrašas	10
Įvadas	11
1. Elektromobilių plėtros problematika ir tendencijos	12
1.1 Elektromobilių tvarumo problemos analizė.....	12
1.2 Elektromobilių plėtros tendencijos Europos Sąjungoje	15
1.3 Elektromobilių plėtros tendencijos Lietuvoje.....	16
2. Elektromobilių plėtros ir jų paklausos veiksnių teoriniai aspektai	20
2.1 Elektromobilių plėtros samprata	20
2.1.1 Elektromobilių plėtros matavimo aspektai	23
2.2 Elektromobilių paklausos veiksniai.....	24
2.2.1 Ekonominių veiksnių vertinimas.....	26
2.2.2 Politinių veiksnių vertinimas.....	27
2.2.3 Technologinių veiksnių vertinimas	29
2.2.4 Socialinių veiksnių vertinimas	30
2.2.5 Ekologinių veiksnių vertinimas.....	32
2.3 Veiksnių poveikio elektromobilių paklausai vertinimo metodai.....	32
3. Elektromobilių paklausos veiksnių Lietuvoje tyrimo metodologija	37
4. Elektromobilių paklausos veiksnių Lietuvoje tyrimo rezultatai.....	44
4.1 Elektromobilių paklausos veiksnių ekonometrinis vertinimas	44
4.1.1 Duomenų rinkimas ir aprašomoji statistika	44
4.1.2 Stacionarumo testavimas	48
4.1.3 Kointegracijos testas.....	49
4.1.4 Ekonometrinio modelio naudojimas.....	50
4.1.5 Impulso reakcijos funkcijų analizė.....	51
4.1.6 Ekonometrinio modelio diagnostika.....	55
4.1.7 Rezultatų interpretavimas	56
4.2 Elektromobilių paklausos veiksnių Lietuvoje kokybinis vertinimas	58
4.2.1 Ekspertų atranka	58

4.2.2 Ekspertų apklausos struktūra ir klausimyno sudarymas.....	59
4.2.3 Apklausos rezultatų vertinimo metodika ir vizualinis duomenų interpretavimas	62
4.2.4 Apklausos gautų rezultatų analizė ir interpretavimas	65
4.3 Tyrimo rezultatų apibendrinimas	68
Išvados.....	70
Rekomendacijos.....	72
Literatūros sąrašas	74
Priedai.....	82
1 priedas. Pirminiai kiekybinio tyrimo duomenys.....	82
2 priedas. Interpoliuoti kiekybinio tyrimo duomenys.....	83

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Elektromobilių plėtros apibūdinimų įvairovė pagal skirtingus šaltinius.....	20
2 lentelė. Elektromobilių paklausos veiksniai.....	25
3 lentelė. Ekonominių veiksnių vertinimas.....	26
4 lentelė. Politinių veiksnių vertinimas.....	28
5 lentelė. Technologinių veiksnių vertinimas.....	30
6 lentelė. Socialinių veiksnių vertinimas	31
7 lentelė. Veiksnių poveikio elektromobilių paklausai apibendrinti vertinimo metodai.....	35
8 lentelė. Kintamųjų naudotų kiekybiniame tyrime matavimo vienetai ir trumpiniai	38
9 lentelė. Duomenų aprašomoji statistika	48
10 lentelė. Laiko eilučių stacionarumo vertinimas.....	49
11 lentelė. Kointegracijos testo rezultatai	50
12 lentelė. VECM analizės rezultatai.....	50
13 lentelė. VECM modelio diagnostinių testų rezultatai	55
14 lentelė. Anketinės apklausos klausimyno dalys.....	59
15 lentelė. Apibendrintas gautų rezultatų aprašomosios statistikos vertinimas	65
16 lentelė. 5 aukščiausius įvertinimus ekspertų apklausoje gavusių veiksnių vertinimo rezultatas.....	66
17 lentelė. 5 žemiausius įvertinimus ekspertų apklausoje gavusių veiksnių vertinimo rezultatas	67

Paveikslų sąrašas

1 pav. ŠESD emisijų dalis pasaulyje tenkantis kiekvienam iš sektorių (sudaryta remiantis Gaudiaut, 2025)	12
2 pav. Elektromobilių dalis bendrame Europos Sąjungos automobilių parke 2019 - 2024 m. (sudaryta remiantis Eurostat, 2025; Europos automobilių gamintojų asociacija, 2023; Pasaulio ekonomikos forumas, 2023)	15
3 pav. Elektromobilių dalis bendrame Lietuvos automobilių parke 2022 - 2025 m. (sudaryta remiantis Regitra, 2025).....	17
4 pav. Elektromobilių pasiskirstymas tarp fizinių ir juridinių asmenų Lietuvoje 2025 m. (sudaryta remiantis Regitra, 2025)	18
5 pav. Elektromobilių įkrovimo stotelių skaičiaus pokytis Lietuvoje 2019 - 2025 m. (sudaryta remiantis Oficialiosios statistikos portalas, 2023; Lietuvos Respublikos energetikos ministerija, 2024; Via Lietuva, 2025)	19
6 pav. Elektromobilių paklausos veiksnių vertinimo modelis (sudaryta autoriaus)	39
7 pav. Elektromobilių skaičiaus ir vidutinio metinio gyventojų neto darbo užmokesčio tendencijos Lietuvoje 2015 - 2025 m. (sudaryta remiantis Regitra, 2025; Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija, 2025; Teisės aktų gidas, 2025; Oficialiosios statistikos portalas, 2025)	46
8 pav. Elektromobilių įkrovimo stotelių skaičiaus kitimo tendencijos Lietuvoje 2019 - 2025 m. (sudaryta remiantis Oficialiosios statistikos portalas, 2023; Lietuvos Respublikos energetikos ministerija, 2024; Via Lietuva, 2025).....	47
9 pav. Kuro ir elektros kainų kitimo tendencijos Lietuvoje 2015 - 2025 m. (sudaryta remiantis Europos komisija, 2025; Pricer, 2025; Oficialiosios statistikos portalas, 2025).....	47
10 pav. Elektromobilių skaičiaus reakcija į vidutinio metinio gyventojų neto darbo užmokesčio šoką (sudaryta autoriaus)	52
11 pav. Elektromobilių skaičiaus reakcija į įkrovimo stotelių šoką (sudaryta autoriaus)	53
12 pav. Elektromobilių skaičiaus reakcija į tradicinių degalų kainų šoką (sudaryta autoriaus).....	54
13 pav. Elektromobilių skaičiaus reakcija elektros kainų šoką (sudaryta autoriaus).....	55
14 pav. Respondentų atsakymų apie politinius veiksnius pasiskirstymas (sudaryta autoriaus)	62
15 pav. Respondentų atsakymų apie socialinius veiksnius pasiskirstymas (sudaryta autoriaus)	63
16 pav. Respondentų atsakymų apie ekologinius veiksnius pasiskirstymas (sudaryta autoriaus).....	64
17 pav. Respondentų atsakymų ar elektromobiliai ateityje paskeis iškastiniu kuru varomus automobilius pasiskirstymas (sudaryta autoriaus)	64

Santrumpų sąrašas

AB – akcinė bendrovė;

ES – Europos Sąjunga;

IRF - impulso reakcijų funkcijos;

JAV – Jungtinės Amerikos Valstijos;

NO_x - azoto oksidų;

ŠESD – šiltnamio efektą sukeliančios dujos;

UAB – uždaroji akcinė bendrovė;

VECM – vektoriaus paklaidų taisymo modelis.

Įvadas

Temos aktualumas. Elektromobilių paklausos tema Lietuvoje yra aktuali dėl vis spartėjančios transporto sektoriaus transformacijos Europoje, siekiant klimato kaitos tikslų, bei spaudimo mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas bei oro taršą. Transportas yra vienas reikšmingiausių klimato kaitą veikiančių taršos šaltinių, tad elektromobiliai yra svarbi priemonė siekiant Europos Sąjungos ir kartu nacionalinių klimato kaitos tikslų, mažinti išskiriamą automobilių taršą (Gaudiaut, 2025). Vis dėl to elektromobilių plėtrą lemia ne tik nustatytų klimato kaitos tikslų visuma, tačiau ir kiti su jų paklausos augimu susiję veiksniai, todėl yra svarbu identifikuoti elektromobilių paklausą veikiančius veiksnius, bei įvertinti jų poveikį. Tai svarbu, tiek mokslinė prasme, norint geriau suprasti elektromobilių rinkos formavimosi mechanizmą, tiek praktinė prasme išskiriant svarbiausius elektromobilių paklausą Lietuvoje skatinančius ar ribojančius veiksnius, kas padėtų formuojant nuoseklią elektromobilių politiką Lietuvoje. Taip pat analizuoti Lietuvą aktualu ir dėl to, nes mokslinių tyrimų apie elektromobilių plėtrą Lietuvoje yra labai ribotas kiekis. Dauguma literatūros orientuojasi į aplinkosauginius ir technologinius aspektus, tačiau stokojama ekonometrinių analizės modelių. Pasak, Sierzechula ir kt., (2014) vien ekonominiai veiksniai nepaaiškina elektromobilių plėtros dinamikos, dėl to Lietuvos kontekste reikėtų taikyti kombinuotą požiūrį, kuris apimtų tiek kiekybinius ekonometrinius, tiek kokybinius metodus. Šie tyrimai padėtų nustatyti, kokios priemonės duoda didžiausią efektą Lietuvos sąlygomis, ir kaip jie gali būti ekonomiškai suderinti siekiant tvarumo tikslų.

Darbo problema - elektromobilių plėtra vystosi lėtai, o tyrimų šia tema Lietuvoje trūksta, tad tikslinga nustatyti, kurie paklausos veiksniai labiausiai skatina ar riboja elektromobilių skaičiaus augimą Lietuvoje.

Tyrimo objektas - elektromobilių paklausą Lietuvoje lemiantys veiksniai.

Tyrimo tikslas - įvertinti pagrindinius elektromobilių paklausą lemiančius veiksnius Lietuvoje.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti elektromobilių plėtros problematiką ir tendencijas.
2. Teoriniu aspektu nustatyti elektromobilių paklausą lemiančius veiksnius.
3. Parengti Lietuvos atveju tinkamą tyrimo metodiką numatant visus tyrimo žingsnius.
4. Atlikus empirinį tyrimą identifikuoti veiksnius, turinčius didžiausią įtaką elektromobilių paklausai Lietuvoje.

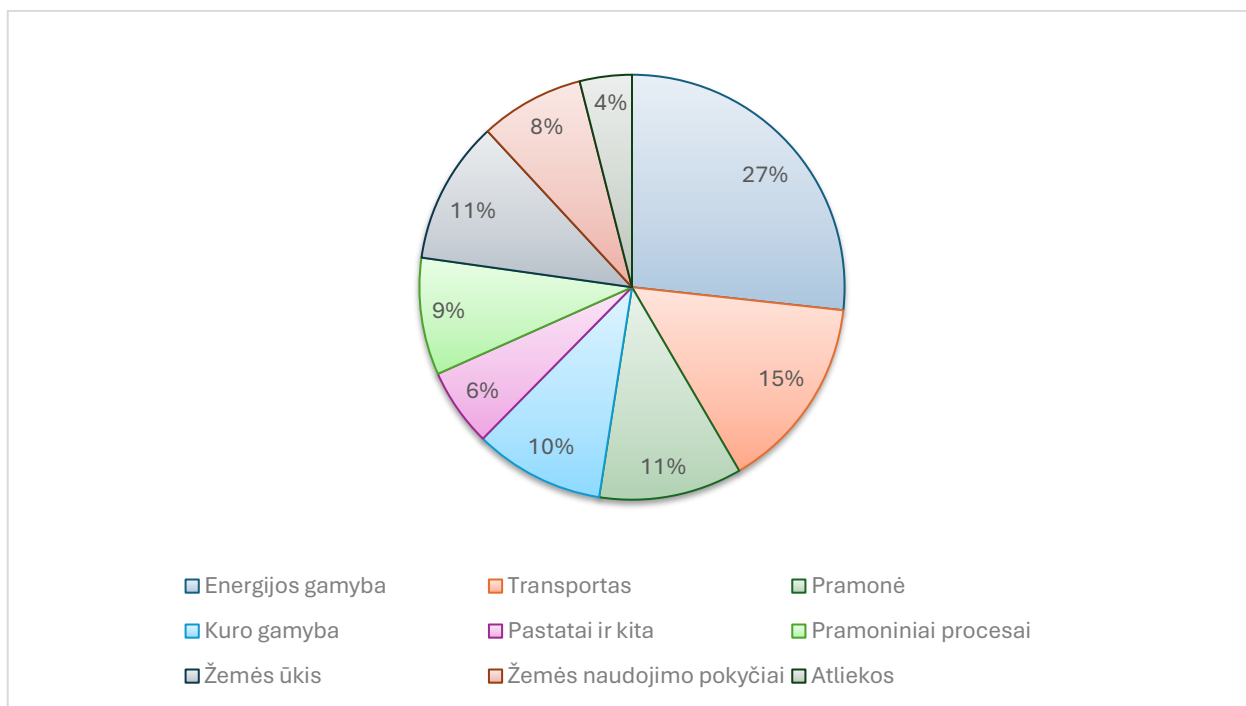
Darbo metodai: mokslinės literatūros palyginamoji analizė ir apibendrinimas, statistinių duomenų palyginamoji analizė ir apibendrinimas, grafinis interpretavimas, aprašomoji statistika, stacionarumo vertinimas, kointegracijos testas, ekonometrinis modeliavimas ir jo diagnostiniai testai, ekspertinė apklausa.

1. Elektromobilių plėtros problematika ir tendencijos

Šioje projekto dalyje nagrinėjama elektromobilių, kaip tvarios automobilių alternatyvos ir jos plėtros problematika moksliniu aspektu, bei elektromobilių plėtros svarba tvaraus transporto vystymui, o tai analizuojant galima geriau suprasti elektromobilių vaidmenį formuojant tvarią transporto sistemą tiek tarptautiniu mastu, tiek Lietuvoje.

1.1 Elektromobilių tvarumo problemos analizė

Transporto sektorius yra vienas pagrindinių šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) išmetimo į aplinką, bei energijos suvartojimo šaltinių visame pasaulyje, dėl šios priežasties transporto transformacija, kuri mažintų šią taršą ir klimato kaitos poveikį mūsų planetai yra neišvengiama. Transporto transformacijos prasmė yra mažinti iškastinio kuro kiekį, transporto sukeltą anglies dioksido ir kitų teršalų kiekį ir gerinti miestų oro kokybę, bei mažinti triukšmą (Hill ir kt., 2023). Apibendrinant transporto sektoriaus išskiriamų teršalų poveikį klimato kaitai, 1 paveiksle galima matyti kokia dalimi transporto sektorius prisideda prie ŠESD emisijų išskyrimo į aplinką lyginant su kitais didžiausiais sektoriais pasaulyje.



1 pav. ŠESD emisijų dalis pasaulyje tenkantis kiekvienam iš sektorių (sudaryta remiantis Gaudiaut, 2025)

Kaip matoma iš 1 paveikslėlio, visame pasaulyje, vidutiniškai 27 % visų ŠESD emisijų tenka energijos gamybai, tai yra elektros ir dujų gamybai, tuo tarpu transporto sektorius iš kurio trys ketvirtadaliai tenka sausumos transportui yra antroje vietoje su 15 % visų ŠESD emisijų, trečią ir ketvirtą vietas su 11 % dalinasi energijos naudojimas pramonėje, bei žemės ūkis, tai yra emisijos atsirandančios dėl gyvulininkystės ir žemdirbystės. Toliau su 10 % seka kuro gamyba, tai naftos, anglies gavyba, tuomet 9 % visų ŠESD emisijų tenka pramonei, tai yra cheminiai, metalurgijos ir panašūs procesai, 8 % ŠESD emisijų tenka su žemės naudojimo pokyčiais susijusioms emisijoms, tai emisijos susijusios su miškų

kirtimu, bei dirvožemio pokyčiais, 6 % susiję su emisijomis dėl energijos naudojimo pastatuose, bei 4 % ŠESD emisijų tenka atliekoms, tai yra sąvartynams ir nuotekoms. Dėl didelės dalies ŠESD emisijų tenkančių transporto sektoriui, transporto transformacija tapo esminiu klimato kaitos mažinimo tikslu pasaulyje. Tvarus transportas apima ne tik sieki mažinti iškastinio kuro vartojimą, tačiau, taip pat ir skatinti atsinaujinančius energijos šaltinius, bei kurti aplinkai neutralią gyventojų mobilumo alternatyvą. Transporto sektoriaus žalią transformaciją dėl labai stiprių transporto priklausomybių nuo kuro, infrastruktūros ir vartotojų elgsenos yra vienas iš sudėtingiausių procesų siekiant mažinti klimato kaitos poveikį (Sierchula ir kt., 2014). Iškastiniu kuru varomo transporto išmetamų teršalų kiekis kasmet lemia daugiau nei 4,2 mln., priešlaikinių mirčių visame pasaulyje dėl užteršto oro sukiamų lėtinių ligų ar jų komplikacijų, o tai atspindi, jog tvarus transportas yra svarbus ne tik mažinti visuotinę klimato atšilimą ir su tuo susijusius procesus, bet taip pat gerina gyvenimo kokybę, gyventojų produktyvumą ir sveikatą (Pasaulio sveikatos organizacija, 2024).

Elektromobiliai mokslinėje literatūroje pripažįstami, kaip viena pačių svarbiausių inovacijų kuri turi didžiausią reikšmę ir padeda mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas, bei priklausomybę nuo iškastinio kuro. Mokslinėje literatūroje (Koroma ir kt., 2022; Hill ir kt., 2023; Figueiredo ir kt., 2025; Font ir kt., 2023; Zanoletti ir kt., 2024) aptariamos gyvavimo ciklo teorijos, kurios apima elektromobilių gamybą, naudojimą ir sunaikinimą atskleidžia, jog nors elektromobilių, o ypač jų elektros baterijų gamybą, ir apskritai elektromobilių kuro, tai yra, elektros, gamyba sukuria nemažai taršos, tačiau ilgai energijos vartojimo ir ŠESD emisijų dalis lyginant su iškastiniu kuru varomais automobiliais eksploatacijoje yra mažesnė, todėl elektromobiliai per visą savo gyvenimo ciklą yra mažiau taršūs lyginant su tradiciniu, iškastiniu kuru varomais automobiliais. Kaip teigia Pasaulio sveikatos organizacija (2024) elektromobiliai padeda mažinti taršos emisijas miestuose ir sukuria tiesioginę naudą oro kokybei. Elektromobiliai taip pat dera su energetikos dekarbonizacija, tai yra kuo „žalesnė“ elektra, tai yra būdas, kaip ji pagaminama ar iš tradicinių ar iš atsinaujinančių šaltinių, tuo elektromobilis gali būti tvaresnis (Tarptautinė energetikos agentūra, 2024). Pasak, Rietmann ir Lieven (2019) elektromobilių plėtra, tai vienas geriausių būdų mažinti transporto sektoriaus ŠESD emisijas, tačiau to poveikis taip pat priklauso nuo elektromobilių kuro, tai yra elektros energijos šaltinio, ar elektra elektromobiliams pagaminama įprastu būdu, ar atsinaujinančių išteklių pagalba. Skatinamos technologijos yra tie patys energijos efektyvumą apimantys sprendimai, taip pat naujinama elektromobilių programinė įranga, tobulinama baterijų gamyba. Visa, tai kuria naujas pramonės nišas, o kartu ir naujas darbo vietas (Tarptautinė energetikos agentūra, 2024). Tokiu būdu elektromobiliai suprantami ne tik kaip galutinis sprendimas mažinti taršą, o sudedamoji platesnio mechanizmo dalis, kuris veikia, kaip platesnės energetinės, o ne tik transporto transformacijos dalis (Rietmann ir Lieven., 2019). Mokslinėje literatūroje atliktų tyrimų rezultatai atskleidžia, kad elektromobilių plėtra teigiamai veikia ekonomiką ir skatina įvairių technologijų kūrimą, energijos efektyvumą, bei darbo vietų augimą. Elektromobilių pramonės augimas kuria papildomą vertę per technologinę pažangą, tai yra programinės įrangos, įkrovimo infrastruktūros, akumuliatorių ir kitų elektronikos komponentų gamybos, o visa tai yra labai aktualu mažesnėms ekonomikoms pasaulyje (Zhao ir Sun., 2021; Li ir kt., 2023).

Nors didžioji dauguma nagrinėtos mokslinės literatūros atskleidžia elektromobilių privalumus, tačiau taip pat galima rasti ir keletą prieštaringų argumentų. Pirmąjį argumentą prieš elektromobilius, kaip tvarų transportą išskiria Hill ir kt., (2023) kuris teigia, jog baterijų (ypatingai ličio jonų, nikelio, kobalto)

gamyba, kuria reikšmingą neigiamą poveikį aplinkai, nes reikalauja daug išteklių ir komponentų kurie yra patys taršūs, arba tarša kyla gamybos procese, o tai atskleidžia, jog elektromobiliai ne visada yra tokie tvarūs, ypač jei trūksta kompetencijos ir išteklių tinkamai pertvarkyti tiekimo grandines ir baterijų gamybos pramonę. Antras argumentas prieš elektromobilių tvarumą, tai jei elektromobiliai yra įkraunami elektra, kuri gaunama tradiciniu būdu, tai yra naudojant anglį ar dujas, dalis elektromobilių privalumų praranda prasmę, tai yra, jog jei siekiama mažinti ŠESD emisijas, o elektromobiliai įkraunami elektra, kurią pagaminti yra išskiriama daug taršos tai nėra tvaru. Pažymima, jog transporto žaliųjų transformacija privalo būti susieta ir vykdoma kartu su energetikos dekarbonizacija. Kaip teigia Koroma ir kt., (2022), kuo žemesnis elektros anglies intensyvumas, tuo daugiau naudos savo gyvenimo cikle sukuria elektromobilis. Dar vieni mokslininkai (Hill ir kt., 2023; Zanoletti ir kt., 2024) pateikia argumentą prieš elektromobilius, kaip tvarų transportą, tai baterijų gyvavimo ciklo pabaiga ir energetinės atliekos. Šiuo metu pagrindinis elektromobilio komponentas, tai yra, baterija negali būti 100 proc., perdirbama, o šių atliekų tvarkymas, pavojingų medžiagų šalinimas ir jų utilizavimo, bei saugojimo problemos, po žeme ar kitais būdais yra įvardijama, kaip didžiausia rizika ir priešingybė tvarumui, vien tai ateityje gali sukelti atliekų krizę, jei nebus sukurta tinkamų perdirbimo technologijų ir reguliacinės sistemos kuri tai prižiūrėtų.

Nors yra priešingos nuomonės, vis dėl to tie patys autoriai savo darbuose, apžvelgiant šias problemas, nurodo, jog net įtraukus baterijos gamybos emisijas, elektromobiliai per visą savo gyvenimo ciklą įprastai generuoja mažiau ŠESD, nei vidaus degimo varikliais varomi automobiliai (Koroma ir kt., 2022). Pasak, Hawkins ir kt., (2012) elektromobiliai vidutiniškai sumažina nuo 50 iki 70 % anglies dioksido, kaip pagrindinio ŠESD emisijų taršos priklausomai nuo elektros gamybos šaltinio. Pagrindiniai to kintamieji yra technologiniai parametrai, o realios tendencijos tyrimuose atskleidžia, jog elektromobiliai savo gyvavimo cikle išskiria mažiau emisijų lyginant su vidaus degimo varikliais varomais automobiliais (Koroma ir kt., 2022). Mokslinėje literatūroje (Zanoletti ir kt., 2024; Font ir kt., 2023; Hassan ir kt., 2023) taip pat išskiriamos konkrečios priemonės, kuriomis remiantis pateikiami argumentai elektromobilių kritikams:

- 1) Baterijų perdirbimas – modernios technologijos leidžia išgauti daug ličio, kobalto, nikelio ir kitų toksiškų žaliavų iš baterijų jau dabar, o perdirbimo technologijų poreikis ir jų sparti pažanga, teikia vilties, jog bus rasti būdai perdirbti baterijas (Zanoletti ir kt., 2024).
- 2) Antrinė panaudojimo galimybė – elektromobilių baterijos, kurios nebėra tinkamos elektromobiliams, vis dar turi nemažai talpos (60 - 80 %), o tai leidžia jas panaudoti, kaip stacionarius energijos kaupiklius (atsinaujinančios energijos integracijai, balansavimui tinkle) ir taip galima pratęsti baterijų tarnavimo laiką (Font ir kt., 2023; Hassan ir kt., 2023).
- 3) Tinklo dekarbonizacija ir „žalias“ įkrovimas – elektromobilių plėtros ir energetikos dekarbonizacijos tikslai, tai yra elektromobilių plėtra derinti su įkrovimu tokia elektros energija kuri pagaminta iš atsinaujinančių energijos šaltinių (saulės ar vėjo) tuo mažesnės elektromobilio gyvavimo ciklo emisijos ir tuo daugiau prisidedama prie taršos sumažinimo (Tarptautinė energetikos agentūra, 2024).

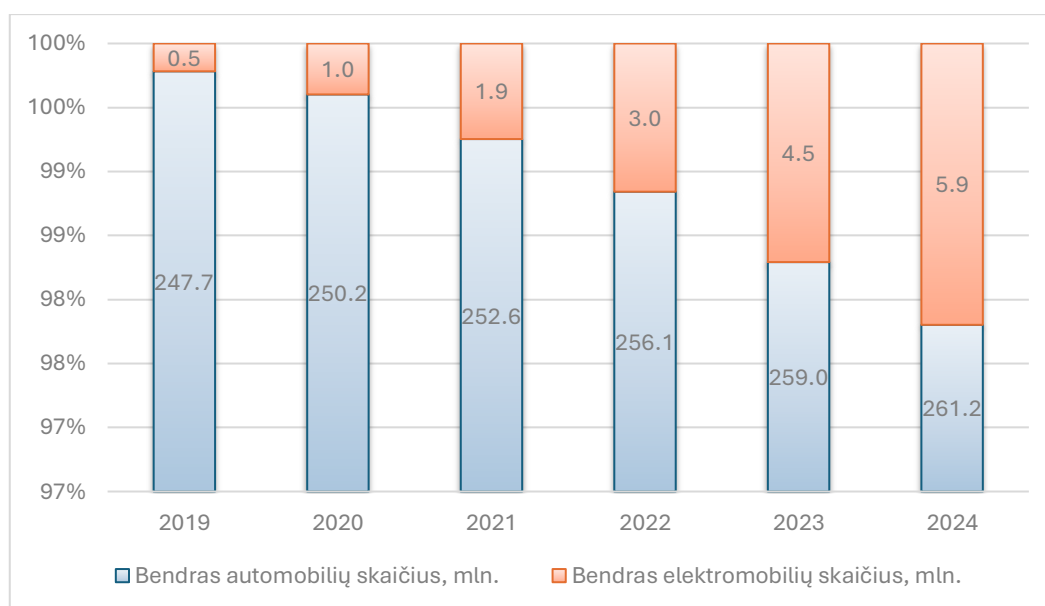
Visi šie argumentai yra glaudžiai susiję su globaliais politiniais sprendimais, kurie reguliuoja, tiek žaliavų gavybos praktikas, tiek baterijų perdirbimo reikalavimus, tiek elektromobilių įkrovimo infrastruktūrą,

dėl to daugelis rizikų yra valdomos viešosiomis priemonėmis ir gera reguliacinė sistema, padėtų užtikrinti, jog elektromobilis būtų, kaip įmanoma tvaresnė transporto priemonė (Hill ir kt., 2023; Zanoletti ir kt., 2024).

Apibendrinant galima teigti, jog tvaraus transporto transformacija reikalauja technologinių pokyčių, tačiau tvarus transportas yra ir turi būti klimato ir visuomenės sveikatos prioritetas. Mokslinė literatūra patvirtina, jog elektromobiliai yra vertinami per jų gyvavimo ciklą, kuris lyginant su vidaus degimo varomais automobiliais dauguma atvejų sumažina ŠESD emisijas, o ypatingi skirtumai pastebimi, jei tai derinama su energetikos dekarbonizacija. Modernios technologijos, perdirbimo technologijų skatinimas ir tinkama reguliacinė politika, padeda mažinti galimas elektromobilių eksploatavimo ir kuro taršos rizikas.

1.2 Elektromobilių plėtros tendencijos Europos Sąjungoje

Pasak, Europos aplinkos agentūros (2024) transporto sektorius Europos Sąjungoje yra antroje vietoje po energetikos sektoriaus pagal šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas ir 2022 metais sudarė 28,9 %, taip pat prognozuojama, jog šis skaičius tik augs, nes kiti taršiausi sektoriai dekarbonizuojasi greičiau nei transportas. Europos Sąjungos narės yra įsipareigojusios iki 2050 m., tapti klimatui neutraliomis valstybėmis ir taip ženkliai prisidėti prie taršos aplinkai sumažinimo ir kartu, pasiekti klimato kaitos tikslų ir švaresnio pasaulio. Europos elektromobilių plėtrą, tai pat lemia didėjanti konkurencija, nauji rinkos žaidėjai, Kinijos gamintojai investuoja milžiniškas sumas ir vis intensyviau plečiasi į Europos rinką, pasiūlydami naujas technologijas, platesnį modelių pasirinkimą vartotojui, kas ženkliai prisideda prie bendros elektromobilių plėtros pasaulyje (Europos Komisija, 2025). Apibendrinant Europos Sąjungos tikslus iki 2050 metų tapti klimatui neutralia, 2 paveiksle galima matyti, kaip Europos Sąjungai nuo 2019 iki 2024 metų sekasi plėsti elektromobilių naudojimą valstybėse narėse, kaip pagrindinę priemonę transporto sektoriuje mažinti ŠESD emisijų išskyrimą į aplinką.



2 pav. Elektromobilių dalis bendrame Europos Sąjungos automobilių parke 2019 - 2024 m. (sudaryta remiantis Eurostat, 2025; Europos automobilių gamintojų asociacija, 2023; Pasaulio ekonomikos forumas, 2023)

Iš 2 paveikslų matomos ES šalyse elektromobilių skaičiaus augimo tendencijos. Viso lengvųjų automobilių skaičius Europos Sąjungoje 2019 metais sudarė 247,7 milijoną, tuo tarpu elektromobiliai iš jų sudarė vos apie 0,5 milijono, o tai reiškia, jog elektromobiliai sudarė vos 0,218 % viso ES automobilių parko. 2020 metais automobilių skaičius šiek tiek paaugo ir siekė 250,2 milijono, o elektromobilių skaičius padvigubėjo ir siekė 1 milijoną, kas sudarė 0,4 % viso Europos Sąjungos automobilių parko. 2021 m., augimo tendencija išliko ir elektromobilių dalis visame Europos Sąjungos automobilių skaičiuje sudarė 0,752 % (1,9 mln., elektromobilių iš 252,6 mln., automobilių). 2022 automobilių skaičius Europos Sąjungoje pasiekė 256,1 milijoną, o elektromobilių 3 milijonus, tai yra 1,171 % dalis bendrame automobilių kiekyje. 2023 metais augimo tendencijos išliko ir elektromobilių dalis sudarė 1,737 % (viso 4,5 mln., automobilių) visų automobilių Europos Sąjungoje (viso 259 mln., automobilių). Galiausiai, 2024 m., naujausi duomenys atskleidžia, jog bendras automobilių skaičius Europos Sąjungoje pasiekė 261,2 milijonus, iš jų 5,9 milijonai buvo elektromobiliai, o tai yra 2,247 % viso automobilių skaičiaus Europos Sąjungoje. Apibendrinant, galima daryti išvadą, jog Europos Sąjungoje elektromobilių skaičius auga lėtai, bet stabiliai, o imant nuo 2019 metų iki 2024 metų, per šiuos metus šis augimas yra ženklus, beveik 12 kartų, nuo 0,5 mln., iki beveik 6 mln.

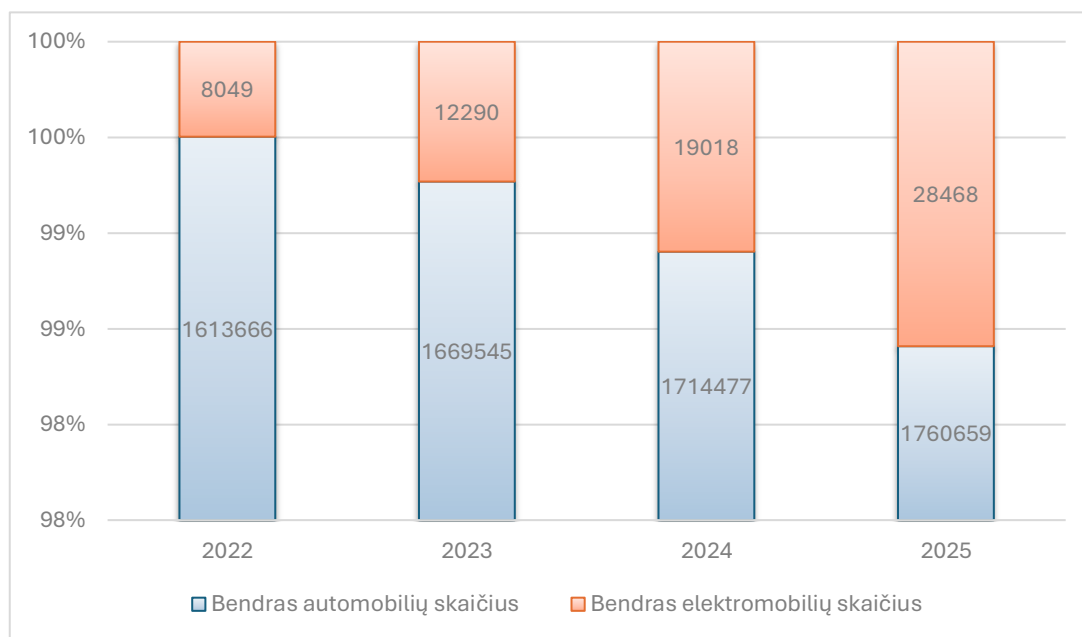
Pagal Eurostat (2025) duomenis, 2023 metais elektromobilių lyderė Europos Sąjungoje buvo Danija. Šioje šalyje 2023 metais elektromobilių dalis bendrame šalies automobilių parke sudarė 7,1 %. Toliau rikiuojasi Švedija su 5,9 % elektromobilių bendrame Švedijos automobilių parke, Liuksemburgas, su 5,1 % ir Nyderlandai kur elektromobiliai sudaro 5 % viso automobilių parko ir daugiau nei dvigubai viršija Europos Sąjungos vidurkį. Tuo tarpu, net 14 valstybių, 2023 metais turėjo mažesnę nei 1 % elektromobilių tarp visų savo automobilių. Žemiausi rodikliai užfiksuoti Graikijoje ir Kipre siekė vos 0,2 % viso šalies automobilių parko.

1.3 Elektromobilių plėtros tendencijos Lietuvoje

Lietuvoje transporto sektorius, kaip ir kitose Europos Sąjungos šalyse yra vienas didžiausių ŠESD emisijų šaltinių ir sudaro apie 30 % šių emisijų išmetimų. Šalies nacionalinės energetikos, bei klimato kaitos dokumentuose elektromobilių plėtra įvardijama, kaip vienas prioritetinių būdų šiai problemai spręsti. Lietuva, kaip ir kitos Europos Sąjungos narės yra įsipareigojusi iki 2050 metų tapti klimatui neutralia valstybe, dėl to elektromobilių rinkos plėtra yra ne tik vienos krypties, kaip technologinė, ekonominė ar politinė sritis, bet ir strateginė valstybės kryptis (Petrauskienė ir kt., 2021; Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija, 2023).

Nors tvarus transportas apima ne tik elektromobilius, o ir daugiau transporto rūšių, tokių kaip viešasis transportas, paspirtukai, dviračiai, elektriniai motociklai, vis dėl to automobilių segmentas išlieka svarbiausias, nes automobiliai sudaro didesnę kelių transporto dalį, nei kitos transporto priemonės, bei yra praktiškesni ir patrauklesni dėl patogumo. Viešasis transportas, dviračiai ar paspirtukai negali būti automobilių pakaitalas dėl šių didesnio nuvažiuojamo atstumo ir greitesnio kelionių būdo, o tai taip pat lemia ir tai, jog energijos sąnaudos ir išskiriamos emisijos čia turi didžiausią svarbą, tai yra, jos yra ženkliai didesnės nei kitų sausumos transporto priemonių ir turi didžiausią potencialą tas emisijas sumažinti. Elektromobiliai, ypač elektrinėmis baterijomis varomos lengvosios transporto priemonės yra jau pažengusi technologija, kuri yra pripažinta globaliai, o atsinaujinančios elektros gamybos ir

infrastruktūros plėtra lemia šių transporto priemonių patrauklumą (Helmerts ir Marx, 2012). Apibendrinant Lietuvos situaciją diegiant elektromobilius šalyje, kaip priemone mažinti transporto sektoriaus išskiriamų teršalų poveikį klimato kaitai, 3 paveiksle galima matyti 2022 - 2025 metų automobilių sudėties pokytį Lietuvoje, kaip šiame laikotarpyje keitėsi elektromobilių dalis tarp visų automobilių šalyje.



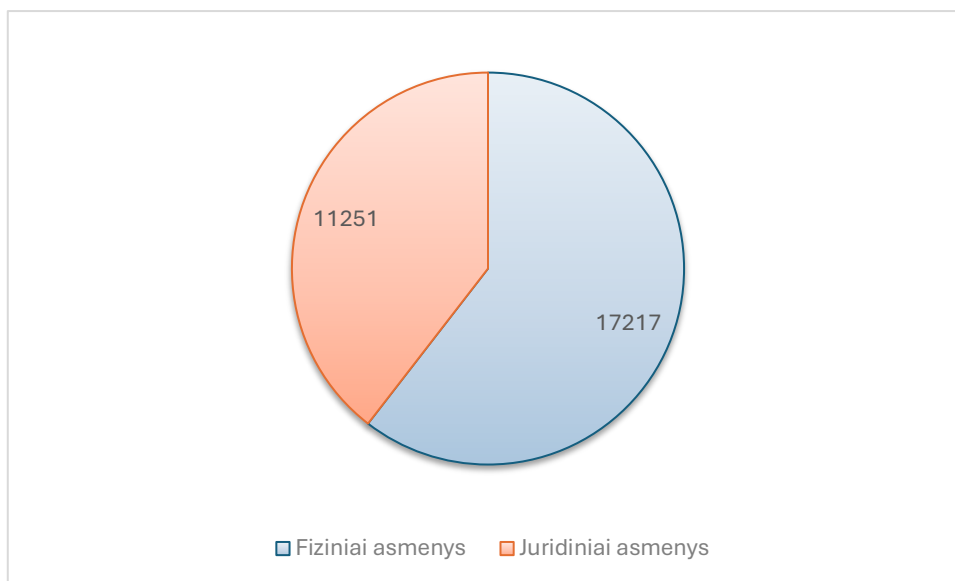
3 pav. Elektromobilių dalis bendrame Lietuvos automobilių parke 2022 - 2025 m. (sudaryta remiantis Regitra, 2025)

Iš 3 paveikslo matomas 2022 - 2025 metais elektromobilių skaičius augimas Lietuvoje. Nors augimas yra labai nedidelis lyginant elektromobilių dalį visame automobilių parke Lietuvoje. 2022 metais Lietuvoje viso buvo 8049 elektromobiliai, kas sudarė vos 0,5 % bendro automobilio parko Lietuvoje (viso – 1 613 666 automobilių). 2023 metais elektromobilių kiekis Lietuvoje ūgtelėjo iki 12 290, kas sudarė 0,74 % bendro automobilių parko (viso – 1 669 545 automobilių). 2024 metais elektromobilių skaičius jau sudarė 1,11 % viso automobilių parko (viso – 1 714 477 automobilių) ir siekė 19 018 elektromobilių. Galiausiai 2025 metų pradžioje elektromobilių skaičius Lietuvoje jau sudarė 1,61 % Lietuvos automobilių parko (viso – 1 760 659 automobilių) ir siekė 28 468 elektromobilius. Statistiniai duomenys atskleidžia, jog Lietuvoje elektromobilių plėtra dar tik įgauna pagreitį, elektromobiliai užima tik labai mažą dalį visame Lietuvos automobilių parke, tad elektromobilių plėtra yra aktuali tema Lietuvai.

Lyginant Lietuvą su Europos Sąjunga, galima teigti, jog nors tiek Lietuvoje, tiek Europos Sąjungoje matomos elektromobilių plėtros augimo tendencijos, vis dėl to Lietuva yra šiek tiek žemiau Europos Sąjungos vidurkio. 2023 metais Europos Sąjungos vidurkis siekė 1,737 %, tuo tarpu Lietuvoje elektromobiliai sudarė 0,74 % viso Lietuvos automobilių parko, o tai daugiau nei dvigubai mažiau nei Europos Sąjungos vidurkis. Net 2025 metais, kai šis rodiklis Lietuvoje pasiekė 1,61 % jis vistiek nesiekia

2023 metų Europos Sąjungos vidurkio. Apibendrinant, galima teigti, kad nors elektromobilių naudojimas kasmet auga, tačiau augimas atsilieka nuo ES vidutinio elektromobilių naudojimo augimo.

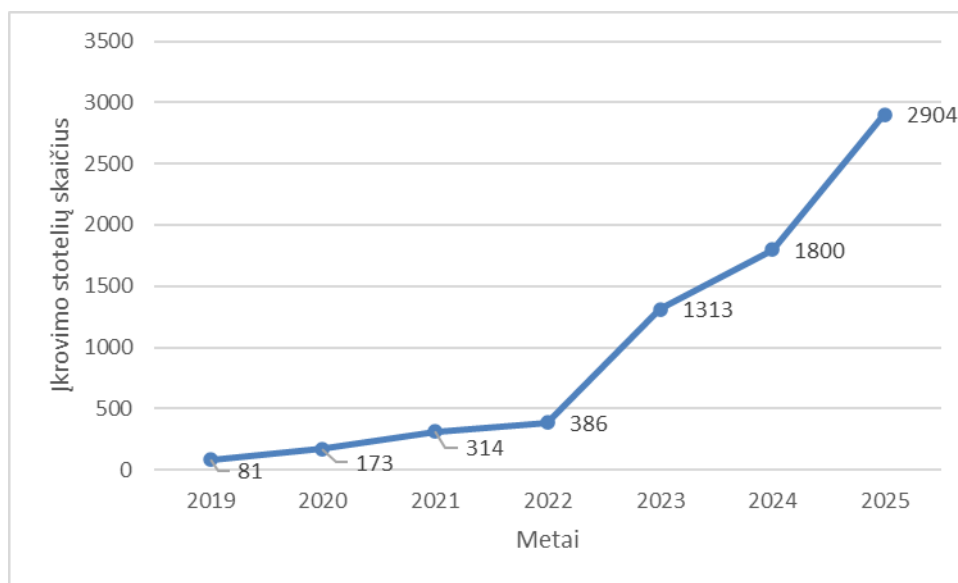
Dar vienas svarbus aspektas Lietuvoje, kaip besivystančioje elektromobilių rinkoje, tai yra kiek fiziniai bei kiek juridiniai asmenys prisideda auginant elektromobilių kiekį šalyje. Kaip teigia Sierzechula ir kt., 2014, Juridiniai asmenys yra labiau matomi visuomenėje, tad jų pasiryžimas vykdant įmonės veiklą įsigyti elektromobilius, formuoja bendrą įvaizdį ir prisideda prie požiūrio į elektromobilius. 4 paveiksle galima matyti Lietuvoje juridinių ir fizinių asmenų 2025 metais valdomų automobilių kieki.



4 pav. Elektromobilių pasiskirstymas tarp fizinių ir juridinių asmenų Lietuvoje 2025 m. (sudaryta remiantis Regitra, 2025)

Kaip matoma iš 4 paveikslo, iš visų Lietuvoje esančių elektromobilių 2025 metais didesnė dalis vartotojų (60 %) yra fiziniai asmenys ir (40 %) juridiniai. Tačiau nacionaliniai elektromobilių skaičiaus augimo tikslai iki 2030 metų atskleidžia, kad iki 2030 metų pabaigos lengvųjų keleivinių elektromobilių dalis turi sudaryti ne mažiau 40 % metinių pirkimų sandorių, o lengvųjų komercinių elektromobilių skaičius ne mažiau 80 %, bei po 2030 metų komercinės transporto priemonės su vidaus degimo varikliais negali būti registruojamos, tad juridinių asmenų elektromobilių dalis per artimiausius 5 metus turėtų ženkliai išaugti (Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija, 2025).

Mažeikos (2019) nuomone, Lietuvoje tarp svarbiausių elektromobilių plėtros kliūčių yra viešų įkrovimo stotelių trūkumas, ypač gyventojų poreikio neatitinka įkrovimo stotelių infrastruktūra užmiesčiuose. Elektromobilių įkrovimo stotelių pakankamas tankis visoje šalies teritorijoje, bei vis didėjantis jų kiekis šalyje teigiamai veikia elektromobilių plėtrą, kadangi kuo daugiau įkrovimo stotelių, tuo potencialūs elektromobilių savininkai jaučiasi ramesni ir požiūris į elektromobilius tampa žymiai labiau teigiamas. Apibendrinant elektromobilių įkrovimo stotelių skaičiaus daromą įtaką elektromobilių plėtrai, 5 paveiksle galima matyti 2019 - 2025 metų įkrovimo stotelių augimo tendencijas Lietuvoje.



5 pav. Elektromobilių įkrovimo stotelių skaičiaus pokytis Lietuvoje 2019 - 2025 m. (sudaryta remiantis Oficialiosios statistikos portalas, 2023; Lietuvos Respublikos energetikos ministerija, 2024; Via Lietuva, 2025)

5 paveiksle matoma, jog 2019 - 2025 metais, kiekvienais metais viešų elektromobilių įkrovimo stotelių skaičius nuolat auga ir 2025 metais siekė 2904 elektromobilių įkrovimo stoteles. Ypatingas augimo šuolis matomas nuo 2022 metų kai elektromobilių įkrovimo stotelių skaičius per metus paaugo daugiau nei trigubai nuo 386 iki 1313, bei nuo 2023 metų daugiau nei dvigubai per artėjančius du metus ir 2025 metais šis skaičius pasiekė 2904. Toks staigus įkrovimo stotelių šuolis įvyko dėl elektromobilių populiarumo augimo, padidėjusios finansinės paramos iš ES, taip pat dėl nacionalinių tikslų, Lietuva iki 2030 metų užsibrėžė tikslą turėti mažiausiai 6000 viešai prieinamų elektromobilių įkrovimo taškų. Taip pat nuo 2023 metų įsigaliojo alternatyviųjų degalų įstatymas, kuris aprėpė įkrovimo stotelių plėtrą, padidėjo privataus sektoriaus įsitraukimas, įmonės gaudamos paramą pradėjo sparčiai diegti viešai prieinamas įkrovimo stoteles (Lietuvos Respublikos energetikos ministerija, 2024). Šios tendencijos atskleidžia, jog Lietuva yra suinteresuota skatinti elektromobilių plėtrą ir investuoja į infrastruktūros plėtrą darant elektromobilius patrauklesniais vartotojams.

Apibendrinant galima teigti, jog nors teorinė problematika atskleidžia, kad nepaisant tvaraus transporto transformacijai reikalingų išteklių ar infrastruktūrinių pokyčių tvarus transportas turi būti visuomenės prioritetas ir tai yra svarbu, nes lyginant su iškastiniu kuru varomais automobiliais, elektromobiliai mažina ŠESD emisijas. Išanalizavus tendencijas Lietuvoje ir ES matyti, jog elektromobilių, bei jų infrastruktūros plėtra prasidėjo pakankamai neseniai ir šiuo metu vis dar yra nepakankama, nors pastaraisiais metais matomos teigiamos, spartaus augimo tendencijos.

2. Elektromobilių plėtros ir jų paklausos veiksnių teoriniai aspektai

Šioje projekto dalyje siekiama išsiaiškinti ir suprasti elektromobilių plėtros procesą ir jį lemiančius paklausos veiksnius teoriniame lygmenyje. Analizuojant mokslinę literatūrą, pastebima, jog elektromobilių plėtra turi daug skirtingų funkcijų, kurias veikia ekonominės, politinės, technologinės, socialinės ir ekologinės aplinkybės. Visų šių veiksnių įtaka lemia, tiek vartotojų sprendimus įsigyti elektromobilį, tai yra paklausą, tiek pačios elektromobilių rinkos vystymąsi, bei įsiskverbimo į tam tikrą rinką mastą ir tempą.

Pirmajame skyriuje nagrinėjama elektromobilių plėtros sąvoka teoriniu požiūriu, apžvelgiamos pagrindinės kryptys ir moksliniai požiūriai į elektromobilių plėtros sampratą. Antrajame skyriuje analizuojami elektromobilių paklausą skatinantys ar ribojantys veiksniai, kurie grupuojami į ekonominius, politinius, technologinius, socialinius ir ekologinius veiksnius, o į kiekvieną iš šių kategorijų patenka, tiek objektyvius, tiek subjektyvius veiksniai, kurie turi skirtingą reikšmę priklausomai nuo nagrinėjamos rinkos. Paskutiniame skyriuje aptariama, kaip ekonominiai, technologiniai, socialiniai, politiniai ir ekologiniai veiksniai įtakoja elektromobilių paklausą, bei tai, kaip šių veiksnių įtaką interpretuojama įvairių mokslininkų.

2.1 Elektromobilių plėtros samprata

Kaip rodo mokslinės literatūros (Zaino ir kt., 2024; Sierzechula ir kt., 2014; Sovacool ir kt., 2020; Hughes ir kt., 2018; Geels ir Ayoub., 2023; Zhang ir kt., 2017) analizė, elektromobilių plėtra gali būti suprantama skirtingai, nes ji turi skirtingą reikšmę ir gali būti interpretuojama skirtingai priklausomai nuo nagrinėjamos rinkos. Elektromobilių plėtra dažnai yra apibrėžiama, kaip elektromobilių skaičiaus šalyje ar tam tikrame regione didėjimas (Zaino ir kt., 2024), tačiau tai taip pat gali būti matuojama, kaip procentinės elektromobilių dalies visoje automobilių rinkoje didėjimas (Sierzechula ir kt., 2014) elektromobilių pardavimų didėjimas (Hughes ir kt., 2018) infrastruktūros, tai yra įkrovimo stotelių panaudojimo rodiklių didėjimas (Sovacool ir kt., 2020) taip pat priklausomai nuo konteksto, elektromobilių plėtra gali būti išskirta, kaip šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo ar iškastinio kuro suvartojimo rodiklių mažėjimo visuma (Geels ir Ayoub., 2023; Zhang ir kt., 2017). Sąvokų vartojimas viešojoje erdvėje taip pat gali skirtis, nors pagrindinė sąvoka yra „elektromobilių plėtra“, tačiau galima rasti šios sąvokos sinonimų, nors jų prasmės priklausomai nuo konteksto gali šiek tiek skirtis, pavyzdžiui „elektromobilių diegimas“, „elektromobilių integracija“, „elektromobilių rinkos plėtra“, „elektromobilumo transformacija“, „elektromobilumo plėtra“ ar „elektromobilumo skatinimas“. Apibendrinant įvairių mokslininkų nuomonę, 1 lentelėje pateikiama elektromobilių plėtros apibūdinimų įvairovė.

1 lentelė. Elektromobilių plėtros apibūdinimų įvairovė pagal skirtingus šaltinius.

Elektromobilių plėtros apibūdinimas	Raktiniai žodžiai	Šaltinis
„Elektromobilių plėtra – tai kompleksinis, technologinis, ekologinis, socialinis, ekonominis ir politinis procesas kuris apima ne tik naujų technologijų kūrimą, bet ir tinkamą jų pritaikymą visuomenėje.“	Kompleksinis, technologinis, ekologinis, socialinis, ekonominis ir politinis procesas.	Zaino ir kt. (2024)

„Elektromobilių plėtra – tai kompleksinis procesas apimantis technologijų tobulėjimą, elektromobilių gamybos augimą tam tikroje rinkoje, įkrovimo infrastruktūros plėtrą, politinį poveikį, bei socialinius, vartotojų elgsenos veiksnus.”	Kompleksinis procesas, technologijos, politiniai, socialiniai veiksniai.	Tarptautinė energetikos agentūra (2023)
„Elektromobilių diegimas – tai procesas, kai nauja technologija (elektromobiliai) įsiskverbia į rinką, priklausomai nuo politinių, ekonominių, socialinių, ekologinių ir technologinių veiksnių. Vertinama, kaip elektromobilių dalis bendroje automobilių rinkoje.”	Procesas, įsiskverbimas į rinką, politiniai, ekonominiai, socialiniai, ekologiniai ir technologiniai veiksniai.	Sierzchula ir kt. (2014)
„Elektromobilių integracija – tai elektromobilių įtraukimas į platesnę energetikos ir transporto sistemą tam tikroje rinkoje. Vertinama, įkrovimo stotelių panaudojamumo rodikliu, bei elektromobilių skaičiaus didėjimu.”	Įtraukimas į energetikos ir transporto sistemą, infrastruktūra, elektromobilių skaičius.	Sovacool ir kt. (2020)
„Elektromobilumo skatinimas, tai viešosios politikos, ekonominių paskatų ir reguliacinių priemonių visuma, kuria siekiama spartinti elektromobilių naudojimą.”	Viešoji politika, ekonominės paskatos, reguliacinės priemonės.	Li ir kt. (2021)
„Elektromobilių rinkos plėtra – tai rinkos dinamikos pokyčiai, elektromobilių pardavimų augimo, kainų mažėjimo, gamybos apimčių, konkurencijos ir vartotojų pasitikėjimo visuma. Vertinama kaip elektromobilių pardavimų dalis.”	Rinkos dinamika, elektromobilių pardavimų augimas, konkurencija.	Hughes ir kt. (2018)
„Elektromobilumo transformacija – tai, ilgalaikis perėjimas nuo vidaus degimo variklių prie tvaraus transporto, apimantis technologinius, ekonominius, ekologinius, socialinius ir politinius veiksnus. Vertinamas, kaip ŠESD emisijų ir kuro suvartojimo rodiklių sumažėjimas.”	Transformacija, ilgalaikis perėjimas, technologiniai, ekologiniai, ekonominiai socialiniai, politiniai veiksniai.	Geels ir Ayoub (2023)
„Elektromobilumo plėtra – tai yra dalis žaliosios transformacijos. Elektromobilių plėtra, tai elektromobilių skaičiaus tam tikroje rinkoje didėjimas su ekologiniu tikslu mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų išskyrimą į aplinką.”	Politikos, ekonominių paskatų ir infrastruktūros visuma, ŠESD emisijų ir priklausomybės nuo iškastinio kuro mažinimas.	Tarptautinė energetikos agentūra (2024)
„Elektromobilių plėtra – tai miestų transformacija siekiant aplinkosauginių tikslų, tai yra mažinti ŠESD emisijų išskyrimą į aplinką, o visa tai lemia ekonominiai ir politiniai aspektai.”	Miestų transformacija, mažinti ŠESD emisijų išskyrimą į aplinką, ekonominiai ir politiniai aspektai.	Kok ir kt. (2023)
„Elektromobilių plėtra – privalo būti vertinama ne tik per technologijas ar rinkos augimą, bet ir per socialinį teisingumą. Svarbu, kad elektromobiliai būtų prieinami visiems, jų kuriama nauda paskirstyta sąžiningai, o jų gamybos ir tiekimo grandinės tvarios.”	Socialinis teisingumas, tvarios gamybos ir tiekimo grandinės.	Jelti ir kt. (2023)

Zaino ir kt. (2024) elektromobilių plėtrą vertina kaip kompleksinį, technologinių, socialinių, ekonominių, ekologinių ir politinių paklausos veiksnių procesą kurie turi veikti iš vien, jog ši plėtra būtų sėkminga ir sėkmingai integruotųsi į rinką ir augtų.

Tarptautinė energetikos agentūra (2023) sąvoką „elektromobilių plėtra” apibrėžia per technologinę prizmę, jog ji priklauso nuo technologinių, politinių ir socialinių paklausos veiksnių siekiant sėkmingai

auginti šią rinką. Ekonominiai, bei ekologiniai veiksniai vertinami, kaip pasekmė, o elektromobilis, kaip technologija kuri sprendžia problemą.

Sierzchula ir kt. (2014) naudoja sąvoka „elektromobilių diegimas“ ir išskiria, kaip kompleksinį procesą, kuris yra vertinamas elektromobilių pardavimais tam tikroje rinkoje. Kuo daugiau elektromobilių parduodama, tuo įsiskverbimas į rinką laikomas sėkmingesniu. Svarbiausiu vertinamu veiksmu tampa socialinis aspektas.

Sovacool ir kt. (2020) apibrėžia sąvoką „elektromobilių integracija“, išskiriamas technologinis, infrastruktūros ir socialinis veiksnys, vertinamas įkrovimo stotelių naudojimas, bei per vartotojų elgseną apibrėžiama visa elektromobilių plėtra.

Li ir kt. (2021) „elektromobilių skatinimo“ sąvoka vartoja apibūdinti viešosios politikos, ekonominių paskatų ir kitos reguliacinės valstybės sistemos priemonių visumą, kaip kertinę sritį kuri daro didžiausią įtaką elektromobilių plėtrai.

Hughes ir kt. (2018) elektromobilių rinkos plėtrą nagrinėja, kaip elektromobilių pardavimų augimą per pasiūlos veiksmus, tai yra nustatant konkurencingą kainą, masto ekonomiją ir technologinius veiksmus.

Geels ir Ayoub (2023) išskiria sąvoką „elektromobilumo transformacija“ kuri apima technologinius, ekonominius, politinius, ekologinius ir socialinius paklausos veiksmus, bei plėtrą vertina, kaip ilgą strateginį procesą, kuris vertinamas ŠESD emisijų ir iškastinio kuro suvartojimo rodiklių mažėjimu tam tikrame regione.

Tarptautinė energetikos agentūra (2024) elektromobilumo plėtrą taip pat vertina, kaip „žaliosios transformacijos“ dalį, bet šia plėtrą vertina elektromobilių skaičiaus didėjimu tam tikroje rinkoje kartu atsižvelgiant į ŠESD emisijų mažinimą, kaip kompleksinį procesą.

Kok ir kt. (2023) elektromobilių plėtrą apibūdina, kaip miestų transformaciją siekiant aplinkosauginių tikslų, ši plėtra išskiriama, kaip tobulėjimo procesas, kurio vystymosi tempas priklauso nuo politinių, bei ekonominių veiksmų.

Jelti ir kt. (2023) pirmoje elektromobilių plėtros vietoje išskiria socialinius veiksmus. Išskiriamas elektromobilių prieinamumas, socialinis teisingumas, gamybos, bei tiekimo grandinių tvarumas.

Apibendrinant galima teigti, kad mokslinėje literatūroje elektromobilių plėtra vieningai suvokiama kaip platesnis pereinamasis procesas siekiant tvarumo tam tikroje valstybėje, o ne vien elektromobilių kaip produkto rinkos augimą. Elektromobilių plėtra yra plati sąvoka, kuri sujungia visus ekonominius, politinius, technologinius, socialinius ir ekologinius komponentus į vieną visumą kuri apibūdina visą sistemą susijusią su elektromobilių įsitvirtinimu rinkoje, tuo tarpu „elektromobilių diegimas“ dažniausiai vartojamas analizuojant vartotojų elgseną ir kitus socialinius aspektus, „elektromobilių integracija“ apibūdina konkretesnius technologinius etapus kurie susiję su elektromobilių įtraukimu į tam tikrą rinką, „elektromobilių skatinimas“ bei „elektromobilių rinkos plėtra“ dažniausiai taikomi politikos ar ekonominiuose kontekstuose, o „elektromobilumo transformacija“ vartojama apibūdinti ilgalaikį sisteminių perėjimą prie tvaraus transporto modelio, tai yra kalbant apie strateginius įsiskverbimo į tam

tikrą rinką tikslus. Pagrindė elektromobilių plėtra yra vertinama kaip viena iš pagrindinių priemonių mažinant priklausomybę nuo iškastinio kuro, mažinant šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas bei skatinant tvarią transporto sistemą.

2.1.1 Elektromobilių plėtros matavimo aspektai

Elektromobilių plėtros matavimas apima ekonominių, technologinių ir aplinkosauginių procesų vertinimą, su tikslu nustatyti kokių tempu ir dydžiu vyksta perėjimas nuo vidaus degimo varikliais varomų transporto priemonių prie elektrinių, o visa ši plėtra tai kompleksinė transformacija apimanti politinių sprendimų, vartotojų elgsenos, rinkos struktūros, bei infrastruktūros pokyčius (Zaino ir kt., 2024). Dėl šio kompleksiško elektromobilių plėtra akademinuose darbuose matuojama skirtingais rodikliais atsižvelgiant į nagrinėjamo tyrimo tikslą ir analizuojamos rinkos specifikos. Literatūroje dažniausiai naudojamos penkios pagrindinės vertinimo rodiklių grupės:

- 1) Bendras elektromobilių skaičius kuris atspindi ilgalaikį struktūrinį pokytį. Šis matavimo vienetas atspindi faktinį skaičių, kiek elektromobilių naudojama vietoje iškastiniu kuru varomų, bei ilgesnėje perspektyvoje atspindi realų rinkos pokytį. Šis rodiklis geriausiai atspindi ilgalaikį poveikį, paklausos pasikeitimus, nes tik kintant elektromobilių skaičiui matoma reali transporto žalioji transformacija (Li ir kt., 2021).
- 2) Naujų elektromobilių pardavimų ir registracijų dalis parodo rinkos transformacijos tempą. Šis matavimo vienetas padeda stebėti technologijos (elektromobilių) įsisavinimo greitį, bet neparodo realaus transporto parko pokyčio (Tarptautinė energetikos agentūra, 2024).
- 3) Procentinė elektromobilių dalis visame nagrinėjamos rinkos automobilių parke atskleidžia elektromobilių plėtros dinamiką, bei struktūrinį pokytį.
- 4) Įkrovimo infrastruktūros rodikliai vaizduoja techninį rinkos pasirengimą. Tai apima įkrovimo vietų skaičių tam tikrame regione ar šalyje, įkrovimo vietų skaičių tenkantį vienam elektromobiliui. Šie rodikliai leidžia įvertinti infrastruktūros prieinamumą ir rinkos galimybes užtikrinti krovimą didėjant elektromobilių skaičiui (Littell ir kt., 2020).
- 5) Šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažėjimo rodikliai, tai aplinkosauginių tikslų rezultatų stebėjimui (Tarptautinė energetikos agentūra, 2024).

Elektromobilių plėtros samprata ir jos matavimo būdų pasirinkimas, labai priklauso nuo šalies ar regiono rinkos išsivystymo. Išsivysčiusiose šalyse, kur elektromobiliai jau vienaip ar kitaip įsilieja į rinką, elektromobilių plėtra suprantama ir matuojama kaip absoliutinio skaičiaus pokytis, bei infrastruktūros ar energetinio efektyvumo gerinimas, o kartu ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažinimas. Besivystančiose ar neišsivysčiusiose rinkose kur elektromobilumas žengia tik pirmuosius žingsnius, elektromobilių plėtra dažniausiai matuojama elektromobilių pardavimų apimtimis, infrastruktūros, tai yra įkrovimo stotelių, bei pačių elektromobilių skaičiaus didėjimu per tam tikrą laikotarpį. Dėl to vertinant elektromobilių plėtrą svarbu šalies ar regiono kontekstas, tai yra ekonominis lygis, technologinis pasirengimas, vartotojų elgsena, bei politiniai prioritetai (Li ir kt., 2021; Tarptautinė energetikos agentūra, 2024).

Literatūroje rekomenduojama naudoti kelių rodiklių derinį, tačiau pagrindiniu vertinimo matu laikyti bendrą elektromobilių skaičių ir jo kitimo tendencijas:

1) Li ir kt., (2021) savo analizėje išskiria, jog reali transformacija vyksta per transporto parko atnaujinimą, tad bendrai cirkuliuojančių elektromobilių skaičius rinkoje tiksliausiai atspindi iškastinių kuru varomų automobilių pakeitimo mastą.

2) Tarptautinė energetikos agentūra (2024) teigia, kad elektromobilių parko dydis tiesiogiai koreliuoja su įkrovimo infrastruktūra, todėl šis rodiklis tinkamesnis infrastruktūros poreikių planavimui nei elektromobilių pardavimai. Taip pat išskiriama, jog ilgalaikiam ŠESD emisijų vertinimui yra būtina žinoti faktinį elektromobilių skaičių.

3) Tarptautinė švaraus transporto taryba (2023) nurodo, jog politikos veiksnių, bei investicijų į infrastuktūrą vertinimui, būtinas faktinio elektromobilių skaičiaus parke žinojimas, nes tik jį žinant galima planuoti realų infrastruktūros panaudojamumą, bei investicijų atsiperkamumą.

Šie argumentai atskleidžia, jog bendras elektromobilių skaičius yra pirminis ir pagrindinis rodiklis elektromobilių plėtros vertinime. Apibendrinant, elektromobilių plėtros matavimo samprata pasižymi kompleksiniu požiūriu, kur svarbu ekonominių, politinių, technologinių, socialinių ir ekologinių veiksnių visuma, tam, jog būtų galima sudaryti vientisą ir realybę atspindinčią vertinimo sistemą. Pagrindinis metodas daugelyje šalių vis dar yra bendras elektromobilių skaičiaus pokytis arba jo augimo tempas, nes jis yra gana paprastas ir tiksliausiai atskleidžia realų automobilių parko transformacijos, tempą ir ilgalaikio poveikio ŠESD emisijoms tendencijas.

2.2 Elektromobilių paklausos veiksniai

Elektromobilių plėtra yra kompleksinė sąvoka, kurią veikia ir kuri priklauso nuo įvairių ekonominių, politinių, technologinių, socialinių ir ekologinių paklausos veiksnių. Šie veiksniai yra tarpusavyje susiję ir veikia tiek atskirus vartotojus, tiek visą rinką. Elektromobilių paklausos veiksnių analizė būtina, jei norima suprasti kaip visi minėti veiksniai formuoja perėjimą prie tvaraus transporto. Tik detali paklausos veiksnių analizė leidžia identifikuoti skatinamuosius ir ribojančius elektromobilių plėtros barjerus, bei jos galimybes, kurios lemia tvarios transformacijos automobilių sektoriuje greitį, bei numatytų politinių tikslų pasiekimą (Zaino ir kt., 2024).

Pasak Bryla ir kt. (2022), elektromobilių paklausa glaudžiai susijusi su socialiniais, vartotojų elgsenos ekonomikos teorijomis. Vartotojų elgsena ir požiūris į naujas technologijas lemia rinkos pokyčių greitį ir tai yra svarbiau nei tiesioginės finansinės paskatos. Vis dėl to tyrimo rezultatuose nurodoma, jog elektromobilių paklausa įvairiose šalyse labiausiai priklauso nuo ekonominių, politinių paskatų, bei technologinių veiksnių derinio, todėl kiekvieno paklausos veiksnio nagrinėjimas atskleidžia išsamesnį supratimą apie rinkos dinamiką.

Bongard ir kt. (2011) išskiria, kad elektromobilių plėtros procesą galima modeliuoti, kaip ekonominių, politinių, technologinių, socialinių ir ekologinių paklausos veiksnių sąveiką, kuri formuoja tam tikrą kiekvieno veiksnio grįžtamąjį ryšį, o toks kiekvieno paklausos veiksnio analizavimas leidžia matyti pokyčius ilgalaikėje perspektyvoje.

Tuo tarpu Andersen ir kt. (2023) savo tvarios transformacijos analizėje išskiria, jog elektromobilių plėtra, tai tik maža dalis platesnio „daugiapakopio perėjimo prie tvarumo“ proceso, kuris apima transporto, energijos tiekimo ir miesto planavimo sistemas. Paklausos veiksnių sąveika paaiškina, dėl kokios priežasties elektromobilumo pažanga skirtingose šalyse, regionuose ar rinkose vystosi nevienodu tempu ir kurie paklausos veiksniai skatina, o kurie riboja elektromobilių plėtrą.

Elektromobilių paklausos veiksniai literatūroje išskiriami į ekonominius, politinius, technologinius, socialinius ir ekologinius (2 lentelė). Visa tai įvertinus, galima teigti, jog elektromobilių paklausos veiksnių analizė leidžia ne tik identifikuoti atskirus veiksnius ir jų poveikį skatinti ar riboti elektromobilių plėtrą, bet taip pat ir suvokti veiksnių įtaką elektromobilių paklausai, tad tokia kompleksinė analizė yra esminė siekiant įvertinti, kaip minėti veiksniai formuoja elektromobilumo transformaciją bei tempą nagrinėjamoje rinkoje.

2 lentelė. Elektromobilių paklausos veiksniai

Veiksnių kategorija	Trumpas aprašymas	Pavyzdžiai iš literatūros
Ekonominiai veiksniai	Susiję su kaštais (pirkimo ir eksploatavimo kaštais, finansavimu) kurie formuoja vartotojų paklausą.	Zaino ir kt. (2024) apžvalga išskiria kainą ir eksplatacinius kaštus, kaip pagrindinius ekonominius veiksnius.
Politiniai veiksniai	Valstybės politika, įstatymai, mokesčiai, subsidijos, reguliaciniai valstybės mechanizmai, tvarumo tikslai.	Farajnezhad ir kt. (2024) analizuoja reguliacinę, valstybės politikos reikšmę elektromobilių paklausai.
Socialiniai veiksniai	Vartotojų požiūris, vertybės, įsitikinimai, elgsena, socialinis spaudimas, švietimas.	Higueras - Castillo ir kt. (2024) nagrinėja socialinių veiksnių įtaką skatinant elektromobilių plėtrą.
Technologiniai veiksniai	Modernios technologijos, baterijų gamybos išlaidų mažėjimas, įkrovimo infrastruktūros plėtra, elektromobilių įkrovimo greitis, infrastruktūros valdymas.	Forsythe ir kt. (2023) analizuoja technologijų pažangos veiksnius ir kaip jie skatina elektromobilių įsiliejimą į rinką, technologinių veiksnių įtaką paklausai.
Ekologiniai veiksniai	ŠESD emisijų mažinimas, klimato kaitos padariniai, oro kokybės gerinimas.	Figueiredo ir kt. (2025) išskiria, jog elektromobilių baterijų gyvavimo ciklas, nuo jų pagaminimo iki utilizavimo yra svarbus vertinant ekologinį poveikį ir į kurį reikia atsižvelgti vertinant elektromobilių plėtrą.

Lentelėje išskirti veiksniai, atspindi, jog anot Zaino ir kt. (2024), ekonominiai elektromobilių paklausos veiksniai apima, tiek fiksuotus įsigijimo, tiek ilgalaikius eksploatacijos kaštus ir finansavimo galimybes. Politiniai veiksniai apima visą valstybės reguliacinę aplinką, teisės aktus, mokesčių lengvatas ir subsidijas įsigijant ar vairuojant elektromobilį (Farajnezhad ir kt., 2024). Technologiniai veiksniai yra susiję su baterijų talpa, elektromobilių gamybos išlaidomis, įkrovimo infrastruktūros prieinamumu, įkrovimo stotelių galia, tai kartu ir elektromobilio įkrovimo greičiu, bei visu infrastruktūros valdymu (Forsythe ir kt., 2023). Pasak, Higueras - Castillo ir kt. (2024), socialiniai veiksniai apima vartotojų elgseną, požiūrį į aplinkosaugą, o tai kartu apima ir visuomenės švietimą, bei šalies išsivystymo lygį. Tyrimai akcentuoja, kad socialinės normos, bendruomenių nuomonė ir įsitikinimai gali reikšmingai paveikti elektromobilių priėmimą šalyje. Ekologiniai veiksniai remiasi ilgalaikio poveikio klimato kaitai, tai yra ŠESD emisijų mažinimo politika, bei gyvavimo ciklo analizės vertinimu (Figueiredo ir kt., 2025).

2.2.1 Ekonominių veiksmų vertinimas

Ekonominiai elektromobilių paklausos veiksniai yra vieni iš svarbiausių, nes jie tiesiogiai susiję su vartotojų ekonomine gerove yra aiškiai apibrėžiami ir mokslinėje literatūroje yra skirstomi į skatinančius ir ribojančius elektromobilių paklausą. Skatinantys veiksniai didina vartotojų priėmimą, elektromobilių pardavimus ir skatina elektromobilių plėtrą ribojantys veiksniai didina įsigijimo kaštus, mažina infrastruktūros prieinamumą, stabdo elektromobilių plėtrą ir neutralūs veiksniai, kurie yra arba skatinantys arba ribojantys, o jų poveikis priklauso nuo konteksto (3 lentelė).

3 lentelė. Ekonominių veiksmų vertinimas

Ekonominis veiksnys	Pobūdis	Apibūdinimas	Šaltinis
Įsigijimo kaštai	Ribojantis	Aukšta kaina mažina elektromobilių patrauklumą. Kainos yra lyginamos su iškastiniu kuru varomais automobiliais ir didelė pradinė investicija riboja spartesnę elektromobilių plėtrą. Kitas aspektas, tai tiekimo grandinės kaštai, tai yra žaliavų deficitas, gamybos komponentų kainos, transportavimo kaštai didina galutinio produkto kainą vartotojams. Tiekimo grandinės yra pasiūlos veiksnys, kuris galiausiai veikia paklausą per įsigijimo kaštus, tai yra didina galutinę kainą, o tai riboja paklausą.	Zaino ir kt. (2024); Farajnezhad ir kt. (2024); Mesquita ir kt. (2025); Lin ir kt. (2025); Debnath ir kt. (2021)
Vidutinis metinis gyventojų darbo užmokestis	Ribojantis	Šis rodiklis atspindi realia fizinių asmenų ekonominę padėtį ir galimybes įsigyti elektromobilį. Jei žmogus gauna nedidelį, vidutinį metinį darbo užmokestį, tai dėl aukštos elektromobilių kainos riboja jų paklausą.	Zaino ir kt. (2024); Farajnezhad ir kt. (2024); Mesquita ir kt. (2025); Forsythe ir kt. (2023); Lin ir kt. (2025); Debnath ir kt. (2021); Ajao ir kt. (2024)
Ekspluataciniai kaštai	Skatinantis	Mažesni kuro, bei priežiūros kintamieji kaštai daro elektromobilį patrauklesniu. Tai iš dalies kompensuoja didelius įsigijimo kaštus.	Farajnezhad ir kt. (2024); Zaino ir kt. (2024); Debnath ir kt. (2021); Mesquita ir kt. (2025); Forsythe ir kt. (2023)
Auštos elektros kainos	Ribojantis	Didelės elektros energijos kainos mažina elektromobilių ekonominį pranašumą ir riboja jų paklausą.	Debnath ir kt. (2021); Dietz ir kt. (2025); Forsythe ir kt. (2023)
Finansavimo galimybės	Skatinantis	Paskolos, lizingai, išperkamoji nuoma padeda skaidyti didelę pradinę investiciją ir palankios finansavimo sąlygos didina elektromobilių paklausą.	Shehabeldeen ir kt. (2025); Ajao ir kt. (2024);

			Debnath ir kt. (2021)
Subsidijos ir mokesčių lengvatos	Skatinantis	Valstybės intervencija gali tiek mažinti įsigijimo kaštus, tiek tiesiogiai, tiek skatinti gamintojus ar šalies importuotojus, kas galiausiai mažina įsigijimo kaštus ir didina paklausą.	Figueiredo ir kt. (2025); Debnath ir kt. (2021); Ajao ir kt. (2024)
Likutinė vertė (Perpardavimas)	Skatinantis/ribojantis	Vartotojai labiau linkę pirkti automobilį, jei vertina, kad vėliau jį pardavus patirs kuo mažesnę nuostolį. Mokslinėje literatūroje išskiriama, jog tai yra skatinantis veiksnys ir turi aukštą likutinę vertę, kol nepatiriama baterijos nuostolio. Kuo daugiau eksploatuojamas elektromobilis, tuo labiau jis tampa mažiau patrauklus ir gyvavimo ciklo pabaigoje tampa ribojantis elektromobilių plėtros veiksnys.	Farajnezhad ir kt. (2024); Debnath ir kt. (2021); Ajao ir kt. (2024); Mesquita ir kt. (2025)

Iš ekonominių veiksnių (3 lentelė) galima išskirti keletą veiksnių, kurie labiausiai skatina elektromobilių paklausą arba ją riboja - tai būtų įsigijimo kaštai, vidutinis metinis gyventojų darbo užmokestis, eksploataciniai kaštai ir aukštos elektros kainos. Kaip teigia, Zaino ir kt., (2024) Farajnezhad ir kt., (2024) Mesquita ir kt., (2025) Lin ir kt., (2025) ir Debnath ir kt. (2021) įsigijimo kaina ir vidutinis metinis gyventojų darbo užmokestis veikia kaip ribojantis veiksnys, nes aukšta pradinė kaina sumažina elektromobilių prieinamumą vartotojams. Lygiai taip pat aukšta elektros energijos kaina, kuri mažina elektromobilių ekonominį pranašumą ir riboja elektromobilių paklausą (Dietz ir kt., 2025; Debnath ir kt., 2021; Forsythe ir kt., 2023). Tuo tarpu, Farajnezhad ir kt., (2024) Zaino ir kt., (2024) Debnath ir kt., (2021) Mesquita ir kt., (2025) ir Forsythe ir kt. (2023), teigia, jog eksploatacijos kaštai gali skatinti elektromobilių paklausą, nes mažesnės kuro ir priežiūros sąnaudos ilgainiui kompensuoja pirminę investiciją. Tuo tarpu, kaip teigia Shehabeldeen ir kt., (2025) Ajao ir kt., (2024) ir Debnath ir kt., (2021) finansavimo galimybės, tokios kaip paskolos ar lizingas, veikia kaip skatinantis elektromobilių paklausą veiksnys, leidžiantis vartotojams įsigyti elektromobilius neturint didelių pradinės investicijos lėšų. Figueiredo ir kt., (2025) Debnath ir kt., (2021) bei Ajao ir kt., (2024) įvardina, kad valstybės subsidijos ir mokesčių lengvatos mažina galutinę elektromobilių kainą vartotojui ir skatina gamintojus, taip skatindamos elektromobilių skaičiaus augimą. Galiausiai automobilių likutinė vertė gali tiek skatinti, tiek riboti elektromobilių paklausą, tai yra jei elektromobilis išlaiko savo vertę, sumažėja vartotojo finansinė rizika. Ilgainiui eksploatuojant elektromobilį, nusidėvi jo baterija ir elektromobilio tarnavimo laikas trumpėja, kas jau veikia kaip ribojantis elektromobilių paklausą antrinėje rinkoje veiksnys (Farajnezhad ir kt., 2024; Debnath ir kt., 2021; Ajao ir kt., 2024; Mesquita ir kt., 2025). Visa tai apibendrinant, galima teigti, kad ekonominiai veiksniai yra glaudžiai susiję su elektromobilių priėmimu į rinką ir priklausomai nuo jų pobūdžio, jie gali tiek skatinti, tiek riboti elektromobilių paklausą.

2.2.2 Politinių veiksnių vertinimas

Politiniai veiksniai apima valstybės nustatomą teisinę aplinką, įstatymus, subsidijas, mokesčių lengvatas, visos rinkos reguliavimą bei tarptautinių organizacijų direktyvų įgyvendinimą. Šie veiksniai labai stipriai skatina arba riboja elektromobilių plėtrą, nes jie formuoja tiek rinkos sąlygas, tiek kelia vartotojų paklausą (4 lentelė).

4 lentelė. Politinių veiksmų vertinimas

Politinis veiksnys	Pobūdis	Apibūdinimas	Šaltinis
Subsidijos ir finansiniai skatinimai	Skatinantis/ ribojantis	Subsidijos, mokesčių lengvatos ir kitos finansinės priemonės kurios skatina elektromobilių įsigijimą, ar infrastruktūros kūrimą mieste, nes mažina elektromobilių pradinę kainą, ar skatina plėsti įkrovimo mieste tinklą. Netinkamas dotacijų paskirstymas gali riboti elektromobilių paklausą.	Anilan ir Vij (2024); Mesquita ir kt. (2025)
Reguliavimas ir įstatymai	Skatinantis/ ribojantis	Griežtesnės emisijų normos, vidaus degimo variklių automobilių draudimai, Europos Sąjungos tvarumo tikslų įgyvendinimas skatina elektromobilių paklausą. Taip pat valstybės reguliavimas ar įstatymai gali riboti elektromobilių šalyje plėtrą.	Rokadiya ir Yang (2019); Debnath ir kt. (2021); Mesquita ir kt. (2025); Farajnezhad ir kt. (2024)
Transporto ir infrastruktūros politika	Skatinantis	Nacionaliniai planai dėl įkrovimo stotelių plėtros, privilegijų elektromobilių naudotojams skatina rinkos plėtrą.	Anilan ir Vij (2024); Mesquita ir kt. (2025); Debnath ir kt. (2021)
Tarptautiniai susitarimai ir klimato tikslai	Skatinantis	Tarptautiniai susitarimai, pvz., Paryžiaus klimato susitarimas ir kiti tarptautiniai įsipareigojimai skatina reguliacinę aplinką šalių politiką elektromobilių plėtrai ir kartu paklausos augimui.	John ir kt. (2025); Debnath ir kt. (2021)
Politinis stabilumas	Ribojantis	Politinis neapibrėžtumas, dažni strateginių prioritetų pokyčiai, bei koordinacijos tarp kelių skirtingų sektorių (aplinkosaugos, transporto, energetikos) trūkumas riboja elektromobilių paklausą.	Sheldon (2022); Debnath ir kt. (2021)

Subsidijos ir finansiniai skatinimai gali teigiamai veikti elektromobilių įsigijimą, nes sumažina elektromobilio pradinę kainą arba suteikia kitas lengvatas kurios didina vartotojų paklausą ir kartu elektromobilių plėtrą, tačiau, kaip nurodo Anilan ir Vij (2024) ir Mesquita ir kt. (2025) netinkamas dotacijų paskirstymas taip pat gali riboti elektromobilių paklausą. Nustatytos emisijų ribos automobilių vairuotojams, įvairūs taršos mokesčiai ar ribojimai naudoti vidaus degimo variklius tam tikrose teritorijose ar jų apmokestinimas ir kiti valstybių nacionaliniai teisės aktai tiesiogiai veikia elektromobilių paklausą (Rokadiya ir Yang 2019; Debnath ir kt., 2021; Mesquita ir kt., 2025; Farajnezhad ir kt., 2024). Pasak, Anilan ir Vij (2024), Mesquita ir kt., (2025) bei Debnath ir kt. (2021) valstybės politika dėl įkrovimo stotelių plėtros, mieste teikiamų privilegijų elektromobilių naudotojams, pavyzdžiui nemokamo parkavimo, važiavimo autobusų eismo juostomis ar panašios privilegijos didina elektromobilių patrauklumą. John ir kt., (2025) ir Debnath ir kt., (2021) teigia, kad valstybės dažnai pritaiko tarptautinius susitarimus, tokius kaip Paryžiaus klimato susitarimas, siekdamas mažinti transporto sektoriaus emisijas, o tai savo ruožtu tiesiogiai skatina elektromobilių plėtrą ir formuoja reguliacinę aplinką. Galiausiai Sheldon (2022) ir Debnath ir kt., (2021) išskiria, jog politinio stabilumo nebuvimas, koordinacijos tarp skirtingų sektorių rinkų viduje stygius, kartu su dažniais strateginiais valstybių pokyčiais, politiniu neapibrėžtumu neigiamai veikia rinką, tai yra mažina elektromobilių paklausą ir riboja jų plėtrą. Politiniai ir reguliaciniai veiksniai yra esminiai elektromobilių plėtros

veiksniai, nes jie nustato ir nuo jų priklauso rinkos taisyklės. Politiniai veiksniai skatina arba riboja elektromobilių paklausą finansinėmis ir reguliacinėmis priemonėmis integruodamos ir susiedamos nacionalinius tikslus su tarptautiniais klimato susitarimais. Tinkama reguliacinė politika gali ženkliai paspartinti rinkos augimą ir padėti pasiekti tvarių transporto tikslų.

Europos Sąjungos siekis skatinti elektromobilių plėtrą prasidėjo nuo Paryžiaus susitarimo (2015), kuriuo Europos Sąjungos narės įsipareigojo stabdyti visuotinį klimato atšilimą, o tam numatė spartų transporto sektoriaus dekarbonizavimą, kaip vieną didžiausių ŠESD emisijų šaltinių Europos Sąjungoje (Jungtinės tautos, 2015). Pasak, Europos komisijos (2025), ES politinė elektromobilių plėtros kryptis yra dalis Europos žaliojo kurso ir jo įgyvendinimo paketo („Fit for 55“). Šio įgyvendinimo paketo tikslas iki 2030 metų sumažinti ŠESD emisijas Europos Sąjungoje ne mažiau, kaip 55 %. Europos Sąjungoje taip pat yra numatomi šie pagrindiniai teisės aktai, kurie tiesiogiai prisideda prie elektromobilių plėtros:

1) Reglamentas 2023/1804, tai yra reglamentas, nustatantis privalomus reikalavimus viešajai Europos Sąjungos šalių infrastruktūrai ir yra vienas kertinių teisės aktų įkrovimo stotelių infrastruktūros plėtrai Europos Sąjungoje. Reglamente nustatomas privalomas įkrovimo stotelių atstumas tarp stotelių, jog būtų užtikrintas įkrovimo infrastruktūros tankis, nustatomi minimalūs greito įkrovimo stotelių parametrai (Europos komisija, 2025).

2) Reglamentas 2019/631, automobilių gamintojams nustato leidžiamus anglies dioksido standartus. Taip pat nurodo, jog nuo 2035 metų, visi nauji lengvieji automobiliai turi būti nulinių ŠESD emisijų, o tai reiškia, jog visi nauji automobiliai Europos Sąjungoje turės būti varomi elektra, nutraukiant vidaus degimo variklio varomų automobilių gamybą (Europos parlamento ir tarybos reglamentas, 2019).

3) Direktyva 2019/1161, nustato valstybių narių viešųjų pirkimų reikalavimus ir minimalias elektromobilių procentines dalis pirkimuose. Šiuo būdu skatinama viešajam sektoriui rodyti pavyzdį kitiems, taip didinant rinkos paklausą elektromobiliams (Europos parlamento ir tarybos direktyva, 2019).

4) Reglamentas 2023/1542, apibrėžia baterijų tvarumą, perdirbimą, ženklimą, atliekų tvarkymą ir anglies pėdsako skaičiavimus. Šiame reglamente apibrėžiama, jog elektromobilių baterija atitiktų Europos Sąjungos žaliojo kurso standartus. Šis reglamentas apibrėžia baterijų sertifikavimą, elektromobilių perdirbamų atliekų reikalavimus (Europos parlamento ir tarybos reglamentas, 2023).

Apibendrinant, galima teigti, jog Europos Sąjungoje teisinis elektromobilių plėtros reglamentavimas apibrėžiamas nuo direktyvų iki griežtų reglamentų, kurie apibrėžia privalomus techninius reikalavimus skirtus įgyvendinti Europos Sąjungos žaliojo kurso susitarimus.

2.2.3 Technologinių veiksnių vertinimas

Technologiniai veiksniai yra kita svarbi elektromobilių plėtros dalis, kurie taip pat gali tiek riboti, tiek skatinti elektromobilių paklausą, priklausomai nuo šalies išsivystymo, pažangos lygio ir rinkos pasirengimo (5 lentelė).

5 lentelė. Technologinių veiksmų vertinimas

Technologinis veiksnys	Pobūdis	Apibūdinimas	Šaltinis
Baterijų talpa	Skatinantis	Didesnė baterijos talpa padidina elektromobilio nuvažiuojamą atstumą, o tai mažina vartotojų baimę pirkti elektromobilius, kartu skatina bendrą elektromobilių paklausą.	Mesquita ir kt. (2025); Forsythe ir kt. (2023); Kinchen ir kt. (2025)
Įkrovimo infrastruktūra	Skatinantis/ ribojantis	Prieinama ir patogi įkrovimo infrastruktūra didina vartotojų pasitikėjimą ir motyvuoja įsigyti elektromobilius, o tuo tarpu nepatogi ir neišvystyta infrastruktūra yra ribojantis elektromobilių paklausą veiksnys.	Littell ir kt. (2020); Forsythe ir kt. (2023); Mesquita ir kt. (2025)
Elektromobilių modernumas (inovacijos)	Skatinantis	Elektromobiliai dažniausiai yra pilnos gamyklinės komplektacijos, tad modernumo aspektas ir naujos technologijos mažina eksploatacijos kaštus ir didina elektromobilių patrauklumą.	Sierzchula ir kt. (2014); Forsythe ir kt. (2023)
Įkrovimo stotelių greitis	Skatinantis/ ribojantis	Greitos įkrovos technologijos mažina laiko sąnaudas ir didina elektromobilių patrauklumą vartotojams. Tuo tarpu jei stotelių infrastruktūra pasenusi ar neišvystyta, tai riboja elektromobilių patrauklumą ir tuo pačiu plėtrą. Plačiai prieinami greito įkrovimo taškai mažina elektromobilių naudojimo nepatogumus ir atvirkščiai lėto įkrovimo taškai ar ribota įkrovimo stotelių tinklo aprėptis elektromobilių plėtrą stabdo.	Forsythe ir kt. (2023); Kinchen ir kt. (2025)

Vienas pagrindinių technologinių elektromobilių paklausą skatinančių veiksmų yra baterijų talpa, tai yra elektromobilių nuvažiuojamas atstumas. Vartotojai prieš pasirinkdami elektromobilį dažnai vertina, kiek kilometrų elektromobilis gali nuvažiuoti vienu įkrovimu, o maža talpa, gali būti viena pagrindinių kliūčių priimti technologiją. Pažangesnės baterijų kūrimo technologijos ne tik didina nuvažiuojamą atstumą, bet ir mažina įkrovimo laiką bei prailgina baterijos tarnavimo laiką, kas tiesiogiai skatina elektromobilių paklausą (Mesquita ir kt., 2025; Forsythe ir kt., 2023; Kinchen ir kt., 2025). Įkrovimo infrastruktūros prieinamumas ir bendras elektromobilių įkrovimo stotelių skaičius yra kitas svarbus technologinis aspektas, kuris gali būti, kaip ribojantis ar skatinamasis veiksnys. Vartotojai labiau linkę įsigyti elektromobilius, kai įkrovimo infrastruktūra yra išvystyta ir patogi naudoti, o tai apima ne tik šalies ar regiono infrastruktūrą, bet ir tarptautinį kelių tinklą ilgesnėms kelionėms (Littell ir kt., 2020; Forsythe ir kt., 2023; Mesquita ir kt., 2025). Pasak, Sierzchula ir kt., (2014) ir Forsythe ir kt., (2023) technologiniai pasiekimai, tokie kaip nauja technologija, automobilio modernumas ir inovacijos taip pat skatina elektromobilių plėtrą, nes jie didina vartotojų paklausą. Įkrovimo stotelių greitis, taip pat yra kitas technologinis veiksnys kuris gali, tiek skatinti, tiek riboti elektromobilių paklausą, priklausomai nuo įkrovimo stotelių infrastruktūros išvystymo lygio nagrinėjamoje rinkoje (Forsythe ir kt., 2023; Kinchen ir kt., 2025).

2.2.4 Socialinių veiksmų vertinimas

Socialiniai veiksniai yra susiję su vartotojų elgsena, požiūriu, socialinėmis normomis, visuomenės švietimu ir pasitikėjimu naujomis technologijomis. Šie veiksniai daro tiesioginę įtaką elektromobilių

paklausai, nes vartotojų pasirinkimai priklauso ne tik nuo technologinių ar ekonominių galimybių, bet ir nuo socialinių motyvų aplinkoje kurioje jie gyvena (6 lentelė).

6 lentelė. Socialinių veiksnių vertinimas

Socialinis veiksnys	Pobūdis	Apibūdinimas	Šaltinis
Vartotojų požiūris ir sąmoningumas	Skatinantis/ribojantis	Sąmoningi vartotojai labiau linkę rinktis elektromobilius siekdami mažesnio poveikio aplinkai dėl savo klimato kaitos suvokimo.	Mesquita ir kt. (2025); Lin ir kt. (2025)
Socialinės normos	Skatinantis/ribojantis	Geri elgesio pavyzdžiai formuoja vartotojų pasirinkimus ir skatina elektromobilių paklausą.	Jelti ir kt. (2023); Lin ir kt. (2025)
Vartotojų pasitikėjimas technologija	Skatinantis/ribojantis	Patikimumas, saugumas, techninė priežiūra ir ilgaamžiškumas lemia vartotojų sprendimą įsigyti elektromobilį.	Mesquita ir kt. (2025); Debnath ir kt. (2021)
Kultūriniai įsitikinimai, bei demografinė sudėtis	Skatinantis/ribojantis	Vartotojų gyvenimo būdas ir tvarumo vertinimas, bei gyventojų amžiaus struktūros ar miesto ir kaimo gyventojų santykio pokyčiai tiek teigiamai, tiek neigiamai veikia elektromobilių paklausą.	Lin ir kt. (2025)
Švietimas	Skatinantis/ribojantis	Visuomenės išsivystymo lygis tiesiogiai veikia elektromobilių paklausą, išsivysčiusiose šalyse skatina, neišsivysčiusiose riboja.	Mesquita ir kt. (2025); Lin ir kt. (2025); Debnath ir kt. (2021)

Vartotojų ekologinis sąmoningumas ir požiūris į tvarumą yra vienas svarbiausių socialinių veiksnių priimančias sprendimą įsigyti elektromobilį. Žmonės, kurie labiau suvokia klimato kaitos problemas ir siekia sumažinti ŠESD emisijas, labiau linkę įsigyti elektromobilį. Tai svarbu tiek paklausos augimo, tiek socialinio spaudimo kitiems rinkos dalyviams aspektais, taip spartinant elektromobilių plėtrą ir atvirkščiai dėl šios priežasties mažiau išsivysčiusiose šalyse, dėl požiūrio ir sąmoningumo ribojama elektromobilių plėtra (Mesquita ir kt., 2025; Lin ir kt., 2025). Jelti ir kt., (2023) bei Lin ir kt. (2025) išskiria, jog socialinės normos, tai iš vartotojų požiūrio formuojami elgesio pavyzdžiai, kurie daro reikšmingą įtaką vartotojų sprendimams. Kai elektromobiliai tampa įprastu pasirinkimu socialinėje aplinkoje, vartotojai jaučia didesnę pasitikėjimą technologija ir yra labiau linkę ją priimti. Kultūriniai veiksniai, tokie kaip tvarumo vertinimas, naujovių priėmimas ir gyvenimo būdo pasirinkimai, gali skatinti arba stabdyti elektromobilių plėtrą. Išsivysčiusiose šalyse, kur technologiniai pasiekimai ir ekologinė atsakomybė yra vertinami teigiamai, elektromobilių plėtra vyksta greičiau ir atvirkščiai, kur požiūris yra neutralus ar neigiamas kultūriniai veiksniai riboja elektromobilių plėtrą (Mesquita ir kt., 2025; Debnath ir kt. (2021). Pasak, Lin ir kt. (2025), vartotojai labiau linkę įsigyti elektromobilį, jei jie pasitiki technologijos patikimumu ir mano, kad transporto priemonė yra patvari. Mesquita ir kt., (2025) Lin ir kt. (2025) ir Debnath ir kt., (2021) taip pat išskiria, kad pasitikėjimas technologija taip pat priklauso nuo viešos informacijos, visuomenės švietimo vartotojų atsiliepimų ir rekomendacijų iš socialinio rato.

Visi socialiniai veiksniai gali stiprinti kitų veiksmų poveikį ir skatinti elektromobilių paklausą arba priešingai, ją sulėtinti, jei vartotojų nuomonės ir socialinės normos nėra palankios.

2.2.5 Ekologinių veiksnių vertinimas

Visi ekologiniai veiksniai yra skatinamieji ir susiję su klimato kaitos prevencija, tai yra ŠESD emisijų mažinimu, oro tarša ir energetiniu efektyvumu. Šie aspektai yra pamatas visiems kitiems elektromobilių paklausos veiksniams, nes iš jo kyla visa tvarumo koncepcija:

1) Šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažinimas - elektromobiliai, palyginti su vidaus degimo varikliais, neutralizuoja pagrindinį ŠESD emisijų komponentą, tai anglies dioksido teršalų emisijas transporto sektoriuje. Valstybės ir regionai suinteresuoti ŠESD mažinimu, dažnai skatina elektromobilių plėtrą subsidijuojant, ar suteikiant mokesčių lengvatas įsigyti elektromobilį, bei skiria investicijas įkrovimo infrastruktūros plėtrą (Zaino ir kt., 2024; Koroma ir kt., 2022; Farajnezhad ir kt., 2024).

2) Oro kokybės gerinimas - elektromobilių naudojimas taip pat mažina azoto oksidų (NO_x), kietųjų dalelių ir kitų teršalų emisijas miestuose, taip prisidedant prie sveikesnės aplinkos ir geresnės gyventojų sveikatos. Šis ekologinis aspektas didina vartotojų sąmoningumą ir skatina tvarų mobilumą, o kartu ir paklausą (Tarptautinė energetikos agentūra, 2024; Pasaulio sveikatos organizacija, 2024; Farajnezhad ir kt., 2024).

3) Energetinis efektyvumas ir tvari energija - elektromobiliai pasižymi aukštesniu energijos efektyvumu nei vidaus degimo varikliai, o integracija su atsinaujinančiais energijos šaltiniais, tai yra saulės ar vėjo energija generuoti elektros energiją sumažina ne tik transporto sektoriaus anglies dioksido pėdsaką, kuris kyla iš elektros gamybos, bet ir taršą eksploatacijos metu dėl elektromobilių geresnio energetinio efektyvumo (Zaino ir kt., 2024; Koroma ir kt., 2022; Farajnezhad ir kt., 2024).

4) Klimato kaitos prevencija ir rinkos strateginiai tikslai - valstybės politikos, bei įvairios tarptautinės aplinkosaugos organizacijos ir iš jų kylančios įvairios direktyvos, bei kiti oficialūs dokumentai ar susitarimai įpareigoja valstybes siekti klimato kaitos strateginių tikslų. Įpareigotos organizacijų narės, jų vyriausybės pertvarko ir pritaiko vidaus politiką taip tiesiogiai skatinant elektromobilių plėtrą, o tai kartu galiausiai skatina ir elektromobilių paklausą vartotojams. Elektromobiliai tampa strategine priemone siekiant sumažinti transporto sektoriaus emisijas ir atitikti įvairius Europos Sąjungos ar kitų tarptautinių organizacijų tikslus (Tarptautinė energetikos agentūra, 2024).

Ekologiniai veiksniai yra visų elektromobilių plėtros pamatas ir daro didelę įtaką elektromobilių paklausai, nes jie tiesiogiai siejami su valstybės politika ir tarptautiniais klimato tikslais. Elektromobilių pranašumai mažinant ŠESD, gerinant oro kokybę, didinant energetinį efektyvumą ir siekiant klimato kaitos prevencijos daro šiuos veiksmus itin svarbius tiek rinkos plėtrai, tiek politiniams sprendimams.

2.3 Veiksnių poveikio elektromobilių paklausai vertinimo metodai

Elektromobilių plėtrą lemia sudėtingas veiksnių tinklas, kuriame ekonominiai, socialiniai, technologiniai ir politiniai aspektai veikia elektromobilių paklausą. Norint suprasti šių veiksnių įtaką elektromobilių paklausai būtina analizuoti jų poveikį ir įvertinti veiksnių ir elektromobilių plėtros sąveikas

ekonometriškai. Ryšys gali būti tiesioginis, kai vienas veiksnys aiškiai skatina arba riboja kitą, arba netiesioginis, kai poveikis atsiranda per tarpininkaujančius veiksnius:

1) Tiesioginiai ryšiai yra lengviausiai identifikuojami ir dažniausiai empiriniuose tyrimuose matuojami statistiniais rodikliais, pavyzdžiui, finansinės paskatos ir elektromobilių skaičiaus didėjimas. Matuojamas tiesioginis teigiamas poveikis, kurio dydis gali būti kiekybiškai nustatomas regresijos analizėmis (Ajao ir kt., 2024). Baterijų talpa ir vartotojų pasirinkimas, kai technologiniai patobulinimai tiesiogiai didina elektromobilių patrauklumą (Mesquita ir kt., 2025; Kinchen ir kt., 2025).

2) Netiesioginiai ryšiai, tai kai vienas veiksnys veikia kitą per tarpininkaujančius veiksnius. Pavyzdžiai, ekonominė situacija kartu su infrastruktūros plėtra ir elektromobilių priėmimu, tai bendras šalies ekonominis augimas gali skatinti infrastruktūros plėtrą, o tai netiesiogiai skatina elektromobilių naudojimą (Kinchen ir kt., 2025). Arba politikos nestabilumas kartu su vartotojų pasitikėjimu ir elektromobilių plėtra, tai reguliavimo nenusipėjamumas sumažina vartotojų pasitikėjimą, o tai riboja elektromobilių paklausą (Dietz ir kt., 2025).

Empiriniai tyrimai rodo, kad elektromobilių paklausą lemia sudėtingas veiksnių derinys ir jų poveikio vertinimas apima nuo pagrindinės aprašomosios duomenų analizės iki pažangių duomenų analizės metodų. Pasak, Zaino ir kt., (2024), skirtingi metodai teikia skirtingas įžvalgas, vieni rodo koreliacijas, kiti priežastinius ryšius ar sistemos dinamiką, o norint analizuoti skirtingų veiksnių poveikį elektromobilių paklausai, mokslinėje literatūroje (Ajao ir kt., 2024; Kinchen ir kt., 2025; Gbeda, 2024; Alyamani ir kt., 2024; Hidrue ir kt., 2011; Pamidimukkala ir kt., 2023; Anilan ir Vij, 2024; Qiu ir kt., 2024; Bongard ir kt., 2011; Sundari ir kt., 2024; Masquita ir kt., 2025; Khan ir kt., 2021; Kinchen ir kt., 2025; Dietz ir kt., 2025; Zaino ir kt., 2024; Sierzechula ir kt., 2014; Jin ir kt., 2020; Stanley ir kt., 2011; Farajnezhad ir kt., 2024; Qilian ir kt., 2024; Zhang ir kt., 2017) naudojami šie metodai:

1) Regresinė analizė, kuri leidžia kiekybiškai nustatyti, kaip vienas veiksnys veikia kitą. Pasak, Ajao ir kt., (2024) atlikto empirinio tyrimo Nigerijoje ekonominiai, tai yra aukšta pradinė kaina ir technologiniai barjerai turi didžiausią neigiamą poveikį elektromobilių priėmimui, o vartotojų sąmoningumas ir valstybių politika, tai yra finansinės paskatos statistiškai teigiamai koreliuoja su elektromobilių naudojimu. Regresiniai modeliai, kurie gali būti skirti analizuoti pagrindinių veiksnių įtaką elektromobilių skaičiaus didėjimui, kaip pavyzdys, kaip darbo užmokesčio augimas, valstybės subsidijos, kuro kainų pokyčiai, įkrovimo infrastruktūros plėtra veikia paklausą. Panašų modelį naudojo Sierzechula ir kt., (2014) tyrime, kur nustatyta, jog valstybės finansinės paskatos ir įkrovimo stotelių skaičius turi stipriausią poveikį elektromobilių įsigijimui.

2) Panelinė duomenų analizė - elektromobilių priėmimas yra teigiamai susijęs su socialiniais ir technologiniais veiksniais, tai yra didesniu miesto infrastruktūros išvystymu ir aukštesniu gyventojų išsilavinimo lygiu, tačiau neigiamai susijęs su aukštesnėmis tradicinių degalų kainomis. Įkrovimo infrastruktūros išvystymas teigiamai susijęs su elektromobilių naudojimo dažniu (Kinchen ir kt., 2025). Panelinė regresija tinka analizuoti regioninius skirtumus per laiką ir taip atskirti vieno veiksnio įtaką nuo regioninių skirtumų. Naudojami tam tikrų regionų duomenys per tam tikrą laiką su tikslu išnagrinėti pagrindinių veiksnių įtaką elektromobilių paklausai, kaip pavyzdys tam tikro regiono infrastruktūros

poveikį elektromobilių paklausai, jog įkrovimo stotelių skaičius, valdžios paskatos ir regioninė ekonomika yra reikšminga elektromobilių pardavimams (Gbada, 2024).

3) Probit/logit modeliai kurie taikomi skerspjūvio ir sujungtiesiems duomenims („cross-section/pooled“) – skirta modeliuoti vartotojo sprendimą įsigyti elektromobilį, tai yra tiesiogiai interpretuojama, modeliuojama tikimybė. Modelis leidžia įvertinti, kaip tokie veiksniai, kaip vidutinis darbo užmokestis ar amžius, automobilių techninės savybės ir infrastruktūros prieinamumas lemia tikimybes vartotojams įsigyti elektromobilį (Alyamani ir kt., 2024; Hidrue ir kt., 2011).

4) Struktūrinių lygčių modeliavimas – tai yra skirta tyrinėti kompleksines tarpinių kintamųjų grandines, tai yra vienu metu įvertinti aiškiai matomus veiksnius ir psichologinių veiksmų tarpusavio sąveiką. Vienu metu leidžia modeliuoti tiesioginius ir netiesioginius efektus, kaip išvystyta infrastruktūra kuria pasitiekimą ir lemia pasirinkimą pirkti (Pamidimukkala ir kt., 2023; Zaino ir kt., 2024).

5) Priežastingumo nustatymo priemonės – yra skirtos sąsajoms, kaip pavyzdys infrastruktūros ir elektromobilių pardavimų abipusės sąsajos, ar pardavimai skatina infrastruktūros plėtrą, ar infrastruktūros plėtra skatina elektromobilių paklausą. Leidžia identifikuoti priežastinį efektą, jei yra patikimi duomenys, naudojami istoriniai duomenys, elektromobilių įkrovimo stotelių išdėstymas ir subsidijų skyrimo datos (Gbada, 2024; Qiu ir kt., 2024).

6) Skirtumų skirtumo („difference in differences“) analizė – skirta palyginti politinių priemonių (mokesčių pakeitimo, subsidijų) poveikį prieš ir po politinių priemonių įvedimo. Anilan ir Vij., (2024) savo tyrime analizavo vietinių subsidijų įvedimo poveikį elektromobilių pardavimui, o rezultatai atskleidžia, jog subsidijų poveikis yra reikšmingas elektromobilių plėtrai.

7) Laiko eilučių modeliai, Granger priežastingumas ir vektoriaus paklaidų taisymo modelis (VECM) – skirta įvertinti laiko eilučių priežastingumo tarp kintamųjų (kaip pavyzdys elektromobilių pardavimų augimas teigiamai veikia elektromobilių įkrovimo infrastruktūros plėtrą arba atvirkščiai). Qiu ir kt., (2024) savo tyrime naudojo šį modelį, kad ištirtų ryšį tarp elektromobilių pirkimų skaičiaus ir elektros tiekimo sutrikimų, tai yra ar elektros tiekimo sutrikimai lemia elektromobilių pardavimų pokyčius. Laiko eilučių modeliai yra skirti nagrinėti laiko eilutes (vidutinis metinis gyventojų darbo užmokestis, elektromobilių ar įkrovimo stotelių skaičius) kurios yra nestacionarios, bet turi ilgalaikį ryšį. Skirta įvertinti ar vyrauja ilgalaikis ryšys, pavyzdžiui ar elektromobilių skaičiaus ir gyventojų darbo užmokestis ar kuro kainų pokyčiai juda ta pačia kryptimi ilguoju laikotarpiu. Stanley ir kt., (2011) savo tyrime nustatė, jog elektromobilių pasirinkimas yra ilgalaikis procesas, kuris priklauso nuo politinių paskatų ir gyventojų pajamų. Granger priežastingumo analizė savo ruožtu rodo kaip vienas kintamasis lemia kito kintamojo pasikeitimus, tai gali būti subsidijų augimo ir elektromobilių skaičiaus augimas, įkrovimo stotelių skaičiaus augimas, ir elektromobilių skaičiaus augimas regione (Qilian ir kt., 2024; Zhang ir kt., 2017).

8) Sisteminiai ir dinaminiai modeliai (Holt-Winters, SARIMA, ARIMA, ARDL) – skirti modeliuoti ryšius kas nuo ko priklauso (įkrovimo stotelių infrastruktūra ir elektromobilių plėtra), įvairūs politikos scenarijai ir pan. Bongard ir kt., (2011) Qilian ir kt., (2024) ir Zhang ir kt., (2017) šiuo įrankiu modeliavo elektromobilių plėtos dinamiką Olandijoje ir Kinijoje. Dinaminiai modeliai (ARIMA, ARDL) yra skirti

analizuoti uždelstą veiksmų poveikį, kaip pavyzdys, pajamų ar subsidijų pokyčių įtaka elektromobilių skaičiaus augimui. Jin ir kt., (2020) pritaikė ARDL modelį Kinijos rinkai, bei nustatė, jog ilgalaikis elektromobilių augimas labiausiai priklauso nuo gyventojų metinių pajamų augimo ir įkrovimo stotelių skaičiaus didėjimo. Taip pat trumpalaikį augimą labiausiai skatina valstybės subsidijos. Scenarijų ir prognozavimo modeliai (Holt-Winters, SARIMA) yra skirti prognozuoti elektromobilių augimą iki tam tikro laikotarpio remiantis istoriniais duomenimis. Taip pat naudojamas laiko eilučių modelis, stebėti elektromobilių skaičiaus dinamiką. Be to į modelį galima integruoti įvairių veiksmų įtakos scenarijus (Stanley ir kt., 2011).

9) Konceptualus ryšys kuris naudojamas situacijose, kai nėra pakankamai kiekybinių duomenų. Remiasi literatūros apžvalgomis, teoriniais modeliais ir ekspertų vertinimais. Pasak, Sundari ir kt., (2024) valstybių politika ir vyriausybių paskatos mažina elektromobilių įsigijimo kaštus ir skatina socialinius veiksmus, tai yra teigiamą požiūrį į elektromobilius. Masquita ir kt., (2025) savo tyrime įrodo, jog didesnė elektromobilių kaina, nei vidaus degimo varikliais varomų automobilių riboja elektromobilių paklausą. Aplinkosaugos sąmoningumas skatina elektromobilių paklausą, o neišvystyta įkrovimo infrastruktūra ją riboja (Khan ir kt., 2021). Technologinės inovacijos, baterijų pažanga ir greito įkrovimo infrastruktūra skatina elektromobilių paklausą, o technologinis atsilikimas ir neišvystytas įkrovimo tinklas ją riboja (Kinchen ir kt., 2025; Masquita ir kt., 2025). Dažni politiniai pokyčiai, neaiškūs reikalavimai riboja elektromobilių plėtrą (Dietz ir kt., 2025).

10) Kombinuotas metodas (kokybiniai ir kiekybiniai tyrimai) – skirtas paaiškinti kiekybinius rezultatus ir įtraukti politinį kontekstą, taip gilinamasi į priežastis ir kontekstą. Zaino ir kt., (2024) Farajnezhad ir kt., (2024) ir Anilan ir Vij, (2024) rekomenduoja naudoti kombinuotus metodus, kad būtų galima matyti platesnį kontekstą ir atlikti tikslesnę analizę.

Visa tai rodo, jog elektromobilių paklausa priklauso nuo daugelio veiksmų, o pasirinktų nagrinėti veiksmų ir elektromobilių paklausos sąveika gali būti tiek teigiama, tiek neigiama priklausomai nuo kiekvienos situacijos (7 lentelė). Norint skatinti elektromobilių paklausą, būtina integruoti politinius, ekonominius, socialinius, technologinius ir ekologinius aspektus į bendrą strategiją.

7 lentelė. Veiksmų poveikio elektromobilių paklausai apibendrinti vertinimo metodai

Tyrimui naudoti metodai	Tyrimo veiksniai/kintamieji	Šaltinis
Regresinė analizė	Priklausomas kintamasis - elektromobilių skaičius regione. Nepriklausomi kintamieji - ekonominiai, socialiniai, technologiniai, politiniai, ekologiniai paklausos veiksniai.	Sierzchula ir kt., (2014); Ajao ir kt., (2024)
Panelinė duomenų analizė	Priklausomi kintamieji - elektromobilių skaičius, transporto sektoriaus emisijos. Nepriklausomi kintamieji - privačių ir viešų įkrovimo stotelių skaičius.	Gbeda (2024); Kinchen ir kt., (2025)
Probit/logit modeliai	Priklausomas kintamasis - tikimybė priimti elektromobilį, respondentų pasirinkimo rezultatas. Nepriklausomi kintamieji - elektromobilių įsigijimo kaštai, įkrovimo stotelių skaičius, įkrovimo greitis, kuro kaštų sutaupymas, demografiniai veiksniai.	Alyamani ir kt., (2024); Hidrue ir kt., (2011)

Struktūrinių lygčių modeliavimas	Įtaka vartotojų elgsenai, socialiniai, technologiniai veiksniai.	Pamidimukkala ir kt., (2023); Zaino ir kt., (2024)
Priežastingumo nustatymo priemonės	Politikos priemonių ir elektromobilių pardavimų ryšys, ekonominiai ir socialiniai veiksniai. Interpretuojamas infrastruktūros poveikis, kaip priežastinis nuo kitų kintamųjų.	Gbeda (2024); Qiu ir kt., (2024)
Skirtumų skirtumo („difference in differences“) analizė	Politikos priemonių poveikis elektromobilių pardavimams, regioniniai skirtumai.	Anilan ir Vij (2024)
Laiko eilučių modeliai, Granger priežastingumas ir vektorių paklaidų taisymo modelis (VECM)	Elektromobilių skaičiaus pokytis dėl įkrovimo stotelių plėtros, ekonominiai indikatoriai, technologijų pažanga. Kintamieji - elektromobilių pardavimai, naujų elektromobilių registracijų skaičius, kuro kainos, elektros suvartojimas, automobilių kainos, vidutinis metinis gyventojų darbo užmokestis, ŠESD emisijos. Granger ryšys tarp politinių priemonių ir elektromobilių pardavimo augimo.	Qilian ir kt., (2024); Qiu ir kt., (2024); Zhang ir kt., (2017); Stanley ir kt., (2011); Jin ir kt., (2020)
Sisteminiai ir dinaminiai modeliai (Holt-Winters, SARIMA, ARIMA, ARDL)	Elektromobilių skaičiaus didėjimo prognozavimas, technologiniai, socialiniai veiksniai. Kintamieji - elektromobilių kiekio pokytis, politinės priemonės, aplinkos poveikis, rinkos dinamika, ekonominiai veiksniai.	Qilian ir kt., (2024); Zhang ir kt., (2017); Bongard ir kt., (2011); Jin ir kt., (2020); Stanley ir kt., (2011)
Konceptualus ryšys	Ekonominiai, politiniai, socialiniai, technologiniai, ekologiniai veiksniai.	Sundari ir kt., (2024); Masquita ir kt., (2025); Khan ir kt., (2021); Kinchen ir kt., (2025); Dietz ir kt., (2025)
Kombinuotas metodas (kokybinių ir kiekybinių metodų visuma)	Ekonominiai, politiniai, socialiniai, technologiniai, ekologiniai veiksniai.	Zaino ir kt., (2024); Anilan ir Vij (2024); Farajnezhad ir kt., (2024)

Siekdami nustatyti veiksnius, turinčius įtakos elektromobilių plėtrai ir tuo pačiu paklausai mokslininkai naudojo įvairias analizes, metodus ir technikas, kurios leidžia ištirti kintamųjų ryšį (7 lentelė). Tyrimuose naudojami empiriniai bei teoriniai modeliai, atliekamos regresinės, koreliacinės analizės, Granger priežastingumo testai, kiti statistiniai, dinaminiai metodai, taip pat vektorinis paklaidų taisymo modelis (VECM), kadangi daugelyje analizuojamų rinkų elektromobiliai yra nauja, tačiau eksponentiškai besiplečianti rinka, o visi metodai bendrai siekia įvertinti elektromobilių paklausos veiksnių įtaką elektromobilių plėtrai tam tikrame regione.

Apibendrinant, empiriniai tyrimai atskleidžia, jog rekomenduojama geriausia strategija, tai yra kombinuotas kelių metodų derinys, kuris atskleistų tiek priežastinę struktūrą, taip pat ir konkretaus nagrinėjamo atvejo specifiką, pagal ką ir turi būti pritaikyta specifinė, kiekvienam atvejui skirta metodologija.

3. Elektromobilių paklausos veiksnių Lietuvoje tyrimo metodologija

Mokslinės literatūros ir informacinių šaltinių analizė atskleidė, jog nors pastaraisiais metais elektromobilių paklausa Lietuvoje didėja, vis dėl to augimo tempai nėra pastovūs ir atsilieka nuo Europos Sąjungos vidurkio. Nepaisant didėjančio visuomenės sąmoningumo, technologinės pažangos elektromobilių dalis visame automobilių parke nesiekia numatytų tikslų ir Europos Sąjungos vidurkio, o visa tai leidžia daryti prielaidą, jog Lietuvos elektromobilių paklausą formuoja kompleksinių ją veikiančių veiksnių visuma, kuri nėra iki galo ištirta empiriškai, nėra aišku, kurie ekonominiai, politiniai, technologiniai, socialiniai ir ekologiniai veiksniai statistiškai reikšmingai lemia elektromobilių paklausą Lietuvoje bei kaip šių veiksnių svarbą vertina sektoriaus ekspertai. Elektromobilių paklausos veiksnių analizė Lietuvoje reikalauja naudoti tiek empirinius, tiek teorinius vertinimo metodus, kurie leistų atskleisti politinių, ekonominių, technologinių, socialinių ir ekologinių veiksnių poveikį elektromobilių plėtrai šalyje. Nors Lietuvoje elektromobilių rinka vis dar formuojasi, tačiau jau pasiekiami kiekybiniai duomenys apie elektromobilių skaičių šalyje, vidutinį metinį darbo užmokestį, kuro kainų pokyčius, infrastruktūros plėtrą yra tinkami duomenys ekonometrinei analizei. Naudojant šiuos duomenis gali būti atlikta kiekybinė analizė kuri leis įvertinti priežastinius ryšius tarp pasirinktų veiksnių ir elektromobilių plėtos (Sierzchula ir kt., 2014; Jin ir kt., 2020). Ekonometriniai modeliai leidžia nustatyti trumpalaikius ir ilgalaikius ryšius tarp kintamųjų, kas Lietuvos kontekste gali būti naudojama įvertinti gyventojų vidutinio metinio neto darbo užmokesčio, įkrovimo stotelių ir kuro kainų poveikį elektromobilių plėtrai. Elektromobilių plėtra priklauso ne tik nuo kiekybinių, bet ir kokybinių rodiklių. Socialiniai, politiniai, ekologiniai veiksniai negali būti išmatuoti kiekybiškai, nors jie taip pat yra svarbūs ir norint juos įtraukti Lietuvos kontekste turi būti taikoma kombinuota metodika, kuri apjungtų ekonometrinę analizę su kokybiniais metodais, pavyzdžiui ekspertų apklausomis, o tokia metodika padeda analizuoti, tiek kiekybinius pokyčius, tiek kokybinius veiksnus, kas yra svarbu vertinant elektromobilių plėtrą Lietuvoje.

Tyrimo tikslas - įvertinti elektromobilių paklausos veiksnus Lietuvoje, pasitelkiant kiekybinę, ekonometrinę analizę ir ekspertų vertinimus.

Kadangi ne visus veiksnus galima išmatuoti kiekybiškai, projekte tyrimas remsis kompleksine metodologine logika - derinant kiekybinius ir kokybinius metodus. Kiekybinė analizė leidžia nustatyti statistinius ryšius tarp kiekybiškai išmatuojamų kintamųjų, o kokybinė analizė paaiškinti subjektyvius rezultatus, atskleisti bendrą vaizdą ir pateikti interpretacijas savo srities specialistų, kurių negalima gauti taikant vien tik ekonometrinius metodus. Kombinuotas dviejų etapų tyrimo dizainas leis sujungti kiekybinį priežastinių ryšių vertinimą su gilesniu, kokybiniu veiksnių interpretavimu:

1) Kiekybinė analizė - remiantis antriniais duomenų šaltiniais bus vertinami ekonominiai ir technologiniai veiksniai, kurie gali statistiškai paaiškinti elektromobilių skaičiaus pokyčius Lietuvoje. Remiantis mokslininkais, kurie nagrinėjo elektromobilių paklausos ir ją veikiančių veiksnių ryšį ir duomenų prieinamumu Lietuvos atveju tyrimui buvo parinkti šie rodikliai: priklausomas kintamasis - elektromobilių skaičius (Gbeda, 2024; Kinchen ir kt., 2025; Qilian ir kt., 2024; Zhang ir kt., 2017; Jin ir kt., 2020). Nepriklausomi kintamieji - vidutinis metinis darbo užmokestis (Zaino ir kt., 2024; Farajnezhad ir kt., 2024; Mesquita ir kt., 2025; Lin ir kt., 2025; Debnath ir kt. 2021), vidutinė kuro kaina

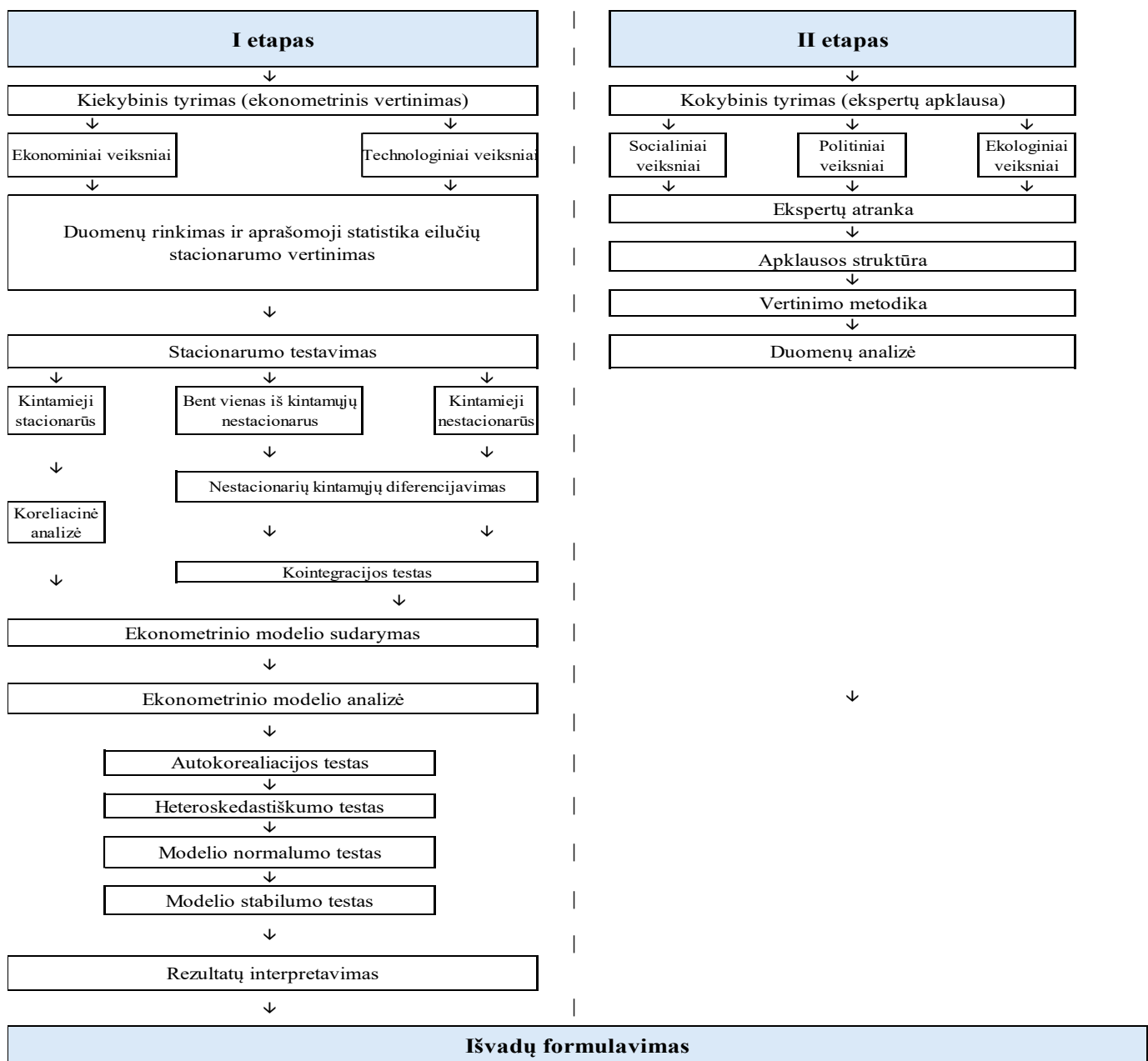
(Debnath ir kt., 2021; Dietz ir kt., 2025; Forsythe ir kt., 2023) ir įkrovimo stotelių skaičius (Littell ir kt., 2020; Forsythe ir kt., 2023; Mesquita ir kt., 2025). Tyrime naudojami kintamieji pateikti 8 lentelėje.

8 lentelė. Kintamųjų naudotų kiekybiniame tyrime matavimo vienetai ir trumpiniai

Kintamasis	Matavimo vienetas	Trumpinys
Metinis elektromobilių skaičius	vnt.	EV
Vidutinis metinis neto gyventojų darbo užmokestis	eur.	VDU
Vidutinė degalų kaina	eur/l.	DEGALAI
Vidutinė elektros energijos kaina	eur/kWh.	ELEKTRA
Viešų įkrovimo stotelių skaičius	vnt.	STOTELĖS

Sierzechula ir kt., (2014) akcentuoja elektromobilių infrastruktūros svarbą, Hidrue ir kt., (2011) pabrėžia gyventojų darbo užmokesčio reikšmę, o kiti mokslininkai (Ajao ir kt., 2024; Zaino ir kt., 2024; Qilian ir kt., 2024) savo darbuose patvirtina energijos kainų jautrumą vartotojų pasirinkimui.

Tyrimui statistiniai duomenys surinkti iš Regitra (2025), Lietuvos oficialiosios statistikos portalas (2025) ir kitų informacinių šaltinių. Duomenys analizuojami IBM SPSS Statistics programoje. Ekonometrinė analizė bus atliekama taikant vektorinės paklaidų korekcijos modelį (VECM), o visas tyrimas atliekamas dviem etapais (6 pav.).



6 pav. Elektromobilių paklausos veiksnių vertinimo modelis (sudaryta autoriaus)

Pirmajame etape atliekamas viešai pasiekiamų ekonominių ir technologinių elektromobilių paklausos veiksnių ekonometrinis vertinimas. Antrajame tyrimo etape siekiama kokybinio tyrimo pagalba įvertinti socialinių, politinių ir ekologinių veiksnių įtaką elektromobilių paklausai Lietuvoje. Toliau aptariami pirmojo (ekonometrinio vertinimo) etapo žingsniai.

1 žingsnis. Duomenų rinkimas ir aprašomoji statistika. Renkami, bei statistinei analizei paruošiami ketvirtiniai nagrinėjamų veiksnių duomenys Lietuvoje. Laiko eilučių vizualinė analizė leis suprasti, kaip elektromobilių skaičius, vidutinis metinis darbo užmokestis, kuro, elektros kaina ir įkrovimo stotelių skaičius kito per tyrimo laikotarpį, identifikuoti tendencijas. Pagrindinių rodiklių aprašomoji statistika,

tai yra vidurkių, mažiausių, didžiausių, bei dažniausiai pasikartojančių reikšmių ir standartinių nuokrypių vertinimas. Šiame žingsnyje bus analizuojama kintamųjų dinamika, bei preliminarūs jų tarpusavio ryšiai, kaip kintamieji svyruoja kokios jų vidutinės reikšmės.

2 žingsnis. Stacionarumo testavimas. Naudojamas Dikio-Fulerio testas. Atliekant šį testą yra

testuojami trys geriausi modeliai, modelis be poslinkio ir trendo, modelis su poslinkiu, bet be trendo, modelis su poslinkiu ir trendu. Tikrinant stacionarumą tikimybės reikšmingas naudojamas $\alpha = 0,05$. Dikio-Fulerio testo metu hipotezės yra formuojamos:

H_0 - duomenys nėra stacionarūs, kai $p > 0,05$

H_1 - duomenys yra stacionarūs, kai $p < 0,05$

Jei Dikio-Fulerio testo metu tikimybė buvo mažesnė nei 0,05 H_0 hipotezė yra atmetama ir priimama, jog duomenys yra stacionarūs, o kitais atvejais jeigu didesnė tikimybė nei 0,05 – priimama nulinė hipotezė ir jei nustatytas nestacionarus procesas, tolimesniuose skaičiavimuose reikalinga šį nestacionarų procesą transformuoti, jog jis būtų stacionarus. Nestacionarūs duomenys gali lemti klaidingus rezultatus, todėl reikalinga patikrinti ar kintamieji atitinka stacionarumo reikalavimus. Procesas yra diferencijuojamas p kartų, kol jis tampa stacionarus, ir po diferenciacijavimo vadinamas p eilės integruotu procesu bei žymimas I (p) (Balabonienė ir kt., 2013).

3 žingsnis. Kointegracijos testas. Jei laiko eilutės yra I (1) procesai, tada prieš sudarant ekonometrinį modelį reikia patikrinti, ar tokie kintamieji yra kointegruoti. Naudojamas Johansen Trace ir Max-Eigen testas, skirtas nustatyti ar užfiksuoti nestacionarūs kintamieji turi bendrą ilgalaikę pusiausvyrą, ar tarp jų yra kointegracija. Tikrinamos hipotezės, kai kointegracijos vektorių skaičius (r) didesnis arba lygus 0, 1, 2 ir jei $r \leq 0$, bei $r \leq 1$ tuomet hipotezė atmetama, o jei $r \leq 2$, tuomet hipotezė priimama ir reiškia, jog $r = 2$, tai yra tarp kintamųjų egzistuoja du ilgalaikiai ryšiai ir kintamieji nėra atsitiktiniai, jie yra susiję ir juda bendra kryptimi (Kvedaras, 2005).

4 žingsnis. Ekonometrinio modelio sudarymas. Remiantis teoriniais elektromobilių paklausos veiksniais, jog dėl eksponentinio elektromobilių augimo nedideliame laikotarpyje laiko eilutės Lietuvos atveju greičiausiai bus nestacionarios ir diferencijuotos, bet turės bendrą ilgalaikę pusiausvyrą ir duomenų prieinamumu Lietuvos atveju, šiame žingsnyje formuojamas vektorinės paklaidų korekcijos modelis (VECM), kuriuo siekiama įvertinti ekonominių ir technologinių veiksnių ilgalaikį ir trumpalaikį poveikį elektromobilių paklausai. Šis modelis pasirinktas dėl šio modelio plataus taikymo nagrinėtuose empiriniuose tyrimuose ir tinkamumo siekiant įvertinti kelių kintamųjų poveikį vienam pagrindiniam rodikliui.

$$\Delta y_t = \alpha \beta' y_{t-1} + \Gamma \Delta y_{t-1} + U_t \quad (1)$$

Čia 1 formulėje: Δy_t yra tiriamų kintamųjų nestacionarių laiko eilučių transformacijos (diferenciacijos); α – paklaidų korekcijos koeficientai, tai yra kaip greitai sistema grįžta į ilgalaikį balansą; $\beta' y_{t-1}$, tai kointegracijos ryšiai, parodantys ilgalaikę pusiausvyrą; Γ – trumpalaikės dinamikos koeficientai; U_t - atsitiktinės paklaidos. Šis modelis leidžia vienu metu tirti, tiek ilgalaikę kintamųjų pusiausvyrą, tai kai

kointegracijos vektorių β yra apibrėžiamas stabilus ryšys, tiek trumpalaikę dinamiką, tai ją paaiškina korekcijos koeficientai α . Šis modelis yra tinkamas, nes tiksliai parodo sisteminės ilgalaikės priklausomybės tarp nestacionarių kintamųjų.

5 žingsnis. Impulso reakcijų funkcijų (IRF) sudarymas ir analizė. Po VECM modelio įvertinimo sudaromos IRF funkcijos, kuriomis modeliuojami kiekvieno kintamojo, tai yra gyventojų vidutinio metinio neto darbo užmokesčio, įkrovimo stotelių, tradicinių degalų ir elektros kainų šokai ir elektromobilių skaičiaus reakcijos į juos. Impulso reakcijų funkcijų tikslas yra sumodeliuoti vieno standartinio nuokrypio dydžio šoką viename iš kintamųjų ir tuomet skaičiuojama kaip keitėsi kitų kintamųjų reikšmės 10 ketvirtinių laikotarpių ir braižomi grafikai ekonominei interpretacijai. Šių funkcijų tikslas įvertinti trumpojo laikotarpio reakcijas, nustatyti ar jos teigiamos, ar neigiamos, kiek trunka, kokį daro poveikį ir ar reakcija po sukurto šoko grįžta į pusiausvyrą. Impulso reakcijų funkcijų analizė leis nustatyti priežastinius ryšius, kurių neparodo gauti koeficientai ir interpretuoti duomenis (Kvedaras, 2005).

6 žingsnis. Ekonometrinio modelio diagnostika. Sukūrus modelį svarbu įvertinti jo stabilumą, normalumą, autokoreliaciją, heteroskedastiškumą. Sukūrus modelį atliekami keli diagnostiniai testai:

- a) **Ljung - Box testas** - įvertina autokoreliaciją, tikrinama ar modelio paklaidos nėra susijusios laike, tai yra ar paklaidos nėra tarpusavyje priklausomos. Ljung – Box testo metu tikrinama nulinė (H_0) hipotezė kuri reiškia, jog autokoreliacijos nėra. Jei $p > 0,05$ priimama H_0 ir tai reiškia, kad autokoreliacijos nėra, jei $p < 0,05$ priimama H_1 hipotezė, kuri reiškia, jog yra autokoreliacija ir modelį būtina koreguoti.
- b) **ARCH testas** - tikrinti heteroskedastiškumą, tai yra ar paklaidų dispersija nepastovi, nes tokiu atveju modelis yra nestabilus. Jei $p > 0,05$ modelis tinkamas, nes paklaidų dispersija laikoma pastovia (homoskedastiška). Jei $p < 0,05$ vadinasi yra heteroskedastiškumas, tad modelis laikomas nepatikimu.
- c) **Anderson – Darling testas** - įvertina modelio normalumą. Šis testas parodo ar VECM modelio paklaidų pasiskirstymas yra artimas normaliajam. Jei $p > 0,05$ modelis artimas normaliajam skirstiniui, reiškia modelio rezultatai patikimi. Jei $p < 0,05$ reiškia modelis nėra artimas normaliajam skirstiniui, tai yra paklaidos nukrypsta nuo normaliojo skirstinio.
- d) **Modelio stabilumo testas (šaknys vieneto apskritime)** – įvertina modelio stabilumą. Šis testas svarbus, nes tik stabilus VECM modelis leidžia interpretuoti IRF kreives ir kointegracijos ryšius, o jei stabilumo nėra, IRF kreivės auga į begalybę, kas indikuoja, jog modelis nėra tinkamas analizei. Modeliu vertinamos šaknys vieneto apskirime ir pagrindinė sąlyga, jog visų šaknų moduliai būtų mažesni nei 1, tada modelis stabilus. Jei bent viena šaknis ≥ 1 tada modelis laikomas nestabiliu. Taip pat modelio stabilumą galima įvertinti IRF kreivių dinamika, tai yra jei jos neeksploduoja, išlieka ribotos per analizuojamą laikotarpį, grįžta link pusiausvyros tuomet modelis laikomas stabiliu.

7 žingsnis. Rezultatų interpretavimas. Šiame žingsnyje siekiama ekonomiškai paaiškinti ilgalaikius ir trumpalaikius nagrinėjamų kintamųjų ryšius ir įtaką elektromobilių paklausai Lietuvoje. Iš pradžių interpretuojami ilgalaikiai kointegracijos ryšiai, tai kurie veiksniai ilgajame laikotarpyje veikia elektromobilių paklausą, tuomet trumpalaikiai ryšiai, tai kurie veiksniai veikia elektromobilių paklausą trumpajame laikotarpyje. Taip pat interpretuojami IRF kreivių rezultatai priežastinių ryšių įvertinimui. Rezultatų interpretavimo metu apžvelgiami ne tik tyrimo metu gauti rezultatai, bet ir jie interpretuojami remiantis ekonomine logika. Galiausiai daromos išvados, kaip kiekvienas nagrinėjamas veiksnys veikia elektromobilių paklausą Lietuvoje, bei formuojamos rekomendacijos Lietuvos atveju. Gauti rezultatai padeda nustatyti, kurie veiksniai daro didžiausią, ir kurie daro mažiausią ar iš vis nedaro poveikio elektromobilių paklausai Lietuvoje.

2) Kokybinė ekspertų apklausa - skirta subjektyvių, tai yra socialinių, ekologinių ir politinių veiksnių įvertinimui, kurie dėl savo pobūdžio negali būti įtraukti į kiekybinę analizę, bei kiekybinių rezultatų papildymui. Šiame etape kiekybinė analizė papildoma ekspertų įžvalgomis. Ekspertų įžvalgos vertinamos atsižvelgiant į tai, jog Lietuva, kaip Europos Sąjungos narė yra įsipareigojusi įgyvendinti ES politiką, bei taip pat turi savo elektromobilių plėtros nacionalines programas. Nacionalinis energetikos ir klimato srities veiksmų planas 2021-2030 m., yra parengtas pagal Europos Sąjungos teisę ir Lietuvos, kaip narės įsipareigojimus mažinti transporto ŠESD emisijas ir didinti alternatyviųjų degalų naudojimą. Šiame plane numatyta didinti elektromobilių skaičių, įkrovimo stotelių infrastruktūrą, mažinti vidaus degimo varikliais varomų transporto priemonių naudojimą miestuose. Lietuva, jog įgyvendintų Europos Sąjungos politiką, priėmė alternatyviųjų degalų įstatymą ir atnaujino nacionalinius teisės aktus, tai apima ne tik elektromobilių plėtrą, bet ir įkrovimo infrastruktūros plėtrą, subsidijas, bei kitas paskatas elektromobilių įsigijimui ir įkrovimo stotelių diegimui skatinant šių transporto priemonių paklausą. Pagrindiniai teisės aktai ir teisinis reglamentavimas Lietuvoje apima:

1) Lietuvos Respublikos alternatyviųjų degalų įstatymas (XIV - 196 ir jo pakeitimai), tai yra pagrindinis Lietuvos teisės aktas, kuriuo reglamentuojama alternatyviųjų degalų, tai yra elektros naudojimo skatinimo priemonės, įkrovimo stotelių plėtrą, atitiktį Europos Sąjungos reikalavimams. Iš šio įstatymo taip pat yra numatomi konkretesni tikslai, tokie, kaip degalų suvartojimo mažinimo tikslai iki 2030 metų ir kt. (Lietuvos Respublikos seimas, 2021).

2) Susisiekimo ir energetikos ministerijų dokumentai, tai yra visi oficialūs ministerijų internetiniai tinklalapiai, kuriuose skelbiami pagrindiniai teisės aktai ir jų aiškinamieji dokumentai, kurie aiškina Europos Sąjungos elektromobilių plėtros politiką, įgyvendinimo reikalavimus, numatytus planus (Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija, 2025).

Vietiniai finansavimo instrumentai apima oficialius valstybės paramos fondus, kurie teikia subsidijas, bei kitas politines paskatas elektromobilių paklausos skatinimui, tai yra kompensacijos gyventojams už naujų ar naudotų elektromobilių įsigijimą, taršių automobilių sunaikinimą, įkrovimo stotelių įrengimą privačiuose namuose. Viešajam sektoriui ir įmonėms finansuojama greito įkrovimo stotelių įrengimas, stotelių įrengimas įmonės teritorijoje, elektrinių automobilių įsigijimas. Mokesčių politika Lietuvoje apima, jog elektromobiliams nėra taikomas registracijos, taršos mokestis, papildomos mokesstinės lengvatos svarstomos ir skiriamos individualiu atveju. Taip Lietuvoje elektromobiliams daugelyje

apmokestintų zonų, elektromobiliams taikomos parkavimo ir kitos išimtys, kaip papildoma nauda (Europos komisija, 2025).

Apibendrinant Lietuvoje egzistuoja nacionalinis teisinis pagrindas ir skatinimo priemonės kurios sukuria aplinką sėkmingai siekti Europos Sąjungos žaliojo kurso susitarimų ir sėkmingai įgyvendinti šią politiką Lietuvoje. Toliau aptariami antrojo etapo (ekspertų vertinimo) žingsniai (žr. 6 pav.).

1 žingsnis. Ekspertų atranka. Pasirenkami ekspertai iš Lietuvos transporto, energetikos sektoriaus ir Lietuvos Respublikos susisiekimo, aplinkos ir energetikos ministerijų. Planuojama 8 - 10 ekspertų apklausa. Atranka remiasi ekspertų patirtimi ir kompetencija.

2 žingsnis. Ekspertų apklausos struktūra ir klausimyno sudarymas. Remiantis mokslinės literatūros analizės rezultatais sudaromas klausimynas, apimantis socialinius, politinius ir ekologinius veiksnius.

3 žingsnis. Vertinimo metodika ir vizualinė gautų rezultatų apžvalga. Ekspertai pateikia savo nuomonę elektroninėje, testinėje apklausoje su tiksliniais klausimais. Naudojamos Likerto skalės vertinant veiksmų svarbą paklausai. Gauti rezultatai interpretuojami tik kaip ekspertų nuomonės, o ne kaip statistinis ryšys su elektromobilių skaičiumi, nes dėl mažos imties, rezultatai nereprezentatyvūs kiekybiniam tyrimui.

4 žingsnis. Gautų duomenų analizė ir interpretavimas. Apskaičiuojamas kiekvieno veiksnio vidurkis ir standartinis nuokrypis, su tikslu įvertinti bendrą nuomonių įvairovę, kaip vertinami skirtingi veiksniai. Taip pat šiame žingsnyje nustatomi veiksniai dėl kurių ekspertų nuomonės sutampa ar labai skiriasi. Rezultatai vizualizuojami diagramomis, jog būtų matomi svarbiausi elektromobilių paklausos veiksniai.

5 žingsnis. Išvadų formulavimas. Ekspertų išvalgos interpretuojamos, kaip papildoma informacija papildyti kiekybinę analizę. Tokiu metodų derinimu tyrimas apjungia statistinį patikimumą ir ekspertų išvalgas, o viso to visuma atskleidžia kompleksinį elektromobilių paklausos veiksmų poveikslą Lietuvoje. Formuojamos bendros išvados, rekomendacijos.

4. Elektromobilių paklausos veiksnių Lietuvoje tyrimo rezultatai

Šioje darbo dalyje atliekama elektromobilių paklausą Lietuvoje lemiančių veiksnių vertinimas. Kaip buvo aptarta 3 darbo skyriuje, šis tyrimas bus vykdomas dviem etapais. Pirmiausia remiantis surinktų duomenų statistinė ir grafinė analizė, kurioje bus nagrinėjama elektromobilių skaičiaus ir gyventojų, vidutinio metinio neto darbo užmokesčio, įkrovimo infrastruktūros, bei energijos išteklių kainų galimi tarpusavio ryšiai, ekonometrinis modeliavimas skirtas įvertinti minėtų veiksnių poveikį elektromobilių paklausos pokyčiams. Antroje dalyje ekonometriniai duomenys papildomi ekspertų apklausų metu gautomis įžvalgomis apie politinius, ekologinius ir socialinius paklausą lemiančius veiksnius Lietuvoje, tai yra tuos kurių negalima išnagrinėti ekonometriškai. Remiantis gautais rezultatais, atliktais statistiniais testais galiausia bus formuojamos išvados apie ryšį tarp elektromobilių paklausos ir ją lemiančių veiksnių Lietuvoje.

4.1 Elektromobilių paklausos veiksnių ekonometrinis vertinimas

Prieš atliekant ekonometrinį tyrimą apie elektromobilių paklausą lemiančius veiksnius Lietuvoje, pirmiausia svarbu detalai įvertinti tyrimui naudojamus duomenis ir jų savybes. Tinkamai parengti duomenys yra svarbu modeliuojant ekonometrinius modelius, todėl šiame etape atliekamas statistinių duomenų rinkimas, jų apdorojimas, vizualinė apžvalga, aprašomoji statistika. Tuomet bus atliekami stacionarumo vertinimai, koreliacijos, ekonometrinio modelio patikra ir ekonometrinio modelio rezultatų analizė.

4.1.1 Duomenų rinkimas ir aprašomoji statistika

Remiantis statistiniais duomenimis svarbu yra išanalizuoti esamą Lietuvos situaciją ir apžvelgti pagrindines elektromobilių rinkos Lietuvoje raidos tendencijas. Pirmajame analizės žingsnyje nagrinėjamas gyventojų vidutinio metinio darbo užmokesčio, elektromobilių įkrovimo infrastruktūros, energijos išteklių ir elektromobilių skaičiaus Lietuvoje pokytis ir taip siekiama įvertinti šių rodiklių dinamiką, bei išvelgti kintamųjų tarpusavio priklausomybę. Gauti aprašomosios statistikos ir vizualinės analizės rezultatai sudaro pagrindą tolesniam ekonometriniam vertinimui, kur bus analizuojamas minėtų veiksnių poveikis elektromobilių paklausai Lietuvoje.

Pradiniai statistiniai duomenys surinkti iš oficialių, viešai prieinamų Lietuvos statistikos duomenų bazių ir papildyti viešai, informaciniuose šaltiniuose prieinamais duomenimis, apima nuo 2015 pirmo ketvirčio iki 2025 metų antro ketvirčio laikotarpį. Surinktų duomenų struktūra atskleidė tam tikrus ribotumus trukdančius atlikti ekonometrinį tyrimą (1 priedas):

1) Elektromobilių skaičius, kaip priklausomas kintamasis Lietuvoje buvo pradėtas fiksuoti tik nuo 2015 metų, dėl to šie metai yra atskaitos taškas nuo kada gali būti pradėti renkami duomenys statistinei analizei Lietuvoje. 2015 metais Lietuvoje taip pat keitėsi valiuta, kas yra kitas svarbus veiksnys, dėl kurio tik nuo šių metų gali būti naudojami duomenys šiai statistinei analizei, kadangi tai turi reikšmės, kitiems, nepriklausomiems rodikliams, nes lyginant su kita valiuta dėl skirtingo jos kurso duomenys būtų iškreipiami. Nuo 2015 metų iki 2025 metų būtų tik 10 stebinių, kas yra per mažas skaičius atlikti ekonometrinei analizei, dėl to naudojami yra kiekvienų metų ketvirtiniai duomenys.

- 2) Įkrovimo stotelių skaičius, kaip nepriklausomo kintamo statistika Lietuvoje aptinkama tik nuo 2019 metų, iki to laiko jokia patikima statistinių duomenų apskaita nebuvo vykdoma.
- 3) Kuro kainų, kaip nepriklausomo kintamo vieša statistika informaciniuose šaltiniuose randama tik nuo 2017 metų, dėl to duomenų eilutė nėra pilna. Taip pat dyzelino ir benzino (A95) kainos ekonometrinei analizei bus suvidurkintos į vieną rodiklį, kuris bendrai atspindės nagrinėjamo laikotarpio degalų kainų pokyčius.
- 4) Elektros kainų, kaip nepriklausomo kintamo statistika, nors ir pateikiama visais reikiamaisiais metais vis dėl to elektros kainos Lietuvoje statistikoje ar informaciniuose šaltiniuose pateikiamos tik kas antrą mėnesį, todėl duomenų eilutė nėra pilna.
- 5) Duomenys apie gyventojų vidutinį metinį neto darbo užmokestį yra pateikiami, kaip vidutinio mėnesinio darbo užmokesčio pokytis kas ketvirtį. Dėl to vidutinis metinis gyventojų darbo užmokestis yra apskaičiuojamas padauginus kas ketvirtį surinktų vidutinių mėnesio darbo užmokestį iš dvylikos mėnesių gaunant reikiamo ketvirčio vidurkį.

Visa tai rodo esminį duomenų trūkumą, taip pat nevienodą informacijos aprėptį tarp kintamųjų, o tai yra įprasta situacija, nes yra analizuojama pakankamai nauja technologija, Pirminiai duomenys turi daug spragų ir kadangi daliai kintamųjų statistiniai duomenys nebuvo prieinami bus taikoma interpoliacija dalies duomenų trūkumui užpildyti, siekiant vienodo stebėjimų skaičiaus visiems kintamiesiems, vientisos laiko eilutės, reguliaraus periodiškumo ir nepalikti tuščių reikšmių, tai yra kas antro ketvirčio elektros kainų, elektromobilių skaičiaus 2015 - 2018 metų (šiuo laikotarpiu turimi tik metiniai duomenys), elektromobilių stotelių skaičiaus Lietuvoje 2019 - 2025 metų (šiuo laikotarpiu turimi tik metiniai duomenys) spėjimui pagal šių rodiklių augimo tendencijas. Tiesinė interpoliacija suteiks sklandų, tiesinį augimą tarp faktiškai žinomų taškų laiko eilutėje, darant loginę prielaidą, jog pokytis vyko tolygiai.

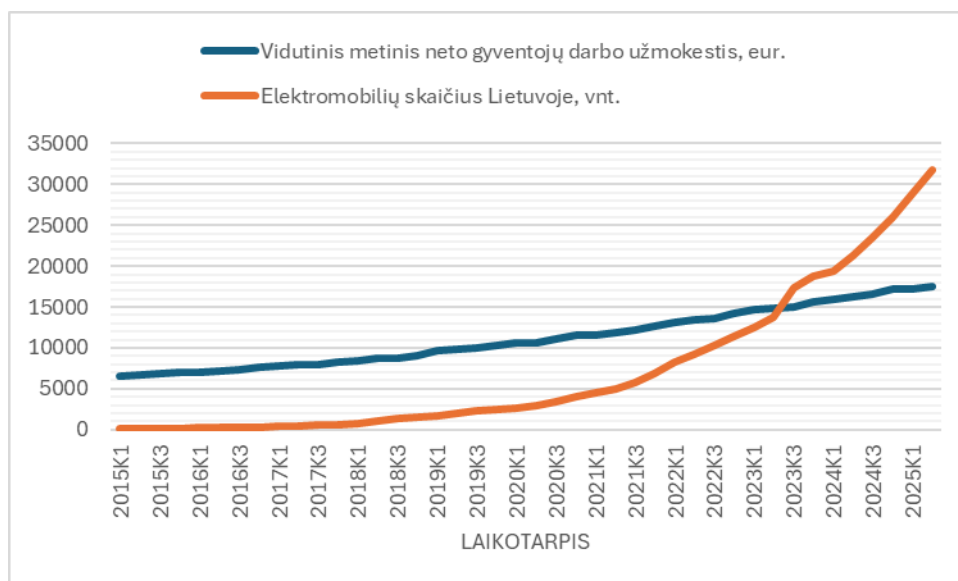
$$x_t = x_{t0} + (t - t_0) \cdot 1 + \frac{x_{t1} - x_{t0}}{t_1 - t_0} \quad (2)$$

Čia 2 formulėje: x_t yra interpoliacija; x_{t0} – ankstesniojo žinomo laikotarpio reikšmė; x_{t1} – vėlesniojo žinomo laikotarpio reikšmė; $t - t_0$, tai yra tarpinio laikotarpio numeris; $t_1 - t_0$, tai yra intervalų skaičius tarp žinomų, faktinių taškų.

Duomenims, kuriuose ketvirčiuose yra trūkstamų reikšmių, atliekama linijinė interpoliacija, tarp turimų reikšmių, tai yra pagal prieš tai žinomas reikšmes, tai yra elektromobilių skaičius 2015 - 2018 m., laikotarpyje, įkrovimo stotelių skaičius 2019 - 2025 m., laikotarpyje, elektros kainos nuo 2015 metų antro ketvirčio iki 2025 metų trūkstamos laiko eilutės, atsižvelgiant, jog paskutinė tarpinių skaičiavimų reikšmė sutaptų su sekančiu žinomu tašku (sekantis žinomas taškas yra mažesnis nei spėjamas). Elektros kainų linijinė interpoliacija tarp gretimų žinomų reikšmių tinkama, nes elektros kainų pokytis yra lėtas procesas. Duomenys, kurie prasideda tik nuo vėlesnių metų, tai yra kuro kainos nuo 2017 metų, įkrovimo stotelių skaičius nuo 2019 metų ir elektros kainos tik nuo 2015 metų antro ketvirčio nebus interpoliuojami, nes tai būtų spekuliatyvu, tad siekiant išlaikyti duomenų tikslumą, rodikliai analizuojami tik nuo tų metų kada tie duomenys atsiranda nuoseklūs laiko eilutėje. Taip laikantis žinomų taškų, bei

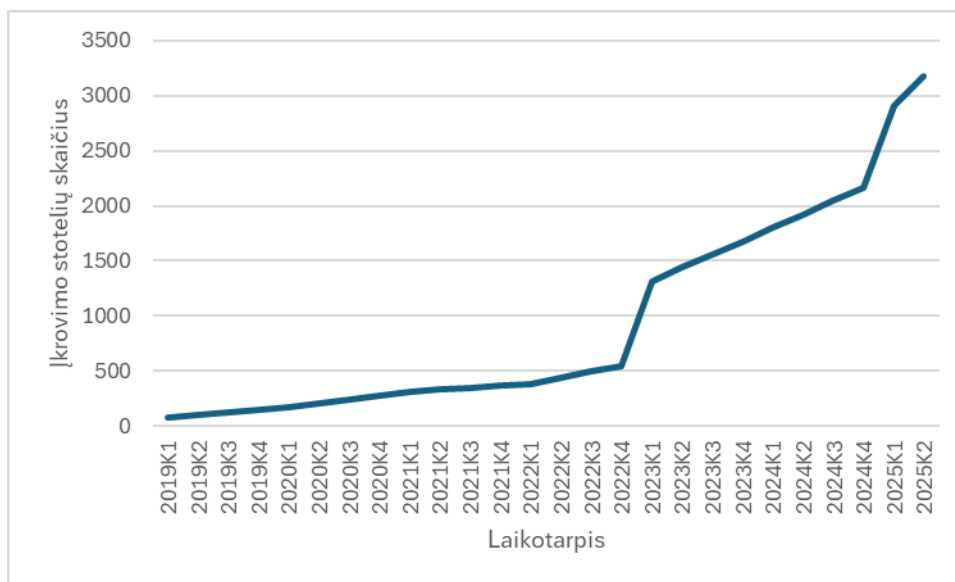
linijinio augimo trendo ir nekeičiant originalių duomenų atlikta 3 kintamųjų, tai yra elektromobilių, įkrovimo stotelių skaičiaus ir elektros kainos buitiniams vartotojams interpoliacija ir duomenys paruošti tolimesnei ekonometrinei analizei (2 priedas).

Paruošus duomenis tolimesnei analizei, galima peržiūrėti nagrinėjamų duomenų kitimo tendencijas. Vizualinė analizė leis suprasti kaip nagrinėjami duomenys laikui bėgant keičiasi (7 - 9 pav.).



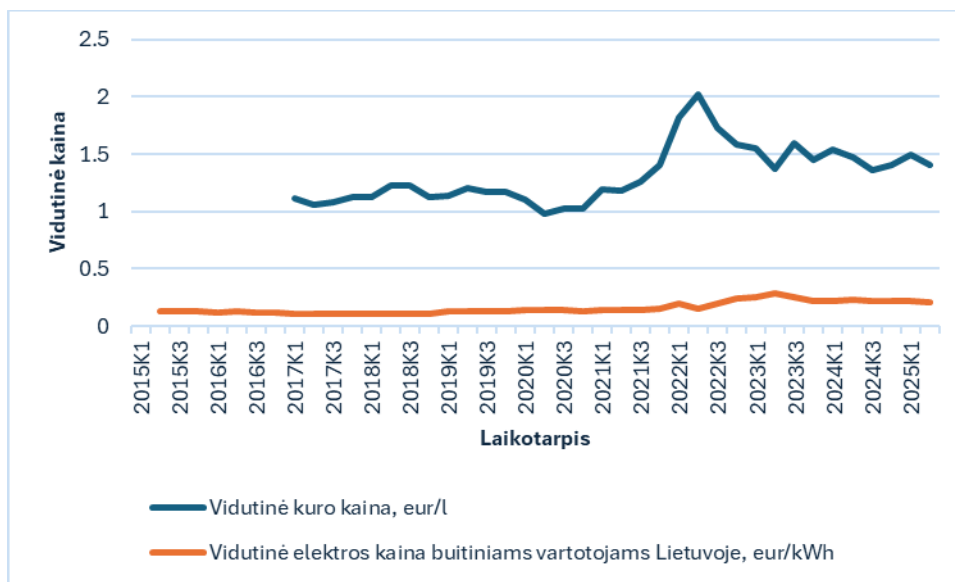
7 pav. Elektromobilių skaičiaus ir vidutinio metinio gyventojų neto darbo užmokesčio tendencijos Lietuvoje 2015 - 2025 m. (sudaryta remiantis Regitra, 2025; Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija, 2025; Teisės aktų gidas, 2025; Oficialiosios statistikos portalas, 2025)

7 paveiksle matoma, jog 2015 - 2025 metais, vidutinis metinis neto gyventojų darbo užmokestis tolygiai auga, nuo kiek daugiau nei 6000 eurų per metus 2015 metais, iki daugiau nei 17 tūkstančių eurų. Toks augimas rodo palankesnes gyventojų sąlygas įsigyti didesnės vertės pirkinius. Elektromobilių skaičius Lietuvoje nuo 2015 metų auga netolygiai. Matomos kreivės „statėjimo“ tendencijos, tai yra, jog paskutiniaisiais metais elektromobilių skaičius Lietuvoje vis labiau ir labiau ima augti, tai patvirtina, jog Lietuva yra ankstyvo, bet intensyvaus elektromobilių augimo stadijoje.



8 pav. Elektromobilių įkrovimo stotelių skaičiaus kitimo tendencijos Lietuvoje 2019 - 2025 m. (sudaryta remiantis Oficialiosios statistikos portalas, 2023; Lietuvos Respublikos energetikos ministerija, 2024; Via Lietuva, 2025)

8 paveiksle matoma, jog 2019 - 2025 metais, elektromobilių įkrovimo stotelių skaičius Lietuvoje taip pat auga su tam tikrais šuoliais, o nuo 2022 metų pabaigos elektromobilių įkrovimo stotelių skaičius auga vis greičiau, kas rodo palankią šios infrastruktūros plėtrą šalyje. Tendencijos atskleidžia, jog infrastruktūra, kaip ir elektromobilių skaičiaus augimas vystoma intensyviai, o tai gali įtakoti auganti elektromobilių paklausa.



9 pav. Kuro ir elektros kainų kitimo tendencijos Lietuvoje 2015 - 2025 m. (sudaryta remiantis Europos komisija, 2025; Pricer, 2025; Oficialiosios statistikos portalas, 2025)

9 paveiksle matomos, kuro kainų augimo tendencijos 2017 - 2025 metais Lietuvoje, su didesniu kuro kainų šuoliu 2022 metų viduryje, kai kuro kaina pasiekė beveik 2 eurus už litrą degalų. Tuo tarpu elektros kainos buitiniams vartotojams 2015 - 2025 metų laikotarpiu nors šiek tiek kilo, bet buvo pakankamai tolygios. Tendencijos rodo, jog tradicinių degalų naudojimas tampant metais tapo brangesnis ypač lyginant su elektros kainų pokyčiais.

Pasirinktų duomenų grafinė analizė atskleidė, kad tiek gyventojų vidutinis metinis neto darbo užmokestis, tiek elektromobilių skaičius per analizuojamą laikotarpį nuolat didėjo, ypač augimo tempai sparčiai padidėjo 2019 metais. Įkrovimo infrastruktūra būtent nuo 2019 metų pradėta aktyviau vystyti, bei augimo tempai yra pakankamai spartūs. Tradicinių degalų kainos patyrė kelis reikšmingus šuolius, o elektros kaina auga lėtesniu tempu. Aptarus nagrinėjamų kintamųjų vizualines tendencijas Lietuvoje, atliekama pasirinktų duomenų aprašomoji statistika, kuri atskleis kintamųjų pagrindines savybes (9 lentelė).

9 lentelė. Duomenų aprašomoji statistika

Kintamasis	Stebinių skaičius	Mažiausia reikšmė	Didžiausia reikšmė	Vidurkis	Mediana	Standartinis nuokrypis
Vidutinis metinis neto gyventojų darbo užmokestis (eur)	42	6523	17536	11528	11598	3295
Elektromobiliai (vnt.)	42	63	31750	7775	6912	8511
Įkrovimo stotelės (vnt.)	26	81	3180	1127	548	1036
Kuro kaina (eur/l)	34	0,93	2,03	1,35	1,36	0,24
Elektros kaina (eur/kWh)	41	0,11	0,28	0,16	0,15	0,05

Analizuojant 9 lentelės duomenis matoma, jog gyventojų vidutinis metinis neto darbo užmokestis pasižymi stabiliu augimu, o standartinis nuokrypis rodo nuoseklų ir gana tolygų rodiklio didėjimą per analizuojamą laikotarpį. Elektromobilių skaičiaus vidurkis ir didelis standartinis nuokrypis rodo, eksponentinį rinkos augimą. Įkrovimo stotelių skaičius taip pat didėja, tačiau dėl prieinamų duomenų trūkumo stebinių skaičius yra mažesnis. Kuro ir elektros kainų kitimui būdingas nepastovumas.

Apibendrinant galima teigti, jog atlikta aprašomoji statistika patvirtina grafinėje analizėje matytas tendencijas ir suteikia pagrindą tolesnei ekonometrinei analizei, tai yra patvirtina jog duomenys tinkami, o pastebėti ryškūs kintamųjų pokyčiai leidžia tikėtis, jog regresijos modelis padės rasti statistiškai reikšmingus ryšius tarp kintamųjų.

4.1.2 Stacionarumo testavimas

Antrajame žingsnyje atliekama tyrime naudojamų kintamųjų laiko eilučių stacionarumo vertinimas. Pagal, Dikio-Fulerio metodą, jei $H(0)$, kai $p > 0,05$, taikoma nulinė hipotezė, reiškia laiko eilutė nestacionari ir reikalinga ją transformuoti, o jei $H(1)$, kai $p > 0,05$, tuomet taikoma alternatyvi hipotezė

ir laiko eilutė stacionari. Elektromobilių skaičius ir vidutinis metinis gyventojų neto darbo užmokestis testuojamas nuo 2015 metų pirmo ketvirčio, elektros kaina nuo 2025 metų antro ketvirčio, įkrovimo stotelės nuo 2019 metų pirmo ketvirčio ir tradicinių degalų kainos nuo 2017 metų pirmojo ketvirčio. Atliekama Dikio-Fulerio stacionarumo vertinimas, o šio vertinimo rezultatai pateikiami 10 lentelėje.

10 lentelė. Laiko eilučių stacionarumo vertinimas

Kintamasis	ADF statistika	p vertė	Stacionarumas	Diferenciacija	Diiferencijavimo pradžia	ADF statistika (po 1 laipsnio diferenciacijos)	p vertė (po diferenciacijos)	Stacionarumas (po 1 laipsnio diferenciacijos)	Laiko eilutės integralumas
VDU	1,64	0,998	Nestacionari	1 laipsnio (su poslinkiu ir trendu)	2015 K2	-6,22	0,001	Stacionari	I (1)
EV	0,75	0,991	Nestacionari	Logaritminė 1 laipsnio (su poslinkiu)	2015 K2	-4,76	0,001	Stacionari	I (1)
STOTELĖS	2,15	0,999	Nestacionari	1 laipsnio (be poslinkio ir trendo)	2019 K2	-2,94	0,003	Stacionari	I (1)
DEGALAI	-1,63	0,467	Nestacionari	1 laipsnio (be poslinkio ir trendo)	2017 K2	-4,98	0,001	Stacionari	I (1)
ELEKTRA	-0,93	0,778	Nestacionari	1 laipsnio be poslinkio ir trendo)	2015 K3	-6,82	0,001	Stacionari	I (1)

Iš gautų rezultatų matoma, kad visi nagrinėjami procesai naudojant pirminius duomenis yra nestacionarūs, tai logiška, nes dauguma rodiklių pasižymi trendais ir neatitinka stacionarios laiko eilutės prielaidų, tad visiems kintamiesiems reikalinga transformacija. Siekiant pašalinti laiko eilučių nestacionarumą, buvo taikyti du metodai, pirmos eilės diferenciacija ir logaritminė diferenciacija elektromobilių skaičiaus analizei, nes jis auga eksponentiškai ir 1 laipsnio diferenciacija nesprendžia stacionarumo problemos. Kiekvienai transformuotai laiko eilutei buvo atlikti Dikio-Fulerio testai be poslinkio, su poslinkiu, bei su poslinkiu ir trendu, o tinkamiausi, tai yra kurių mažiausia p reikšmė ir kurie leidžia atmesti nulinę hipotezę, pritaikyti ir pateikti lentelėje (10 lentelė).

4.1.3 Kointegracijos testas

Gautos visos nestacionarios laiko eilutės, tad po transformacijų trečiajame tyrimo žingsnyje atliekamas Johansen testas, nustatyti kointegracijai, tai yra kiek yra ilgalaikių ryšių tarp kelių nestacionarių laiko eilučių. Kiekvienai hipotezei naudojamos Trace ir Max-Eigen statistikos ir jei jos didesnės už kritines reikšmes, tuomet hipotezė atmetama (11 lentelė).

11 lentelė. Kointegracijos testo rezultatai

Hipotezė	Trace statistika	95% kritinė riba	Max-Eigen statistika	95% kritinė riba	Sprendimas	Interpretacija
$r \leq 0$	101,86	69,82	42,42	33,88	Atmetama	Yra bent 1 ryšys
$r \leq 1$	59,44	47,85	29,65	27,59	Atmetama	Yra bent 2 ryšiai
$r \leq 2$	29,81	29,80	18,82	21,13	Neatmetama	Galutinis $r = 2$
$r \leq 3$	10,96	15,49	8,70	14,26	Neatmetama	-
$r \leq 4$	2,26	3,84	2,26	3,84	Neatmetama	-

Kointegracijos testas (11 lentelė) parodė, kad tarp nagrinėjamų 5 kintamųjų egzistuoja du statistiškai reikšmingi ilgalaikiai ryšiai, o tai rodo, jog nors pradinės eilutės nėra stacionarios, jos tarpusavyje nėra priklausomos, tai reiškia, kad ilgalaikėje perspektyvoje jų pokyčiai juda bendroje pusiausvyros trajektorijoje.

4.1.4 Ekonometrinio modelio naudojimas

Ketvirtajame žingsnyje naudojamas vektorių paklaidos modelis (VECM) modelis, nes atsižvelgiant į gautus rezultatus reikalinga apjungti nestacionarius pradinis duomenis, diferencijuotus duomenis išlaikant ilgalaikius ekonominius ryšius. VECM parodys kaip analizuojami kintamieji laikui bėgant auga, bet turi bendrą pusiausvyrą ilgalaikėje perspektyvoje. VECM analizė skyla į dvi dalis, kointegracijos koeficientai (β) parodo ilgalaikius ekonominius ryšius tarp visų 5 kintamųjų ir apibūdina koku santykiu jie juda kartu ilgalaikėje perspektyvoje, o trumpalaikiai korekcijos koeficientai (α) parodo, kaip greitai kiekvienas kintamasis grįžta prie ilgalaikės pusiausvyros atsiradus nukrypimams. Neigiamos reikšmės rodo grįžimą į pusiausvyrą, kuo didesnė reikšmė, tuo greičiau, o mažos reikšmės rodo vangų grįžimą. Rezultatai pateikiami 12 lentelėje.

12 lentelė. VECM analizės rezultatai

Kintamasis	$\beta 1$	$\beta 2$	$\alpha 1$	$\alpha 2$
VDU	1,0	-6,28	-0,06	0,09
EV	-1,14	1	0,46	-0,63
STOTELĖS	-3,47	-11,45	-0,15	0,15
DEGALAI	4770,27	373,77	5,61	-9,05
ELEKTRA	-39629,87	-7036,85	1,34	-4,18

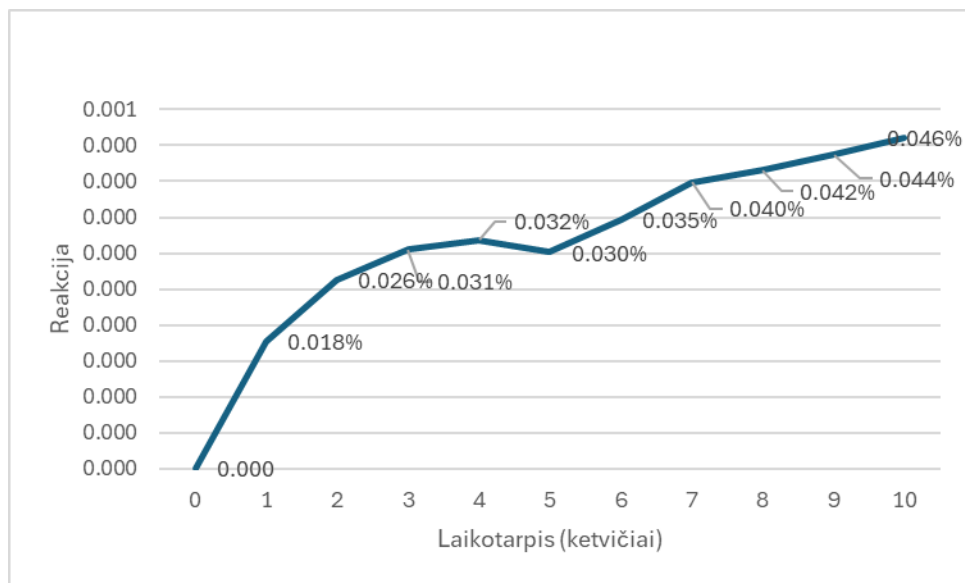
VECM modelis atskleidė, jog pirmasis kointegracijos vektorius ($\beta 1$) normalizuotas gyventojų darbo užmokesčio atžvilgiu, o antras vektorius ($\beta 2$) normalizuotas elektromobilių skaičiaus atžvilgiu. Gautos β reikšmės parodo kaip ilgalaikėje perspektyvoje tarpusavyje siejasi visi nagrinėjami veiksniai. Neigiamos $\beta 1$ reikšmės rodo, jog elektromobilių įkrovimo stotelės ir pagal dydį labai dideli priešingo ženklo elektros ir kuro kainų koeficientai ilgalaikėje pusiausvyroje įkrovimo stotelių skaičiaus padidėjimas yra susijęs su tam tikru elektros, bei kuro kainų lygiu ir gyventojų darbo užmokesčio dinamika. $\beta 2$ normalizuotas elektromobilių skaičiaus atžvilgiu rodo ilgalaikį ryšį tarp elektromobilių skaičiaus, degalų, elektros kainų ir įkrovimo stotelių. Korekcijos koeficientai tuo tarpu rodo kurie

kintamieji trumpuoju laikotarpiu prisitaiko prie ilgalaikės pusiausvyros. Gauti rezultatai, rodo, kad didžiausi koeficientai tenka elektromobilių skaičiui ($\alpha_1 = 0,46$; $\alpha_2 = -0,63$), taip pat įkrovimo stotelių skaičiui ($\alpha_1 = -0,15$; $\alpha_2 = 0,15$) ir taip pat prisitaiko ilgalaikėje perspektyvoje ir gyventojų vidutinis metinis neto darbo užmokestis ($\alpha_1 = -0,06$; $\alpha_2 = 0,09$), o visa tai reiškia, jog atsiradus nukrypimams nuo ilgalaikės pusiausvyros, elektromobilių ir stotelių skaičius, bei gyventojų darbo užmokestis grąžina į ilgalaikę pusiausvyrą. Kuro ir elektros kainų korekcijos koeficientai yra arti 0, kas reiškia, jog jie modelyje veikia labai lėtai ir yra mažiau prisitaikantys ir reikšminiai.

VECM modelio pagalba buvo nustatyta kad tarp kintamųjų egzistuoja 2 ilgalaikiai ryšiai, o elektromobilių, įkrovimo stotelių skaičius ir gyventojų darbo užmokestis yra pagrindiniai kintamieji, kurie prisitaiko prie ilgalaikės šių veiksmų pusiausvyros, o tai leidžia daryti išvadą, kad elektromobilių plėtra nėra atsitiktinė, o glaudžiai susijusi su gyventojų ekonominėmis galimybėmis ir infrastruktūros plėtra.

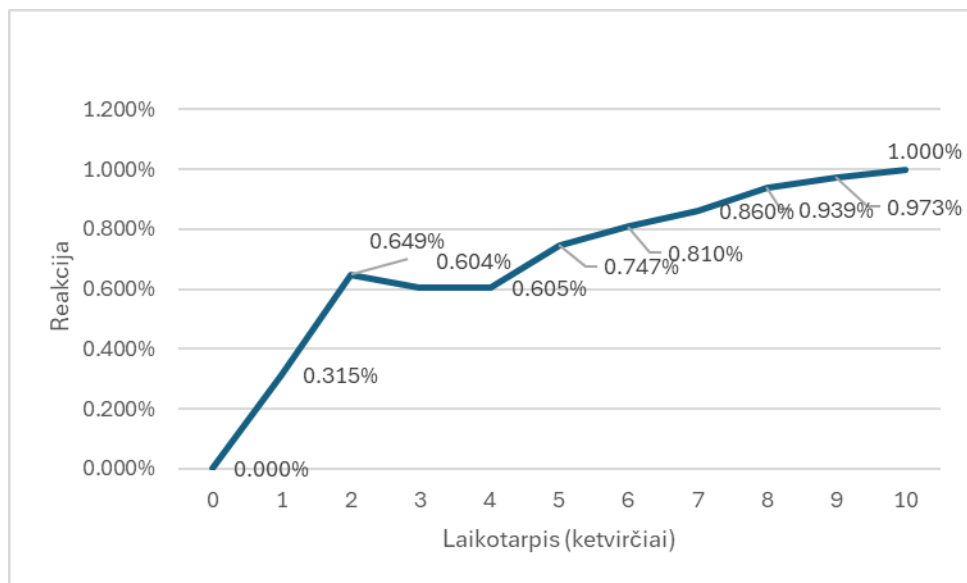
4.1.5 Impulso reakcijos funkcijų analizė

Penktajame žingsnyje atliekama IRF (impulso reakcijos funkcijos) analizė, apimanti 10 laikotarpių. Ši analizė svarbi įvertinant, kaip vieno kintamojo šokas veikia kitus kintamuosius per tam tikrą laikotarpį, tai yra kaip keičiasi vienas kintamasis, kai kitas kintamasis staiga pasikeičia, padidėja vieno kintamojo standartinis nuokrypis. Šia analize siekiama nustatyti, kaip nagrinėjami veiksniai veikia elektromobilių skaičių trumpuoju laikotarpiu Lietuvoje. Impulso reakcijos funkcijos sudaromos pagal VECM sudarytą VECM modelį su 2 kointegracijos ryšiais. Dėl to šiame žingsnyje svarbu pasižiūrėti kitimo kryptis ir tendencijas. Jei kreivės po šoko kyla reiškia elektromobilių skaičius didėja reaguodamas į šoką, jei reakcija kažkuriuo metu pakeičia kryptį ir grįžta į nulį, reiškia šokas daro poveikį, tačiau po kelių nagrinėjamų laikotarpių išnyksta ir sistema suprantama, kaip stabili. Jei kreivės nuolydis neigiamas, tai reiškia, šokas mažina elektromobilių skaičiaus augimą, o jei kreivė artima 0, reiškia, jog kintamasis neturi reikšmingo poveikio. Galiausiai IRF kreivė normalizuojama ir interpretuojama. Normalizuoti kreivę procentine išraiška svarbu, jog būtų galima užtikrinti palyginamumą tarp kintamųjų. Elektromobilių reakcijos į vidutinio metinio gyventojų neto darbo užmokesčio šoką rezultatai (10 pav.).



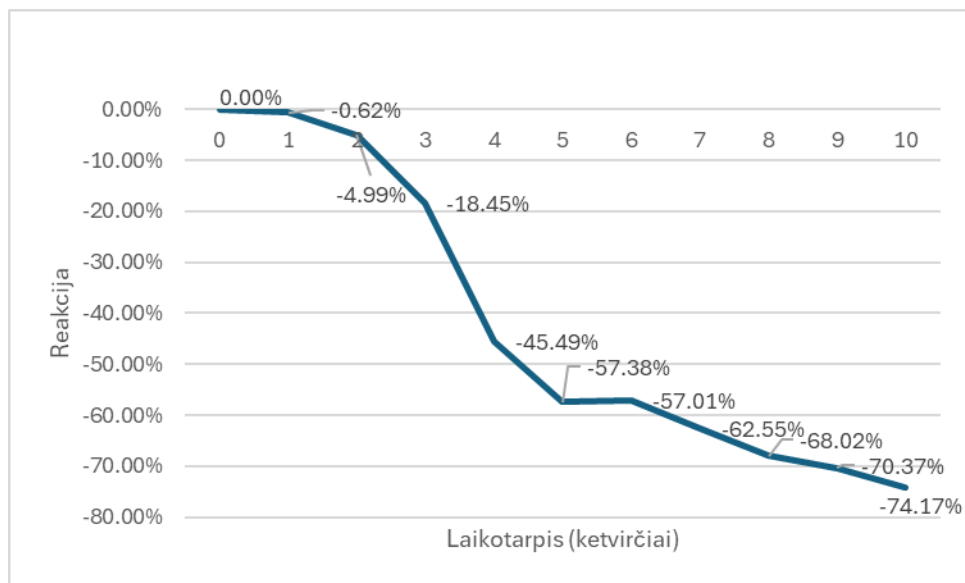
10 pav. Elektromobilių skaičiaus reakcija į vidutinio metinio gyventojų neto darbo užmokesčio šoką (sudaryta autoriaus)

10 paveiksle matoma procentine išraiška normalizuota IRF kreivė, kuri parodo, elektromobilių skaičiaus reakciją į vidutinio metinio gyventojų neto darbo užmokesčio šoką. Iš gautų rezultatų matome jog gyventojų darbo užmokesčio šoko sukelta reakcija yra nedidelė, poveikis svyruoja tarp 0,02 ir 0,05 % nuo vidutinio elektromobilių skaičiaus ir pamažu didėja, tačiau išlieka mažo masto, tai yra praktiškai nereikšminga, bet teigiama įtaka. Efektas mažas ir sistema greitai stabilizuojasi, tai reiškia, kad gyventojų darbo užmokesčio augimas tik trumpai ir nedideliu skaičių padidina elektromobilių skaičių, o poveikis greitai išnyksta, kas rodo, jog trumpuoju laikotarpiu vidutinis metinis gyventojų neto darbo užmokestis nėra pagrindinis elektromobilių skaičiaus augimo veiksnys. Trumpalaikėje perspektyvoje, tai nėra reikšmingas paklausos veiksnys. Elektromobilių reakcijos į įkrovimo stotelių skaičiaus pokytį rezultatai (11 pav.).



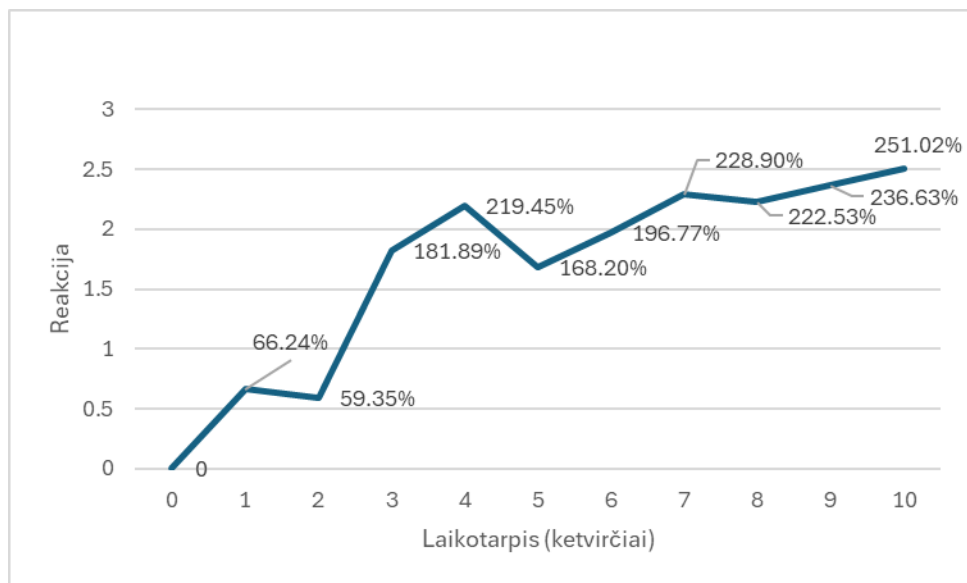
11 pav. Elektromobilių skaičiaus reakcija į įkrovimo stotelių šoką (sudaryta autoriaus)

11 paveiksle matoma, procentine išraiška normalizuota IRF kreivė, kuri vaizduoja, kad elektromobilių reakcija į įkrovimo stotelių šoką yra teigiama, o efektas išlieka. Matoma nuosekliai didėjanti elektromobilių skaičiaus reakcija. Nagrinėjamu laikotarpiu poveikis svyruoja tarp 0,315 % ir 1 %, o didžiausias poveikis teigiamas matomas 1 - 3 ketvirčiuose. Tai reiškia, jog įkrovimo stotelių plėtra turi ženkliai didesnę poveikį elektromobilių plėtrai nei gyventojų vidutinis metinis neto darbo užmokestis, tai yra aiškus, kryptingas, teigiamas ryšys, kuris vaizduoja teigiamą įkrovimo stotelių skaičiaus poveikį elektromobilių paklausai. Didėjanti dinamika yra logiška, infrastruktūra, daro elektromobilius patrauklesniais dėl to ir auga jų paklausa. Įkrovimo stotelių trūkumas stabdo elektromobilių plėtrą, o žmonės greitai reaguoja į įkrovimo stotelių pokyčius bei poveikis trumpajame laikotarpyje vis stiprėja. Toliau pateikiami elektromobilių reakcijos į tradicinių degalų kainų pokytį rezultatai (12 pav.).



12 pav. Elektromobilių skaičiaus reakcija į tradicinių degalų kainų šoką (sudaryta autoriaus)

12 paveiksle, matoma, jog normalizavus impulso reakcijos kreivės duomenis procentine išraiška elektromobilių reakcija į kuro kainų šoką. Tradicinių degalų kainų šokas sukelia stiprią neigiamą ir laikui bėgant vis didėjančią elektromobilių skaičiaus reakciją. Reikia pastebėti, kad šis rezultatas nebūtinai atsiranda dėl ekonominio gyventojų elgesio, o gali būti dėl kintamųjų matavimo vienetų ir dispersijos skirtumų, tad šiame modelyje procentiniai ryšiai neatspindi realaus priežastinio ryšio. Kadangi modelyje naudojami skirtingų matavimo vienetų kintamieji, impulso reakcijos normalizuotos kaip procentinis elektromobilių skaičiaus pokytis nuo vidutinio jo lygio, kas leidžia palyginti skirtingų šokų poveikį, tačiau kai kurių kintamųjų, šiuo atveju degalų reakcijos atrodo didesnės ne dėl realaus ekonominio poveikio, o dėl jų mažos dispersijos palyginti su elektromobilių absoliučiomis reikšmėmis, todėl dideli procentiniai pokyčiai po kainų šokų neatspindi tikros priežastinės įtakos, o rodo skirtingų kintamųjų mastelių ir variacijų efektą bei tai, kad šie kainų kintamieji VECM modelyje elgiasi kaip silpnai susiję. Gauti rezultatai rodo neigiamą elektromobilių skaičiaus pokytį, dėl kuro kainų šoko, o tai nepagrįsta ekonomiškai. Toliau pateikiami elektromobilių reakcijos į elektros kainų pokytį rezultatai (13 pav.).



13 pav. Elektromobilių skaičiaus reakcija elektros kainų šoką (sudaryta autoriaus)

13 paveiksle, matoma, jog normalizavus procentine išraiška impulso reakcijas, elektromobilių reakcija į elektros kainų šoką yra didelė absoliutine reikšme, nors matomo efekto praktiškai nėra, tad sistema stabili, o efektas labai mažas, tai reiškia, jog elektros kaina trumpalaikiu laikotarpiu neturi reikšmingo poveikio elektromobilių skaičiaus augimui, taip yra dėl to kad elektros kainos Lietuvoje nagrinėjamu laikotarpiu svyravo mažai, tai nesudaro didelių vartotojų išlaidų ir poveikis yra per mažas, jog keistų elektromobilių paklausą. Reakcija iš karto po šoko 66 % nuo vidutinio elektromobilių lygio, o vėliau perkopia ir daugiau nei 200 %, o tai atspindi, kaip ir tradicinių degalų kainų atžvilgiu, jog nėra ekonomiškai prasmingo poveikio elektromobilių paklausai, o dideli procentiniai pokyčiai atsiranda, dėl dispersijos ir matavimo vienetų skirtumo. Elektros kaina nėra trumpalaikis elektromobilių skaičių įtakojantis veiksnys, tad šiame modelyje neatskleidžia reikšminės įtakos.

Apibendrinant galima teigti, jog įkrovimo stotelės yra tas veiksnys, kuris turi didžiausią ir stabiliausią teigiamą poveikį elektromobilių skaičiaus augimui. Gyventojų vidutinis metinis neto darbo užmokestis taip pat yra reikšmingas, tik poveikis yra kur kas mažesnis, trumpalaikis poveikis silpnas, nes elektromobilio įsigijimas yra ilgalaikis sprendimas. Na, o energijos kainos elektromobilių paklausai neduoda ekonomiškai prasmingos reakcijos. Atlikta analizė patvirtina, jog elektromobilių skaičius Lietuvoje priklauso ne nuo trumpalaikių ekonominių veiksnių.

4.1.6 Ekonometrinio modelio diagnostika

Šeštajame žingsnyje atliekami diagnostiniai VECM modelio testai su tikslu įvertinti sukurto modelio patikimumą ir jo prognozavimo savybes. Gauti rezultatai pateikiami 13 lentelėje.

13 lentelė. VECM modelio diagnostinių testų rezultatai

Kintamasis	Ljung-Box (p reikšmė)	Anderson-Darling (p reikšmė)	ARCH (p reikšmė)	Stabilumas
VDU	0,8606	0,9886	0,8952	Stabilus

EV	0,9693	0,2058	0,3966	Stabilus
STOTELĖS	0,7974	0,6901	0,1023	Stabilus
DEGALAI	0,9235	0,9681	0,4908	Stabilus
ELEKTRA	0,1696	0,0507	0,4499	Stabilus

Pagal gautus rezultatus (13 lentelė) matoma:

1) Ljung-box autokoreliacijos testas – atliktas testas buvo pritaikytas kiekvienos iš 5 VECM modelio lygčių likučiams atskirai. Gauti rezultatai parodo, jog visi $p > 0,05$, tad priimama H_0 hipotezė teigianti kad likučiai neautokoreliuoti, tad vėlavimų struktūra parinkta tinkamai.

2) Anderson-Darling normalumo testas – kiekvienai likučių serijai atskirai pritaikomas normalumo testas, o rezultatai parodė, jog likučių pasiskirstymas yra pakankamai normalus, nėra didelių nukrypimų, tad modelio rezultatai laikomi patikimais.

3) ARCH heteroskedastiškumo testas – rezultatai parodo, jog $p > 0,05$, tad priimama nulinė hipotezė, o tai reiškia, jog heteroskedastiškumo problemos nėra, dispersija stabili.

4) Modelio stabilumas - norint patikrinti modelio stabilumą, reikalinga jį perdaryti į VAR(p) formą, jog būtų galima patikrinti ar šaknų modeliai < 1 , tai yra ar modelio šaknys yra apskritimo viduje. Tačiau, jei šaknų modeliai būtų > 1 , tuomet sukurta IRF kreivės būtų begalinių reikšmių, augtų be kontrolės, tad modelio stabilumas patikrinamas vizualiai pagal IRF kreives. Rezultatai atskleidžia, jog impulso reakcijos funkcijos neauga be kontrolės, išlieka ribotos, o tai rodo, jog VECM modelis yra stabilus.

Apibendrinant, galima teigti, kad VECM modelis atitinka pagrindinius modelio diagnostinius parametrus, tai autokoreliacijos nėra, modelis stabilus, pasiskirstymas yra normalusis, o dispersija stabili, tad galima daryti išvadą, jog sukurto modelio rodikliai, kointegracijos ryšiai ir impulso reakcijos ir iš jų gauti rezultatai yra statistiškai patikimi.

4.1.7 Rezultatų interpretavimas

Septintajame žingsnyje interpretuojami kiekybinio tyrimo rezultatai, gauti taikant kointegracijos ir vektorinės paklaidų korekcijos (VECM) modelį, su tikslu nustatyti, kurie iš nagrinėjamų ekonominių ir technologinių veiksnių lemia elektromobilių paklausą Lietuvoje. Johansen kointegracijos testas nustatė du kointegracijos ryšius, kurie atskleidė, jog elektromobilių skaičius Lietuvoje turi ilgalaikę pusiausvyros sąsają su kitais kintamaisiais. Elektromobilių įkrovimo stotelių skaičius turi teigiamą ilgalaikį ryšį su elektromobilių paklausa, tai įkrovimo infrastruktūra siejasi su didesniu elektromobilių skaičiumi ilgajame laikotarpyje. Gyventojų vidutinis metinis neto darbo užmokestis taip pat turi teigiamą ilgalaikį ryšį, kadangi tai brangus pirkinys, ilgalaikis gyventojų darbo užmokesčio didėjimas lemia didesnį jų prieinamumą. Tuo tarpu kuro, tiek tradicinio, tiek elektros kainos ilgalaikio teigiamo ryšio nerodo, tad tai nėra stabilūs veiksniai lemiantys elektromobilių paklausą Lietuvoje. VECM korekciniai koeficientai atskleidė, jog elektromobilių skaičius reaguoja į ilgalaikius pusiausvyros pažeidimus, turi gebėjimą prisitaikyti. Jei elektromobilių skaičius nukrypsta nuo ilgalaikės pusiausvyros lygio, tai grįžta į jį ateinančiais laikotarpiais, kas atspindi vis brandesnę elektromobilių rinką. Trumpalaikiai gyventojų

darbo užmokesčio ir įkrovimo stotelių pokyčiai prisideda prie ilgalaikės pusiausvyros atstatymo. Tuo tarpu impulso reakcijų analizė atskleidė, kad elektromobilių skaičius reaguoja į reakcijos šokus kiekviename kintamajame. Kadangi kintamieji matuojami skirtingais matavimo vienetais, reakcijos buvo normalizuotos procentine išraiška nuo vidutinio elektromobilių lygio. Gauti rezultatai atskleidė, jog gyventojų vidutinio metinio darbo užmokesčio suformuoto šoko reakcija yra 0,02 % - 0,05 %, todėl trumpajame laikotarpyje gyventojų darbo užmokestis labai minimaliai veikia elektromobilių paklausa, o tai logiška nes automobilio pirkimas yra ilgalaikis finansinis sprendimas, tad trumpalaikiai darbo užmokesčio pasikeitimai tam daug reikšmės neturi. Elektromobilių įkrovimo stotelių šokas tuo tarpu, rodo 0,3 % - 0,7 % reakciją, kuri didėja bėgant laikui, o tai atspindi, jog įkrovimo stotelių infrastruktūra, kaip technologinis veiksnys yra pagrindinis trumpalaikis elektromobilių paklausą Lietuvoje lemiantis veiksnys. Tradicinių degalų kainų šokas iš gautų rezultatų yra neigiamas, tačiau ekonomiškai neinformatyvus, reakcijos kryptis prieštarauja ekonominei logikai, tai jos didėja, kas rodo, jog šis veiksnys nėra priežastinis veiksnys, o reakcijų kilimas dėl dispersijos ir matavimo vienetų skirtumų, tad šis veiksnys nėra stabilus matuojant elektromobilių paklausą Lietuvoje. Elektros kainų šokas lygiai taip pat rodo jog šis veiksnys nėra priežastinis veiksnys paklausai, reakcijos kyla dėl mastelių skirtumo.

Palyginus gautus tyrimo rezultatus su nagrinėtoje mokslinėje literatūroje gautais empirinių tyrimų rezultatais galima teigti, jog gauti rezultatai Lietuvos atveju atitinka kitų mokslininkų darbuose gautus rezultatus skirtingose šalyse. Zhang ir kt., (2017) atliktame tyrime kuriame nagrinėjo Kinijos rinką, nustatė, jog įkrovimo infrastruktūros plėtra ir gyventojų vidutinis darbo užmokestis yra statiškai reikšmingi ir stabilūs elektromobilių plėtros veiksniai, tuo tarpu elektros kainų poveikis nustatyta, jog nėra reikšmingas paklausos veiksnys. Ši išvada dera su šiame darbe gautais IRF rezultatais, kurie atskleidė, jog elektros kainos šokai Lietuvos atveju generuoja nestabilias reakcijas, kurios neturi aiškios ekonominės interpretacijos. Zhang ir kt., (2017) taip pat analizuojant Kinijos rinkos dinamiką pastebėjo, jog kainų veiksniai statistiškai reikšmingi tampa kai elektromobilių rinka pasiekia aukštesnę brandos lygį, o ankstyvosiose rinkos stadijose pagrindiniai yra infrastruktūros ir gyventojų darbo užmokesčio veiksniai, kas patvirtina šiame tyrime gautus rezultatus, kadangi Lietuva yra elektromobilių brandos stadijoje. Bongard (2011) atliktame tyrime, kuriame nagrinėta Olandijos elektromobilių paklausos veiksniai buvo nustatyta, jog įkrovimo infrastruktūros prieinamumas yra vienas iš kertinių paklausos veiksnių, kartu su elektromobilio kainos, ir technologiniu baterijos talpos veiksniais. Įkrovimo infrastruktūra išskiriama, kaip svarbiausias paklausos veiksnys, o nepakankamas infrastruktūros išvystymas stabdo masinę elektromobilių plėtrą, net ir esant palankioms įsigijimo kainomis ar techninėmis elektromobilio charakteristikomis vartotojui. Gbeda (2024) savo tyrime atliko panelinę duomenų analizę JAV atveju ir nustatė, jog kiekviena papildoma elektromobilių įkrovimo vieta maždaug didina elektromobilių paklausą, kas dera su šiame darbe atlikto tyrimo rezultatais.

Apibendrinant gautus rezultatus elektromobilių įkrovimo stotelių skaičiaus plėtra yra stipriausias elektromobilių paklausą lemiantis veiksnys Lietuvoje tiek trumpuoju, tiek ilguoju laikotarpiu. Gyventojų vidutinis metinis neto darbo užmokestis turi teigiamą ilgalaikį poveikį, tačiau trumpajame šio veiksnio efektas minimalus, bet jis yra. Tradicinių degalų ir elektros kainų pokyčiai tuo tarpu neturi stabilios, kryptingos įtakos elektromobilių paklausai Lietuvoje, tad elektromobilių rinka pagal kiekybiškai išmatuojamus rodiklius Lietuvoje yra formuojama infrastruktūros ir gyventojų darbo užmokesčio veiksnių, tačiau ne energijos kainų pokyčių. Palyginus su mokslinėje literatūroje gautais kitų

mokslininkų tyrimų rezultatais, galima teigti, jog darbe gauti ekonometrinio tyrimo rezultatai neprieštarauja ir patvirtina kitose šalyse atliktus tyrimus, jog elektromobilių paklausą pagrindiniai lemiantys veiksniai yra elektromobilių įkrovimo stotelės ir gyventojų darbo užmokestis.

4.2 Elektromobilių paklausos veiksnių Lietuvoje kokybinis vertinimas

Prieš atliekant kokybinį tyrimą apie elektromobilių paklausą lemiančius veiksnius Lietuvoje, pirmiausia svarbu išsirinkti tinkamą tyrimo metodą, apžvelgti jo vertinimo būdus, jog būtų gauti patikimi rezultatai. Tinkamas pasirengimas yra svarbu ekspertų apklausoje, klausimai turi būti iš tinkamai suformuluoti, taip pat pasirinktas tinkamas būdas apklausą atlikti norint gauti kuo tikslesnius rezultatus. Todėl šiame etape atliekama ekspertų atranka, pasirenkamas ekspertų apklausos būdas, sudaromas klausimynas, atliekamas gautų duomenų sisteminimas, jų analizė, vizualinė apžvalga, bei interpretavimas.

4.2.1 Ekspertų atranka

Pirmajame žingsnyje atliekama ekspertų atranka, bei numatomas kokybinio tyrimo būdas, tai yra ekspertų apklausa, kurios metu siekiama įvertinti politinių, socialinių ir ekologinių elektromobilių paklausos veiksnių reikšmingumą elektromobilių paklausai Lietuvoje. Ekspertinis vertinimo metodas pasirinktas todėl, nes politiniai, socialiniai ir ekologiniai veiksniai negali būti išmatuojami kiekybiškai. Taip pat Lietuvoje elektromobilių rinka yra brandos stadijoje, o jos plėtrą lemia minėtų veiksnių visuma, tad siekiant įvertinti šių veiksnių svarbą yra svarbu įtraukti šių sričių specialistų vertinimus. Atliktame tyrime taikyta tikslinga ekspertų atranka, remiantis šiais kriterijais:

- 1) Ekspertas turi profesinę patirtį ir šiuo metu dirba transporto, energetikos sektoriuje, ar vienoje iš politikos formavimo ministerijų (Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija, Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija, Lietuvos Respublikos energetikos ministerija).
- 2) Eksperto veikla yra susijusi su elektromobilių, įkrovimo infrastruktūros, energijos vartojimo ar jų politikos, planavimo, sprendimų priėmimo, ar elektromobilių rinkos vystymo klausimais Lietuvoje.

Ekspertų atrankos tikslas buvo užtikrinti, jog apklausoje dalyvautų skirtingų sektorių, bei įmonių atstovai, taip gaunant kuo įmanoma platesnį vertinimą ir skirtingų sričių profesionalų įžvalgas apie elektromobilių paklausos veiksnius Lietuvoje. Iš viso buvo apklausti 8 ekspertai iš Lietuvos, kurie atstovauja 3 pagrindines grupes:

- 1) Transporto sektoriui (3 ekspertai), atstovavo automobilių atstovybės ir mobilumo paslaugų įmonės kurios parduoda ar kaip paslaugą siūlo išbandyti, keliauti ar įsigyti elektromobilius. Tyrime dalyvavo vienas ekspertas iš Toyota ir Lexus markės automobilių gamintojo atstovo Lietuvoje - UAB „Mototoja“, vienas ekspertas iš Volkswagen, Audi, Cupra ir Seat markės automobilių gamintojo atstovo Lietuvoje - UAB „Autojuta“ ir vienas ekspertas iš automobilių nuomos įmonės Lietuvoje - UAB „Citybee“.
- 2) Energetikos sektoriui (2 ekspertai), atstovavo infrastruktūros ir energijos tiekimo įmonės. Tyrime dalyvavo vienas ekspertas iš Lietuvos elektros energijos visuomeninio tiekėjo - AB „Ignitis grupė“ ir vienas ekspertas iš Lietuvos elektros energijos ir dujų skirstymo operatoriaus – AB „Energinet skirstymo operatorius“.

3) Lietuvos Respublikos ministerijoms susijusioms su elektromobilių plėtra Lietuvoje (3 ekspertai), atstovavo po vieną ekspertą iš Lietuvos Respublikos susisiekimo, Lietuvos Respublikos energetikos ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijų.

Tokia ekspertų grupė leidžia nustatyti savo srities profesionalų nuomonę ir interpretuoti ekspertų apklausą, kaip kvalifikuotų nuomonių ir vertinimų šaltinį. Dėl nedidelės imties gauti rezultatai naudojami apžvelgti tendencijas, nuomonių sutapimus ar skirtumus tarp ekspertų, tačiau neanalizuojami statistiniais ryšiais, kadangi dėl per mažos imties, duomenys nėra reprezentatyvūs apibūdinti visos Lietuvos gyventojų ar organizacijų nuomonę.

4.2.2 Ekspertų apklausos struktūra ir klausimyno sudarymas

Antrajame žingsnyje sudaromas anketinės apklausos klausimynas remiantis mokslinėje literatūroje nagrinėtais politiniais, socialiniais ir ekologiniais elektromobilių paklausos veiksniais. Parengtas struktūrizuotas, uždarų klausimų klausimynas kuris skirstomas į 4 dalis (14 lentelė).

14 lentelė. Anketinės apklausos klausimyno dalys

1 dalis - skirta išsiaiškinti kuriai ekspertų grupei recenzentas save priskiria	
2 dalis - politinių veiksmų vertinimas	
Politiniai veiksniai:	Teiginys skirtas politiniam veiksmui vertinti:
Subsidijos ir finansiniai skatinimai	Šiuo metu Lietuvoje skiriamos finansinės paskatos reikšmingai mažina elektromobilio įsigijimo barjerus
	Lietuvoje skiriamos subsidijos elektromobilių įsigijimui yra pakankamos ir konkurencingos ES kontekste
	Paramos sistema elektromobilių įsigijimui yra aiški, nuosekli, informacija viešai prieinama ir lengvai suprantama
Reguliavimas ir įstatymai	Lietuvos teisinė sistema sudaro palankias sąlygas elektromobilių rinkos plėtrai
	Reguliacinės priemonės (taršos mokesčiai, aplinkosaugos reikalavimai) motyvuoja vartotojus rinktis elektromobilius
	Teisės aktų pokyčiai daro reikšmingą įtaką vartotojų ir įmonių sprendimams įsigyti elektromobilį
Transporto ir infrastruktūros politika	Valstybės politika yra orientuota į sistemingą įkrovimo infrastruktūros plėtrą
	Savivaldybės aktyviai prisideda prie elektromobilių infrastruktūros ir skatinimo priemonių
	Įkrovimo stotelių plėtros tempas atitinka augančius rinkos poreikius
	ES klimato politikos kryptys turi tiesioginę įtaką Lietuvos elektromobilių plėtros strategijoms
	Tarptautiniai susitarimai padeda formuoti nuoseklesnę ir aiškesnę nacionalinę transporto politiką

Tarptautiniai susitarimai ir klimato tikslai	Klimato kaitos tikslai lemia reikšmingas priemones, skatinančias elektromobilių paklausą
Politinis stabilumas	Politis stabilumas yra svarbus veiksnys elektromobilių rinkos augimui
	Politinių sprendimų nenuoseklumas gali stabdyti elektromobilių plėtrą
	Ilgalaikė valstybės transporto politika yra pakankamai aiški ir prognozuojama
3 dalis - socialinių veiksnių vertinimas	
Socialiniai veiksniai:	Teiginys skirtas socialiniam veiksnui vertinti:
Vartotojų požiūris ir sąmoningumas	Vartotojų požiūris į elektromobilius Lietuvoje pastebimai gerėja
	Gyventojai pakankamai supranta elektromobilių ekonominius privalumus
	Informacija apie elektromobilių naudą yra lengvai prieinama ir pakankama
Socialinės normos	Elektromobilių naudojimas Lietuvoje tampa vis labiau socialiai priimtina ir skatinama pasirinkimu
	Socialinė aplinka (šeima, kolegos, draugai) daro reikšmingą įtaką vartotojų sprendimams rinktis elektromobilį
Vartotojų pasitikėjimas technologija	Ekologiško mobilumo normos visuomenėje stiprėja
	Vartotojai Lietuvoje pasitiki elektromobilių technologijomis jų teigiamu poveikiu aplinkai
	Nerimas dėl nuvažiuojamo atstumo pastebimai mažėja
Kultūriniai įsitikinimai, bei demografinė sudėtis	Technologinis elektromobilių lygis yra suvokiamas kaip pakankamai brandus
	Jaunesnio amžiaus vairuotojai yra labiau linkę rinktis elektromobilius
	Miestų gyventojai turi reikšmingai geresnes sąlygas rinktis elektromobilius nei kaimo vietovių gyventojai
Švietimas	Visuomenės švietimo ir informavimo iniciatyvos prisideda prie gyventojų pasitikėjimo elektromobiliais didinimo
	Informuotumo didinimas yra būtina sąlyga tolesniam elektromobilių paklausos augimui
4 dalis - ekologinių veiksnių vertinimas	
Ekologiniai veiksniai:	Teiginys skirtas ekologiniam veiksnui vertinti:
	Elektromobiliai yra reikšminga priemonė mažinant šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas
	Emisijų mažinimo tikslai skatina spartesnę elektromobilių įsisavinimą Lietuvoje

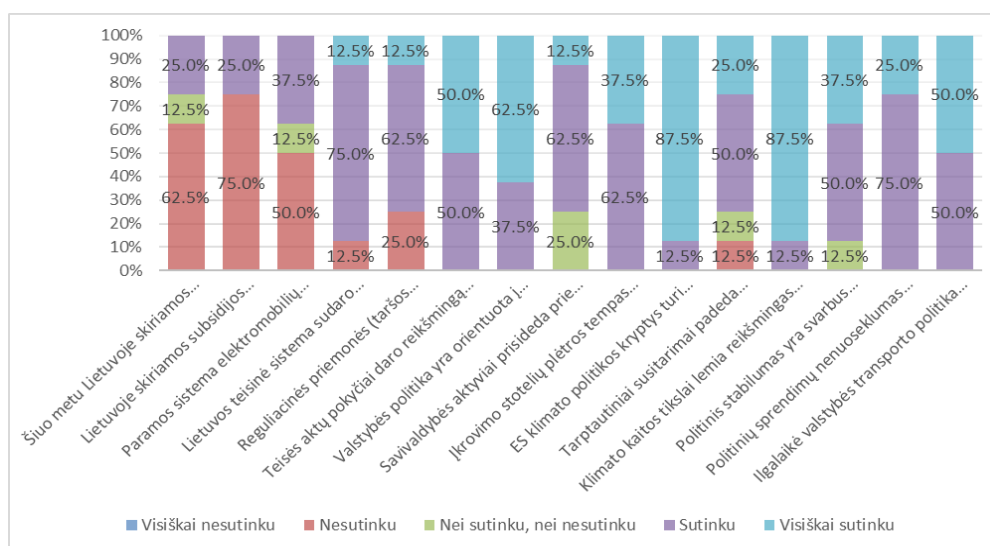
Šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažinimas	Aplinkosaugos poreikiai daro tiesioginę įtaką politiniams sprendimams transporto srityje
Oro kokybės gerinimas	Elektromobilių naudojimo didėjimas prisideda prie geresnės oro kokybės miestuose
	Gyventojų susirūpinimas oro tarša skatina juos rimčiau svarstyti apie elektromobilio įsigijimą
Energetinis efektyvumas ir tvari energija	Elektromobiliai suvokiami kaip energetiškai efektyvesnė alternatyva tradiciniams automobiliams
	Atsinaujinančios energetikos dalies augimas didina elektromobilių patrauklumą
	Mažesnė eksploatacinė tarša yra svarbus vartotojų pasirinkimą lemiantis aspektas
Klimato kaitos prevencija ir rinkos strateginiai tikslai	Klimato kaitos mažinimo politika lemia aiškesnes elektromobilių rinkos vystymosi kryptis
	Nacionalinės strategijos transporto sektoriuje yra tiesiogiai susietos su klimato neutralumo tikslais
	Strateginis valstybės požiūris į klimato kaitą skatina elektromobilių paklausą
5 dalis - skirta išsiaiškinti ekspertų nuomonę ar elektromobiliai ateityje visiškai pakeis iškastiniu kuro varomus automobilius	

Kaip matoma 14 lentelėje, pirmoje dalyje vertinama kuriai ekspertų grupei recenzentas save priskiria, skirta apibūdinti imties struktūrą, bei užtikrinti, jog apklausoje dalyvautų skirtingų sektorių atstovai. Antra klausimyno dalis skirta politinių veiksnių vertinimui. Šioje dalyje ekspertai vertino nagrinėtoje mokslinėje literatūroje išskirtus politinius elektromobilių paklausos veiksnus. Pateikiami po 2 – 3 klausimus kiekvienam veiksmui ir siekiama įvertinti finansinių paskatų ir subsidijų pakankumą, teisinės ir reguliacinės aplinkos poveikį, transporto ir įkrovimo infrastruktūros politiką, ES klimato politikos įtaką, tarptautinių susitarimų vaidmenį ir politinio stabilumo svarbą elektromobilių paklausai Lietuvoje. Pateikti klausimai siekia nustatyti kurie politiniai veiksniai ekspertų požiūriu labiausiai skatina ar riboja elektromobilių paklausą. Trečia klausimyno dalis skirta socialinių veiksnių vertinimui. Šioje dalyje ekspertai vertino, nagrinėtoje mokslinėje literatūroje išskirtus socialinius elektromobilių paklausos veiksnus. Pateikiami po 2 – 3 klausimus kiekvienam socialiniam veiksmui. Siekiama įvertinti vartotojų požiūrį į elektromobilius, visuomenės informuotumą, pasitikėjimą technologijomis, socialinių normų ir aplinkos (šeimos, draugų, kolegų) įtaką sprendimams įsigyti elektromobilį, taip pat pat demografinius aspektus ir švietimo ir visuomenės informavimo iniciatyvų reikšmę elektromobilių paklausai Lietuvoje. Ketvirta klausimyno dalis skirta ekologinių veiksnių vertinimui. Šioje dalyje ekspertai vertino, nagrinėtoje mokslinėje literatūroje išskirtus ekologinius elektromobilių paklausos veiksnus. Pateikiami po 2 – 3 klausimus kiekvienam ekologiniam veiksmui. Siekiama įvertinti elektromobilių ŠESD emisijų mažinimo, oro kokybės gerinimo miestuose, energetinio efektyvumo didinimo atsinaujinančių energijos išteklių plėtrai ir klimato kaitos prevencijos ir strateginių valstybės tikslų svarbą elektromobilių paklausai Lietuvoje. Paskutinėje klausimyno dalyje, klausama ekspertų nuomonė ar elektromobiliai ateityje visiškai pakeis iškastiniu kuro varomus automobilius.

Struktūrizuota anketinė apklausa buvo sukurta ir pateikta naudojant apklausa.lt platformą. Su kiekvienu ekspertu buvo susisiekiama asmeniškai, bei gavus teigiamą atsakymą sudalyvauti tyrime, klausimynas buvo pateiktas elektroniniu paštu nusiuntus klausimyno nuorodą. Prieš pildant klausimyną ekspertams buvo pateikta informacija apie tyrimo tikslą, bei užtikrintas atsakymų anonimiškumas, analizuojant tik apibendrintus tyrimo rezultatus. Apibendrinant, klausimynas sudarytas taip, jog būtų galima įvertinti mokslinėje literatūroje nagrinėtų elektromobilių socialinių, politinių ir ekologinių paklausos veiksnių vertinimą.

4.2.3 Apklausos rezultatų vertinimo metodika ir vizualinis duomenų interpretavimas

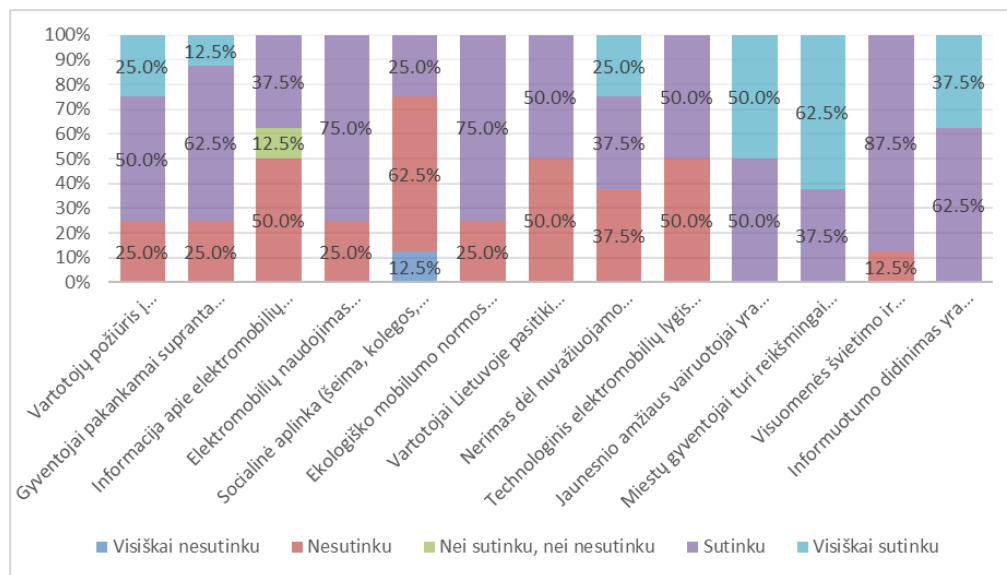
Trečiajame žingsnyje aptariama vertinimo metodika ir atliekamas vizualinis gautų duomenų interpretavimas. Sudaryto klausimyno metu ekspertai politinių, socialinių ir ekologinių veiksnių reikšmingumą elektromobilių paklausai Lietuvoje vertina taikant penkiabalę Likerto skalę. Šioje salėje vertinimas apibrėžiamas nuo 1 – visiškai nesutinku, 2 – nesutinku, 3 – nei sutinku, nei nesutinku, 4 – sutinku, iki 5 – visiškai sutinku. Likerto skalės pagalba, analizuotas atsakymų pasiskirstymas procentais, su tikslu aiškiau atskleisti, kokia dalis ekspertų linkusi pritarti ar nepritarti analizuojamiems veiksniams Lietuvos atveju. Toliau atliekama vizualinė gautų rezultatų apie politinius veiksnus analizė (14 pav.).



14 pav. Respondentų atsakymų apie politinius veiksnus pasiskirstymas (sudaryta autoriaus)

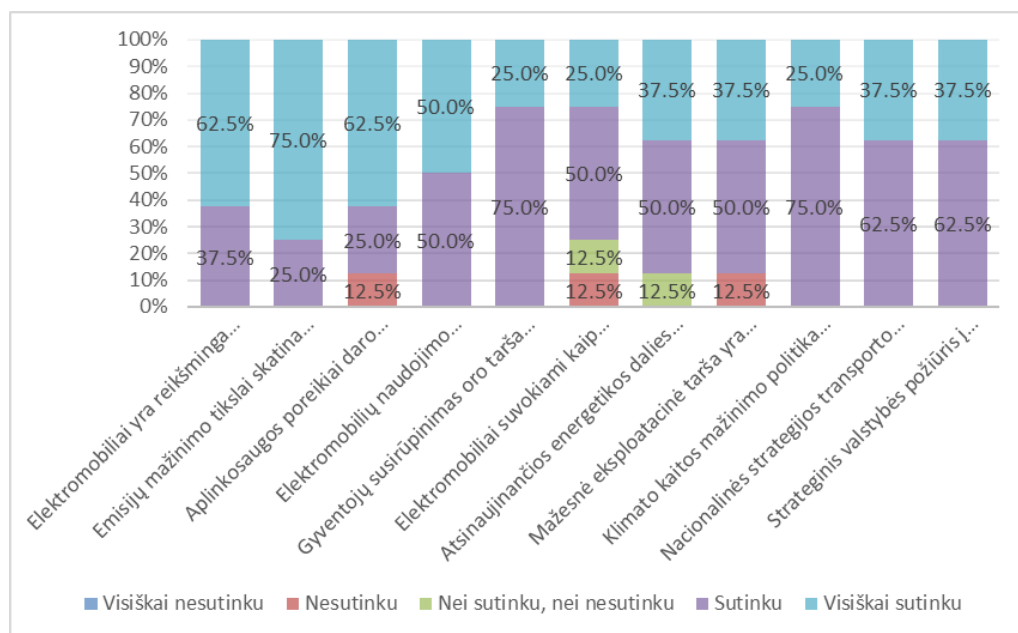
14 paveiksle matoma, jog didžioji dauguma ekspertų vertinant politinius veiksnus sutiko su veiksniais kurie apibrėžia palankią Lietuvos transporto ir infrastruktūros politiką, tarptautinių susitarimų ir klimato tikslų svarbą ir politinį stabilumą, tad galima teigti, jog šie veiksniai Lietuvoje yra skatinantys elektromobilių paklausą. Taip pat didžioji dalis ekspertų nesutiko su teiginiais, jog Lietuvoje elektromobilių paklausą skatina politiniai veiksniai susiję su pakankamomis subsidijomis ir finansiniais skatinimais įsigyti elektromobilius, tad galima teigti, jog tai yra labiausiai elektromobilių paklausą Lietuvoje ribojantis politinis veiksnys. Taip pat svarbu paminėti, jog neigiamų atsakymų sulaukė reguliavimo ir įstatymo veiksnus nagrinėjantys teiginiai, tad į tai taip pat reikėtų atkreipti dėmesį, nes ekspertų prieštaringos nuomonės rodo, jog yra reguliavimo ir įstatymų spragų, kas taip pat riboja didesnę

elektromobilių paklausą Lietuvoje. Toliau atliekama vizualinė gautų rezultatų apie socialinius veiksnius analizė (15 pav.).



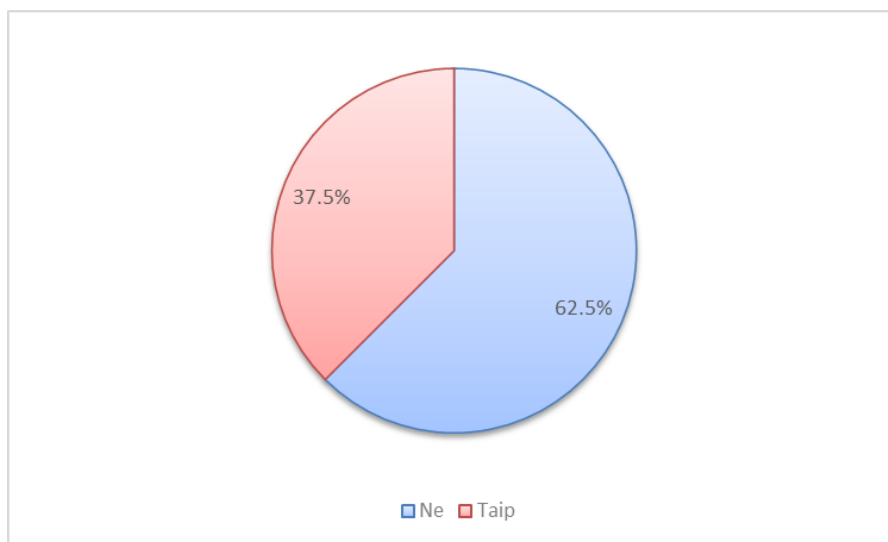
15 pav. Respondentų atsakymų apie socialinius veiksnius pasiskirstymas (sudaryta autoriaus)

15 paveiksle matoma, jog ekspertų nuomonės vertinant socialinius veiksnius išsiskyrė. Didžioji dauguma sutiko su veiksniais kurie apibrėžia, tai, jog jaunesnio amžiaus gyventojai yra labiau linkę rinktis elektromobilius, bei tai, jog miestų gyventojai yra labiau linkę rinktis elektromobilius, nei kaimo vietovių gyventojai, kas rodo, jog elektromobilių paklausą Lietuvoje labiau skatina jaunimas ir miestų gyventojai ir atvirkščiai, elektromobilių paklausą riboja vyresnio amžiaus gyventojai ir atokiau gyvenantys žmonės. Taip pat respondentai palankiai vertino švietimą apibūdinančius veiksnys, kas reiškia, jog kuo didesnis visuomenės informuotumas, tuo tai labiau skatina elektromobilių paklausą. Be to didesnę dalį palankių įvertinimų sulaukė, teiginiai, jog vartotojų požiūris į elektromobilius ir jų supratimas apie elektromobilių naudą Lietuvoje yra teigiamas ir skatinantis elektromobilių paklausą. Tiesa, anot ekspertų neigiamai vertinami tokie teiginiai, kaip socialinė aplinka, jog ji nedaro reikšmingos įtakos ir riboja elektromobilių pasirinkimą, ir tai, jog Lietuvoje trūksta informacijos apie elektromobilių naudą arba ji nėra lengvai prieinama ar pakankama. Be to ekspertų nuomonė išsiskyrė, ties teiginiais, kurie vertina vartotojų pasitikėjimą technologija. Matoma didelė dalis ekspertų nuomonių, kurie teigia, jog Lietuvoje gyventojai nepasitiki elektromobilių technologijomis ar jų teigiamu poveikiu aplinkai, bei jaučia dideli nerimą dėl nuvažiuojamo atstumo, o tai galima daryti prielaidą, jog riboja elektromobilių paklausą Lietuvoje. Vertinant technologinę brandą, kas yra vienas iš vartotojų įsitikinimų veiksnių, ekspertų nuomonė taip pat išsiskyrė, pusė mano, jog elektromobilius gyventojai vertina, kaip technologiškai brandžioje stadijoje, o kita pusė nesutinka, tad galima daryti prielaidą, jog tai ir ribojantis ir skatinantis elektromobilių paklausą veiksnys Lietuvoje. Apibendrinant galima teigti, jog labiausiai ribojantys elektromobilių paklausą socialiniai veiksniai Lietuvoje yra, vartotojo požiūrio ir sąmoningumo ir vartotojų pasitikėjimo technologijomis veiksniai, o labiausiai skatinantys elektromobilių paklausą yra švietimo ir kultūrinių įsitikinimų veiksniai. Toliau atliekama vizualinė gautų rezultatų apie ekologinius veiksnys analizė (16 pav.).



16 pav. Respondentų atsakymų apie ekologinius veiksnius pasiskirstymas (sudaryta autoriaus)

16 paveiksle matoma, jog vertinant ekologinius veiksnius, ekspertų nuomonės sutapo ir visi nagrinėti ekologiniai veiksniai, tai yra šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažinimas, oro kokybės gerinimas, energetinis efektyvumas ir tvari energija ir klimato kaitos prevencija ir rinkos strateginiai tikslai ekspertų vertinti teigiamai, kas reiškia, jog visi šie ekologiniai veiksniai skatina elektromobilių paklausą Lietuvoje. Toliau apžvelgiama ekspertų nuomonė apie elektromobilių ateitį Lietuvoje (17 pav.).



17 pav. Respondentų atsakymų ar elektromobiliai ateityje pakeis iškastiniu kuru varomus automobilius pasiskirstymas (sudaryta autoriaus)

Paskutinėje klausimyno dalyje, buvo siekiama sužinoti ekspertų požiūrį apie elektromobilių perspektyvas Lietuvoje. Didžioji dalis ekspertų (62,2 %) atsakė, jog nemano, kad ateityje elektromobiliai visiškai pakeis iškastiniu kuru varomus automobilius, o likusieji (37,5 %) pritaria teiginiui, jog

elektromobiliai vis dėl to ateityje pakeis iškastiniu kuru varomus automobilius. Tai atskleidžia, jog nors elektromobilių paklausą ekspertai iš esmės apklausoje vertino teigiamai ir elektromobilių plėtra Lietuvoje yra neišvengiama, vis dėl to elektromobiliai visiškai tradiciniu kuro varomų automobilių rinkos neperims.

Ekspertų apklausos rezultatų pirminė analizė atskleidė, jog iš politinių veiksnių elektromobilių plėtrą labiausiai skatina Lietuvos transporto ir infrastruktūros politika, tarptautiniai susitarimai ir klimato tikslai ir politinis stabilumas, o labiausiai riboja tokie politiniai veiksniai, kaip subsidijos bei finansinis skatinimas ir reguliavimą ir įstatymą apibrėžiantys veiksniai. Iš socialinių veiksnių labiausiai elektromobilių paklausą Lietuvoje skatina švietimo ir kultūrinių įsitikinimų veiksnys, o labiausiai riboja vartotojo požiūrio ir sąmoningumo bei vartotojų pasitikėjimo technologijomis veiksniai. Ekologiniai veiksniai, pagal ekspertų atsakymus visi yra vertinami palankiai ir skatina elektromobilių paklausą Lietuvoje. Taip pat kokybinio tyrimo rezultatų analizė parodė, jog didesnė dalis ekspertų vis dėlto nemano, jog elektromobiliai ateityje visiškai pakeis iškastiniu kuru varomus automobilius.

4.2.4 Apklausos gautų rezultatų analizė ir interpretavimas

Ketvirtajame žingsnyje surinkti duomenys analizuojami taikant aprašomosios statistikos metodus. Kiekvienam iš nagrinėtų veiksnių apskaičiuoti aritmetiniai vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai, kurie leido įvertinti gautų rezultatų pasiskirstymą ir bendrą ekspertų nuomonę. Aukštesnė vidurkio reikšmė rodo didesnę pritarimą teiginiui ir didesnę atitinkamo veiksnio reikšmingumą elektromobilių paklausai, o mažesnė atvirkščiai, silpnesnę pritarimą ir kritišką vertinimą. Tuo tarpu standartinis nuokrypis naudojamas, kaip ekspertų nuomonių sutapimo indikatorius, tai yra, kuo mažesnis standartinis nuokrypis, tuo didesnė ekspertų nuomonių sutaptis, o kuo didesnis standartinis nuokrypis, tuo ekspertų nuomonės labiau išsiskiria ir tai rodo skirtingą požiūrį į kiekvieną nagrinėjamą veiksnį. Atsižvelgiant į nedidelį apklaustų ekspertų skaičių, tyrimo rezultatai interpretuojami ne kaip statistiniai ryšiai, kas būtų nereprezentatyvu, o kaip ekspertų vertinimai ir nuomonės parodančios bendras kiekvieno veiksnio tendencijas ir svarbiausius elektromobilių paklausos veiksnius Lietuvoje. Dėl to tyrime netaikyti papildomi ekonometriniai metodai nagrinėti gautus rezultatus, o gauti apklausų atsakymai, laikomi patikimais ir naudojami atlikti kokybinei analizei, kas leidžia įvertinti kurie politiniai, socialiniai ir ekologiniai veiksniai, ekspertų nuomone yra svarbiausi elektromobilių paklausai Lietuvoje. 15 lentelėje pateikiamas apibendrintas gautų rezultatų vertinimas.

15 lentelė. Apibendrintas gautų rezultatų aprašomosios statistikos vertinimas

Veiksnių grupė	Teiginių skaičius	Aritmetinis grupės vidurkis	Standartinis nuokrypis tarp ekspertų	Vidutinis teiginių standartinis nuokrypis
Politiniai	15	3,97	0,19	0,69
Socialiniai	13	3,57	0,53	0,91
Ekologiniai	11	4,34	0,49	0,66

Interpretuojant gautus rezultatus (15 lentelė) matoma, jog aukščiausiai yra įvertinti ekologiniai veiksniai, vidurkis yra 4,34 kas reiškia, jog ekologiniams teiginiams ekspertai dažniausiai pritarė. Politiniai veiksniai taip pat buvo vertinami teigiamai, tai rodo aritmetinis vidurkis (3,97) ir standartinis nuokrypis

tarp ekspertų (0,19) kuris rodo, jog bendras politinių veiksmų vertinimas tarp ekspertų yra panašus. Socialiniai veiksniai turi mažiausią vidurkį (3,57) ir didžiausią vidutinį teiginių standartinį nuokrypį (0,91) kas reiškia, jog socialiniai klausimai labiausiai išskyrė ekspertų nuomones apie socialinių veiksmų įtaką elektromobilių paklausai. Apibendrinant, galima teigti, jog politiniai, ekologiniai ir socialiniai veiksniai buvo vertinti virš vidutinio įverčio, kas reiškia, jog bendrai ekspertai pritarė, jog visos šių veiksmų grupės daro reikšmingą poveikį elektromobilių paklausai. Standartinio nuokrypio rezultatai parodė, jog panašiausia ekspertų nuomonė buvo kalbant apie politinius elektromobilių paklausos veiksmus, o labiausiai išsiskyrė, ties socialiniais veiksniais. Apibendrinti duomenys neparodo viso vaizdo, tai yra kurie konkretūs veiksniai labiausiai skatina ar riboja elektromobilių paklausą, todėl svarbu panagrinėti penkis aukščiausiai apklausoje įvertintus teiginius (16 lentelė).

16 lentelė. 5 aukščiausiai įvertinimus ekspertų apklausoje gavusių veiksmų vertinimo rezultatas

Veiksmų grupė	Teiginys	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Respondentų dalis kurie sutinka su teiginiu (įvertinimas Likerto skalėje 4 arba 5)	Respondentų dalis kurie nesutinka su teiginiu (įvertinimas Likerto skalėje 1 arba 2)
Politiniai	Klimato kaitos tikslai lemia reikšmingas priemones, skatinančias elektromobilių paklausą	4,88	0,35	100 %	0
Politiniai	ES klimato politikos kryptys turi tiesioginę įtaką Lietuvos elektromobilių plėtros strategijoms	4,88	0,35	100 %	0
Ekologiniai	Emisijų mažinimo tikslai skatina spartesnę elektromobilių įsisavinimą Lietuvoje	4,75	0,46	100 %	0
Socialiniai	Miestų gyventojai turi reikšmingai geresnes sąlygas rinktis elektromobilius nei kaimo vietovių gyventojai	4,62	0,52	100 %	0
Politiniai	Valstybės politika yra orientuota į sistemingą įkrovimo infrastruktūros plėtrą	4,62	0,52	100 %	0

Aukščiausiai įvertinti veiksniai rodo, aiškų ekspertų nuomonių sutarimą, kaip matoma 16 lentelėje aukščiausiai įvertintus veiksmus apima politiniai, ES klimato tikslų ir infrastruktūros politikos, ekologinis veiksnys apie emisijų mažinimo tikslus ir socialinis veiksnys apie mieste gyvenančių gyventojų geresnes sąlygas nei kaimo vietovių gyventojų rinktis elektromobilius. Visus šiuos veiksmus ekspertai apklausoje įvertino aukščiausiai, tad galima teigti, jog Lietuvoje šie veiksniai yra reikšmingiausi skatinant elektromobilių paklausą. Toliau nagrinėjami penki apklausoje žemiausiai įvertinti teiginiai (17 lentelė).

17 lentelė. 5 žemiausius įvertinimus ekspertų apklausoje gavusių veiksmų vertinimo rezultatas

Veiksmų grupė	Teiginys	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Respondentų dalis kuri sutinka su teiginiu (įvertinimas Likerto skalėje 4 arba 5)	Respondentų dalis kuri nesutinka su teiginiu (įvertinimas Likerto skalėje 1 arba 2)
Socialiniai	Socialinė aplinka (šeima, kolegos, draugai) daro reikšmingą įtaką vartotojų sprendimams rinktis elektromobilį	2,38	1,06	25 %	75 %
Politiniai	Lietuvoje skiriamos subsidijos elektromobilių įsigijimui yra pakankamos ir konkurencingos ES kontekste	2,50	0,93	25 %	75 %
Politiniai	Šiuo metu Lietuvoje skiriamos finansinės paskatos reikšmingai mažina elektromobilio įsigijimo barjerus	2,62	0,92	25 %	62,5 %
Politiniai	Paramos sistema elektromobilių įsigijimui yra aiški, nuosekli, informacija viešai prieinama ir lengvai suprantama	2,88	0,99	37,5 %	50 %
Socialiniai	Informacija apie elektromobilių naudą yra lengvai prieinama ir pakankama	2,88	0,99	37,5 %	50 %

Žemiausiai įvertinti veiksniai (17 lentelė) rodo, jog ekspertų nuomone labiausiai skeptiškai vertinami politiniai veiksniai susiję su subsidijų pakankamumu. Rezultatai atskleidžia, jog Lietuvoje skiriamos subsidijos įsigyti elektromobilį yra nepakankamos ir nekonkurencingos lyginant ES kontekste, finansinės paskatos yra nepakankamos, per mažos ir nedaro reikšmingos įtakos elektromobilių paklausai Lietuvoje. Taip pat trūksta informacijos apie paramą skiriamą įsigijant elektromobilius, ji pagal ekspertų atsakymus - nėra aiški, nuosekli ar lengvai viešai prieinama, ar suprantama. Visi šie politiniai veiksniai nėra reikšmingi elektromobilių paklausos didinimui Lietuvoje ir galima teigti, jog yra labiau ribojantys elektromobilių paklausą. Be politinių veiksmų taip pat išskirti socialiniai veiksniai, kurie susiję su tuo, jog Lietuvoje socialinė aplinka (draugai, šeima, kolegos) nedaro reikšmingos įtakos vartotojų sprendimams įsigyti elektromobilį, nors standartinis nuokrypis (1,06) yra didelis, kas rodo, jog dėl šio veiksnio ekspertų nuomonės stipriai išsiskyrė. Taip pat kitas socialinis veiksnys – švietimas, ekspertų nuomone trūksta informacijos apie elektromobilių naudą arba ji nėra pakankama ar lengvai prieinama, o tai galima teigti, jog taip pat yra elektromobilių paklausą ribojantis veiksnys Lietuvoje ir į tai reikėtų atsižvelgti, norint ją didinti.

Apibendrinant galima teigti, jog ekspertai aukščiausiai vertina ekologinius veiksmus, jie visi gavo aukštus įvertinimus. Vertinant kiekvieną politinį, socialinį ir ekologinį teiginį atskirai, aukščiausius įvertinimus gavo tokie teiginiai, kaip: klimato kaitos tikslai lemia reikšmingas priemones, skatinančias elektromobilių paklausą; ES klimato politikos kryptys turi tiesioginę įtaką Lietuvos elektromobilių plėtros strategijoms; emisijų mažinimo tikslai skatina spartesnę elektromobilių įsisavinimą Lietuvoje;

miestų gyventojai turi reikšmingai geresnes sąlygas rinktis elektromobilius nei kaimo vietovių gyventojai; valstybės politika yra orientuota į sistemingą įkrovimo infrastruktūros plėtrą. Tuo tarpu žemiausius įvertinimus gavo tokie teiginiai, kaip: socialinė aplinka (šeima, kolegos, draugai) daro reikšmingą įtaką vartotojų sprendimams rinktis elektromobilį; Lietuvoje skiriamos subsidijos elektromobilių įsigijimui yra pakankamos ir konkurencingos ES kontekste; šiuo metu Lietuvoje skiriamos finansinės paskatos reikšmingai mažina elektromobilio įsigijimo barjerus; paramos sistema elektromobilių įsigijimui yra aiški, nuosekli, informacija viešai prieinama ir lengvai suprantama; informacija apie elektromobilių naudą yra lengvai prieinama ir pakankama.

4.3 Tyrimo rezultatų apibendrinimas

Šiame skyriuje pateikiamas viso tyrimo apibendrinimas, apimantis kiekybinio ekonometrinio tyrimo ir kokybinio ekspertų apklausos rezultatus bei juos siejant su mokslinėje literatūroje pateiktais tyrimų rezultatais. Atlikta analizė leidžia kompleksiskai įvertinti elektromobilių paklausos veiksnus Lietuvoje ir palyginti gautus empirinius rezultatus su ankstesnių mokslinių tyrimų išvadomis.

Ekspertų apklausos rezultatai atskleidė, jog, nors visi kokybiniame tyrime nagrinėti veiksniai buvo vertinti virš vidurkio, kas reiškia, jog visi jie daro reikšmingą poveikį Lietuvoje, vis gi, ekologiniai veiksniai yra labiausiai skatinantys elektromobilių paklausą Lietuvoje. Antroje vietoje liko politiniai veiksniai ir žemiausiai įvertinti socialiniai veiksniai. Standartinio nuokrypio rezultatai parodė, jog labiausiai ekspertų nuomonė sutapo kalbant apie politinius veiksnus, o labiausiai išsiskyrė, ties socialiniais veiksniais. Vizualinė analizė atskleidė, jog visi ekologiniai veiksniai, pagal ekspertų atsakymus vertinami teigiamai ir skatina elektromobilių paklausą Lietuvoje. Iš politinių veiksmų elektromobilių paklausą labiausiai skatina tarptautiniai susitarimai ir klimato tikslai, Lietuvos transporto ir infrastruktūros politika, ir politinis stabilumas, o labiausiai riboja tokie politiniai veiksniai, kaip subsidijos ir finansinis skatinimas ir reguliavimą ir įstatymą apibrėžiantys veiksniai. Iš socialinių veiksmų labiausiai elektromobilių paklausą Lietuvoje skatina, kultūrinių įsitikinimų ir švietimo socialiniai veiksniai, o labiausiai riboja vartotojo požiūrio ir sąmoningumo ir vartotojų pasitikėjimo technologijomis veiksniai. Taip pat vizualinė gautų rezultatų analizė parodė, jog ekspertai nemano, kad elektromobiliai ateityje visiškai pakeis iškastiniu kuru varomus automobilius. Galiausiai aprašomosios statistikos rezultatai atskleidė, jog ekspertai, kaip elektromobilių paklausą labiausiai skatinančius veiksnus vertina ES klimato politikos kryptį ir klimato tikslus, į valstybės politikos orientaciją į sistemingą įkrovimo infrastruktūros plėtrą, ekologinius aspektus tokius, kaip ŠESD emisijų mažinimo, oro kokybės gerinimo ir miestų gyventojų geras sąlygas rinktis elektromobilius. Tuo tarpu, kaip labiausiai ribojančius elektromobilių paklausos veiksnus vertina, tai jog socialinė aplinka daro nereikšmingą įtaką vartotojų sprendimams rinktis elektromobilius, jog Lietuvoje skiriamos subsidijos elektromobilių įsigijimui nėra pakankamos ir konkurencingos ES kontekste, taip pat šiuo metu Lietuvoje skiriamos finansinės paskatos nereikšmingai mažina elektromobilio įsigijimo barjerus ir tai, jog paramos sistema elektromobilių įsigijimui yra aiški, nuosekli, informacija viešai prieinama ir lengvai suprantama ir informacija apie elektromobilių naudą yra lengvai prieinama ir pakankama.

Lyginant su mokslinėje literatūroje nagrinėtu vertinimu, (Anilan ir Vij, 2024; Mesquita ir kt., 2025; Rokadiya ir Yang, 2019; Debnath ir kt., 2021; Farajnezhad ir kt., 2024; John ir kt., 2025; Sheldon, 2022)

politiniai veiksniai tokie, kaip subsidijos ir finansiniai skatinimai, reguliavimas ir įstatymai, gali būti, tiek skatinantys, tiek ribojantys, priklausomai nuo nagrinėjamos rinkos. Lietuvos atveju nustatyta, jog subsidijų ir finansinių skatinimų veiksnys yra ribojantis, reguliavimo ir įstatymų veiksnys yra labiau skatinantis, o transporto ir infrastruktūros politikos ir tarptautinių susitarimų ir klimato tikslų politiniai veiksniai, atitinka mokslinėje literatūroje apibrėžtą teoriją, jog, tai skatinantys elektromobilių paklausą veiksniai. Politinio stabilumo veiksnys teorijoje aprašytas, kaip ribojantis veiksnys, jei politinio stabilumo šalyje nėra. Gauti rezultatai parodė tą patį rezultatą, į teiginius apie politinį stabilumą buvo atsakyta teigiamai, kas reiškia, jog nesant politiniam nestabilumui elektromobilių paklausos tai neveikia, o esant politiniams neramumams šis veiksnys riboja paklausą. Visi socialiniai veiksniai mokslinėje literatūroje (Mesquita ir kt., 2025; Lin ir kt., 2025; Jelti ir kt., 2023; Debnath ir kt., 2021) buvo išskiriami kaip tie, kurie gali tiek skatinti, tiek riboti elektromobilių paklausą, priklausomai nuo nagrinėjamos rinkos, o Lietuvos atveju gauti rezultatai atskleidė, jog labiausiai skatinantys elektromobilių paklausą veiksniai yra švietimo ir kultūrinių įsitikinimų veiksniai, o labiausiai ribojantys - vartotojo požiūrio ir sąmoningumo ir vartotojų pasitikėjimo technologijomis socialiniai veiksniai. Nagrinėtų ekologinių veiksmų analizė taip pat patvirtino teoriją (Zaino ir kt., 2024; Koroma ir kt., 2022; Farajnezhad ir kt., 2024) ir Lietuvos atveju visi ekologiniai veiksniai, tai yra ŠESD emisijų mažinimo, oro kokybės gerinimo, energetinio efektyvumo ir tvarios energijos ir klimato kaitos prevencijos ir rinkos strateginių tikslų veiksniai yra skatinantys elektromobilių paklausą Lietuvoje.

Apibendrinant kiekybinio ir kokybinio tyrimo rezultatus, galima teigti, kad labiausiai elektromobilių paklausą Lietuvoje skatina įkrovimo infrastruktūros, tai yra įkrovimo elektromobilių stotelių plėtra, kiekybinis tyrimas atskleidė, jog šis veiksnys yra reikšmingiausias ir stabiliausias elektromobilių skaičiaus augimui. Kokybinis tyrimas papildė kiekybinį tyrimą ir atskleidė, jog be šio veiksnio elektromobilių paklausą Lietuvoje labiausiai skatina ekologiniai veiksniai, tai yra ŠESD emisijų mažinimas, oro kokybės gerinimas, energetinio efektyvumo ir tvarios energijos ir klimato kaitos prevencijos ir rinkos strateginių tikslų veiksniai, taip pat tokie politiniai veiksniai, kaip tarptautiniai susitarimai ir klimato tikslai, Lietuvos transporto ir infrastruktūros politika, ir politinis stabilumas, be to tokie socialiniai veiksniai, kaip kultūriniai įsitikinimai ir švietimas. Tuo tarpu pagal gautus kokybinio tyrimo rezultatus elektromobilių paklausą Lietuvoje labiausiai riboja tokie politiniai veiksniai, kaip subsidijos ir finansinis skatinimas ir reguliavimą ir įstatymą apibrėžiantys veiksniai, bei tokie socialiniai veiksniai, kaip vartotojų požiūris ir sąmoningumas ir vartotojų pasitikėjimas technologija.

Išvados

1. Išanalizavus elektromobilių plėtros problematiką galima teigti, kad tvaraus transporto žaliąją transformaciją yra būtina sąlyga siekiant klimato ir visuomenės prioritetų, nors ir kelia daug technologinių iššūkių. Mokslinė literatūra pagrindžia, jog elektromobiliai lyginant su iškastiniu kuru varomais automobiliais, dauguma atvejų sumažina išskiriamų į aplinką ŠESD emisijų kiekius, o ypatinga nauda pastebima, kai elektromobilių plėtra yra derinama su energetikos dekarbonizacija. Galiausiai modernios technologijos, tinkama reguliacinė politika ir perdirbimo technologijų skatinimas padeda sumažinti išskiriamos taršos kiekius ir daro elektromobilių patrauklesnę transporto priemonę. Nors problematika atskleidžia, jog nepaisant tvaraus transporto transformacijai reikiamų infrastruktūrinių pokyčių ar išteklų elektromobiliai turi būti visuomenės prioritetas, tačiau tendencijos ES ir Lietuvoje atskleidžia, kad elektromobilių ir jų infrastruktūros plėtra prasidėjo pakankamai neseniai ir šiuo metu vis dar vystosi lėtai ir yra nepakankama, nors pastaraisiais metais matomos spartaus augimo tendencijos.

2. Nustačius elektromobilių paklausą lemiančius veiksnius galima teigti, jog elektromobilių paklausa mokslinėje literatūroje suprantama, kaip viena iš platesnio elektromobilių plėtros proceso dalių, o ją veikia ekonominių, politinių, technologinių, socialinių ir ekologinių veiksnių visuma, kurie visi pagal savo pobūdį gali būti skatinantys arba ribojantys elektromobilių paklausą. Ribojantys ekonominiai veiksniai skirstomi į įsigijimo kaštus, vidutinį metinį darbo užmokestį, aukštas elektros kainas, tuo tarpu skatinantys - į eksploatacinius kaštus, finansavimo galimybes, subsidijų ir mokesčių lengvatas. Likutinė vertė priklausomai nuo nagrinėjamos rinkos gali būti, tiek skatinantis, tiek ribojantis elektromobilių paklausą veiksnys. Skatinantys politiniai veiksniai skirstomi į transporto ir infrastruktūros politiką ir tarptautinius susitarimus ir klimato tikslus, ribojantis yra politinio stabilumo veiksnys, o priklausomai nuo nagrinėjamos rinkos subsidijos ir finansiniai skatinimai ir reguliavimas ir įstatymai gali būti ir ribojantys ir skatinantys elektromobilių paklausą veiksniai. Skatinančius technologinius veiksnius apima baterijų talpa ir elektromobilių modernumas, o tiek skatinantys, tiek ribojantys gali būti įkrovimo infrastruktūros ir įkrovimo stotelių greičio veiksniai. Socialiniai veiksniai visi priklausomai nuo nagrinėjamos rinkos riboja arba skatina elektromobilių paklausą. Socialiniai veiksniai apima vartotojų požiūrio ir sąmoningumo, socialinių normų, vartotojų pasitikėjimo technologija, kultūrinių įsitikinimų bei demografinės sudėties ir švietimo veiksnių visumą. Ekologiniai veiksniai skirstomi į ŠESD emisijų mažinimo, oro kokybės gerinimo, energetinio efektyvumo ir tvarios energijos, bei klimato kaitos prevencijos ir rinkos strateginių tikslų elektromobilių paklausos veiksnių visumą. Mokslinėje literatūroje nagrinėti empiriniai tyrimai atskleidė, jog geriausia rekomenduojama strategija visiems šiems veiksniams tirti yra kombinuotas kelių metodų derinys, o priklausomai nuo nagrinėjamos rinkos turi būti pritaikyta specifinė tam atvejui tinkanti tyrimo metodologija.

3. Parengus Lietuvos elektromobilių paklausai ištirti tinkamą metodologiją buvo išskirti du tyrimo etapai. Pirmame etape siekiant išmatuoti objektyvius, kiekybinius duomenis, buvo atliktas ekonometrinis vertinimas, kurio metu surinkti duomenys atlikta laiko eilučių vizualinė analizė ir aprašomoji duomenų statistika. Taip pat atliktas laiko eilučių stacionarumo vertinimas, kointegracijos testas, suformuotas vektorinės paklaudų korekcijos modelis (VECM), bei impulso reakcijų funkcijos (IRF). Pagal gautus rezultatus atlikta jų analizė, ekonometrinio modelio diagnostika įvertinus autokoreliaciją, heteroskedastiškumą, modelio normalumą, bei stabilumą ir rezultatų interpretavimas. Antrame etape

siekiant išmatuoti subjektyvius, kokybinius kriterijus buvo pasirinktas ekspertų apklausos metodas, kurio metu atlikta ekspertų atranka, suformuota ekspertų apklausos struktūra ir sudarytas klausimynas, apibrėžta, ekspertų apklausos rezultatų vertinimo metodika ir atlikta vizualinė gautų rezultatų apžvalga ir galiausiai atlikta gautų rezultatų analizė ir jų interpretavimas, bei galutinių išvadų formulavimas.

4. Atlikus empirinį tyrimą paaiškėjo, jog Lietuvoje labiausiai elektromobilių paklausą lemia elektromobilių stotelių plėtros veiksnys, kuris pagal atliktą kiekybinį tyrimą buvo pats reikšmingiausias elektromobilių skaičiaus augimui. Be šio veiksnio, elektromobilių paklausą Lietuvoje, pagal gautus kokybinio tyrimo rezultatus, skatina ekologiniai veiksniai, tai yra ŠESD emisijų mažinimo, energetinio efektyvumo ir tvarios energijos, oro kokybės gerinimo ir klimato kaitos prevencijos ir strateginių tikslų veiksmų visuma, be to, tokie politiniai veiksniai, kaip tarptautiniai susitarimai ir klimato tikslai, Lietuvos transporto ir infrastruktūros politika ir politinis stabilumas, taip pat, tokie socialiniai veiksniai, kaip kultūriniai įsitikinimai ir švietimas. Taip pat nustatyta, kad elektromobilių paklausą Lietuvoje riboja tokių politinių veiksmų visuma, kaip subsidijos ir finansinis stabilumas ir reguliavimo ir įstatymų veiksniai, be to vartotojų požiūrio ir sąmoningumo ir vartotojų pasitikėjimo technologija socialinių veiksmų visuma. Be to, nustatyta, jog Lietuvoje elektros ir tradicinių degalų kainos yra nereikšmingi veiksniai, o vidutinis metinis neto darbo užmokestis, nors ilgajame laikotarpyje teigiamai veikia elektromobilių paklausą, pasižymi minimaliu poveikiu, o trumpajame laikotarpyje yra visiškai nereikšmingas.

Rekomendacijos

1. Pirma rekomendacija būtų spartinti viešos įkrovimo infrastruktūros plėtrą, nes kiekybinio ir kokybinio tyrimo rezultatai parodė, jog įkrovimo stotelės daro stipriausią ir kryptingą, stabilų, bei teigiamą poveikį elektromobilių paklausai Lietuvoje. Reikėtų taip pat didinti greitojo įkrovimo stotelių tankį, ypačiai atokesnėse vietovėse, prie magistralinių kelių. Taip pat skatinti įkrovimą namuose, tiems gyventojams, kurie turi tokias galimybes, skiriant valstybines paramas ar kitais būdais.
2. Antra rekomendacija, kadangi gyventojų vidutinis metinis darbo užmokestis kaip parodė tyrimas turi teigiamą ilgalaikį ryšį su elektromobilių augimu, tai plėsti finansines paskatas ir mažinti pridėtines elektromobilio įsigijimo išlaidas. Būtų galima didinti subsidijų dydį mažesnei darbo užmokesči gaunantiems gyventojams, taip juos skatinant pasinaudoti valstybės parama naudotų elektromobilių įsigijimui, taikyti palankesnius su valstybės garantija užtikrintus lizingo modelius.
3. Trečia rekomendacija atsižvelgus į gautus tyrimo rezultatus, jog elektromobilių plėtros politika Lietuvoje neturėtų būti nukreipta į trumpalaikes kainų manipuliacijas, nes kaip rodo gauti rezultatai, kuro kainų šokai nedaro įtakos elektromobilių paklausai dėl to Lietuvoje skatinant elektromobilių plėtrą nereikėtų orientuotis į benzino, dyzelino kainos didinimą ar elektros kainos mažinimą, nes energijos kainos reguliavimas nėra efektyvi priemonė, skatinanti elektromobilių paklausos augimą.
4. Atsižvelgus į elektromobilių įkrovimo stotelių, kaip pagrindinio veiksnio poveikį ir kokybinio tyrimo gautus rezultatus, jog socialiniai veiksniai neturi vieningo vertinimo ir gyventojams, ekspertų nuomone trūksta pasitikėjimo technologija ketvirta rekomendacija yra stiprinti komunikaciją vartotojams su tikslu mažinti neapibrėžtumą. Reikalinga sukurti viešai prieinamą nacionalinę duomenų platformą, skirtą rodyti realų viešų įkrovimo stotelių užimtumą, nes dabar tokią galimybę siūlo tik privatūs tiekėjai. Taip pat aiškiai komunikuoti apie elektromobilių privalumus, mažesnius eksploataavimo kaštus ir pan. Be to pabrėžti ekologinius aspektus, kadangi jie kokybiniame tyrime buvo įvertinti aukščiausiai. Skatinti verslus savo teritorijoje darbuotojams įrengti įkrovimo prieigas asmeniniam transportui.
5. Penkta rekomendacija, atsižvelgus į kokybinio tyrimo rezultatus apie politinį nuoseklumą ir politinių priemonių derinimą su ES, bei tai, jog elektromobiliai yra platesnės transporto sistemos dalis, elektromobilumo politiką derinti ir nuosekliai organizuoti su visa transporto sistema. Galimos papildomos naudos elektromobilių vairuotojams, prioritetinės vietos prie didelių susibūrimo vietų, bei suteikti kitus pranašumus elektromobilių vartotojams, prieš taršius automobilius.
6. Šešta rekomendacija atsižvelgiant į kokybinio tyrimo gautus rezultatus, jog žemiausiai buvo vertinami subsidijų ir finansinių paskatų politiniai elektromobilių paklausos veiksniai, rekomendacija peržiūrėti ir supaprastinti skiriamos paramos elektromobiliams įsigyti taisyklės, užtikrinti ilgalaikį finansavimo planą, aiškiai komunikuoti paramos gavimo kriterijus, skyrimo terminus ir mažinti administracinę naštą gyventojams, kurie siekia gauti paramą.
7. Atsižvelgus į kokybinio tyrimo rezultatus, jog ekspertai technologinį elektromobilių brandumą ir pasitikėjimą technologija vertina nevienareikšmiškai, rekomendacija savivaldybėms ir įmonėms

organizuoti viešas elektromobilių demonstracijas su galimybe ne tik apžiūrėti ir papasakoti apie elektromobilius, bet ir suteikti gyventojams galimybę juos išbandyti bandomuoju važiavimu siekiant atskleisti tikrą patirtį ir mažinti baimę, bei labiau supažindinti gyventojus su naujausiomis technologijomis.

Literatūros sąrašas

1. Ajao, Q., Sadeeq, L., & Sadiq, O. O. (2024). *Drivers of Electric Vehicle Adoption in Nigeria: An Extended UTAUT Framework Approach*. Prieiga per internetą: <https://arxiv.org/pdf/2410.17282>
2. Alyamani, R., Pappelis, D., & Kamargianni, M. (2024). *Modelling the determinants of electrical vehicles adoption in Riyadh, Saudi Arabia*. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421524000922>
3. Andersen, A. D., & Geels, F. W. (2023). *Multi-system dynamics and the speed of net-zero transitions: Identifying causal processes related to technologies, actors, and institutions*. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629623002384>
4. Anilan, V., & Vij, A. (2024). *Taking the wheel: Systematic review of reviews of policies driving BEV adoption*. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136192092400381X>
5. Balabonienė, I., Blikienė, R., & Stundžienė, A. (2013). *Ekonometrija. Praktinis regresijos ir laiko eilučių modelių taikymas*. Prieiga per internetą: <https://ebooks.ktu.edu/reader/555612/&returnUrl%3DaHR0cHM6Ly9lYm9va3Mua3R1LmVkdS9wcm9kdWN0L2Vrb25vbWV0cmllqYS1wcmFr dGluaXMtcmVncmVzaWpvcy1pci1sYWlrby1laWx1aS1tb2RlbGktdGFpa3ltYXM%3D?productType=ebook&viewInside=true>
6. Bryla, P., Chatterjee, S., & Ciabiada – Bryla, B. (2022). *Consumer Adoption of Electric Vehicles: A Systematic Literature Review*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/1/205>
7. Bongard, T. (2011). *A system dynamics model for the adoption process of electric vehicles from a consumer perspective*. Prieiga per internetą: <https://pure.tue.nl/ws/portalfiles/portal/93356694/715271.pdf>
8. Debnath, R., Bardhan, R., Reiner, D. M., & Miller, J. R. (2021). *Political, economic, social, technological, legal and environmental dimensions of electric vehicle adoption in the United States: A social-media interaction analysis*. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032121009813>
9. Dietz, C., Righetti, E., & Egenhofer, C. (2025). *Navigating the EV transition: barriers and tools for shifting Europe to low – carbon mobility*. Prieiga per internetą: https://cdn.ceps.eu/2025/07/Formatted_IDA-ACEA-030725-2.pdf
10. Europos aplinkos agentūra (2024). *Climate*. Prieiga per internetą: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/sustainability-of-europes-mobility-systems/climate>
11. Europos automobilių gamintojų asociacija (2023). *Vehicles in use Europe 2023*. Prieiga per internetą: <https://www.acea.auto/files/ACEA-report-vehicles-in-use-europe-2023.pdf>

12. Europos parlamento ir tarybos direktyva (2019). *Amending Directive 2009/33/EC on the promotion of clean and energy-efficient road transport vehicles*. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/1161/oj/eng>
13. Europos parlamento ir tarybos reglamentas (2023). Concerning batteries and waste batteries, amending Directive 2008/98/EC and Regulation (EU) 2019/1020 and repealing Directive 2006/66/EC. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1542/oj/eng>
14. Europos parlamento ir tarybos reglamentas (2019). *Setting CO₂ emission performance standards for new passenger cars and for new light commercial vehicles, and repealing Regulations (EC) No 443/2009 and (EU) No 510/2011*. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?from=EN&uri=CELEX%3A32019R0631>
15. Europos komisija (2025). *Alternative Fuels Infrastructure*. Prieiga per internetą: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/clean-transport/alternative-fuels-sustainable-mobility-europe/alternative-fuels-infrastructure_en
16. Europos komisija (2025). *Cars and vans*. Prieiga per internetą: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-decarbonisation/road-transport/cars-and-vans_en
17. Europos komisija (2025). *Delivering the European Green Deal*. Prieiga per internetą: https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal_en
18. Europos komisija (2025). *Lithuania. Incentives and Legislation*. Prieiga per internetą: <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/lithuania/incentives-legislations>
19. Eurostat (2025). *Passenger cars, by type of motor energy*. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ROAD_EQS_CARPDA/default/table?category=road.road_eqs&lang=en
20. Eurostat (2025). *Passenger cars in the EU*. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Passenger_cars_in_the_EU
21. Eurostat (2025). *Zero-emission vehicles: how many newly registered in 2023?* Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20250114-1>
22. Eurostat (2025). *1.45 million new battery-only electric cars in 2024*. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20250730-1>
23. Farajnezhad, M., Kuan, J. S., & Kamyab, H. (2024). *Impact of Economic, Social, And Environmental Factors on Electric Vehicle Adoption: A Review*. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/382206071_Impact_of_Economic_Social_And_Environmental_Factors_on_Electric_Vehicle_Adoption_A_Review

24. Figueiredo, V., & Baptista, G. (2025). *Electric Vehicles Sustainability and Adoption Factors*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2413-8851/9/8/311>
25. Font, C. H., Siqueira, H. V., Neto, J. E., Santos, J. L., Stevan, Jr, S. L., Converti, A., & Correa, F. C. (2023). *Second Life of Lithium-Ion Batteries of Electric Vehicles: A Short Review and Perspectives*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/2/953>
26. Forsythe, C. R., Gillingham, K. T., Michalek, J. J., & Whitefoot, K. S. (2023). *Technology advancement is driving electric vehicle adoption*. Prieiga per internetą: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2219396120>
27. Gaudiaut, T. (2025). *Where Do Emissions Come From?* Prieiga per internetą: <https://www.statista.com/chart/33334/greenhouse-gas-emissions-worldwide-by-sector/#:~:text=In%202024%2C%20the%20power%20sector%20was%20the%20largest,percent%29%20and%20industrial%20energy%20%286.5%20GtCO2e%2C%2011%20percent%29.>
28. Gbeda, J. M. (2024). *Effects of Charging Infrastructure on Electric Vehicles Adoption and Transportation Emissions in the United States: A Panel Analysis*. Prieiga per internetą: <https://dr.lib.iastate.edu/server/api/core/bitstreams/f95f010a-fe78-4cc1-807c-2c417b9b4610/content>
29. Geels, F. W., & Ayoub, M. (2023). *A socio-technical transition perspective on positive tipping points in climate change mitigation: Analysing seven interacting feedback loops in offshore wind and electric vehicles acceleration*. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162523003244>
30. Hassan, A., Khan, S. A., Li, R., Su, W., Zhou, X., Wang, M., & Wang, B. (2023). *Second-Life Batteries: A Review on Power Grid Applications, Degradation Mechanisms, and Power Electronics Interface Architectures*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2313-0105/9/12/571>
31. Hawkins, T. R., Singh, B., Majeau – Bettez, G., & Stromman, A. H. (2012). *Comparative Environmental Life Cycle Assessment of Conventional and Electric Vehicles*. Prieiga per internetą: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1530-9290.2012.00532.x>
32. Hidrue, M. K., Parsons, G. R., Kempton, W., & Gardner, M. P. (2011). *Willingness to pay for electric vehicles and their attributes*. Prieiga per internetą: <https://www1.udel.edu/V2G/resources/HidrueEtAl-Pay-EV-Attributes-correctedProof.pdf>
33. Helmers, E., & Marx, P. (2012). *Electric cars: technical characteristics and environmental impacts*. Prieiga per internetą: <https://link.springer.com/article/10.1186/2190-4715-24-14>
34. Higuera – Castillo, E., Singh, V., & Liebana – Cabanillas, F. (2023). *Factors affecting adoption intention of electric vehicle: a cross-cultural study*. Prieiga per internetą: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-023-03865-y>
35. Hill, N., Raugai, M., Pons, A., Vasileiadis, N., Ong, H., & Casullo, L. (2023). *Environmental challenges through the life cycle of battery electric vehicles*. Prieiga per internetą:

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2023/733112/IPOL_STU\(2023\)733112_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2023/733112/IPOL_STU(2023)733112_EN.pdf)

36. Hughes, L., & Meckling, J. (2018). *Policy competition in clean technology: Scaling up or innovating up?* Prieiga per internetą: <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/A40F539633D8C04397CCFE7061951250/S1469356918000204a.pdf/policy-competition-in-clean-technology-scaling-up-or-innovating-up.pdf>
37. Jelti, F., Allouhi, A., & Aoul, K. A. (2023). *Transition Paths towards a Sustainable Transportation System: A Literature Review*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/21/15457>
38. Jin, T., Chen, Y., Guo, J., Wang, M., & Mohamed, M. A. (2020). *An effective compensation control strategy for power quality enhancement of unified power quality conditioner*. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484720312452?via%3Dihub>
39. Jungtinės tautos (2015). *Paris Agreement*. Prieiga per internetą: <https://unfccc.int/documents/37107>
40. John, C. K., Ajibade, F. O., Ajibade, T. F., Kumar, P., Fadugba, O. G., & Adelodun, B. (2025). *The impact of international agreements and government policies on collaborative management of environmental pollution and carbon emissions in the transportation sector*. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925525001271>
41. Khan, H. A., Price, S., Avraam, C., & Dvorkin, Y. (2021). *Inequitable Access to EV Charging Infrastructure*. Prieiga per internetą: <https://arxiv.org/pdf/2111.05437>
42. Kinchen, T., Typaldos, P., & Malikopoulos, A. A. (2025). *A United Framework for Planning Electric Vehicle Charging Accessibility*. Prieiga per internetą: <https://arxiv.org/pdf/2508.05827>
43. Kok, I., & Hall, D. (2023). *Battery electric and plug-in hybrid vehicle uptake in European cities*. Prieiga per internetą: <https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/02/bev-phv-european-cities-mar23.pdf>
44. Koroma, M. S., Costa, D., Philippot, M., Cardellini, G., Hosen, M.S., Coosemans, T., & Messagie, M. (2022). *Life cycle assessment of battery electric vehicles: Implications of future electricity mix and different battery end-of-life management*. Prieiga per internetą: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9171403/>
45. Kvedaras, V. (2005). *Taikomoji laiko eilučių ekonometrija*. Prieiga per internetą: https://web.vu.lt/mif/v.kvedaras/files/2013/09/Konspektas_2005.pdf
46. Li, S., Wang, B., Yang, M., & Zhang, F. (2021). *The Global Diffusion of Electric Vehicles. Lessons from the First Decade*. Prieiga per internetą: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/225111639490843204/pdf/The-Global-Diffusion-of-Electric-Vehicles-Lessons-from-the-First-Decade.pdf>

47. Li, W., Wang, M., Cheng, X., & Long, R. (2023). *The impact of interaction on the adoption of electric vehicles: Mediating role of experience value*. Prieiga per internetą: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1129752/full>
48. Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija (2023). *Policies & Measures and Projections of Greenhouse Gas Emissions in Lithuania*. Prieiga per internetą: https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/KLIMATO%20KAITA/%C5%A0ESD%20apskaitos%20ir%20kt%20ataskaitos/final%20PaM%20projections%202023_05_31.pdf
49. Lietuvos Respublikos energetikos ministerija (2024). *Per keturis metus – 5,5 karto daugiau elektromobilių, panašiai augo ir viešų įkrovos stotelių skaičius*. Prieiga per internetą: <https://enmin.lrv.lt/lt/naujienos/per-keturis-metus-5-5-karto-daugiau-elektromobiliu-panasiai-augo-ir-viesu-ikrovos-stoteliu-skaicius/>
50. Lietuvos Respublikos seimas (2021). *Lietuvos Respublikos alternatyviųjų degalų įstatymas*. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/0409c522915c11eb998483d0ae31615c>
51. Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija (2025). *Elektromobilių skaičius Lietuvoje*. Prieiga per internetą: <https://sumin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/darnus-judumas/elektromobilumas/elektromobiliu-skaicius-lietuvoje/#:~:text=AB%20%E2%80%9EREGITRA%E2%80%9C%20duomenimis%20Lietuvoje%20i%C5%A1%20viso%20buvo%20u%C5%Beregistruota.pat%20102183%20hibridiniai%20%28HEVs%29M1%20ir%20N1%20kategorij%C5%B3%20automobiliai>
52. Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija (2025). *Pagrindiniai elektromobilumo plėtros teisės aktai*. Prieiga per internetą: <https://sumin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/darnus-judumas/elektromobilumas/pagrindiniai-teises-aktai-ev-infra/>
53. Lin, O. Z., Stepanec, L., Koutroulis, E., Juchelkova, D., Aye, G. Y., Era, M. L., & Kheang, P. V. (2025). *Barriers to electric vehicle adoption in ASEAN emerging economies: comparative analysis of Cambodia, Myanmar, and the Philippines*. Prieiga per internetą: <https://link.springer.com/article/10.1007/s43621-025-01637-4>
54. Littell, D., Shipley, J., & O'Reilly, M. (2020). *Metrics to Measure the Effectiveness of Electric Vehicle Grid Integration*. Prieiga per internetą: https://www.raponline.org/wp-content/uploads/2023/09/rap_littell_shipley_oreilly_metrics_measure_effectiveness_electric_vehicle_grid_integration_2020_may.pdf
55. Mažeika, G. (2019). *Submission of the report required under article 10(1) of directive 2014/94/EU*. Prieiga per internetą: <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/system/files/documents/2022-12/2019%20Lithuania%20NIR%20%28EN%29.pdf>

56. Mesquita, A. R., Souza de Abreu, V. H., Poyares, C. N., & Santos, A. S. (2025). *Barriers to Electric Vehicle Adoption: A Framework to Accelerate the Transition to Sustainable Mobility*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/18/8318>
57. Oficialiosios statistikos portalas (2023). *Statistics on electric cars and charging stations*. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/eksperimentine-statistika/elektromobiliai>
58. Oficialiosios statistikos portalas (2025). *Vidutinio darbuotojų skaičiaus pasiskirstymas ir vidutinis mėnesinis darbo užmokestis*. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/archyvas-temines-lenteles-verslo-struktura-ir-finansai>
59. Pamidimukkala, A., Kermanshachi, S., Rosenberger, J. M., & Hladik, G. (2023). *Barriers to electric vehicle adoption: A structural equation modeling analysis*. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146523012218>
60. Pasaulio ekonomikos forumas (2023). *Charted: The rise of battery-only electric cars in the EU*. Prieiga per internetą: <https://www.weforum.org/stories/2023/03/battery-only-electric-passenger-cars-eu/>
61. Pasaulio sveikatos organizacija (2024). *Ambient (outdoor) air pollution*. Prieiga per internetą: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
62. Petrauskienė, K., Galinis, A., Kliugaitė, D., & Dvarionienė, J. (2021). *Comparative Environmental Life Cycle and Cost Assessment of Electric, Hybrid, and Conventional Vehicles in Lithuania*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/2/957>
63. Pricer (2025). *2025 m. lapkričio Pricer.lt degalinių kainų tyrimas: jokios sezoninės priklausomybės tik geopolitika ir mokesčiai*. Prieiga per internetą: <https://naujienos.pricer.lt/2025-m-lapkricio-pricer-lt-degaliniu-kainu-tyrimas-jokios-sezonines-priklausomybes-tik-geopolitika-ir-mokesčiai/>
64. Qilian, G., Enning, L., & Yingxin, Q. (2024). *Forecasting and Impact Analysis of the Development Trends of China's New Energy Electric Vehicles Based on Time Series Causal Analysis*. Prieiga per internetą: <https://drpress.org/ojs/index.php/HSET/article/view/27331>
65. Qiu, Y. L., Deng, N., Wang, B., Shen, X., Wang, Z., Hultman, N., Shi, H., Liu, J., & Wang, Y. D. (2024). *Power supply disruptions deter electric vehicle adoption in cities in China*. Prieiga per internetą: <https://www.nature.com/articles/s41467-024-50447-1>
66. Regitra (2025). *Per 2024 m. Lietuvoje elektromobilių padaugėjo dvigubai*. Prieiga per internetą: <https://www.regitra.lt/naujienos/per-2024-m-lietuvoje-elektromobiliu-padaugejo-dvigubai/>
67. Rietmann, N., & Lieven, T. (2019). *How policy measures succeeded to promote electric mobility – Worldwide review and outlook*. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618328415?via%3Dihub>

68. Rokadiya, S., & Yang, Z. (2019). *Overview of global zero-emission vehicle mandate programs*. Prieiga per internetą: <https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/06/Zero-Emission-Vehicle-Mandate-Briefing-v2.pdf>
69. Shehabeldeen, A., & Mohamed, M. (2025). *Factors Influencing Electric Vehicle Adoption: Coupling Machine Learning Models and Open-Source Data*. Prieiga per internetą: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/03611981251368317>
70. Sheldon, T. L. (2022). *Evaluating Electric Vehicle Policy Effectiveness and Equity*. Prieiga per internetą: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-resource-111820-022834>
71. Sierchula, W., Bakker, S., Maat, K., & Wee, B. (2014). *The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption*. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421514000822?via%3Dihub>
72. Sovacool, B. K., Bergman, N., Hopkins, D., Jenkins, K., Hielscher, S., Goldthau, A., & Brossmann, B. (2020). *Imagining sustainable energy and mobility transitions: Valence, temporality, and radicalism in 38 visions of a low-carbon future*. Prieiga per internetą: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0306312720915283>
73. Stanley, J. K., Hensher, D. A., & Loader, C. (2011). *Road transport and climate change: Stepping off the greenhouse gas*. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856409000524?via%3Dihub>
74. Sundari, C. D., Fitriani, P., Arcana, I. M., & Iskandar, F. (2024). *Correlation between lithium-ion diffusion and coordination environment in solid polymer electrolytes: a molecular dynamics study*. Prieiga per internetą: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2734/1/012051/pdf>
75. Tarptautinė energetikos agentūra (2023). *Global EV Outlook 2023. Catching up with climate ambitions*. Prieiga per internetą: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/dacf14d2-eabc-498a-8263-9f97fd5dc327/GEVO2023.pdf>
76. Tarptautinė energetikos agentūra (2024). *Global EV Outlook 2024. Moving towards increased affordability*. Prieiga per internetą: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a9e3544b-0b12-4e15-b407-65f5c8ce1b5f/GlobalEVO Outlook2024.pdf>
77. Tarptautinė švaraus transporto taryba (2023). *European vehicle market and charging infrastructure development quarterly: january – march 2023*. Prieiga per internetą: <https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/06/Europe-Vehicle-Market-Monitor-Q1-23.pdf>
78. Teisės aktų gidas (2025). *Vidutinis mėnesinis bruto ir neto darbo užmokestis*. Prieiga per internetą: <https://www.tagidas.lt/savadai/9006/>
79. Via Lietuva (2025). *Viešai prieinamų įkrovimo prieigų informacinė sistema*. Prieiga per internetą: <https://ev.vialietuva.lt/>

80. Zaino, R., Ahmed, V., Alhaammadi, A. M., & Alghoush, M. (2024). *Electric Vehicle Adoption: A Comprehensive Systematic Review of Technological, Environmental, Organizational and Policy Impacts*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2032-6653/15/8/375>
81. Zanoletti, A., Carena, E., Ferrara, C., & Bontempi, E. (2024). *A Review of Lithium-Ion Battery Recycling: Technologies, Sustainability, and Open Issues*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2313-0105/10/1/38>
82. Zhang, Y., Zhong, M., Geng, N., & Jiang, Y. (2017). *Forecasting electric vehicles sales with univariate and multivariate time series models: The case of China*. Prieiga per internetą: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5411096/>
83. Zhang, Q., Ou, X., Yan, X., & Zhang, X. (2017). *Electric Vehicle Market Penetration and Impacts on Energy Consumption and CO2 Emission in the Future: Beijing Case*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/1996-1073/10/2/228>
84. Zhao, N., & Sun, M. (2021). *Effects of minimum wage on workers' on-the-job effort and labor market outcomes*. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264999319320012?via%3Dihub>

Priedai

1 priedas. Pirminiai kiekybinio tyrimo duomenys

Laikotarpis	Vidutinis mėnesinis neto darbo užmokestis, eur.	Vidutinis metinis neto darbo užmokestis į rankas, eur.	Elektromobilių skaičius Lietuvoje, vnt.	Elektromobilių ir pusiau viešųjų įkrovimo stotelių skaičius Lietuvoje, vnt.	Vidutinė dyzelino kaina Lietuvoje, eur/l	Vidutinė benzino (A95) kaina Lietuvoje, eur/l	Vidutinė elektros kaina buitiniams vartotojams Lietuvoje, eur/kWh
2015K1	543,6	6523	63				
2015K2	553,8	6646					0,1256
2015K3	569,0	6828					
2015K4	584,8	7018	159				0,1243
2016K1	583,9	7007					
2016K2	600,8	7210					0,1231
2016K3	615,9	7391					
2016K4	636,9	7643	337				0,1171
2017K1	644,5	7734			1,07	1,16	
2017K2	659,0	7908			1,00	1,11	0,1116
2017K3	667,3	8008			1,03	1,13	
2017K4	690,5	8286	620		1,07	1,17	0,1107
2018K1	700,2	8402			1,09	1,16	
2018K2	721,8	8662			1,18	1,27	0,1097
2018K3	728,0	8736			1,18	1,27	
2018K4	751,7	9020	1460		1,13	1,13	0,1097
2019K1	802,7	9632	1732	81	1,13	1,14	
2019K2	817,8	9814	1996		1,15	1,25	0,1255
2019K3	834,3	10012	2261		1,13	1,20	
2019K4	857,9	10295	2391		1,14	1,21	0,1254
2020K1	879,2	10550	2606	173	1,07	1,14	
2020K2	889,2	10670	2972		0,93	1,03	0,1426
2020K3	927,9	11135	3366		0,96	1,09	
2020K4	967,3	11608	3983		0,99	1,07	0,1321
2021K1	966,5	11598	4502	314	1,15	1,24	
2021K2	994,4	11933	4929		1,13	1,24	0,1348

2021K3	1012.4	12149	5807		1.20	1.31	
2021K4	1058.6	12703	6912		1.36	1.46	0,1477
2022K1	1087.4	13049	8255	386	1.87	1.77	
2022K2	1116.2	13394	9240		1.98	2.07	0,1497
2022K3	1126.7	13520	10372		1.80	1.67	
2022K4	1184.4	14213	11459		1.65	1.51	0,2429
2023K1	1218.3	14620	12510	1313	1.57	1.54	
2023K2	1241.2	14894	13692		1.28	1.47	0,2820
2023K3	1251.5	15018	17406		1.57	1.62	
2023K4	1303.8	15646	18802		1.48	1.43	0,2223
2024K1	1333.1	15997	19435	1800	1.59	1.50	
2024K2	1352.9	16235	21352		1.43	1.51	0,2315
2024K3	1376.5	16518	23476		1.35	1.37	
2024K4	1432.2	17186	26016		1.42	1.38	0,2144
2025K1	1436.4	17237	28812	2904	1.55	1.44	
2025K2	1461.3	17536	31750		1.41	1.40	0,2109

2 priedas. Interpoliuoti kiekybinio tyrimo duomenys

Laikotarpis	VDU	EV	STOTELĖS	DEGALAI	ELEKTRA
2015K1	6523	63	0	0	0
2015K2	6646	95	0	0	0,1256
2015K3	6828	127	0	0	0,1246
2015K4	7018	159	0	0	0,1243
2016K1	7007	204	0	0	0,1201
2016K2	7210	248	0	0	0,1231
2016K3	7391	292	0	0	0,1201
2016K4	7643	337	0	0	0,1171
2017K1	7734	408	0	1,115	0,1112
2017K2	7908	479	0	1,055	0,1116
2017K3	8008	550	0	1,080	0,1112
2017K4	8286	620	0	1,120	0,1107
2018K1	8402	740	0	1,125	0,1097
2018K2	8662	1101	0	1,225	0,1097
2018K3	8736	1321	0	1,225	0,1097
2018K4	9020	1460	0	1,130	0,1097
2019K1	9632	1732	81	1,135	0,1255

2019K2	9814	1996	104	1,200	0,1255
2019K3	10012	2261	127	1,165	0,1255
2019K4	10295	2391	150	1,175	0,1254
2020K1	10550	2606	173	1,105	0,1374
2020K2	10670	2972	208	0,980	0,1426
2020K3	11135	3366	243	1,025	0,1374
2020K4	11608	3983	278	1,030	0,1321
2021K1	11598	4502	314	1,195	0,1413
2021K2	11933	4929	332	1,185	0,1348
2021K3	12149	5807	350	1,255	0,1413
2021K4	12703	6912	368	1,410	0,1477
2022K1	13049	8255	386	1,820	0,1963
2022K2	13394	9240	440	2,025	0,1497
2022K3	13520	10372	494	1,735	0,1963
2022K4	14213	11459	548	1,580	0,2429
2023K1	14620	12510	1313	1,555	0,2523
2023K2	14894	13692	1435	1,375	0,2820
2023K3	15018	17406	1557	1,595	0,2522
2023K4	15646	18802	1679	1,455	0,2223
2024K1	15997	19435	1800	1,545	0,2223
2024K2	16235	21352	1922	1,470	0,2315
2024K3	16518	23476	2044	1,360	0,2223
2024K4	17186	26016	2166	1,400	0,2144
2025K1	17237	28812	2904	1,495	0,2127
2025K2	17536	31750	3180	1,405	0,2109